



Eksplorasi Endapan Bauksit Menggunakan Metode Polarisasi Terimbas dan Resistivitas di Desa Sebemban, Kalimantan Barat

Handika¹, Yudha Arman², Muhardi^{1*}

¹Program Studi Geofisika Universitas Tanjungpura

Jalan Prof. Dr. Hadari Nawawi, Kota Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia (78124)

²Program Studi Fisika Universitas Tanjungpura

Jalan Prof. Dr. Hadari Nawawi, Kota Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia (78124)

*E-mail korespondensi: muhardi@physics.untan.ac.id

Info Artikel:

Dikirim:
10 September 2024
Revisi:
17 November 2025
Diterima:
20 Desember 2025

Abstract

Tayan Hilir District, West Kalimantan Province, Indonesia, is characterized by the presence of economically valuable mineral resources, particularly bauxite deposits. This study aims to delineate the distribution of bauxite deposits in Sebemban Village, Tayan Hilir District, using integrated geophysical approaches. The investigation employed the induced polarization (IP) and electrical resistivity methods with a dipole–dipole electrode configuration. Resistivity and chargeability measurements were conducted along three survey lines, each 156 m in length with an electrode spacing of 4 m. The results show that the resistivity values range from 45.36 to 367.177 $\Omega\cdot\text{m}$, while the chargeability values vary between 16.9 and 878.80 ms. The subsurface stratigraphy of the study area comprises latosol, bauxite, saprolite, and bedrock units, including granodiorite and quartz diorite. Bauxite mineralization was identified at shallow depths, commencing at approximately 0.6 m below the ground surface. These results indicate that the combined application of resistivity and induced polarization methods is effective for identifying and characterizing near-surface bauxite deposits in the study area.

Kata Kunci:

Bauksit;
Chargeability;
Geolistrik;
Resistivitas

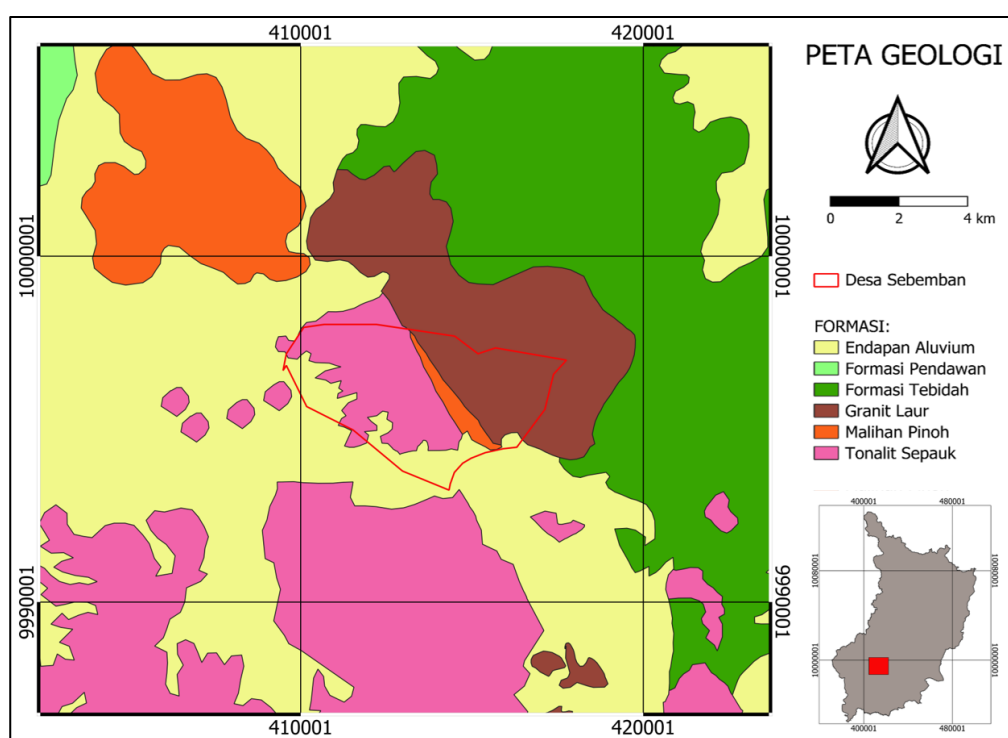
PENDAHULUAN

Bauksit merupakan bahan yang mengandung mineral tersusun dari aluminium oksida berupa bijih buhmit ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{H}_2\text{O}$) dan mineral gibsit ($\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{H}_2\text{O}$). Secara umum bauksit mengandung aluminium oksida (Al_2O_3) sebanyak 45-65%, Silika (SiO_2) sebanyak 1-12%, Hematit (Fe_2O_3) sebanyak 2-25%, Titanium Oksida (TiO_2) sebanyak >3%, dan Air (H_2O) sebanyak 14-36% [1] [2]. Bauksit terbentuk dari batuan sedimen yang mengandung unsur kadar Al tinggi, kadar Fe dan kuarsa (SiO_2) relatif rendah [3]. Batuan tersebut berasal dari batuan beku, batu lempung, lempung, dan serpih yang mengalami proses laterisasi, dan kemudian mengeras menjadi bauksit melalui proses dehidrasi [4] [5].

Endapan bauksit di Kalimantan Barat berada pada jalur penyebaran dengan panjang 300 km dan lebar 50-100 km (zona laterit), yang membujur arah barat laut hingga tenggara, dari Kabupaten Ketapang, Sanggau, Landak, Kubu Raya, Mempawah, Bengkayang sampai Kota Singkawang [4]. Tayan Hilir merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Sanggau, Provinsi Kalimantan Barat yang memiliki potensi mineral bernilai ekonomis, diantaranya adalah endapan

bauxit, bijih besi [6], dan mineral radioaktif [7].

Secara geologi, wilayah Desa Sebemban, Kecamatan Tayan Hilir tersusun atas beberapa formasi batuan, yaitu Endapan Aluvium, Formasi Pendawan, Formasi Tebidah, Granit Laur, Malihan Pinoh, dan Tonalit Sepauk, seperti yang disajikan pada Gambar 1. Keberadaan formasi batuan ini sangat berpengaruh terhadap pembentukan bauxit dari hasil pelapukan (lateritisasi), karena berperan dalam menyuplai mineral aluminium silikat pada batuan induk. Formasi Granit Laur dan Tonalit Sepauk merupakan batuan beku granitik yang mengandung granodiorit, tonalit, monzogranit, yang kaya akan mineral feldspar [8]. Mineral ini merupakan sumber utama aluminium dalam pembentukan bauxit melalui proses pelapukan [2] [3]. Selain itu, keberadaan Endapan Aluvium yang tersusun atas lumpur, pasir, dan kerikil di permukaan, menandai proses pelapukan dan erosi yang masif, sehingga mendukung proses pembentukan dan pengendapan material laterit (bauxit).



Gambar 1. Peta geologi regional wilayah Desa Sebemban, Kecamatan Tayan Hilir, Kabupaten Sanggau (dimodifikasi) [8][9]

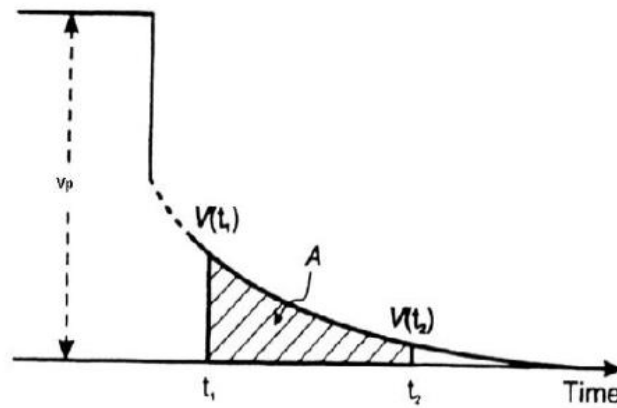
Sebaran lapisan bauxit lokasi penelitian dapat dieksplorasi dengan menggunakan survei geofisika. Metode geofisika yang dapat digunakan merupakan gabungan dua metode yaitu polarisasi terimbas dan resistivitas. Metode polarisasi terimbas atau *induced polarization* (IP) merupakan metode yang mengukur adanya polarisasi pada suatu medium karena pengaruh arus listrik yang melewatinya. Metode ini sering digunakan untuk mengeksplorasi mineral logam dasar seperti mengamati sebaran bijih besi [10], zona mineralisasi emas [11][12], dan korosivitas tanah [13]. Metode resistivitas adalah kemampuan suatu bahan dalam menghambat arus listrik [14]. Metode ini sering digunakan untuk mengidentifikasi kondisi bawah permukaan, misalnya pendugaan sebaran bauxit [15] [16], ketebalan lapisan gambut [17], kedalaman lapisan tanah [18], dan kedalaman akuifer [19] [20].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi sebaran lapisan bauxit berdasarkan sebaran nilai resistivitas dan *chargeability* lapisan bawah permukaan di Desa Sebemban, Kecamatan Tayan Hilir. Penelitian ini menggunakan metode polarisasi terimbas dan diperkuat

dengan metode resistivitas tahanan jenis konfigurasi dipol-dipol. Hasil akhir disajikan secara visual dengan memanfaatkan perangkat lunak Res2Dinv untuk mendapatkan penampang 2D bawah permukaan [21].

METODE PENELITIAN

Pengukuran data di lapangan menggunakan metode polarisasi terimbas dan metode resistivitas dengan konfigurasi dipol-dipol. Pada metode polarisasi terinduksi, teknik pengukuran yang digunakan adalah metode domain waktu. Teknik ini membandingkan potensial terpolarisasi terhadap potensial awal yang diinjeksikan [22]. Parameter fisis yang diidentifikasi adalah *chargeability*, yaitu kemampuan material tanah/batuan untuk menyimpan arus listrik [23]. Respon grafik polarisasi menghasilkan nilai V_s , yaitu tegangan setelah polarisasi, yang merupakan hasil peluruhan tegangan terhadap waktu, sehingga menghasilkan suatu luasan di bawah kurva peluruhan potensial, seperti yang disajikan pada Gambar 2.



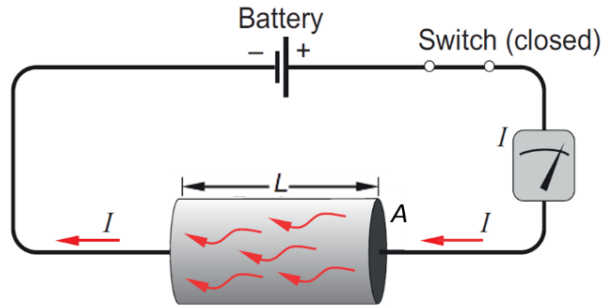
Gambar 2. Tegangan tersisa merupakan perubahan tegangan yang meluruh terhadap waktu dan membentuk suatu daerah luasan A [23]

Chargeability juga dapat ditinjau dengan menerapkan konsep integral terhadap nilai tegangan setelah arus dimatikan. Hasil yang akan diperoleh berupa *chargeability* semu (*apparent*) dalam satuan waktu, yang dapat dirumuskan dengan Persamaan (1) [23]

$$m = \frac{1}{V_p} \int_{t_1}^{t_2} V_s(t) dt = \frac{A}{V_p} \quad (1)$$

V_s adalah potensial terukur setelah arus dimatikan pada waktu t_1 hingga t_2 dan V_p adalah potensial awal yang diinjeksikan.

Pada metode resistivitas, parameter fisis yang diamati adalah resistivitas (tahanan jenis), yaitu kemampuan medium dalam menghambat aliran arus listrik. Prinsip metode ini memanfaatkan injeksi arus yang dialirkan ke lapisan bawah permukaan. Aliran arus yang melewati lapisan bawah permukaan akan dijadikan acuan dalam mengidentifikasi nilai resistivitas bahan pada lapisan yang dilewatinya [14]. Ilustrasi aliran arus pada medium berbentuk silinder disajikan pada Gambar 3.

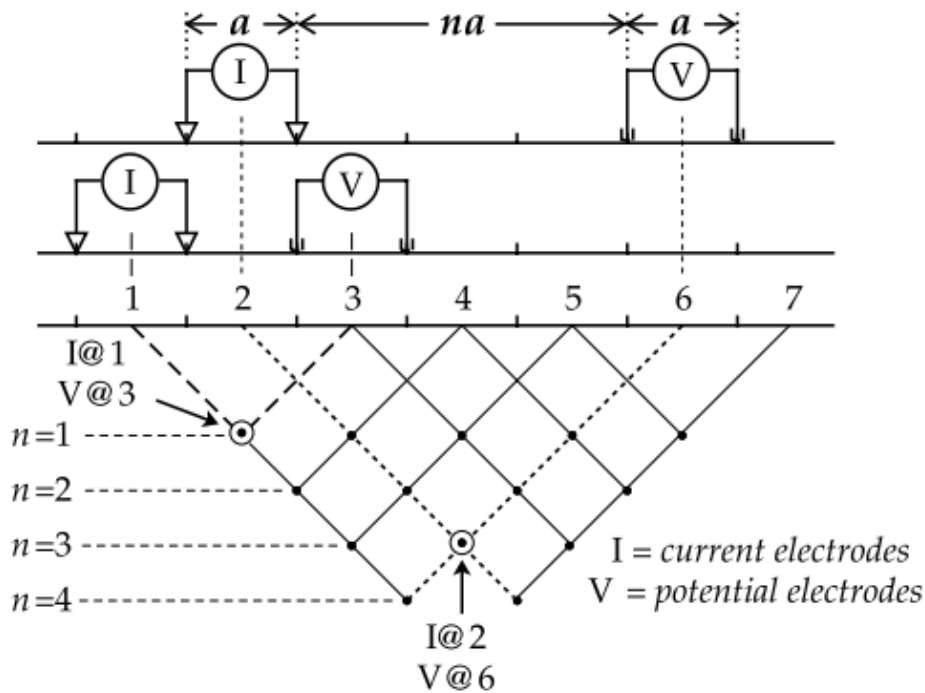


Gambar 3. Ilustrasi arus listrik yang mengalir pada medium berbentuk silinder [24]

Jika sebuah medium dengan geometri silinder mempunyai resistansi R , terdapat arus listrik I yang mengalir pada sebuah medium tersebut dengan panjang L dan luas permukaan A , maka nilai resistivitas medium ρ dapat dirumuskan dengan persamaan (2) [14].

$$\rho = R \frac{A}{L} \tag{2}$$

Metode polarisasi terimbas dan metode resistivitas dengan konfigurasi dipol-dipol menggunakan dua buah elektroda arus dan dua buah elektroda potensial. Jarak elektroda adalah sama dengan faktor rasio n , seperti yang disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Ilustrasi konfigurasi dipol-dipol pada metode polarisasi terimbas dan metode resistivitas [23]

Besarnya faktor geometri κ (m) untuk konfigurasi dipol-dipol seperti yang dirumuskan pada Persamaan (3).

$$\kappa = \frac{2\pi}{\left[\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \right]} \tag{3}$$

r_1 merupakan jarak elektroda arus pertama dan elektroda potensial pertama (m), r_2 merupakan

jarak elektroda arus kedua dan elektroda potensial pertama (m), r_3 merupakan jarak elektroda arus pertama dan elektroda potensial kedua (m), r_4 jarak elektroda arus kedua dan elektroda potensial kedua (m). Dengan demikian, dapat diperoleh nilai resistivitas semu ρ_a (Ωm), yang dirumuskan pada Persamaan (4).

$$\rho_a = \pi \alpha n(n + 1)(n + 2) + \frac{\Delta V}{I} \quad (4)$$

I adalah arus yang diinjeksikan (A), α adalah spasi antara pasangan elektroda arus dan elektroda potensial (m), n adalah faktor rasio antara elektroda arus kedua dengan elektroda potensial pertama dan ΔV adalah beda potensial (V).

Pengukuran pada penelitian ini menerapkan tiga lintasan, dengan panjang masing-masing 156 m, dan jarak terdekat elektroda satu dengan lainnya sejauh 4 m. Pengambilan data dilakukan menggunakan alat geolistrik *Automatic Resistivity Systems (ARES) multielectrode*, yang berfungsi sebagai alat *transmitter* (pemberi sinyal arus) dan *receiver* (penangkap sinyal tegangan). Alat ini memberikan informasi arus yang diinjeksi, beda potensial yang terukur. Hasil akhir dari pengolahan menggunakan perangkat lunak Res2Dinv adalah berupa penampang 2D yang menggambarkan kondisi lapisan bawah permukaan.

Proses pengolahan data lapangan bertujuan untuk memperoleh sebaran *chargeability* dan resistivitas hasil observasi dan kalkulasi. Proses inversi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Res2Dinv, sehingga diperoleh penampang *chargeability* dan resistivitas 2D yang sebenarnya. Interpretasi lapisan bawah permukaan dengan mengacu pada *chargeability* dan resistivitas yang diperoleh, kondisi lapangan, peta geologi, dan penelitian sebelumnya. Sebaran *chargeability* dan resistivitas yang diperoleh akan dijadikan acuan untuk mengidentifikasi lapisan bawah permukaan yaitu endapan bauksit hingga batuan dasar. Nilai *chargeability* dan resistivitas pada material tanah dan batuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai *chargeability* dan resistivitas pada material tanah dan batuan [23] [25]

Material	<i>Chargeability</i> (ms)	Material	Resistivitas (Ωm)
Tuff vulkanik	300-800	Bauksit	$200-6 \times 10^3$
Batu pasir	100-500	Hematit	$3.5 \times 10^{-3}-10^7$
Batu lanau	100-500	Magnetit	$5 \times 10^{-5}-5.7 \times 10^3$
Batu serpih	50-100	Kuarsa	$4 \times 10^{10}-2 \times 10^{14}$
Granit	10-50	Basalt	$10-1.3 \times 10^7$
Granodiorit	10-50	Lempung	1-100
Batu kapur	10-20	Granit	$4.5 \times 10^3-1.3 \times 10^6$
Dolomit	10-20	Batu kapur	$50-10^7$
Aluvial	1-4	Andesit	$170-4.5 \times 10^4$
Kerikil	3-9	Tuff	$2 \times 10^3-10^5$
Batu pasir	3-12	Dolomit	$350-5 \times 10^3$
Argillit	3-10	Batu pasir	$1-6.4 \times 10^8$
Kuarsit	5-12	Topsoil	50-100

HASIL DAN PEMBAHASAN

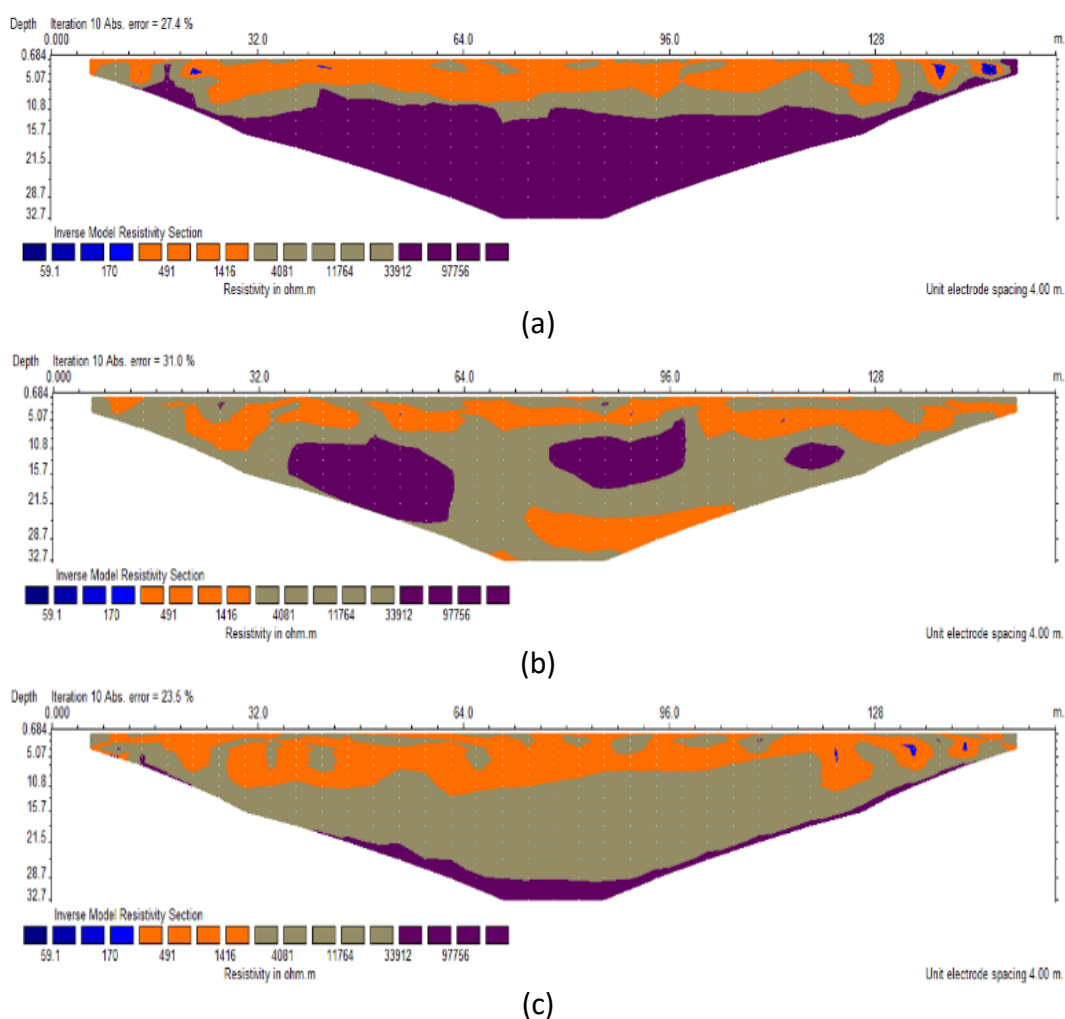
Penampang resistivitas 2D

Gambar 5 merupakan penampang resistivitas 2D pada semua lintasan. Berdasarkan sebaran resistivitas, kondisi geologi, dan hasil penelitian sebelumnya, kondisi bawah permukaan di lokasi

penelitian diinterpretasi memiliki tiga lapisan, yaitu bauksit, saprolit, dan batuan dasar [5][8][9]. Berdasarkan kondisi geologi, di lokasi penelitian terdapat empat lapisan, yaitu latosol yang berada paling atas, kemudian lapisan bauksit, lapisan saprolit, dan batuan dasar. Lapisan latosol tidak teridentifikasi pada penampang karena memiliki ketebalan kurang dari 0,6 m. Hal tersebut diduga karena spasi elektroda sejauh 4 m sehingga dinilai kurang sensitif dalam mendeteksi lapisan latosol yang berada pada lapisan paling atas.

Endapan bauksit yang ditandai dengan warna jingga, diinterpretasi memiliki nilai resistivitas 491-1.416 Ωm . Endapan bauksit pada lintasan 1 teridentifikasi pada kedalaman 0,6-9,3 m, pada lintasan 2 teridentifikasi pada kedalaman 0,6-10,8 m dan 21,5-32,7 m, dan pada lintasan 3 teridentifikasi pada kedalaman 0,6-10,8 m. Saprolit yang ditandai dengan warna abu-abu, diinterpretasi memiliki rentang nilai resistivitas 4.081-33.912 Ωm . Saprolit pada lintasan 1 teridentifikasi pada kedalaman 7-13 m dan 0,6 m, pada lintasan dua lapisan ini mendominasi teridentifikasi pada kedalaman 0,6-32,7 m, dan pada lintasan 3 teridentifikasi pada kedalaman 0,6-228,7 m.

Batuan dasar dengan warna ungu, diinterpretasi memiliki nilai resistivitas yang tinggi, yaitu 33.912-367.177 Ωm . Nilai resistivitas yang tinggi pada lapisan batuan dasar mengindikasikan batuan tersebut memiliki tingkat kekerasan yang tinggi dan porositas yang rendah. Batuan dasar diinterpretasi sebagai batuan granodiorit dan diorit kuarsa. Lapisan batuan dasar pada lintasan 1 teridentifikasi pada kedalaman 19-32,7 m, pada lintasan 2 teridentifikasi pada kedalaman 5,07-32,7 m, dan pada lintasan 3 teridentifikasi pada kedalaman 5 m dan 15,7-32,7 m.

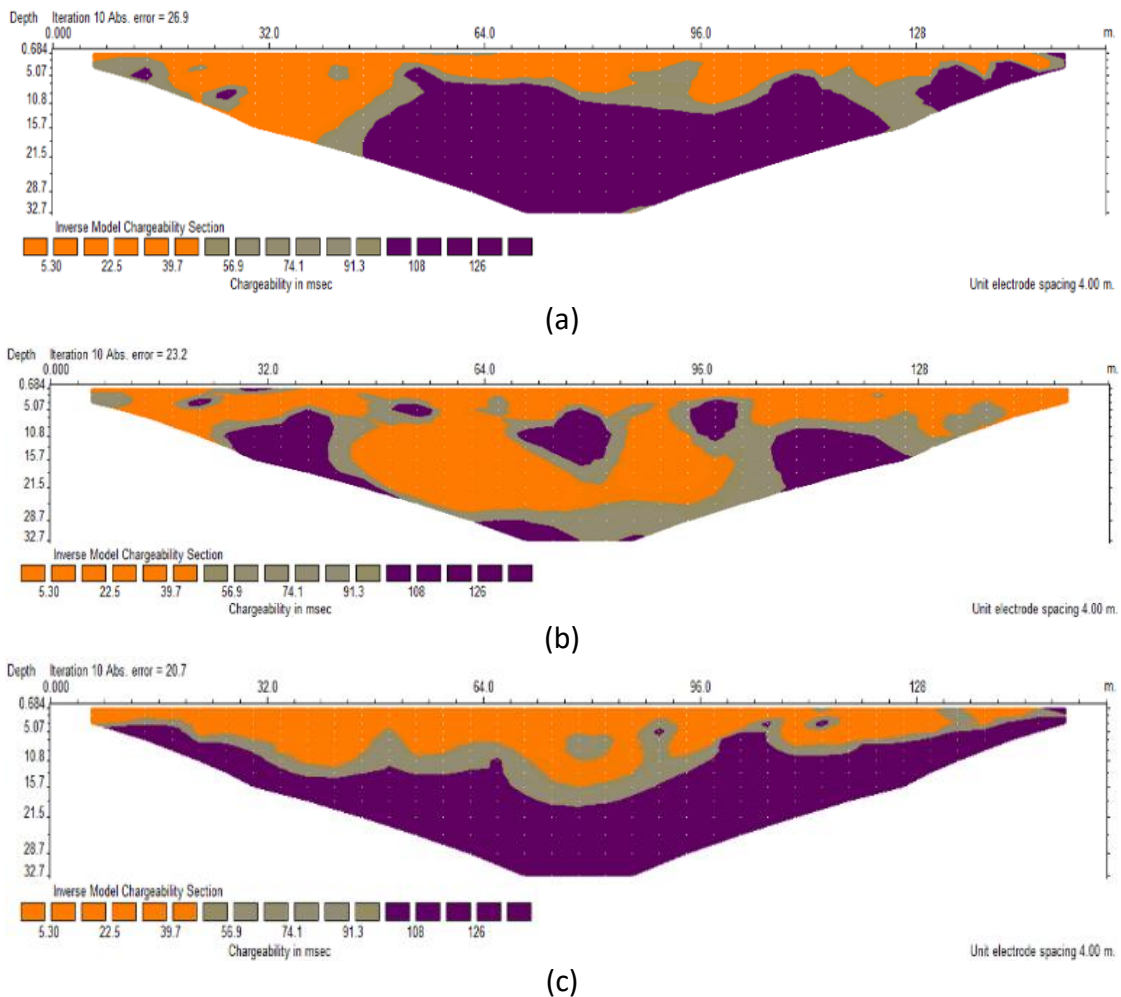


Gambar 5. Penampang resistivitas 2D; (a) lintasan pertama, (b) lintasan kedua, dan (c) lintasan ketiga

Penampang *chargeability* 2D

Gambar 6 merupakan penampang *chargeability* 2D pada semua lintasan. Berdasarkan sebaran *chargeability*, kondisi geologi, dan hasil penelitian sebelumnya, kondisi bawah permukaan di lokasi penelitian diinterpretasi memiliki tiga lapisan, yaitu bauksit, saprolit, dan batuan dasar [5][8][9]. Secara umum pola dan sebaran perlapisan yang diperoleh berdasarkan penampang resistivitas dan *chargeability* menunjukkan sedikit perbedaan karena adanya perbedaan sensitivitas pada masing-masing sifat fisis material. Sebagaimana pada penampang resistivitas, lapisan latosol tidak teridentifikasi pada penampang 2D resistivitas maupun *chargeability* karena memiliki ketebalan yang kurang dari 0,6 m. Hal tersebut diduga karena spasi elektroda sejauh 4 m sehingga kurang mampu mendeteksi lapisan latosol yang berada pada lapisan paling atas.

Endapan bauksit yang ditandai dengan warna jingga, diinterpretasi mempunyai nilai *chargeability* 5,30-39,7 ms. Endapan pada lintasan 1 tersebar dan teridentifikasi pada kedalaman 0,6-9,3 m. Bauksit merupakan material yang mengandung mineral logam, sehingga memiliki nilai *chargeability* yang tinggi [14]. Bauksit pada lintasan 2 teridentifikasi pada kedalaman 0,6-10,8 m dan 21,5-32,7 m, pada lintasan 3 teridentifikasi pada kedalaman 0,6-10,8 m.

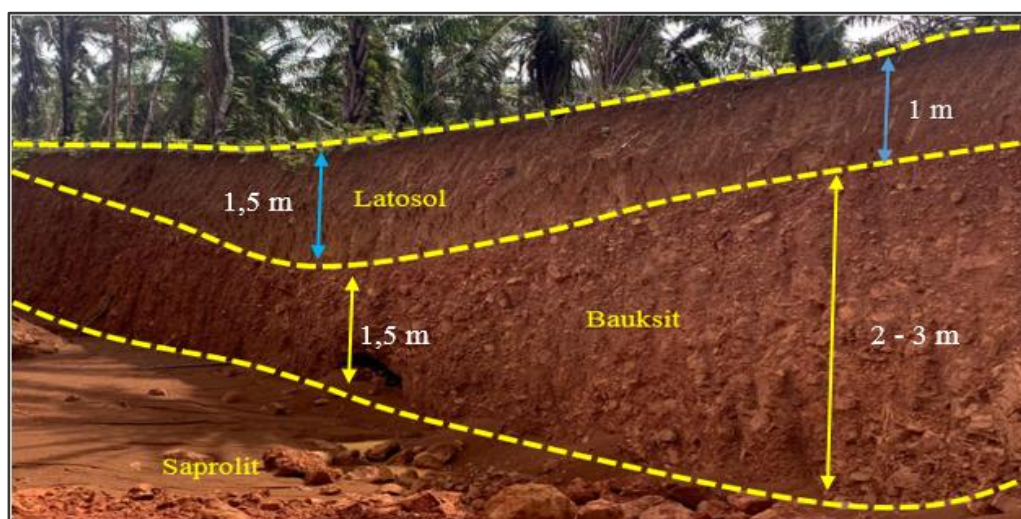


Gambar 6. Penampang *chargeability* 2D; (a) lintasan pertama, (b) lintasan kedua, dan (c) lintasan ketiga

Saprolit yang ditandai dengan warna abu-abu, diinterpretasi memiliki nilai *chargeability* 56,9-91,3 ms. Saprolit pada lintasan 1 tersebar dan teridentifikasi pada kedalaman 7-13 m dan 0,6 m, pada lintasan 2 teridentifikasi pada kedalaman 0,6-32,7 m, dan pada lintasan 3 teridentifikasi pada kedalaman 0,6-228,7 m. Batuan dasar dengan warna ungu, diinterpretasi memiliki nilai *chargeability* 462-684 ms. Batuan dasar pada lintasan 1 teridentifikasi pada kedalaman 13-32,7 m, pada lintasan 2 teridentifikasi pada kedalaman 5,07-32,7 m, dan pada lintasan 3 teridentifikasi pada kedalaman 5 m dan 15,7-32,7 m.

Identifikasi Endapan Bauksit

Gambar 7 menunjukkan endapan bauksit dan lapisan bawah permukaan yang telah dieksplorasi di sekitar lokasi penelitian, yang dijadikan acuan dalam melakukan interpretasi data geolistrik resistivitas dan *chargeability* yang diperoleh dari lapangan. Lapisan yang paling atas adalah latosol, yang merupakan produk dari proses pelapukan batuan dasar yang berada di bawahnya memiliki ketebalan 1-1,5 m. Endapan bauksit tepat berada di bawah latosol dengan ketebalan 1,5-3 m. Endapan bauksit terbentuk dari proses pelapukan batuan induk yang banyak mengandung mineral aluminium, serta sedikit mengandung mineral besi dan kuarsa [1][3]. Lapisan saprolit mengandung material berupa kaolinit dan mineral kuarsa, berada di bawah lapisan bauksit dan yang terbentuk dari pelapukan batuan dasar berupa granodiorit dan diorit kuarsa. Jenis bauksit yang terdapat di lokasi penelitian ini termasuk ke dalam tipe deposit bauksit residual, dengan kemiringan menengah hingga datar. Endapan bauksit mendekati lapisan datar dan dekat dengan permukaan. Endapan terjadi pada permukaan atau bagian atas dari lereng bukit, pegunungan maupun pada dataran tinggi [26].



Gambar 7. Singkapan lapisan bauksit di Desa Sebeman yang telah dieksplorasi

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Desa Sebeman, Kecamatan Tayan Hilir, dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai resistivitas dan *chargeability* bawah permukaan yang terukur pada setiap lintasan masing-masing adalah 45,36-367.177 Ω m dan 16,9-878,8 ms. Lapisan bawah permukaan di lokasi penelitian yaitu latosol, bauksit, saprolit, dan batuan dasar (granodiorit dan diorit kuarsa). Endapan bauksit di Desa Sebeman, Kecamatan Tayan Hilir mulai teridentifikasi pada kedalaman 0,6 m.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Laboratorium Geofisika dan Sistem Informasi Geografis Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura yang telah mengizinkan untuk menggunakan peralatan geolistrik *Automatic Resistivity Systems (ARES) multielectrode* dalam pengambilan data sebaran resistivitas dan *chargeability*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Karno, E. Syahrial, A. Falahti, A. T. Napitupulu, A. Darmawan, and T. N. Kurniasih, *Kajian Kebijakan Pengembangan Industri Mineral Sebagai Kawasan Ekonomi Khusus*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2012.
- [2] D. Wulansari, L. D. Setijadji, and I. W. Warmada, 'Karakterisasi Kandungan Mineral Dalam Bauksit Dengan Metode Xrd Semi-Kuantitatif Di Kawasan Tambang Tayan, Kalimantan Barat', in *Proceeding, Seminar Nasional Kebumihan Ke-9*, 2016, pp. 612–623.
- [3] Y. A. M. Putra, Muhardi, and R. Perdhana, 'Pemetaan Sebaran Mineral Hematit (Fe₂O₃) pada Endapan Bauksit di Kecamatan Sandai, Kalimantan Barat', *J. Teknol. Miner. dan Batubara*, vol. 20, no. 1, pp. 1–11, 2024, doi: 10.30556/jtmb.Vol20.No1.2024.1551.
- [4] E. Y. Toreno and Moe'tamar, 'Karakteristik Cebakan Bauksit Laterit di Daerah Sepiluk - Senaning, Kabupaten Sintang, Kalimantan Barat', *Bul. Sumber Daya Geol.*, vol. 7, no. 2, pp. 45–56, 2012.
- [5] T. B. Murti, A. Eldoni, Muhardi, and R. Perdhana, 'Estimasi Volume Bauksit Laterit Menggunakan Metode Ordinary Kriging di Desa Piasak, Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat', *Bul. Sumber Daya Geol.*, vol. 20, no. 2, pp. 121–133, 2025, doi: 10.47599/bsdg.v20i2.
- [6] R. Andriansyah, 'Model Genesa Endapan Besi di Kecamatan Kendawangan, Ketapang, Kalimantan Barat', *J. Appl. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 41–49, 2019, doi: 10.36870/japps.v1i2.51.
- [7] L. Subiantoro, B. Soetopo, and D. Haryanto, 'Kajian Awal Prospek Bahan Galian Monasit di Kendawangan Kalimantan Barat', *Eksplorium*, vol. 33, no. 2, pp. 97–110, 2012.
- [8] P. Sanyoto and P. E. Pieter, 'Peta Geologi Lembar Pontianak/Nangataman, Kalimantan'. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung, 1993.
- [9] S. Supriatna, U. Margono, Sutrisno, P. E. Pieters, and R. P. Langford, 'Peta Geologi Lembar Sanggau, Kalimantan'. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung, 1993.
- [10] D. Ferial, A. I. Natalisanto, and P. A. Lazar, 'Identifikasi Sebaran Mineral Bijih Besi dengan Menggunakan Metode Resistivitas dan Induced (IP) di Kecamatan Muara Uya, Kabupaten Tabalong, Provinsi Kalimantan Selatan', *J. Geosains Kutai Basin*, vol. 2, no. 2, pp. 1–9, 2019.
- [11] E. Cornelius, Muhardi, R. Perdhana, Muliadi, and Zulfian, 'Identifikasi Zona Mineralisasi Emas di Desa Bhakti Mulya Kabupaten Bengkayang Menggunakan Metode Polarisasi Terimbas (Induced Polarization)', *Wahana Fis.*, vol. 7, no. 2, pp. 127–137, 2022, doi: 10.17509/wafi.v7i2.51259.
- [12] A. H. P. Yuniarto, 'Aplikasi Time Domain Induced Polarization dalam Eksplorasi Emas di Blok "CPY" Gunung Pongkor Kabupaten Bogor', *J. Geosaintek*, vol. 6, no. 3, pp. 117–126, 2020, doi: 10.12962/j25023659.v6i3.6867.
- [13] K. K. Dewi, W. Utama, and J. P. G. N. Rochman, 'Pemetaan Zona Korosivitas Tanah Berdasarkan Nilai Chargeability Menggunakan Metode Time Domain Induced Polarization Konfigurasi Dipole-Dipole Studi Kasus PT. IPMOMI', *J. Geosaintek*, vol. 3, no. 2, pp. 137–142, 2017, doi: 10.12962/j25023659.v3i2.2971.

- [14] M. E. Everett, *Near-Surface Applied Geophysics*. New York: Cambridge University Press, 2013.
- [15] Muhardi, M. Anwar, and Kaharudin, 'Application of Induced Polarization and Resistivity Methods to Identify Subsurface Layers in Bauxite Deposits Area of Kendawangan, West Kalimantan', *J. Pendidik. Fis. Indones.*, vol. 18, no. 1, pp. 75–82, 2022, doi: 10.15294/jpfi.v18i1.29230.
- [16] M. Anwar, Y. Arman, and Muhardi, 'Pendugaan Keberadaan Bauksit Laterit di Sebagian Wilayah Gunung Tanjunggase Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Dipol-dipol', *J. Geomine*, vol. 10, no. 1, pp. 21–27, 2022, doi: 10.33536/jg.v10i4.1002.
- [17] R. Fajania, Y. Arman, and Muhardi, 'Pendugaan Ketebalan Lapisan Gambut di Sekitar Jalan Reformasi Kota Pontianak Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis', *J. Geocelebes*, vol. 5, no. 1, pp. 16–22, 2021, doi: 10.20956/geocelebes.v5i1.12908.
- [18] Masudi, Nurhasanah, and Muhardi, 'Identifikasi Kedalaman Lapisan Tanah Keras Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis (Studi Kasus: Jalan Perdana Kota Pontianak)', *J. Ilmu dan Inov. Fis.*, vol. 5, no. 1, pp. 59–64, 2021, doi: 10.24198/jiif.v5i1.31227.
- [19] A. Jufriadi and H. D. Ayu, 'Underground Water-Level Monitoring by Integrated Study of Geoelectric, Logging, Cutting and Pumping Data in Industrial Area of Candi Sub-District, Sidoarjo', *J. Pendidik. Fis. Indones.*, vol. 15, no. 2, pp. 122–128, 2019, doi: 10.15294/jpfi.v15i2.14365.
- [20] K. Suwiryo, Zulfian, and Muhardi, 'Penerapan Metode Induced Polarization untuk Identifikasi Indikasi Air Asin di Daerah Sekitar Sumur Garam Desa Manis Raya', *J. Ilmu dan Inov. Fis.*, vol. 9, no. 1, pp. 24–33, 2025, doi: 10.24198/jiif.v9i1.58023.
- [21] D. M. Loke, *Electrical Imaging Surveys for Environmental and Engineering Studies*. Geoelectrical.com, 2000.
- [22] J. E. E. Kingman, T. J. Ritchie, and P. Rowston, 'Induced Polarization Chargeability Calibration Standards', *ASEG Ext. Abstr.*, pp. 1–6, 2019, doi: 10.1080/22020586.2019.12073143.
- [23] W. M. Telford, L. P. Geldart, and R. E. Sheriff, *Applied Geophysics*, Second Edi. New York: Cambridge University Press, 1990.
- [24] M. Dentith and S. Mudge, *Geophysics for the Mineral Exploration Geoscientist*. New York: Cambridge University Press, 2014.
- [25] J. Milsom, *Field Geophysics*, Third Edit. England: John Wiley & Sons, 2003.
- [26] F. R. Ramadhan, Y. Aribowo, D. A. Widiarso, D. Sunjaya, and B. A., 'Geologi, Karakteristik dan Genesa Endapan Laterit Bauksit PT. ANTAM (Persero) Tbk, Unit Geomin, Daerah Kenco, Kabupaten Landak, Provinsi Kalimantan Barat', *Geol. Eng. E-Journal*, vol. 6, no. 1, pp. 80–95, 2014.