

METODE INDUCED POLARIZATION DAN RESISTIVITAS DALAM EKSPLORASI EMAS DI BLOK "CPY" GUNUNG PONGKOR KABUPATEN BOGOR

Abdul Hakim Prima Yuniarto

Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Pekalongan
e-mail : a.hakim.py@gmail.com

Abstrak. Penelitian dengan metode *Time Domain Induced Polarization* dan Resistivitas telah dilakukan di blok "CPY" Gunung Pongkor, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi persebaran zona mineralisasi di daerah penelitian. Setelah proses pengambilan data, dilakukan pengolahan data yang meliputi perhitungan resistivitas dan chargeabilitas sehingga dapat diperoleh penampang 2D chargeabilitas dan resistivitas sebenarnya. Pemodelan 2D dilakukan menggunakan *software Res2Dinv* dan *Surfer 10*. Nilai chargeabilitas tinggi dan resistivitas tinggi menunjukkan adanya zona mineralisasi emas, sedangkan nilai chargeabilitas tinggi dan resistivitas rendah merupakan indikator adanya zona alterasi argilik. Distribusi nilai resistivitas bawah permukaan daerah penelitian bernilai antara 4,231 – 124,7 Ωm , sedangkan distribusi nilai chargeabilitas bernilai antara 29,53 – 914,2 msec. Berdasarkan penampang 2D nilai resistivitas dan nilai chargeabilitas menunjukkan zona mineralisasi emas tidak terdapat dalam setiap lintasan. Zona mineralisasi emas tidak terdapat pada lintasan IP-1, tetapi hanya terdapat alterasi argilik. Zona mineralisasi emas teridentifikasi pada lintasan IP-2 hingga lintasan IP-5. Zona mineralisasi emas dimulai dari lintasan IP-2 dan berlanjut hingga lintasan IP-4, kemudian bercabang menjadi 2 di lintasan IP-5. Zona mineralisasi emas ditemukan pada rata-rata kedalaman 50 meter dari permukaan tanah dengan ketebalan sekitar 50 meter pada satuan batuan andesit. Batuan yang menyusun bawah permukaan pada daerah penelitian adalah *top soil*, *tuff* dan andesit.

Kata Kunci: *induced polarization*; mineralisasi emas; gunung pongkor

Abstract. Research with *Time Domain Induced Polarization and Resistivity methods* has been conducted in the "CPY" block of Gunung Pongkor, Bogor Regency, West Java. This study aims to identify the distribution of mineralized zones in the study area. After the data acquisition process, data processing is performed which includes resistivity and chargeability calculations so that a 2D cross-section of true chargeability and true resistivity can be obtained. 2D modeling is done using *Res2Dinv* and *Surfer 10* software. High chargeability and high resistivity values indicate gold mineralization zones, while high chargeability and low resistivity values are indicators of argillic alteration zones. The distribution of resistivity values under the surface of the study area is between 4.231 - 124.7 Ωm , while the distribution of the value of chargeability is between 29.53 - 914.2 msec. Based on 2D cross section, the resistivity value and the chargeability value indicate that the gold mineralization zone is not found in every line. The gold mineralized zone is not found in the IP-1 line, but only argillic alteration. The gold mineralized zone was identified on the IP-2 line to the IP-5 line. The gold mineralization zone starts from the IP-2 line continues until the IP-4 pass, then branches to 2 at the IP-5 pass. The gold mineralized zone is found at an average depth of 50 meters from the ground surface with a thickness of about 50 meters in andesite rock units. Rocks that make up subsurface in the study area are *top soil*, *tuff* and andesite.

Keywords: *induced polarization*; gold mineralization; Pongkor mountain

PENDAHULUAN

Daerah Jawa Barat bagian selatan, khususnya gunung Pongkor sejak dahulu dikenal sebagai salah satu penghasil emas di Indonesia. Emas termasuk logam mulia yang sangat berharga dalam pertambangan. Mineral emas terbentuk akibat adanya kenaikan larutan sisa magma atau larutan hidrotermal yang bergerak naik melalui rongga antar butir ataupun kekar dan sesar kemudian bereaksi terhadap batuan sedimen dan

menghasilkan mineral ubahan (Kadarisman, 2013). Penyebaran zona mineralisasi emas dapat diidentifikasi dengan metode *induced polarization* dan resistivitas (Septadi dkk., 2018).

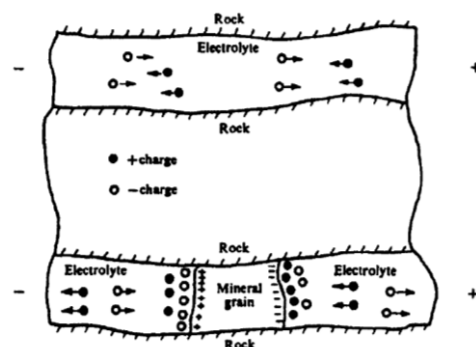
Metode *induced polarization* (IP) dan resistivitas merupakan metode yang sering digunakan untuk mengeksplorasi mineral emas. Metode IP dan resistivitas adalah metode geofisika yang memanfaatkan sifat kelistrikan batuan sebagai dasar. Metode resistivitas mengukur resistivitas

batuan bawah permukaan yang dilalui oleh arus listrik, sedangkan metode IP mengukur tingkat polarisasi dalam batuan sebagai akibat dari adanya arus listrik yang melewatinya (Arjuna dkk., 2016). Pada saat arus listrik dialirkan ke dalam batuan, maka arus tersebut akan tersimpan sementara pada batuan layaknya sebuah kapasitor. Metode IP memiliki kelebihan yaitu mampu mengidentifikasi mineral sulfida yang posisinya tersebar tak beraturan (*disseminated*) pada bawah permukaan (Yatini dan Suyanto, 2008). Contoh pemanfaatan metode IP dan resistivitas untuk eksplorasi emas di wilayah Indonesia seperti di daerah Gunung Gupit, Magelang yang telah berhasil mengidentifikasi alterasi dan mineralisasi emas (Al-abshor dkk., 2019). Kemudian di Desa Jendi, Wonogiri telah berhasil mengidentifikasi zona mineralisasi emas dengan menggunakan metode IP (Fajariyah dan Supriyadi, 2014). Ada juga di Desa Panignkaban, Banyumas telah berhasil mengidentifikasi lapisan pembawa mineral emas dengan metode IP dan resistivitas (Nasruddin dkk., 2020). Selain untuk mengidentifikasi mineralisasi emas, metode IP dan resistivitas juga dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi mineral sulfida lain, seperti di Desa Bale, Donggala yang telah berhasil memetakan zona mineralisasi logam dengan metode IP (Buna dkk., 2015). Kemudian di daerah Mekar Jaya, Sukabumi yang telah berhasil menginterpretasi zona alterasi dan mineralisasi mineral logam berdasarkan data IP dan resistivitas (Yuwanto, 2016). Pemanfaatan metode IP dan resistivitas tidak hanya di Indonesia, tetapi juga di luar negeri, seperti di Rusia yang sudah berhasil mengkararakteristik deposit emas (Nosyrev, 2019). Kemudian di Carolina Selatan Amerika yang telah menganalisis zona mineralisasi emas dan pirit (Alarifi dkk., 2019).

Polarisasi adalah peristiwa reorientasi muatan-muatan dalam medium yang sebelumnya mengalami orientasi. Tingkat polarisasi ini menjadi acuan sebagai tingkat kemampuan suatu medium menyimpan energi untuk sementara. Saat arus listrik melewati suatu medium, maka metode IP mengukur tingkat polarisasi medium tersebut. Ketika suatu batuan dilewati oleh arus listrik, batuan

akan terinduksi oleh energi listrik yang melewatinya dan kemudian menyimpan untuk sementara induksi tersebut. Kejadian ini yang kemudian disebut sebagai *induced polarization* (Telford dkk., 1990).

Gambar 1 merupakan model sebuah batuan dengan penampang melintang dalam skala mikroskopis, dimana pori-pori batuan terisi oleh larutan elektrolit. Larutan elektrolit merupakan medium yang baik dalam menghantarkan listrik. Jika terdapat partikel-partikel logam pada pori-pori batuan, maka pori-pori tersebut akan terhambat aliran arus listriknya. Sumbatan tersebut berupa akumulasi ion positif dan ion negatif. Tapi jika pada jalur pori-pori tersebut tidak ada partikel-partikel mineral tersebut, maka ion positif dan ion negatif dapat mengalir dengan lancar.

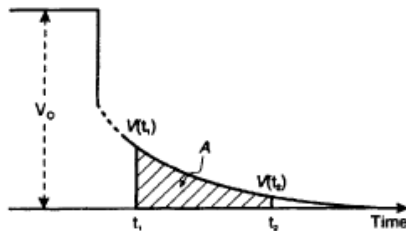


Gambar 1. Efek Polarisisasi pada batuan (Telford dkk., 1990).

Saat arus yang dialirkan lalu dihentikan, maka ion yang mengalir akan kembali pada posisi stabilnya. Ion-ion yang tertahan dalam bentuk akumulasi juga akan kembali ke posisi awalnya. Tetapi ada perbedaan waktu pada saat kembali ke posisi awalnya diantara ion-ion tersebut. Waktu ion-ion yang mengalir ke posisi stabilnya lebih cepat daripada waktu yang dibutuhkan ion-ion yang terakumulasi. Beda potensial yang terukur saat arus dimatikan berasal dari ion-ion yang terakumulasi. Potensial tersebut tidak langsung menjadi nol, tetapi turun secara perlahan-lahan menuju nol (Telford dkk., 1990).

Chargeabilitas merupakan kemampuan suatu batuan untuk menyimpan muatan listrik. Chargeabilitas dipengaruhi oleh jenis batuan atau mediumnya dan jarak waktu pengukurannya.

Gambar 2 menggambarkan grafik chargeabilitas sebagai berikut:



Gambar 2. Penurunan tegangan saat arus dimatikan (Reynolds, 1997).

$$M = \frac{1}{V_p} \int_{t_1}^{t_2} V_s(t) dt \quad (9)$$

Dengan M adalah nilai chargeabilitas medium (msec) dan $V_s(t)$ adalah tegangan residual (volt) pada waktu t, serta V_p adalah tegangan primer (volt) (Reynolds, 1997). Beberapa nilai chargeabilitas batuan terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Chargeabilitas Batuan (Telford dkk., 1990).

Material	Chargeability (msec)
20% sulfides	2000-3000
8-20% sulfides	1000-2000
2-8% sulfides	500-1000
Volcanic tuffs	300-800
Manganite, pyrolusite	10-500
Shale	50-100
Granite, grandodiorite	10-50
Limestone, dolomite	10-20
Groundwater	0
Alluvium	1-4
Gravels	3-9
Schists	5-20
Sandstones	3-12
Argillites	3-10
Quartzites	5-12

Metode resistivitas mengacu pada hukum Ohm. Hukum Ohm jika ditinjau secara mikroskopis maka dinyatakan bahwa hambatan (R) diperoleh dari beda potensial (V) dan kuat arus (I) yang mengalir (Lowrie, 2007).

$$R = \frac{V}{I}, \quad (1)$$

dengan rapat arus (J) yaitu kuat arus tiap satuan luas.

$$J = \frac{I}{A}, \quad (2)$$

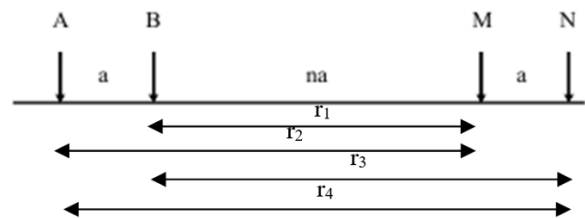
Jika ditinjau secara mikroskopik maka rapat arus dipengaruhi oleh resistivitas (ρ) dan medan listrik (E) (Lowrie, 2007).

$$J = \frac{E}{\rho}, \quad (3)$$

Substitusikan persamaan (2) ke persamaan (3) maka dinyatakan dengan (Lowrie, 2007)

$$I = \frac{EA}{\rho} \quad (4)$$

Gambar 3 menggambarkan posisi antara elektroda arus dan elektroda potensial.



Gambar 3. Elektroda A dan B adalah elektroda arus, elektroda M dan N adalah elektroda potensial (Telford dkk., 1990).

Potensial pada elektroda arus ganda adalah selisih dari potensial pada elektroda arus tunggal. Maka di titik M besar potensialnya yang berasal dari arus yang melewati elektroda A dan B (Telford dkk., 1990) adalah :

$$V_M = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \quad (5)$$

Titik N besar potensialnya adalah :

$$V_N = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \quad (6)$$

Maka beda potensial antara titik M dan N adalah :

$$\Delta V = V_M - V_N = \frac{I\rho}{2\pi} \left\{ \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \right\}$$

Sehingga

$$\rho = \frac{\Delta V}{I} 2\pi \left\{ \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \right\}^{-1} \quad (7)$$

Jadi

$$\rho = \frac{\Delta V}{I} K \quad (8)$$

Dengan ΔV (volt) adalah beda potensial antara elektroda M dan N, I (ampere) adalah arus yang diinjeksikan, K merupakan faktor geometri dan

ρ (Ωm) adalah resistivitas batuan. Beberapa nilai resistivitas batuan terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Resistivitas Batuan (Telford dkk., 1990).

Material	Resistivity (Ωm)
Graphite	$10^2 - 10^6$
Diorite	$10^4 - 10^5$
Gabbro	$10^3 - 10^6$
Andesite	$10^2 - 10^4$
Basalt	$10 - 10^7$
Peridotite	$10^2 - 10^3$
Schist	$10 - 10^4$
Gneiss	$10^4 - 10^6$
Slate	$10^2 - 10^7$
Marble	$10^2 - 10^8$
Quartzite	$10 - 10^8$
Shale	$10 - 10^3$
Sandstone	$1 - 10^8$
Limestone	$50 - 10^7$
Dolomite	$10^2 - 10^4$
Sand	$1 - 10^3$
Clay	$1 - 10^2$
Marl	$1 - 10^2$

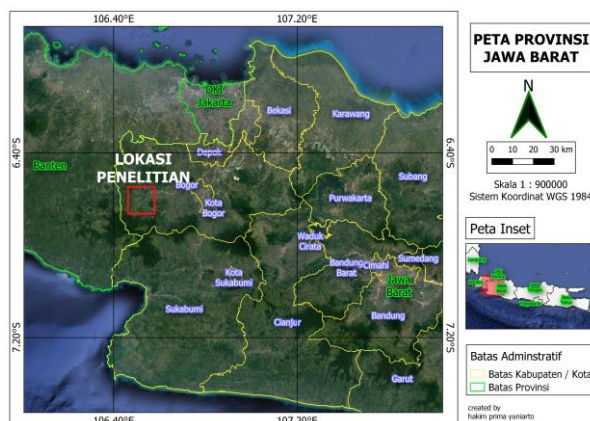
Hasil pendapan bijih emas di Gunung Pongkor terbentuk pada zaman batuan tersier. Endapan tersebut tersusun oleh tuf breksi, tuf lapili dan batuan andesit yang mengintrusi batuan breksi vulkanik kuartar di atasnya. Pada tuf breksi terdapat perselingan batu lempung berwarna hitam. Tuf breksi tersebut dikorelasikan dengan formasi andesit tua pada zaman miosen awal. Tuf lapili berselingan dengan breksi hitam dan dikorelasikan formasi cimapag yang berumur miosen awal. Di sebelah barat daya dan timur laut gunung Pongkor terdapat singkapan intrusi batuan andesit (Warmada, 2006).

Fluida panas yang bergerak naik membawa komponen mineral-mineral logam disebut larutan hidrotermal. Bentuk perubahan komposisi batuan baik secara mineralogi, kimia maupun fisika yang dipengaruhi oleh cairan hidrotermal pada batuan disebut alterasi dan mineralisasi. Perubahan batuan yang terjadi berupa penambahan mineral baru, rekristalisasi, penyusunan kembali komponen kimia maupun perubahan sifat fisik batuan tersebut (Kadarisman, 2013).

Endapan hidrotermal yang terbentuk di dekat permukaan disebut endapan epitermal. Endapan epitermal mempunyai tekanan dan temperatur yang relatif rendah. Ciri-ciri endapan epitermal berdasarkan parameter kedalaman, temperatur, pembentukan, logam bijih, zona bijih, tekstur, struktur dan zonasi. Endapan epitermal sering disebut endapan urat, hot spring dan stockwork (Kadarisman, 2013).

METODOLOGI

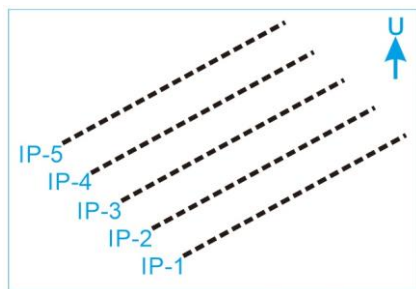
Penelitian dilakukan di Blok "CPY" Gunung Pongkor, Kabupaten Bogor, Jawa Barat seperti pada Gambar 4. Peralatan yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu set *Phoenix Geophysics*, GPS, *handy talky*, genset, aki, laptop, *camera digital*, alat tulis dan informasi geologi daerah penelitian.



Gambar 4. Peta lokasi penelitian.

Secara umum, prosedur penelitian yang akan dilakukan untuk metode geofisika terbagi menjadi 4 tahapan yaitu tahap persiapan, tahap akuisisi data, tahap pengolahan data dan tahap interpretasi.

Tahap persiapan meliputi studi pustaka dan menyiapkan semua alat dan bahan yang dibutuhkan. Persiapan alat dilakukan dengan memasang tiap-tiap elektroda arus dan potensial pada patok-patok pada lintasan yang telah ditentukan. Kemudian menghubungkan elektroda dengan kabel-kabel yang terhubung dengan *transmitter* dan *receiver*.



Gambar 5. Desain lintasan survei.

Data nilai resistivitas dan chargeabilitas yang diperoleh di lapangan merupakan data mentah, sehingga perlu dilakukan pengolahan data dengan menggunakan *software Res2Dinv* dan *Surfer 10* sebelum dilakukan interpretasi.

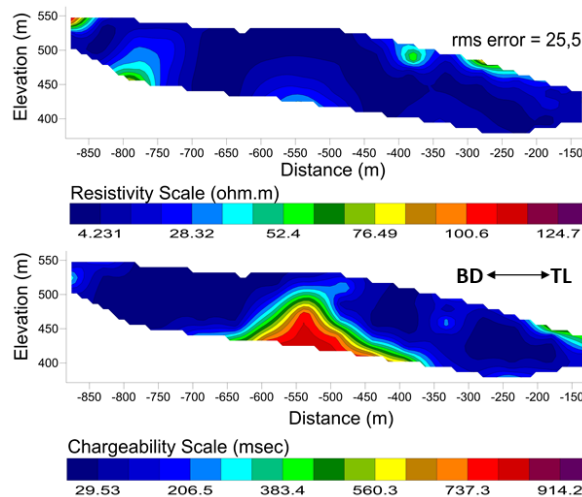
Interpretasi bertujuan untuk memperkirakan keberadaan mineral emas di bawah permukaan berdasarkan penampang nilai resistivitas dan chargeabilitas yang diperoleh. Pada tahap interpretasi diperlukan informasi geologi dari daerah penelitian. Kemudian setelah memperoleh hasil interpretasi maka dapat disimpulkan informasi gambaran dari bawah permukaan daerah penelitian.

Pada tahap akuisisi data, data yang diperoleh secara otomatis tersimpan di memori pada receiver. Data waktu diperoleh dari alat GPS dan nilai resistivitas dan chargeabilitas diperoleh dari unit receiver V8. Pengambilan data menggunakan konfigurasi dipole-dipole dengan jarak antar elektroda 50 m dengan lintasan sepanjang 1,65 Km sebanyak 5 lintasan seperti pada gambar 5.

HASIL DAN PEMBAHASAN

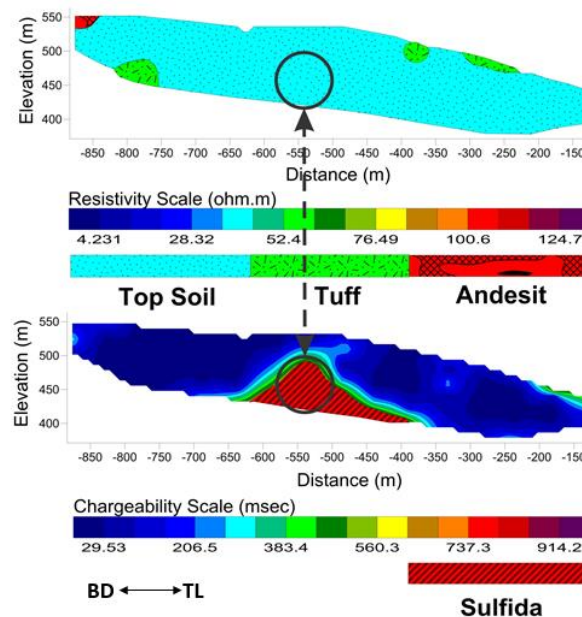
Interpretasi hasil pemodelan dilakukan dengan mengkorelasikan nilai resistivitas dan chargeabilitas dengan informasi geologi yang telah didapat sehingga dapat diketahui jenis-jenis batuan bawah permukaan. Penentuan batas-batas nilai resistivitas dan chargeabilitas berdasarkan tabel menurut Telford (1990) serta berdasarkan interpretasi kualitatif penulis.

1. Penampang 2D Lintasan IP-1



Gambar 6. Penampang 2D nilai resistivitas dan chargeabilitas lintasan IP-1.

Berdasarkan Gambar 6 terlihat nilai resistivitas yang diperoleh pada lintasan IP-1 adalah antara 4,231 – 124,7 Ω m sedangkan nilai chargeabilitas berkisar antara 29,53 – 914,2 msec dengan RMS error keduanya sama-sama bernilai 25,5. Panjang lintasan sebesar 700 meter dengan kedalaman maksimum penampang adalah 150 meter ditinjau berdasarkan dari titik permukaan. Interpretasi data nilai resistivitas dan chargeabilitas dapat dilihat pada Gambar 7 dan Tabel 3.



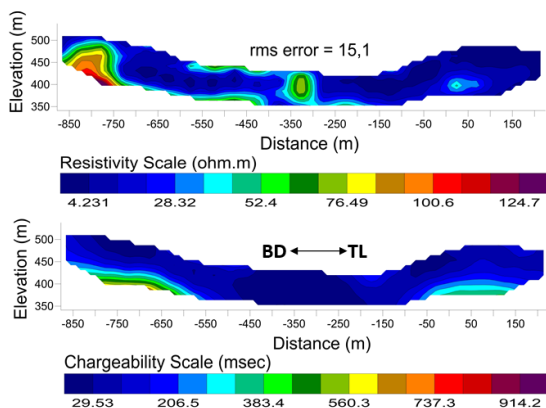
Gambar 7. Interpretasi dan korelasi penampang 2D resistivitas dan chargeabilitas lintasan IP-1.

Tabel 3. Interpretasi nilai resistivitas lintasan IP-1.

Resistivitas(Ω m)	Nama Batuan
4,231 – 52,4	clay,sand,gravel,sandstone, top soil
52,4 – 76,49	lapili tuff, tuff, vulkanik tuff, breksi tuff
76,49 – 124,7	breksi andesit, breksi dasit,lava andesit, andesit

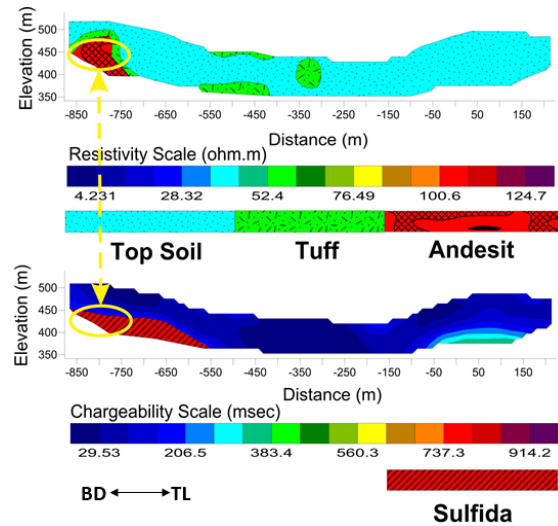
Korelasi antara penampang 2D nilai resistivitas dan chargeabilitas dilakukan untuk mengidentifikasi zona mineralisasi emas. Keberadaan mineralisasi emas ditandai dengan munculnya batuan dengan nilai resistivitas tinggi dan chargeabilitas tinggi karena mineralisasi pada daerah penelitian secara geologi termasuk dalam sistem ephitermal (Natsir dkk., 2019). Mineralisasi pada umumnya ditemukan pada urat-urat kuarsa atau vein. Berdasarkan penampang 2D pada lintasan IP-1 diatas terlihat bahwa terdapat zona yang ditandai dengan lingkaran berwarna hitam pada masing-masing penampang resistivitas dan chargeabilitas. Daerah tersebut berada di antara patok -600 hingga -500 meter dan memiliki kedalaman sekitar 50 meter dengan ketebalan 50 meter. Zona ini memiliki nilai resistivitas yang rendah antara 4,2305 - 52,4045 Ω m dan nilai chargeabilitas yang tinggi antara 737,3 – 914,2 msec, zona tersebut diinterpretasikan sebagai zona alterasi argilik. Zona alterasi argilik diidentifikasi dengan adanya nilai chargeabilitas tinggi dan resistivitas rendah (Yuwanto, 2013). Zona alterasi argilik banyak mengandung mineral lempung (clay) dan umumnya terbentuk dekat dengan vein. Maka pada lintasan IP-1 tidak ditemukan zona mineralisasi emas tetapi ditemukan zona alterasi argilik yang mengindikasikan tidak jauh dari zona tersebut terdapat keberadaan vein.

2. Penampang 2D Lintasan IP-2



Gambar 8. Penampang 2D nilai resistivitas dan chargeabilitas lintasan IP-2.

Berdasarkan Gambar 8 terlihat nilai resistivitas yang diperoleh pada lintasan IP-2 adalah antara 4,231 – 124,7 Ω m sedangkan nilai chargeabilitas berkisar antara 29,53 – 914,2 msec dengan RMS error keduanya sama-sama bernilai 15,1. Panjang lintasan sebesar 1050 meter dengan kedalaman maksimum penampang adalah 150 meter ditinjau berdasarkan dari titik permukaan. Interpretasi data nilai resistivitas dan chargeabilitas dapat dilihat pada Gambar 9 dan Tabel 4.



Gambar 9. Interpretasi dan korelasi penampang 2D resistivitas dan chargeabilitas lintasan IP-2.

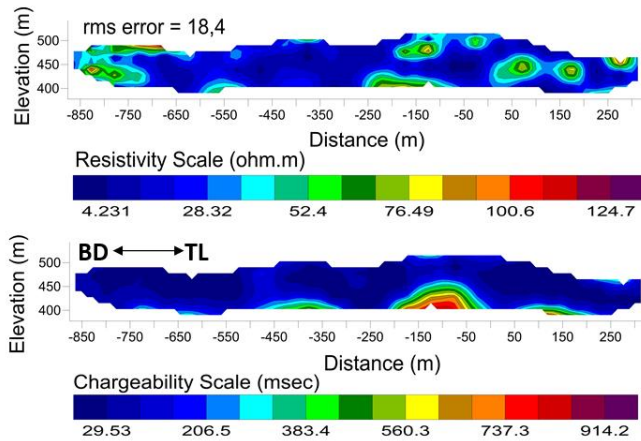
Tabel 4. Interpretasi nilai resistivitas lintasan IP-2.

Resistivitas(Ω m)	Nama Batuan
4,231 – 52,4	clay, sand, gravel,sandstone, top soil
52,4 – 76,49	lapili tuff, tuff, vulkanik tuff, breksi tuff
76,49 – 124,7	breksi andesit, breksi dasit,lava andesit, andesit

Berdasarkan penampang 2D pada lintasan IP-2 diatas terlihat bahwa terdapat zona yang ditandai dengan lingkaran berwarna kuning pada masing-masing penampang resistivitas dan chargeabilitas. Daerah tersebut berada di antara patok -850 hingga -750 meter dan memiliki kedalaman sekitar 50 meter dengan ketebalan 50 meter. Batuan ini memiliki nilai resistivitas yang tinggi antara 76,49 – 124,7 Ω m dan nilai chargeabilitas yang tinggi antara 737,3 – 914,2 msec, zona tersebut diinterpretasikan sebagai zona alterasi silifikasi yang diduga merupakan zona mineralisasi emas (Natsir dkk.,

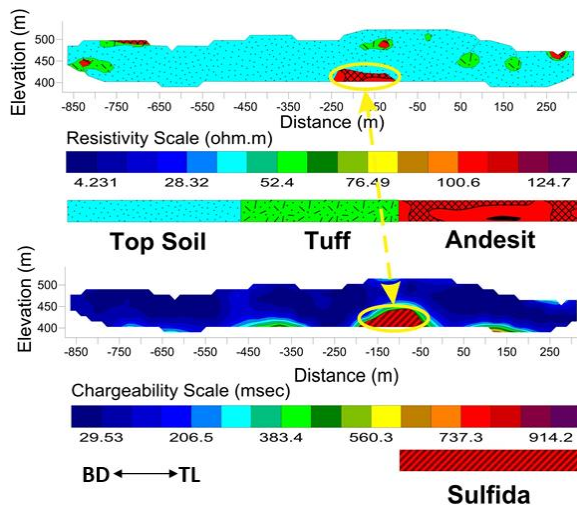
2019). Zona alterasi silifikasi banyak mengandung kuarsa dan merupakan zona yang berpotensi untuk terbentuknya zona mineralisasi emas. Maka pada lintasan IP-2 ditemukan zona mineralisasi emas pada bagian barat daya lintasan yang ditandai dengan nilai resistivitas tinggi dan chargeabilitas tinggi.

3. Penampang 2D Lintasan IP-3



Gambar 10. Penampang 2D nilai resistivitas dan chargeabilitas.

Berdasarkan Gambar 10 terlihat nilai resistivitas yang diperoleh pada lintasan IP-3 adalah antara 4,231 – 124,7 Ωm sedangkan nilai chargeabilitas berkisar antara 29,53 – 914,2 msec RMS error keduanya sama-sama bernilai 18,4. Panjang lintasan sebesar 1150 meter dengan kedalaman maksimum penampang adalah 100 meter ditinjau berdasarkan dari titik permukaan. Interpretasi data nilai resistivitas dan chargeabilitas dapat dilihat pada Gambar 11 dan Tabel 5.



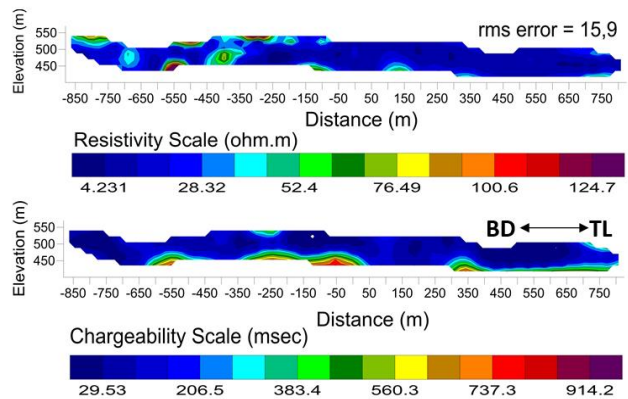
Gambar 11. Interpretasi dan korelasi penampang 2D resistivitas dan chargeabilitas lintasan IP-3.

Tabel 5. Interpretasi nilai resistivitas lintasan IP-3.

Resistivitas(Ωm)	Nama Batuan
4,231 – 52,4	clay, sand, gravel, sandstone, top soil
52,4 – 76,49	lapili tuff, tuff, vulkanik tuff, breksi tuff
76,49 – 124,7	breksi andesit, breksi dasit, lava andesit, andesit

Berdasarkan penampang 2D pada lintasan IP-3 diatas terlihat bahwa terdapat zona yang ditandai dengan lingkaran berwarna kuning pada masing-masing penampang resistivitas dan chargeabilitas. Daerah tersebut berada di antara patok -250 hingga -100 meter dan memiliki kedalaman sekitar 50 meter dengan ketebalan 50 meter. Batuan ini memiliki nilai resistivitas yang tinggi antara 76,49 – 124,7 Ωm dan nilai chargeabilitas yang tinggi antara 737,3 – 914,2 msec, zona tersebut diinterpretasikan sebagai zona alterasi silifikasi yang diduga merupakan zona mineralisasi emas (Natsir dkk., 2019). Maka pada lintasan IP-3 terdapat zona mineralisasi emas pada bagian tengah lintasan yang diduga merupakan terusan dari zona mineralisasi pada lintasan IP-2.

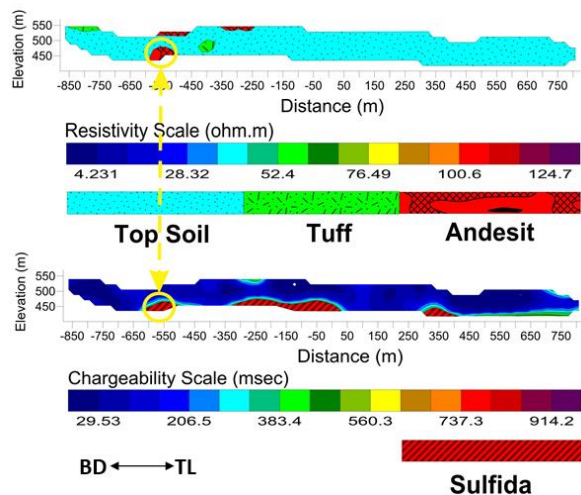
4. Penampang 2D Lintasan IP-4



Gambar 12. Penampang 2D nilai resistivitas dan chargeabilitas lintasan IP-4.

Berdasarkan Gambar 12 terlihat nilai resistivitas yang diperoleh pada lintasan IP-4 adalah antara 4,231 – 124,7 Ωm sedangkan nilai chargeabilitas berkisar antara 29,53 – 914,2 msec RMS error keduanya sama-sama bernilai 15,9. Panjang lintasan sebesar 1,65 Km dengan kedalaman maksimum penampang adalah 100 meter ditinjau berdasarkan dari titik permukaan.

Interpretasi data nilai resistivitas dan chargeabilitas dapat dilihat pada Gambar 13 dan Tabel 6.



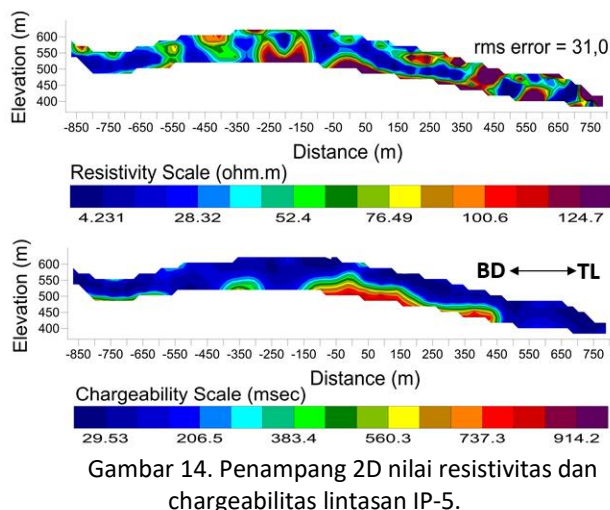
Gambar 13. Interpretasi dan korelasi penampang 2D resistivitas dan chargeabilitas lintasan IP-4.

Tabel 6. Interpretasi nilai resistivitas lintasan IP-4.

Resistivitas(Ω m)	Nama Batuan
4,231 – 52,4	clay, sand, gravel, sandstone, top soil
52,4 – 76,49	lapili tuff, tuff, vulkanik tuff, breksi tuff
76,49 – 124,7	breksi andesit, breksi dasit, lava andesit, andesit

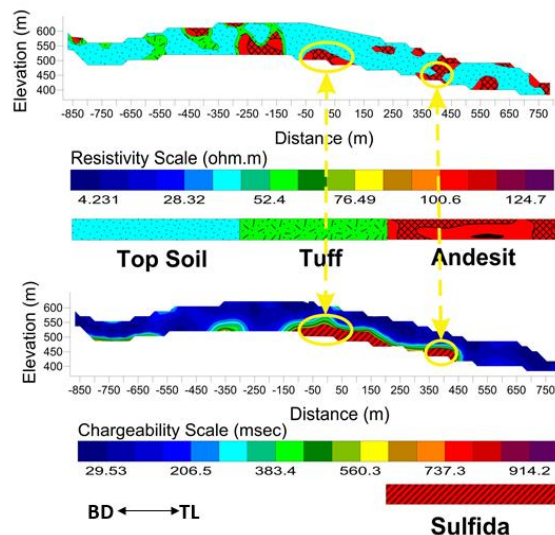
Berdasarkan penampang 2D pada lintasan IP-4 diatas terlihat bahwa terdapat zona yang ditandai dengan lingkaran berwarna kuning pada masing-masing penampang resistivitas dan chargeabilitas. Daerah tersebut berada di antara patok -600 hingga -500 meter dan memiliki kedalaman sekitar 50 meter dengan ketebalan 50 meter. Batuan ini memiliki nilai resistivitas yang tinggi antara 76,49 – 124,7 Ω m dan nilai chargeabilitas yang tinggi antara 737,3 – 914,2 msec, zona tersebut diinterpretasikan sebagai zona alterasi silifikasi yang diduga merupakan zona mineralisasi emas (Natsir dkk., 2019). Maka pada lintasan IP-4 ditemukan zona mineralisasi emas pada bagian barat daya lintasan yang diduga terusan zona mineralisasi emas pada lintasan sebelumnya.

5. Penampang 2D Lintasan IP-5



Gambar 14. Penampang 2D nilai resistivitas dan chargeabilitas lintasan IP-5.

Berdasarkan Gambar 14 terlihat nilai resistivitas yang diperoleh pada lintasan IP-5 adalah antara 4,231 – 124,7 Ω m sedangkan nilai chargeabilitas berkisar antara 29,53 – 914,2 msec RMS error keduanya sama-sama bernilai 31,0. Panjang lintasan sebesar 1,65 Km dengan kedalaman maksimum penampang adalah 200 meter ditinjau berdasarkan dari titik permukaan. Interpretasi data nilai resistivitas dan chargeabilitas dapat dilihat pada Gambar 15 dan Tabel 7.



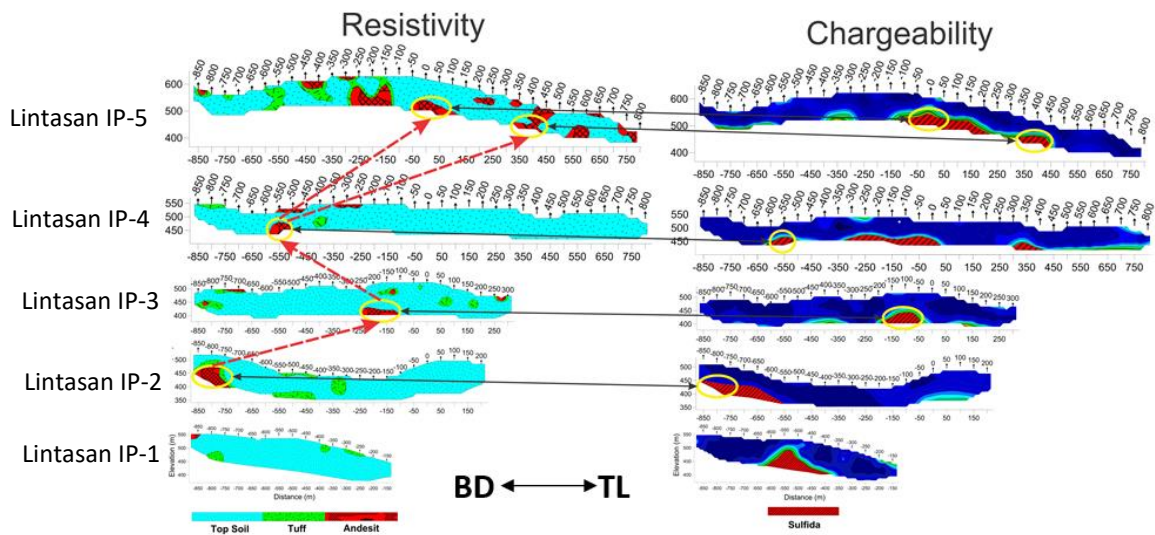
Gambar 15. Interpretasi dan korelasi penampang 2D resistivitas dan chargeabilitas lintasan IP-5.

Tabel 7. Interpretasi nilai resistivitas lintasan IP-5.

Resistivitas(Ω m)	Nama Batuan
4,231 – 52,4	clay, sand, gravel, sandstone, top soil
52,4 – 76,49	lapili tuff, tuff, vulkanik tuff, breksi tuff
76,49 – 124,7	breksi andesit, breksi dasit, lava andesit, andesit

Berdasarkan penampang 2D pada lintasan IP-5 diatas terlihat bahwa terdapat zona yang ditandai dengan lingkaran berwarna kuning pada masing-masing penampang resistivitas dan chargeabilitas. Daerah tersebut berada di antara patok -50 hingga 100 meter dan memiliki kedalaman sekitar 50 meter dengan ketebalan 50 meter, sedangkan yang satunya lagi berada diantara patok 350 hingga 450 meter dan memiliki kedalaman 100 meter dari permukaan lintasan dengan ketebalan 50 meter. Batuan ini memiliki nilai resistivitas yang tinggi

antara 76,49 – 124,7 Ω m dan nilai chargeabilitas yang tinggi antara 737,3 – 914,2 msec, zona tersebut diinterpretasikan sebagai zona alterasi silifikasi yang diduga merupakan zona mineralisasi emas (Natsir dkk., 2019). Maka pada lintasan IP-5 ditemukan 2 zona mineralisasi emas pada bagian tengah dan timur laut lintasan yang diduga terusan zona mineralisasi emas pada lintasan IP-4 yang mengalami percabangan.



Gambar 16. Kemenerusan zona mineralisasi.

6. Korelasi Penampang 2D pada semua Lintasan

Berdasarkan Gambar 16 korelasi semua lintasan diatas menunjukkan bahwa terdapat kemenerusan zona mineralisasi dari lintasan IP-2 hingga lintasan IP-5 ditandai dengan garis berwarna merah putus-putus yang menghubungkan dari satu lintasan ke lintasan yang lain. Dimana keberadaan zona mineralisasi ditandai dengan adanya nilai resistivitas tinggi dan chargeabilitas tinggi pada lintasan ditandai dengan lingkaran berwarna kuning pada penampang resistivitas dan chargeabilitas yang dihubungkan dengan garis berwarna hitam. Zona mineralisasi berawal dari lintasan IP-2 bagian sebelah barat daya lalu berlanjut dan berbelok ke arah timur laut pada lintasan IP-3 kemudian berbelok lagi ke arah barat daya pada lintasan IP-4 lalu bercabang menjadi 2 bagian pada lintasan IP-5 dimana yang satu ke arah bagian tengah dan yang satu lagi ke arah bagian timur laut lintasan IP-5.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan interpretasi data, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Distribusi nilai resistivitas bawah permukaan daerah penelitian bernilai antara 4,231 – 124,7 Ω m, sedangkan distribusi nilai chargeabilitas bernilai antara 29,53 – 914,2 msec.
2. Zona mineralisasi emas tidak ditemukan dalam setiap lintasan, terdapat 1 lintasan yang tidak ditemukan zona mineralisasi emas. Pada lintasan IP-1 tidak ditemukan adanya zona mineralisasi emas, tetapi ditemukan zona alterasi argilik. Zona mineralisasi emas ditemukan pada lintasan IP-2 sampai lintasan IP-5, kemenerusan zona mineralisasi emas yaitu dari lintasan IP-2 berlanjut ke lintasan IP-4, kemudian terdapat percabangan pada lintasan IP-5. Zona mineralisasi emas terdapat

pada kedalaman sekitar 50 meter dari permukaan tanah dengan ketebalan 50 meter dan terdapat pada satuan batuan andesit.

3. Batuan yang menyusun bawah permukaan pada daerah penelitian adalah *top soil*, *tuff* dan andesit.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka disarankan:

1. Melakukan pemetaan lokal secara geologi pada sepanjang lintasan di daerah penelitian.
2. Melakukan uji bor untuk membuktikan adanya zona mineralisasi emas di daerah penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-abshor, U. A., Larasati, S. S., & Puspita, O. D. (2019). Identifikasi Alterasi Dan Mineralisasi Emas Menggunakan Data Geologi Dan Geofisika Di Daerah Gunung Gupit , Kabupaten Magelang , Jawa Tengah. *Prosiding TAU SNAR-TEK*, November.
- Alarifi, S. S., Kellogg, J. N., & Ibrahim, E. (2019). Gravity, aeromagnetic and electromagnetic study of the gold and pyrite mineralized zones in the Haile Mine area, Kershaw, South Carolina. *Journal of Applied Geophysics*, 164, 117–129. <https://doi.org/10.1016/j.jappgeo.2019.03.011>
- Arjuna, S., Susilo, A., & S, S. (2016). Distribution mapping of metal sediment using polarization data interpretation on the field “X” in PT Newmont Nusa Tenggara (PT NNT). *Indonesian Journal Of Applied Physics*, 4(01), 78. <https://doi.org/10.13057/ijap.v4i01.1174>
- Buna, H., Efendi, R., & Sandra. (2015). Studi Zona Mineralisasi Logam Menggunakan Metode Induksi Polarisasi (IP) di Desa Bale Kecamatan Tanantovea Kabupaten Donggala. *Gravitasi*, 14(2). https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7495-1_23
- Fajariyah, E. N., & Supriyadi. (2014). Aplikasi Metode Time Domain Induced Polarization (TDIP) Untuk Pendugaan Zona Mineralisasi Emas di Desa Jendi Kecamatan Selogiri Kabupaten Wonogiri. *Unnes Physics Journal*, 3(1).
- Kadarisman, D. S. (2013). Alterasi Dan Mineralisasi Daerah Gunung Dahu dan Sekitarnya Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Teknologi*, 2(22).
- Lowrie, W. (2007). *Fundamental of Geophysics* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Nasruddin, N. M., Saputra, A. V., Nafisah, M. D., & Sehad, S. (2020). Identifikasi Lapisan Pembawa Mineral Emas dengan Metode Resistivitas dan Induksi Polarisasi di Desa Paningkaban Kecamatan Gumelar Kabupaten Banyumas Jawa Tengah. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, 17(1), 20. <https://doi.org/10.20527/flux.v17i1.6602>
- 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. *Jurnal Rekayasa Geofisika Indonesia*, 1(02), 1–12.
- Nosyrev, M. Y. (2019). Geoelectrical Characteristics of Gold-Ore Deposits of the Upper Priamurye Region. *Russian Journal of Pacific Geology*, 13(5), 464–478. <https://doi.org/10.1134/S1819714019050075>
- Reynolds, J. M. (1997). *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. John Wiley & Sons, Ltd.
- Septadi, B., Naufaldi, F., Andradit, F., Widodo, A., & Ismanto, A. (2018). Pemetaan Zona Biji Emas Epitermal Sulfidasi Rendah Menggunakan Metode Resistivitas 2d dan Polarisasi Terinduksi. *Jurnal Geosaintek*, 4(1), 19. <https://doi.org/10.12962/j25023659.v4i1.3740>
- Telford, W. M., Geldart, L. P., & Sheriff, R. E. (1990). *Applied Geophysics* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Warmada, I. W. (2006). Karakteristik Mineralogi dan Proses Pengendapan Emas pada Endapan Emas-Perak Epitermal Gunung Pongkor, Jawa Barat. *MEDIA TEKNIK No.4*.
- Yatini, & Suyanto, I. (2008). Eksplorasi Batu Besi dengan Metode Polarisasi Terinduksi di Ujung Langit, Kabupaten Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Pertemuan Ilmiah Tahunan IAGI Ke-37*.
- Yuwanto, S. H. (2013). Eksplorasi Mineral Logam dengan Metode Induksi Polarisasi Daerah Mekar Jaya - Cidolog, Kabupaten Sukabumi Jawa Barat. *Jurnal Ilmiah MTG*, 6(1).
- Yuwanto, S. H. (2016). Interpretasi Zona Alterasi dan Mineralisasi Berdasarkan Data Geolistrik Resistivitas dan Induksi Polarisasi di Daerah Mekar Jaya, Sukabumi, Jawa-Barat. *Jurnal SAINTEK*, 13(2).
-