

## Identifikasi Zona Mineralisasi Emas di Desa Bhakti Mulya Kabupaten Bengkayang Menggunakan Metode Polarisasi Terimbas (*Induced Polarization*)

Esau Cornelius<sup>1</sup>, Muhardi<sup>1\*</sup>, Radhitya Perdhana<sup>1</sup>, Muliadi<sup>1</sup>, Zulfian<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Prodi Geofisika, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof Dr. Hadari Nawawi Pontianak,  
Indonesia

<sup>2</sup> Prodi Fisika, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof Dr. Hadari Nawawi Pontianak, Indonesia

\* Corresponding author. E-mail: [muhardi@physics.untan.ac.id](mailto:muhardi@physics.untan.ac.id) (Muhardi)

No. hp/WA: +62-85347266277

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi zona mineralisasi emas berdasarkan sebaran nilai resistivitas dan *chargeability* di Desa Bhakti Mulya, Kabupaten Bengkayang. Penelitian ini menggunakan alat *Automatic Resistivity and IP System (ARES)* dengan metode polarisasi terimbas konfigurasi dipol–dipol *multielectrode*. Pengukuran dilakukan pada 4 lintasan dengan panjang masing-masing 72 m, dan spasi elektroda sejauh 3 m. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Res2Dinv*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai resistivitas dan *chargeability* bawah permukaan daerah penelitian masing-masing sebesar 3,00  $\Omega\text{m}$  – 18.897  $\Omega\text{m}$  dan 7,00 msec – 537 msec. Hasil interpretasi menunjukkan zona mineralisasi emas diduga berasal dari endapan aluvial yang berada pada kedalaman lapisan 3 m – 20 m. Lapisan bawah permukaan pada daerah penelitian tersusun atas lempung, lempung pasiran, pasir, dan kerikil.

**Kata Kunci** : *Chargeability*; Dipol– dipol; Mineralisasi Emas; Polarisasi Terimbas

## ABSTRACT

*This study aims to identify gold mineralization zones in Bhakti Mulya Village, Bengkayang Regency. This study uses the Automatic Resistivity and IP System (ARES) with the induced polarization method of the dipole-dipole configuration. Measurements were carried out on four tracks with a length of 72 m each and electrode spacing of 3 m, data processing using Res2Dinv software. The results showed that the study area's subsurface resistivity and chargeability values were 3.00 m – 18,897 m and 7.00 msec – 537 msec, respectively. The interpretation results show that the gold mineralization zone is thought to originate from alluvial deposits located at a layer depth of 3 m – 20 m. The subsurface layer in the study area is clay, sandy loam, sand, and gravel.*

**Keywords :** *Chargeability; Dipole-dipole; Gold Mineralization; Induced Polarization*

## 1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi sumber daya alam yang besar. Potensi tersebut di antaranya adalah keberadaan mineral logam [1]. Salah satu kawasan yang ada di Kalimantan Barat yang memiliki potensi sumber daya mineral adalah Desa Bhakti Mulya yang ada di Kabupaten Bengkayang tepatnya di Provinsi Kalimantan Barat. Kawasan ini adalah suatu daerah yang berpotensi terdapat endapan logam berupa emas. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya penambangan emas di Kabupaten Bengkayang, umumnya yang dilakukan

oleh warga sekitar dengan cara tradisional pada area yang terbatas.

Endapan emas yang ada di bumi dihasilkan dari proses magma yang keluar ke permukaan bumi dan mengalami pengendapan di permukaan. Dari proses ini terbentuklah beberapa endapan yang terjadi dari adanya kontak metasonik dengan larutan fluida hidrotermal. Terjadinya proses pengendapan secara mekanis disebut sebagai endapan letakan (*placer*) [2].

Survei geofisika yang digunakan untuk mengidentifikasi zona mineralisasi emas yaitu menggunakan metode polarisasi terimbas atau *induced polarization (IP)*. Metode ini telah

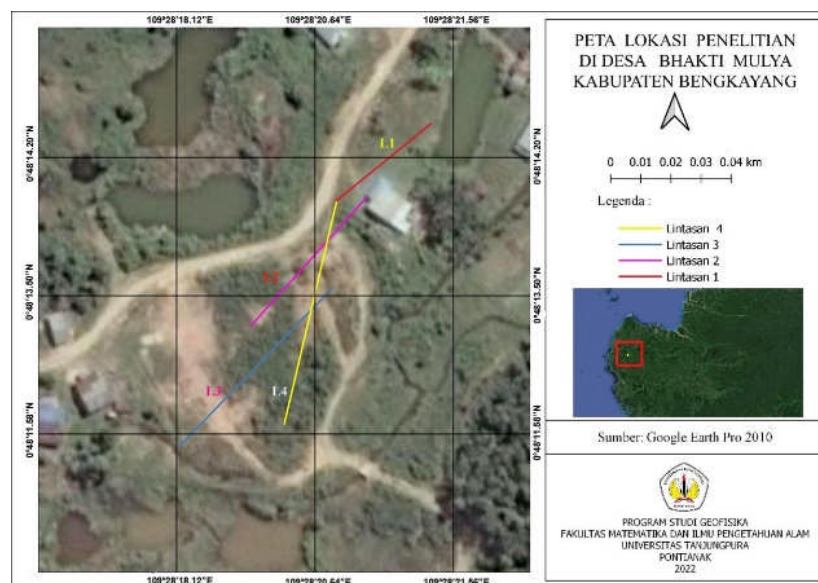
banyak digunakan untuk mengidentifikasi potensi mineral lapisan bawah permukaan dengan menginjeksikan arus listrik. Penelitian ini menggunakan metode IP dengan konfigurasi dipol-dipol. Konfigurasi ini dinilai sangat baik untuk menggambarkan sifat kelistrikan secara lateral (*mapping*).

Metode IP merupakan salah satu metode geofisika yang bersifat aktif, artinya dilakukan proses injeksi arus listrik ke bawah permukaan bumi. Pada saat arus dihentikan, beda potensial akan meluruh terhadap waktu dan bertahap menghilang [3]. Metode ini telah digunakan untuk mengamati sebaran bijih besi [4], zona mineralisasi emas [5], korosivitas tanah [6]. Terdapat 2 polarisasi dalam tubuh batuan, yaitu

polarisasi membran, yang terjadi pada batuan sedimen yang tidak mengandung mineral logam, dan polarisasi elektroda, yang terjadi jika dalam pori-pori batuan terdapat mineral logam [7].

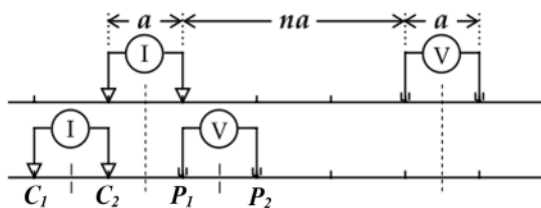
## 2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan di Daerah Desa Bhakti Mulya, Kecamatan Bengkayang, Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat. Secara geografis daerah Desa Bhakti Mulya terdiri dari dataran tinggi, berbukit – bukit, dan terdapat bantaran sungai. Adapun lintasan pengambilan data penelitian ini berjumlah 4 lintasan seperti pada Gambar 1, dengan panjang masing-masing sejauh 72 m, jarak spasi elektroda sejauh 3 m, dan jarak antar lintasan sepanjang 5 m.



Gambar 1. Desain survei penelitian

Pengukuran data dilakukan menggunakan konfigurasi dipol–dipol seperti pada Gambar 2. Konfigurasi ini dapat mengidentifikasi sebaran nilai *chargeability* dan resistivitas bawah permukaan.

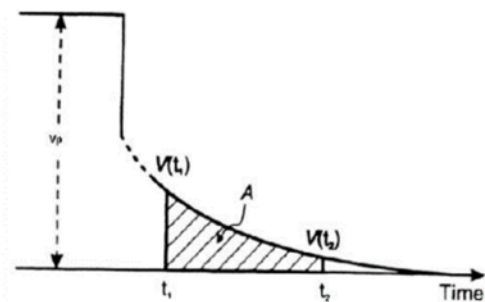


**Gambar 2.** Ilustrasi konfigurasi dipol-dipol pada metode IP <sup>7</sup>

Pengukuran data dilakukan dengan cara menginjeksikan arus ke bawah permukaan melalui dua elektroda yaitu C1 dan C2 yang kemudian mengukur beda potensial melalui elektroda P1 dan P2 dengan menggunakan alat geolistrik *Automatic Resistivity and IP System (ARES) V5.45 multielectrode*. Hasil dari penginjeksian arus di bawah permukaan akan diperoleh nilai dari resistivitas semu dan *chargeability* semu. Kemudian dilakukan proses inversi dengan menggunakan perangkat lunak (*software*) *Res2Dinv*, sehingga diperoleh penampang resistivitas dan *chargeability* 2D yang sebenarnya [8].

Salah satu metode pengukuran polarisasi terimbas adalah metode domain waktu. Metode ini membandingkan potensial terimbas terhadap potensial awal yang diinjeksikan  $V_p$  [9]. Parameter yang

akan dihasilkan adalah *chargeability*, yaitu kemampuan material untuk menyimpan arus listrik [3][10]. Dari respon grafik polarisasi diperoleh nilai  $V_s$  yaitu tegangan setelah polarisasi, yang merupakan hasil peluruhan tegangan terhadap waktu, dan menghasilkan suatu daerah luasan  $A$  di bawah kurva peluruhan potensial, seperti pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Perubahan tegangan yang meluruh terhadap waktu [3]

Pengukuran *chargeability* juga dapat ditinjau dengan menerapkan konsep integral terhadap nilai tegangan setelah arus dimatikan. Akan diperoleh *chargeability* semu (*apparent*)  $M_a$  dengan satuan waktu yang dirumuskan dengan Persamaan (1) [3]

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

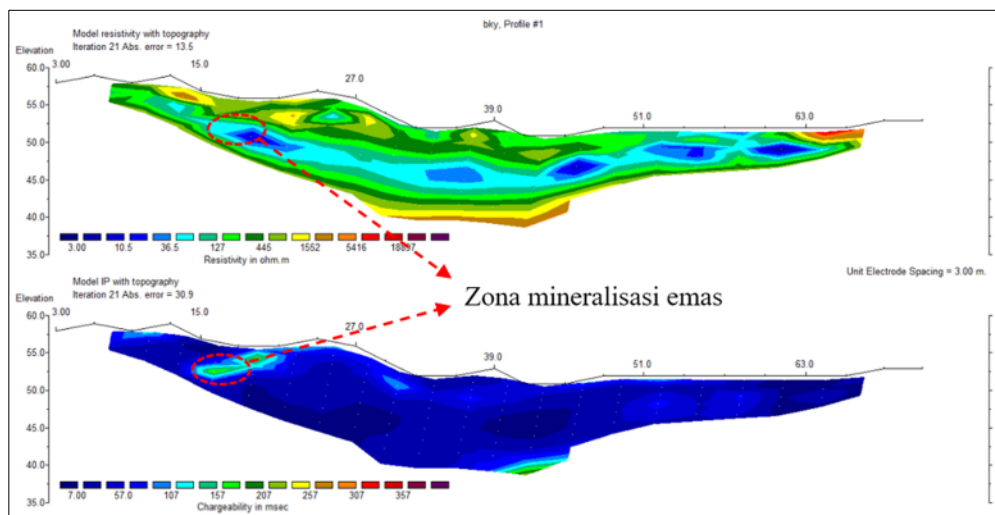
### 3. Hasil dan Pembahasan

#### a. Lintasan Pertama

Pengukuran pada lintasan pertama membentang dari arah barat ke utara dengan jarak lintasan sepanjang 72 m,

dengan menggunakan elektroda sebanyak 24 buah elektroda arus dan spasi elektroda sejauh 3 m. Lintasan pertama mengikuti alur jalan, tetapi lebih ke arah bekas penambangan dan elektroda awal pada lintasan pertama bersebelahan dengan elektroda lintasan 4. Hasil inversi dari penampang 2D resistivitas dan *chargeability* dengan

topografi menggunakan *Res2Dinv*, seperti pada Gambar 4. Hasil yang diperoleh dari pengukuran sebanyak 205 titik datum dengan kedalaman 25 m. Nilai resistivitas yang diperoleh pada penampang dengan rentang 3  $\Omega\text{m}$  - 18.897  $\Omega\text{m}$  dan nilai *chargeability* dengan rentang 7 msec – 357 msec.



**Gambar 4.** Penampang 2D resistivitas dan *chargeability* pada lintasan pertama

Pada penampang 2D *chargeability* terlihat adanya warna kontras dari nilai 107 msec – 157 msec yang ditandai warna biru terang sampai hijau, diinterpretasi sebagai zona mineralisasi emas. Zona ini sekaligus ditunjukkan dengan nilai resistivitas dengan rentang 36,5  $\Omega\text{m}$  – 127  $\Omega\text{m}$ .

Zona mineralisasi emas pada lintasan pertama ini berada pada jarak antara 15 m – 21 m dengan kedalaman 5 m – 10 m. Zona mineralisasi emas ini

mempunyai nilai *chargeability* dengan rentang 107 msec – 157 msec dan nilai resistivitas dengan rentang 36,5  $\Omega\text{m}$  – 127  $\Omega\text{m}$ . Hal ini terjadi disebabkan oleh mineralisasi bijih emas pada daerah penelitian secara geologi terlihat adanya berupa endapan *placer*.

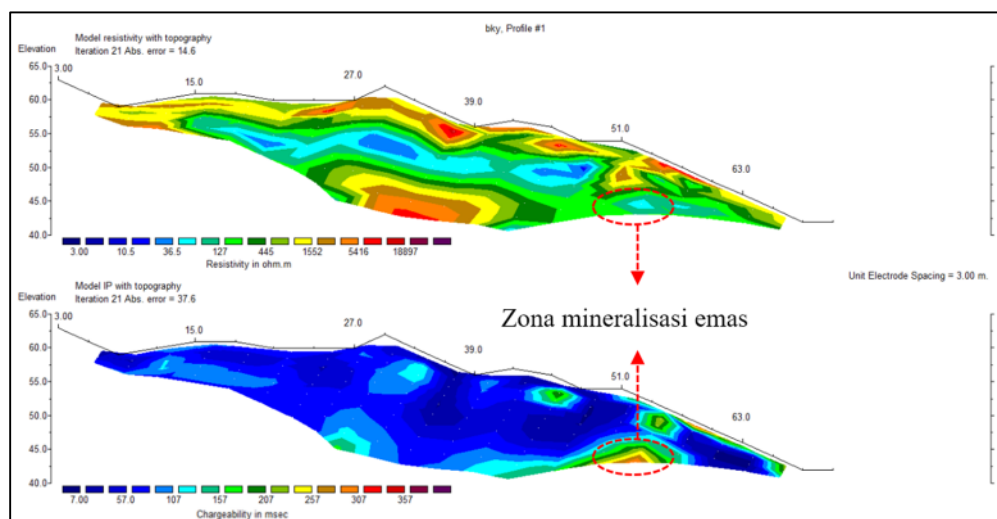
b. Lintasan kedua

Lintasan kedua membentang mengikuti alur jalan yang menurun ke arah perumahan dan melewati sebuah parit

pada elektroda ke-19 dan elektroda ke-20. Lintasan ini memiliki spasi elektroda berjarak 3 m dengan elektroda sebanyak 24 buah elektroda arus yang digunakan, serta panjang dari lintasan 72 m dari arah barat ke utara dengan jarak antar lintasan sepanjang 5 m. Hasil inversi dari penampang resistivitas dan *chargeability* dengan topografi menggunakan *Res2DinV*, seperti pada Gambar 5. Nilai resistivitas yang

diperoleh dengan rentang  $3 \Omega\text{m} - 18.897 \Omega\text{m}$  dan nilai *chargeability* penampang dengan rentang 7 msec – 537 msec.

Penampang 2D *chargeability* terlihat adanya warna kontras dari nilai 157 – 257 msec yang ditandai oleh warna biru muda sampai warna hijau, lapisan ini diinterpretasi sebagai zona mineralisasi emas. Zona ini sekaligus ditunjukkan dengan nilai resistivitas pada rentang  $36,5 \Omega\text{m} - 127 \Omega\text{m}$ .



**Gambar 5.** Penampang 2D resistivitas dan *chargeability* pada lintasan kedua

Zona mineralisasi emas pada lintasan kedua ini berada pada jarak antara 51 m – 57 m dengan kedalaman 15 m – 20 m. Zona mineralisasi emas ini mempunyai nilai *chargeability* dengan rentang 157 msec – 257 msec dan nilai resistivitas dengan rentang  $36,5 \Omega\text{m} - 127 \Omega\text{m}$  yang ditandai dengan warna biru muda dan warna kuning.

### c. Lintasan ketiga

Lintasan ketiga membentang mengikut alur jalan ke arah atas dengan arah sejajar dengan lintasan kedua dan elektroda awal bersebelahan dengan elektroda pada lintasan kedua. Lintasan ketiga memiliki spasi elektroda yang berjarak 3 m dengan elektroda yang digunakan sebanyak 24 buah elektroda

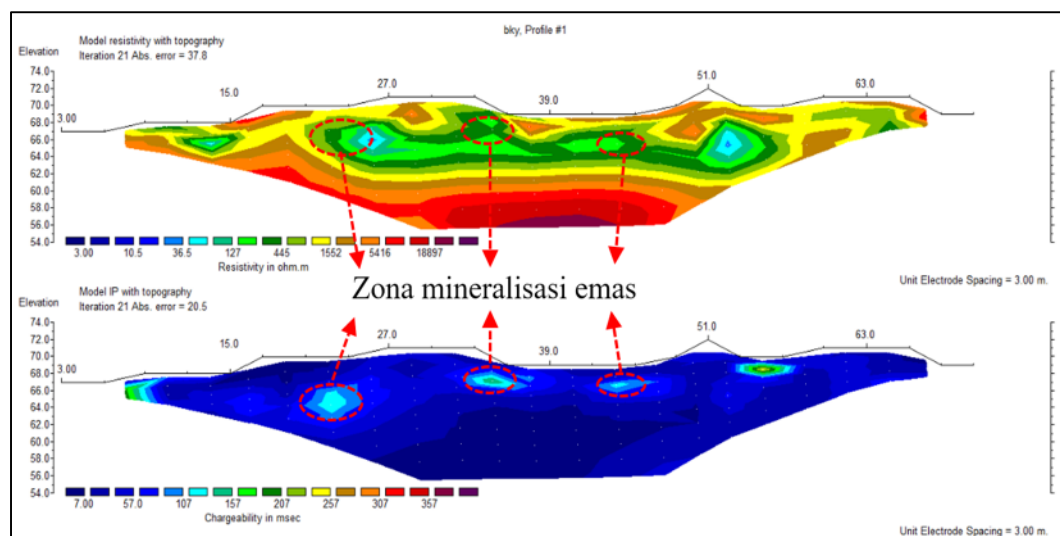


arus, serta dengan panjang lintasan 72 m. Hasil inversi dari penampang resistivitas dan *chargeability* dengan topografi menggunakan perangkat lunak *Res2DinV*, seperti pada Gambar 4. Nilai resistivitas yang diperoleh dengan rentang 3  $\Omega\text{m}$  – 18.897  $\Omega\text{m}$  dan nilai *chargeability* dengan rentang 7 msec – 357 msec.

Penampang 2D *chargeability* terlihat adanya warna kontras dengan nilai 107 msec – 157 msec, yang ditandai oleh warna biru terang sampai warna hijau tua,

dan diinterpretasi sebagai zona mineralisasi emas. Zona ini juga ditunjukkan dengan nilai resistivitas 36,5  $\Omega\text{m}$  – 127  $\Omega\text{m}$ .

Zona mineralisasi emas yang pertama pada lintasan ketiga ini berada pada jarak antara 21 m – 24 m dengan kedalaman lapisan 62 m – 66 m. Zona mineralisasi emas ini mempunyai nilai *chargeability* yang diperoleh 107 msec dan nilai resistivitas yang diperoleh 36,5  $\Omega\text{m}$  yang ditandai dengan warna biru terang.



**Gambar 6.** Penampang 2D resistivitas dan *chargeability* pada lintasan ketiga

Zona mineralisasi emas yang kedua berada pada jarak antara 33 m – 36 m dengan kedalaman 3 m – 6 m. Zona mineralisasi emas ini mempunyai nilai *chargeability* dengan rentang 107 msec – 157 msec dan nilai resistivitas dengan

rentang 36,5  $\Omega\text{m}$  – 127  $\Omega\text{m}$  yang ditandai oleh warna hijau terang sampai dengan warna hijau tua.

Zona mineralisasi emas yang ketiga berada pada jarak antara 42 – 45 m dengan kedalaman berkisar antara 64 m

– 66 m. Zona mineralisasi emas ini mempunyai nilai *chargeability* 107 msec dan nilai resistivitas  $36,5 \Omega\text{m}$  yang ditandai oleh warna biru terang. Zona mineralisasi emas ini terletak pada area tambang tradisional masyarakat. Berdasarkan pengamatan di lapangan, mineralisasi emas ini merupakan emas *placer* hasil dari transportasi oleh aliran sungai dan mineral oksida di dalam batuan induk serta batuan lempung.

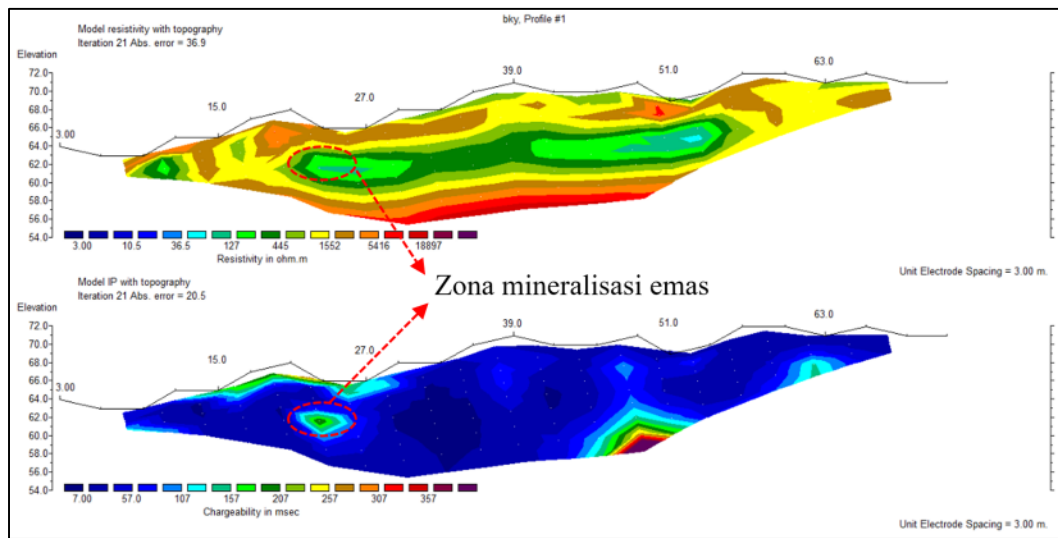
#### d. Lintasan Keempat

Lintasan keempat ini membentang dari arah utara ke timur, posisi lintasan keempat memotong dua lintasan yaitu lintasan kedua pada elektoda ke-14 dan elektoda ke-15 serta pada lintasan ketiga diantara elektoda ke-21 dan elektoda ke

22. Lintasan keempat memiliki spasi elektroda yang berjarak 3 m dengan elektroda yang digunakan sebanyak 24 buah elektroda arus, serta dengan panjang lintasan 72 m. Nilai resistivitas yang diperoleh yaitu  $3 \Omega\text{m} - 18.897 \Omega\text{m}$  dan nilai *chargeability* dari penampang dengan rentang 7 msec – 357 msec.

Penampang 2D *chargeability* terlihat adanya warna kontras dengan nilai antara 107 msec – 157 msec yang ditandai oleh warna biru muda sampai warna hijau, lapisan ini diinterpretasikan sebagai zona mineralisasi emas. Zona ini juga ditunjukkan dengan nilai resistivitas  $36,5 \Omega\text{m} - 127 \Omega\text{m}$ .





**Gambar 7.** Penampang 2D resistivitas dan *chargeability* pada lintasan keempat

Zona mineralisasi emas pada lintasan keempat ini berada pada jarak antara 24 m – 27 m dengan kedalaman lapisan 3 m – 6 m. Zona mineralisasi emas ini mempunyai nilai *chargeability* dengan rentang 107 msec – 157 msec dan nilai resistivitas dengan rentang 36,5  $\Omega\text{m}$  – 343  $\Omega\text{m}$  yang ditandai dengan warna biru muda dan warna hijau gelap. Zona mineralisasi emas yang ditemukan di lintasan keempat ini diduga merupakan hasil dari terusan zona mineralisasi pada lintasan ketiga.

Interpretasi zona mineralisasi emas di lokasi penelitian pada keempat lintasan diindikasikan dengan nilai *chargeability* dan resistivitas yang relatif tinggi [5][11]. Nilai *chargeability* dan resistivitas yang diduga menunjukkan zona mineralisasi emas masing-masing

adalah 107 msec – 157 msec dan 36,5  $\Omega\text{m}$  – 127  $\Omega\text{m}$ . Zona mineralisasi emas ini terletak pada area tambang tradisional masyarakat. Mineralisasi emas di lokasi penelitian merupakan emas *placer* hasil dari transportasi oleh aliran sungai dan mineral oksida di dalam batuan induk serta batuan lempung [12]. Interpretasi ini diperkuat dengan keberadaan tambang tradisional masyarakat di lokasi penelitian. Interpretasi lapisan bawah permukaan tersusun atas lempung, lempung pasir, pasir, dan kerikil.

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa rentang nilai resistivitas yang diperoleh adalah 3,00  $\Omega\text{m}$  – 18.997  $\Omega\text{m}$  dan nilai

*chargeability* yang diperoleh adalah 7,00 msec - 537 msec bawah permukaan. Zona mineralisasi emas di lokasi penelitian termasuk ke dalam tipe endapan aluvial emas, dan ditunjukkan dengan rentang nilai resistivitas 7,89  $\Omega\text{m}$  - 239  $\Omega\text{m}$  dan rentang nilai *chargeability* yang diperoleh dari 47,3 msec - 4.410 msec dengan kedalaman lapisan 3 m - 20 m.

## 5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada kepala Laboratorium Geofisika dan Sistem Informasi Geografis Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura, yang telah mem-fasilitasi penelitian ini dengan peralatan survei geolistrik ARES.

## 6. Referensi

- [1] Andriansyah, R. (2019). Model Genesa Endapan Besi di Kecamatan Kendawangan, Ketapang, Kalimantan Barat. *J. Appl. Sci.* **1**, 41-49.
- [2] Rosana, M. F., Sunarie, C. Y., Saala, N. A., Arifullah, S. & Hartono. (2011). Mineralisasi Emas Epitermal di Daerah Sako Merah dan Manau, Jambi. *Bionatura-Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fis.* **13**, 235-247.
- [3] Telford, W. M., Geldart, L. P. & Sheriff, R. E. (1990). *Applied Geophysics*. Cambridge University Press.
- [4] Ferial, D., Natalisanto, A. I. & Lazar, P. A. (2019). 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* **2**, 1-9.
- [5] Yuniarto, A. H. P. (2020). Aplikasi Time Domain Induced Polarization dalam Eksplorasi Emas di Blok "CPY" Gunung Pongkor Kabupaten Bogor. *J. Geosaintek* **6**, 117-126.
- [6] Dewi, K. K., Utama, W. & Rochman, J. P. G. N. (2017). Pemetaan Zona Korosivitas Tanah Berdasarkan Nilai Chargeability Menggunakan Metode Time Domain Induced Polarization Konfigurasi Dipole-Dipole Studi Kasus PT. IPMOMI. *J. Geosaintek* **3**, 137-142.
- [7] Milsom, J. (2003). *Field Geophysics*. Wiley.
- [8] Ardi, N. D., Iryanti, M., Asmoro, C. P., Yusuf, A., Sundana, A. N. A., Safura, H. Y., ... & Afrianti, R. (2018, May). Geoelectric imaging for saline water intrusion in Geopark zone of Ciletuh Bay, Indonesia. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1013, No. 1, p. 012185). IOP Publishing.
- [9] Kingman, J. E. E., Ritchie, T. J. & Rowston, P. (2019). Induced Polarization Chargeability

Calibration Standards. *ASEG Ext.*

*Abstr.* 1–6.

- [10] Muhardi, Anwar, M. & Kaharudin. (2022). Application of Induced Polarization and Resistivity Methods to Identify Subsurface Layers in Bauxite Deposits Area of Kendawangan, West Kalimantan. *J. Pendidik. Fis. Indones.* **18**, 75–82.
- [11] Natsir, M. I. A., Safani, J. & Anshari, E. (2019). Interpretasi Sebaran Zona Mineralisasi Emas Berdasarkan Metode Polarisasi Terinduksi di Daerah “Y” Gunung Pongkor Jawa Barat. *J. Rekayasa Geofis. Indones.* **1**, 24–35.
- [12] Yuwanto, S. H. & Heruroso, S. (2019). Endapan Emas Placer di Daerah Wumbubangka Kecamatan Rarowatu dan Rarowatu Utara, Kabupaten Bombana Sulawesi Tenggara. *J. Geomine* **7**, 56–66.