

ANALISIS DATA RESISTIVITAS DAN POLARISASI TERIMBAS GUNA MENDETEKSI KEBERADAAN MINERALISASI DAERAH KARANGSAMBUNG, KEBUMEN, JAWA TENGAH

By Putri Pertiwi

9

ANALISIS DATA RESISTIVITAS DAN POLARISASI TERIMBAS GUNA MENDETEKSI KEBERADAAN MINERALISASI DAERAH KARANGSAMBUNG, KEBUMEN, JAWA TENGAH

RESISTIVITY AND INDUCED POLARIZATION DATA ANALYSIS FOR DETECTING THE EXISTENCE OF MINERALIZATION AT KARANGSAMBUNG AREA, KEBUMEN, CENTRAL JAVA

Putri Pertiwi¹, Tito Waluyo Jiwandono²

Keyword:

Chargeability;
Induced polaritation;
Karangsambung;
Mineralization;
Resistivity.

Correspondent Email:

115150049@student.upnyk.ac.id

How to cite this article:

4

Abstrak. Karangsembung merupakan salah satu tempat tersingkapnya batuan campuran yaitu kompleks melange lok ulo yang berumur kapur akhir hingga paleosen. Aktivitas vulkanik dan tektonik pada daerah Karangsembung mengakibatkan tersingkapnya intrusi batuan beku diabas dengan struktur columnar joint. Penelitian ini bertujuan untuk mengindikasikan keterdapatan mineralisasi yang disebabkan fluida hidrotermal sebagai produk sisa proses magmatisme. Fluida hidrotermal menerobos batuan samping, kemudian melewati celah-celah batuan yang telah ada akibat berkembangnya struktur plogi. Penelitian ini memanfaatkan dua metode geofisika berupa metode resistivitas dan polarisasi terimbas dengan konfigurasi dipole-dipole. Metode resistivitas digunakan untuk mendeteksi persebaran litologi batuan, sedangkan polarisasi terimbas digunakan untuk mendeteksi adanya mineralisasi. Hasil penciri alterasi bertipe sulfida seperti pirit, serisit dan sebagainya. Pengukuran dilakukan sebanyak 5 lintasan dengan panjang setiap lintasan 200 meter. Pengolahan data menggunakan RES2DINV, Mapinfo Discover 3D, dan Rockworks15. Analisis penampang resistivitas dan polarisasi terimbas terindikasi adanya mineralisasi ditunjukkan dengan nilai resistivitas yang tinggi yaitu $>700 \Omega m$ dan nilai chargeabilitas yang tinggi yaitu $>300 ms$. Area tersebut diduga kuat sebagai pengaruh dari proses silisifikasi atau pengkayaan silika, serta terdapat beberapa indikasi yang menunjukkan pengaruh dari propilitik. Analisis dari korelasi semua penampang polarisasi terimbas pemodelan 3D diidentifikasi bahwa mineralisasi berorientasi dari arah utara-selatan serta volume zona mineralisasi diperkirakan sebesar $70.500 m^3$.

Abstract. Karangsembung is one of the places where mixed rock is exposed that is lok ulo melange complex which is the late cretaceous up to the paleocene. Volcanic and tectonic activity in the Karangsembung area results in exposure of diabase igneous rock intrusion with a columnar joint structure. The purpose of

this research to indicate the potential of mineralization caused by hydrothermal fluid as a residual product of a magmatism process. The hydrothermal fluid will break through the side rocks, then through the gaps that have been used by the development of geological structures. This research utilizes two geophysical methods in the form of resistivity and induced polarization with dipole-dipole configuration. Resistivity method used to detect the distribution of rock lithology, while induced polarization used to detect the presence alteration mineral identifier of type sulfide alterations such as pyrite, sericite and so on. Measurements were taken as many as 5 lines with a length of each line is 200 meters. Processing data using RES2DINV, Mapinfo Discover 3D, and Rockworks15. The analysis of resistivity and induced polarization cross-section indicated the presence of mineralization is shown with a high resistivity value is $>700 \Omega m$ and a high chargeability value also >300 ms. The area is strongly suspected as the effect of silicification or enrichment of silica, and there are several indications that indicate the presence of propylitics. Analysis of the correlations all induced polarization sections and 3D modelling identified that mineralization is oriented from the north-south direction and volume of mineralization zone of $70.500 m^3$.

1. PENDAHULUAN ⁴

Karangsambung merupakan salah satu tempat tersingkapnya batuan campuran yaitu kompleks melange lokulo yang berumur Kapur Akhir hingga Paleosen. Aktivitas vulkanik dan tektonik pada daerah Karangsambung mengakibatkan tersingkapnya intrusi batuan beku diabas dengan struktur columnar joint.

Indikasi keterdapatannya mineralisasi disebabkan oleh fluida hidrotermal sebagai produk sisa dari sebuah proses magmatisme. Fluida hidrotermal akan menerobos batuan sampling, kemudian melewati celah-celah batuan yang telah ada akibat berkembangnya struktur geologi.

Potensi adanya mineralisasi pada daerah penelitian telah dilakukan sebelumnya oleh Puswanto dan Ansori (2011) dengan mengamati karakteristik urat kuarsa pada batuan yang teralterasi. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa vein masif dan stockwork

merupakan tipe urat kuarsa yang berkembang di daerah Karangsambung. Hal tersebut ditunjukkan juga oleh struktur kuarsa (sebagian kalsedonik), tekstur tumbuh, pengisian rongga-rongga (comb), berukuran halus (sebagian terbreksiasi), dan sedikit mengandung pirit dan sfalerit.

Menurut Puswanto dan Ansori (2011) pada Mei 1997, pernah dilakukannya suatu penelitian hasil kolaborasi antara PT Antam Tbk dan American Celtic Mineral Ltd di hulu Sungai Bengkok, yang menjelaskan bahwa di daerah ini memiliki tipe sistem mineralisasi epitermal sulfida tinggi, dengan anomali Au-Ag rendah.

Studi kali ini memanfaatkan beberapa sifat fisik batuan diantaranya resistivitas dan chargeabilitas. Adanya kontras sifat fisik seperti resistivitas dan chargeabilitas pada batuan teralterasi terhadap batuan asalnya memungkinkan dilakukan survei geofisika melalui

beberapa metode, seperti resistivitas dan polarisasi terimbas.

Dengan ¹⁷ mengintegrasikan metode tersebut diharapkan tujuan dari penelitian ini dapat tercapai yaitu:

- a. Menginterpretasi keberadaan endapan mineral yang berasosiasi dengan batuan teralterasi berdasarkan nilai resistivitas dan polarisasi terimbas.
- b. Mengidentifikasi lokasi dan potensi arah persebaran suatu endapan mineral berdasarkan korelasi penampang.
- c. Mendapatkan volume serta sebaran zona mineralisasi berdasarkan pemodelan 3D chargeabilitas.

¹⁶ 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Geologi

2.1.1. Stratigrafi

Komplek Lok Ulo ditafsirkan merupakan sebuah batuan bantuh (melange) berumur pra-Tersier dan Tersier Awal yang tercampur aduk pada masa dasar batulempung yang diduga sebagai batuan tertua di daerah ini. Selanjutnya terendapkan Formasi Karangsambung berumur Eosen Tengah sampai Oligosen terendapkan diatasnya.

Proses pengendapan berlangsung hingga umur Oligosen sampai Miosen Awal yang terendapkan selaras dengan Formasi Karangsambung, yaitu Formasi Totogan. Kemudian terendapkannya Formasi Waturanda pada Miosen Awal sebagai endapan turbidit. Setelah itu, pada umur Miosen Tengah diendapkan Formasi Penosogoan dan Formasi Halang. Pada umur Akhir Miosen Tengah sampai Pliosen Awal, serangkaian endapan sedimen turbidit terbentuk dengan tipe breksi. Endapan

gunung api muda berumur Kwartir diendapkan tak selaras pada Komplek Lok Ulo yang dijumpai di sudut timur laut lembar (**Gambar 1**).

Endapan alluvium dan pantai merupakan sedimen paling muda yang terendapkan tak selaras ke satuan batuan yang lebih tua. Diabas merupakan batuan beku terobosan berumur Akhir Miosen Tengah yang dijumpai di daerah ini, berupa hasil retas lempeng (Asikin dkk, 1992).

2.1.2. Alterasi Hidrotermal dan Mineralisasi

Fluida hidrotermal secara kimia akan berinteraksi terhadap mineral pada batuan dan menyebabkan terbentuknya himpunan mineral baru yang sesuai dengan kondisi lingkungan yang terbentuk. Corbett dan Leach (1997) berpendapat bahwa mineral alterasi yang terbentuk di suatu lokasi sangat dipengaruhi oleh tujuh faktor utama yaitu suhu, kimiawi fluida, konsentrasi fluida, komposisi batuan dinding, kinetik, durasi dan tingkat ekuilibrium, dan permeabilitas.

Corbett dan Leach (1997) menyatakan bahwa zona alterasi yang berasosiasi dengan endapan bijih dapat dibagi menjadi lima zona utama berdasarkan himpunan mineral yang terbentuk antara lain zona potasik, filik, argilik ⁵ lanjut, argilik, dan propolitik.

Menurut Gary dkk (1972) Mineralisasi adalah suatu proses introduksi atau masuknya mineral ke dalam batuan yang kemudian membentuk mineral bijih dan mineral penyertanya (gangue) sehingga terbentuk endapan mineral.

Puswanto dan Ansori (2011) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa, anggota Formasi Kompleks Lok Ulo seperti basal, gabro, dan filit merupakan hasil mineralisasi yang berkembang di daerah penelitian. Zona alterasi silisifikasi yang berasosiasi dengan mineralisasi sulfida pirit-sfalerit dan urat-urat kuarsa pengisi rekahan merupakan produk alterasi hidrotermal berupa alterasi propilitik. Batuan yang terubah akan mengubah nilai massa jenis batuan asal. Menurut Irvine (1990), proses alterasi hidrotermal silisifikasi dapat meningkatkan massa jenis batuan pada batuan vulkanik yang poros. Kebalikannya, alterasi hidrotermal akan menurunkan densitas pada batuan, karena meningkatkan volume rekahan, pelarutan dan proses leaching.

2.1.3. Emas

Emas merupakan logam yang memiliki derajat kekerasan sekitar 2.5 – 3 (skala Mohs) dan bersifat lunak (mudah ditempa), dengan berat jenis tergantung pada jenis kandungan logam lain yang berasosiasinya. Genesa emas terbagi dua yaitu endapan primer dan endapan letakan (placer).

Endapan primer ditemukan dalam bentuk logam (native) yang terdapat di dalam retakan-retakan batuan kuarsa dan dalam bentuk mineral yang terbentuk dari proses magmatisme dan vulkanisme. Sebagian terbentuk karena proses metasomatisme kontak dan larutan hidrotermal.

Sedangkan Endapan letakan (placer) ditemukan dalam bentuk alluvial karena proses pelapukan terhadap batuan-batuan yang mengandung emas atau sebagai hasil

pergerakan endapan primer. Sebagian besar ditemukan secara bersamaan dengan mineral lainnya seperti silikat, perak, platina, pirit dan lainnya (Lucas, 1985).

2.2. Metode Geolistrik

2.2.1. TDIP (Time Domain Induced Polarization)

Injeksi arus listrik yang dilakukan pada survei IP pada dasarnya akan menghasilkan nilai potensial total (V_o) yang terdiri atas potensial arus injeksi (V) dan potensial polarisasi (V_p). Injeksi arus listrik yang dimatikan akan menyebabkan potensial jatuh secara langsung dengan nilai sebesar V dan hanya menyisakan V_p yang kemudian meluruh dalam fungsi waktu.

Nilai IP yang ditimbulkan akibat injeksi arus listrik dapat diukur dengan cara membagi nilai potensial polarisasi (V_p) terhadap nilai potensial totalnya (V_o) dan biasanya dinyatakan dalam unit millivolt per volt ataupun persen. Nilai chargeabilitas semu diperoleh dengan cara menghitung luas area secara diskrit ataupun keseluruhan pada area di bawah kurva peluruhan dalam rentang waktu t_1 dan t_2 , kemudian membaginya dengan nilai potensial total (V_o).

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

dengan,

M_a : Chargeabilitas semu (ms)

V_o : Potensial total (volt)

t_1, t_2 : Batas waktu integrasi (ms)

$V_p(t)$: Potensial pada waktu t (volt)

2.2.2. Metode Resistivitas

Metode Resistivitas adalah salah satu dari metode geolistrik yang

digunakan untuk menyelidiki struktur bawah permukaan berdasarkan perbedaan resistivitas batuan. Teori dasar dari metode resistivitas adalah Hukum Ohm, yaitu hubungan antara arus yang dialirkan dan beda potensial yang terukur (Telford, 1976).

Hubungannya adalah sebagai berikut (Telford, 1976):

$$V = I \times R \quad (2)$$

dengan,

R : Tahanan (ohm.meter atau Ωm)

V : Tegangan (millivolt atau mV)

I : Kuat arus (miliampere atau mA)

2.2.3. Konfigurasi Dipole-dipole

Konfigurasi dipole-dipole pada prinsipnya menggunakan 4 buah elektroda yaitu sepasang elektroda arus (current dipole AB) dan sepasang elektroda potensial (potential dipole CD). Elektroda arus dan elektroda potensial bisa terletak tidak segaris dan tidak simetris seperti pada Gambar 2 (Lowrie, 2007).

3. METODE PENELITIAN

3.1. Pengambilan Data

Akuisisi data pada survei metode resistivitas dan polarisasi terimbas di daerah Karangsambung (Gambar 3) dilakukan pada 5 lintasan dengan panjang masing-masing 200 meter dan spasi antar elektroda sebesar 10 meter (Gambar 4). Konfigurasi elektroda yang dipilih dalam penelitian ini adalah dipole-dipole

Lintasan metode polarisasi terimbas dibuat dengan orientasi barat-timur sama dengan tujuan untuk memotong struktur yang diduga menjadi tempat

pengendapan mineral. Akuisisi pada metode geolistrik menggunakan instrumen berjenis Syscal Junior dengan komponen pendukung berupa kabel, sumber listrik (aki 12 Volt), elektroda, dan porous pot.

3.2. Pengolahan Data

Tahap pengolahan data pada metode geolistrik (Gambar 5), diawali dengan melakukan quality control (QC) yang bertujuan untuk menghilangkan data dengan kualitas yang buruk (bad datum point). Data IP yang telah melalui tahap QC kemudian masuk pada proses inversi yang dilakukan untuk mendapatkan nilai resistivitas dan chargeabilitas sebenarnya.

Proses inversi dilakukan pada perangkat lunak RES2DINV menggunakan least square inversion. Penampang resistivitas dan chargeabilitas hasil inversi kemudian diolah lebih lanjut untuk memperoleh model kemenerusan zona mineralisasi. Pembuatan model kemenerusan zona mineralisasi dilakukan menggunakan perangkat lunak MapInfo Discover 3D. Proses untuk mengetahui potensi keberadaan zona mineralisasi digunakan perangkat lunak Rockworks15 dengan menghitung volume berdasarkan cut off dari parameter nilai chargeabilitas sebelumnya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tabel 1 dan 2 yang mengacu berdasarkan Reynold (2011) maka nilai resistivitas dan chargeabilitas dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

- Soil atau lapisan jenuh air mempunyai nilai resistivitas 0-100 Ωm dan chargeabilitas 0-100 ms.

- b) Batuan beku diabas mempunyai nilai resistivitas $>700 \Omega m$ dan chargeabilitas 0-100 ms.
- c) Zona alterasi propilitik mempunyai nilai resistivitas $>700 \Omega m$ dan chargeabilitas 100-300 ms.
- d) Zona mineralisasi Au pada propilitik mempunyai nilai resistivitas 0-700 Ωm dan chargeabilitas ≥ 100 ms.
- e) Zona mineralisasi Au pada silika memiliki nilai resistivitas $>700 \Omega m$ dan chargeabilitas >300 ms.

Berdasarkan penampang 2D resistivitas dan chargeabilitas pada lintasan 1 (Gambar 6) respon keberadaan zona mineralisasi dapat terlihat pada panjang lintasan 35-55 meter dengan elevasi 135-145 meter serta pada panjang lintasan 115-120 meter dengan elevasi 132,5-137,5 meter dimana zona mineralisasi tersebut berasosiasi pada silika berupa zona urat kuarsa yang berkembang seperti vein dengan menunjukkan adanya struktur (kekar). Hasil analisis stereografis dari Puswanto dan Ansori (2011) menunjukkan bahwa secara umum bidang sesar ini mengindikasikan sesar turun berarah timur laut – barat daya (NE – SW) dan mempunyai arah σ_1 vertikal $N60^\circ E$, σ_2 $N222^\circ E$, σ_3 $N314^\circ E$, kemiringan bidang sesar besar 45° - 90° dan sudut geser sesar 10° - 45° . Zona tersebut ditunjukkan dengan nilai resistivitas dan chargeabilitas yang tinggi yaitu $>700 \Omega m$ dan >300 ms.

Keberadaan zona mineralisasi juga ditemukan pada panjang lintasan 15-20 meter dengan elevasi 150-155 dimana zona mineralisasi tersebut berasosiasi pada propilitik yang ditunjukkan dengan nilai resistivitas sedang yaitu 100-700 Ωm dan nilai

chargeabilitas yang sedang-tinggi yaitu ≥ 100 ms.

Selain keberadaan mineralisasi pada lintasan 1 ditemukan pula zona alterasi pada panjang lintasan 70-90 meter dengan elevasi 135-150 meter dimana zona alterasi tersebut merupakan alterasi propilitik yang ditunjukkan dengan nilai resistivitas yang tinggi yaitu $>700 \Omega m$ dan nilai chargeabilitas yang sedang yaitu 100-300 ms.

Selain itu soil atau lapisan jenuh air dapat terlihat pada panjang lintasan 20-75 meter dengan elevasi 145-155 meter serta pada panjang lintasan 115-185 meter dengan elevasi 127,5-147,5 meter yang ditunjukkan dengan nilai resistivitas yang rendah yaitu 0-100 Ωm dan nilai chargeabilitas yang rendah pula yaitu 0-100 ms.

Dari hasil penampang 2D resistivitas dan chargeabilitas pada lintasan 1 dimana target penelitian ditemukan bahwa zona mineralisasi berada pada batuan beku diabas yang mempunyai respon nilai resistivitas yang tinggi yaitu $>700 \Omega m$ dan nilai chargeabilitas yang rendah yaitu 0-100 ms. Batuan beku diabas tersebut menjadi host rock mineral-mineral logam seperti pirit, serisit dan sebagainya yang terdiseminasi serta merupakan mineralisasi penciri endapan mineral (Au).

Dari lintasan 1, 2, 3, 4, dan 5 (Gambar 6 s.d. 10) semua menunjukkan zona mineralisasi Au, akan tetapi pada lintasan 3 dan 5 keberadaan zona mineralisasi menunjukkan nilai yang tidak begitu tinggi karena adanya pengaruh alterasi propilitik. Dari hasil korelasi penampang chargeabilitas

(Gambar 11) potensi keberadaan endapan mineral menunjukkan orientasi arah utara-selatan.

Berdasarkan pemodelan 3D (Gambar 12) diketahui bahwa zona mineralisasi Au diperkirakan mempunyai volume sebesar 70.500 m³. Volume tersebut didapat dari perhitungan cut off berdasarkan nilai chargeabilitas sebelumnya yaitu >300 ms.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis penelitian di Daerah Karangsambung dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain:

- Keberadaan zona mineralisasi pada silika urat kuarsa yang berkembang berupa vein menunjukkan adanya

struktur (kekar) ditunjukkan dengan nilai resistivitas dan chargeabilitas yang tinggi yaitu >700 Ω m dan >300 ms.

- Lokasi yang terindikasi keterdapatan mineralisasi Au yaitu pada lintasan 1, 2, dan 4 dengan potensi persebaran endapan mineral yang memanjang arah utara-selatan.
- Potensi volume persebaran zona mineralisasi Au yaitu berkisar sebesar 70.500 m³.

Untuk mengembangkan penelitian ini agar lebih baik maka diperlukan beberapa saran seperti dilakukan pemboran eksplorasi guna mengetahui secara pasti litologi di bawah permukaan dan menjadi data ikat interpretasi geolistrik.

ANALISIS DATA RESISTIVITAS DAN POLARISASI TERIMBAS GUNA MENDETEKSI KEBERADAAN MINERALISASI DAERAH KARANGSAMBUNG, KEBUMEN, JAWA TENGAH

ORIGINALITY REPORT

17%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	www.scribd.com Internet	73 words — 3%
2	karyailmiah.unisba.ac.id Internet	42 words — 2%
3	pustaka.geotek.lipi.go.id Internet	38 words — 2%
4	suarageologi.blogspot.com Internet	34 words — 1%
5	journal.unpad.ac.id Internet	28 words — 1%
6	anzdoc.com Internet	19 words — 1%
7	jurnal.tau.ac.id Internet	19 words — 1%
8	Christi Mende, As'ari As'ari, Ferdy Ferdy. "Identifikasi Patahan Manado dengan menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner-Schlumberger di Airmadidi Minahasa Utara", Jurnal MIPA, 2017 Crossref	15 words — 1%
9	upnyk.ac.id Internet	15 words — 1%

10	journal.ubb.ac.id Internet	14 words — 1%
11	akugeofisika.blogspot.com Internet	14 words — 1%
12	marthasains.blogspot.com Internet	14 words — 1%
13	mahasiswa.ung.ac.id Internet	12 words — < 1%
14	repository.its.ac.id Internet	9 words — < 1%
15	hystoryana.blogspot.com Internet	8 words — < 1%
16	es.scribd.com Internet	8 words — < 1%
17	www.neliti.com Internet	8 words — < 1%
18	Mardiah Mardiah, Guskarnali Guskarnali. "Estimating Primary Tin Deposits Using Resistivity Method and Geomagnetic Method in Sambunggiri Hill Merawang District, Bangka Regency)", PROMINE, 2019 Crossref	8 words — < 1%
19	www2.forumseguranca.org.br Internet	8 words — < 1%
20	digilib.unila.ac.id Internet	8 words — < 1%
21	repo.itera.ac.id Internet	8 words — < 1%
22	thousands-passed.xyz Internet	6 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES ON
EXCLUDE ON
BIBLIOGRAPHY

EXCLUDE MATCHES OFF