



APLIKASI METODE TIME DOMAIN INDUCED POLARIZATION (TDIP) UNTUK PENDUGAAN ZONA MINERALISASI EMAS DI DESA JENDI KECAMATAN SELOGIRI KABUPATEN WONOGIRI

E.N. Fajariyah[✉] Supriyadi

Prodi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia, 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Mei 2014

Disetujui Mei 2014

Dipublikasikan Juni 2014

Keywords:

Gold, Induction

Polarization,

Chargeability,

mineralization.

Abstrak

Berdasarkan data geologi Jawa Tengah, Wonogiri merupakan salah satu daerah penghasil emas terbesar di Jawa Tengah tepatnya di desa Jendi, Kecamatan Selogiri. Segala bentuk sumberdaya mineral dan sumberdaya energi di muka bumi ini tentunya tidak langsung diambil begitu saja tanpa menggunakan azas ilmu pengetahuan yang mumpuni di bidangnya. Metode IP (Induksi Polarisasi) adalah salah satu metode geofisika yang sedang berkembang pesat terutama dalam bidang pertambangan yaitu eksplorasi mineral ekonomis dan geofisika lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui zona mineral emas di daerah penelitian berdasarkan data resistivitas dan chargeabilitas yang diperoleh menggunakan metode Induksi Polarisasi. Penelitian dilakukan sebanyak 3 lintasan dengan panjang masing masing lintasan 150 meter dan spasi antar lintasan 50 meter. Alat yang digunakan dalam pengukuran adalah Resistivitymeter Iris Syscal R1 Plus Switch-72 yang mana dapat mengukur resistivitas dan chargeabilitas secara bersamaan. Konfigurasi yang digunakan adalah konfigurasi dipole-dipole sehingga dapat memetakan dengan baik secara vertikal dan horizontal. Data hasil pengukuran kemudian dibuat pemodelan 2 dimensi dan 3 dimensi menggunakan software Res2Dinv, RockWork, dan Surfer. Hasil interpretasi dari model 2 dimensi dan 3 dimensi menunjukkan bahwa daerah penelitian didominasi oleh lapisan Alluvium dengan nilai chargeabilitas 1 – 4 msec dan beberapa jenis batuan serta mineral lain yaitu kalkopirit 4 – 9 msec, tembaga 3 – 12 msec, vulkanik prekambrian 8 – 20 msec, batuan serpih 20 – 50 msec, vulkanik padat 50 – 100 msec, batu pasir dan batu lanau 100 – 500 msec. Zona mineralisasi emas diindikasikan dengan adanya mineral kalkopirit dengan nilai chargeabilitas 4 – 9 msec terletak pada lintasan 1 dan lintasan 2 pada kedalaman lebih dari 20 meter. Keberadaan zona mineralisasi emas pada lintasan 2 diduga merupakan kemenerusan dari lintasan 1.

Abstract

Based on geological data of Central Java, wonogiri is one of the largest gold producing area in Central Java, precisely at Jendi village, District Selogiri. All forms of mineral resources and energy resources on earth is not immediately take away without using science azaz qualified on their field. IP method (induced polarization) is geophysical method which is growing rapidly, especially in the field of mineral economical exploration and environmental geophysics. The purpose of this study is to knowing the gold mineralized zone at the study area based on the resistivity data and chargeability which getting by induced polarization methods. The study was conducted on 3 lines which is length of each line is 150 meters line and space between lines is 50 meters. The tool used in the measurement is Resistivitymeter Iris Syscal R1 plus Switch-72 which can measure the resistivity and chargeability simultaneously. The configuration used is a dipole-dipole configuration, so it can mapped both vertically and horizontally. The results data of measurements makes into 2 dimensional and 3 dimensional models using software Res2Dinv, Rockwork, and Surfer. The results of the interpretation of the 2 dimensional and 3 dimensional models shows that the study area is dominated by an Alluvium layer with value of chargeability 1-4 msec and a few types of rocks and other minerals are chalcopyrite 4-9 msec, copper 3-12 msec, volcanic prekambrian 8-20 msec, rock flakes 20-50 msec, solid volcanic 50-100 msec, sandstone and silt 100-500 msec. Zones of gold mineralization indicated by the presence of chalcopyrite mineral with value chargeability 4-9 msec put on the line 1 and line 2 at a depth of over 20 meters. The existence of zones of gold mineralization on line 2 is thought continuation of the line 1.

© 2014 Universitas Negeri Semarang

[✉] Alamat korespondensi:

E-mail: elyafaiar@ymail.com

PENDAHULUAN

Metode IP (Induksi Polarisasi) merupakan salah satu metode geofisika yang mana merupakan cabang dari metode geolistrik. Metode ini merupakan pengembangan dari metode geolistrik resistivitas. Perbedaan metode geolistrik resistivitas dan metode IP terletak pada perlakuan pengukurannya. Pada metode geolistrik resistivitas, potensial diukur ketika arus diinjeksikan, sedangkan pada metode IP potensial diukur ketika arus dimatikan (Wijatmoko dkk, 2011). Prinsip metode induksi polarisasi yaitu mengamati efek polarisasi yang terjadi akibat induksi arus yang melawatinya. Efek polarisasi yang terukur dinyatakan dalam besaran chargeabilitas, *PFE* (*Percent Frekuensi Effect*), dan *MF* (*Metal Faktor*) bergantung dari domain yang digunakan pada proses pengukuran. Metode induksi polarisasi ini memiliki akurasi yang cukup baik, hal ini terlihat dari kemampuannya dalam mendeteksi sejumlah kecil mineral logam, berkisar 0,5 % dari volume batuan masih dapat dideteksi sebagai anomali (Summer, 1976 op.cit Virman).

Pengukuran IP dengan kawasan waktu (*Time Domain*) adalah dengan mengalirkan arus listrik kedalam tanah. Pada saat arus listrik dihentikan potensial antara kedua elektroda pengukur segera turun ketingkat respon sekunder. Potensial sekunder ini kemudian meluruh dengan waktu Parameter yang dihitung adalah chargeability (Summer, 1976 op.cit Virman).

Metode IP umumnya banyak digunakan dalam eksplorasi mineral logam atau sulfida (Wijatmoko dkk, 2011). Kandungan mineral logam dalam bumi umumnya terbentuk sebagai senyawa sulfida. Bijih sulfida ini mempunyai kontras konduktivitas yang besar dibandingkan latar belakang. Jadi tubuh sulfida merupakan penghantar elektronik sedangkan larutan dalam pori-pori batuan merupakan penghantar ionik. Sistem demikian memungkinkan terjadinya gejala IP jika arus listrik dialirkan ke dalamnya.

Daerah Selogiri tersusun atas tiga formasi batuan berumur tersier yaitu batu pasir anggota Formasi Kebo-Butak dan Batu beku, anggota Formasi Mandalika, dan anggota Formasi Semilir. Berdasarkan keterangan dalam Peta Geologi Lembar Surakarta-Giritontro, Formasi Kebo-Butak dan Batuan Beku terdiri atas batu pasir, batu lempung, lapisan tuf asam, batulanau, serpih, tuf, dan aglomerat, Formasi Mandalika terdiri atas batuan lava desit dan andesit, sedangkan Formasi Semilir beranggotakan tuf, batu pasir dasitan, dan serpih.

Kandungan mineral emas di selogiri berbentuk urat urat termineralisasi yang bercampur dengan mineral sulfida kalkopirit.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Induksi Polarisasi kawasan waktu (*Time Domain Induced Polarization*) atau sering disingkat dengan TDIP. Metode tersebut memanfaatkan sifat penjalaran arus listrik yang diinjeksikan kedalam tanah melalui dua buah elektrode kemudian diukur respon beda potensial yang terjadi antara dua buah elektrode yang ditancapkan di permukaan (Telford *et al.*, 1990). Konfigurasi yang digunakan adalah konfigurasi dipole-dipole dimana konfigurasi ini dapat memetakan kondisi bawah permukaan secara horizontal dan vertikal (Lowrie, 2007). Alat yang digunakan dalam penelitian adalah resistivimeter IRIS Syscal sebagai transmitter dan receiver, 16 elektroda, 2 gulung kabel multichannel, aki, dan toolkit. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 lintasan dengan panjang lintasan 150 meter dan spasi titik ukur 10 meter, sedangkan spasi antar lintasan 50 meter. Dari pengukuran lapangan diperoleh data berupa nilai *V*, *I*, *R*semu, dan *M*. Nilai *R*, *K*, dan *Rho* diperoleh dari hasil perhitungan menggunakan microsoft excel. Kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan software Res2DinV, RockWork, dan Surfer. Software Res2DinV digunakan untuk pemodelan chargeabilitas 2 dimensi, sedangkan RockWork dan Surfer menghasilkan pemodelan 3 dimensi. Pengolahan dengan menggunakan lebih dari satu software bertujuan untuk mempermudah pembahasan hasil penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

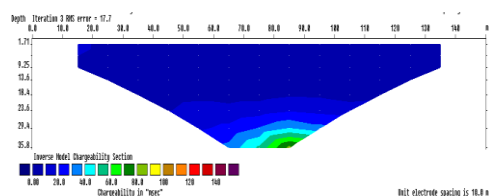
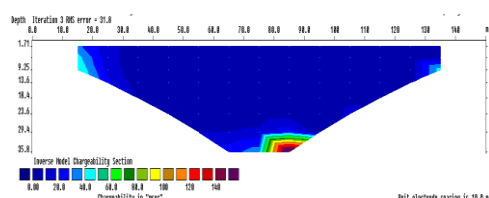
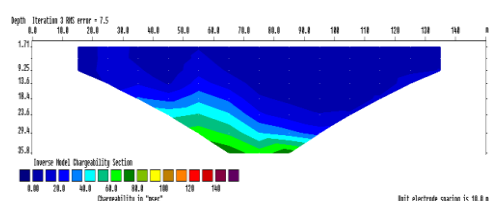
Daerah Selogiri tersusun atas tiga formasi batuan berumur tersier yaitu batu pasir anggota Formasi Kebo-Butak dan Batu beku, anggota Formasi Mandalika, dan anggota Formasi Semilir. Berdasarkan keterangan dalam Peta Geologi Lembar Surakarta-Giritontro, Formasi Kebo-Butak dan Batuan Beku terdiri atas batu pasir, batu lempung, lapisan tuf asam, batu lanau, serpih, tuf, dan aglomerat, Formasi Mandalika terdiri atas batuan lava desit dan andesit, sedangkan Formasi Semilir beranggotakan tuf, batu pasir dasitan, dan serpih.

Dari hasil pengukuran dengan metode TDIP dan didukung data geologi daerah penelitian, harga chargeabilitas batuan daerah penelitian dapat dikelompokkan seperti tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Harga Chargeabilitas Batuan Daerah Penelitian

Rentang Harga Chargeabilitas	Jenis Batuan
100 - 500 msec	Sandstone,
50 – 100 msec	Siltstone
20 – 50 msec	Dense Volcanic
8 – 20 msec	Rock
3 – 12	Shale
4 – 9 msec	Precambrian
1 – 4 msec	Volcanic
	Copper
	Chalcopyryte
	Alluvium

Hasil Pengolahan chargeability 2 dimensi lintasan 1, lintasan 2, dan lintasan 3 menggunakan software res2dinV ditunjukkan pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3 dibawah ini.


Gambar 1. Penampang Chargeability 2 Dimensi Lintasan 1

Gambar 2. Penampang Chargeability 2 Dimensi Lintasan 2

Gambar 3. Penampang Chargeability 2 Dimensi Lintasan 3

Dengan berpedoman pada tabel 1, maka penampang chargeabilitas lintasan 1, lintasan 2, dan lintasan 3 dapat diinterpretasikan sebagaimana disajikan dalam tabel 2, tabel 3, dan tabel 4. Dari harga-harga tersebut dapat diketahui jenis batuan dan kandungan mineral bawah permukaan.

Tabel 2 Interpretasi Penampang Chargeability Lintasan 1

Jenis batuan	Posisi horizontal (x) (m)	Kedalaman (y) (m)
Shale	15 – 25	0 – 15
Alluvium	30 – 135	0 – 29
Shale	130 – 35	5 – 10
Chalcopyryte	55 – 95	25 – 28
Precambrian	68 – 75	33 – 35.8
Vulcanic	70 – 95	29 – 30
Shale	77 – 93	29.5 – 32
Dense Volcanic Rock	80 – 90	32 – 35.8
Sandstone – Siltstone		

Tabel 3 Interpretasi Penampang Chargeability Lintasan 2

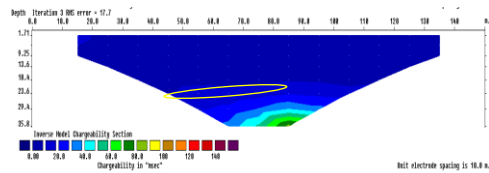
Jenis batuan	Posisi horizontal (x) (m)	Kedalaman (y)(m)
Alluvium	20 – 135	0 – 20
Chalcopyryte	45 – 110	20 – 25
Pecranbrian	55 – 100	25 – 28
Volcanic	63 – 96	28 – 30
Shale	70 – 93	30 – 35.8
Dense Volcanic Rock		

Tabel 4 Interpretasi Penampang Chargeability Lintasan 3

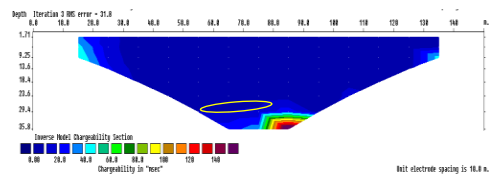
Jenis batuan	Posisi horizontal (x) (m)	Kedalaman (y)(m)
Alluvium	15 – 135	0 – 20
Precambrian	30 – 110	18 – 25
Volcanic	35 – 95	19 – 30
Shale	40 – 90	29 – 35.8
Dense Volcanic Rock		

Dugaan zona mineralisasi emas pada daerah penelitian ditunjukkan dengan adanya anomali mineral sulfida kalkopirit yang terletak pada meter 45 – 110 dengan kedalaman mencapai 20 -25 meter pada lintasan 1, meter 55 – 95 dengan kedalaman 25 – 28 meter pada lintasan 2, sedangkan pada lintasan 3 tidak terdapat anomali yang menunjukkan keterdapatan mineral kalkopirit. Anomali kalkopirit pada lintasan 2 diduga masih merupakan

kemenerusan dari anomali lintasan 1. Anomali mineral kalkopirit tersebut ditunjukkan oleh lingkaran kuning pada gambar penampang chargeabilitas di bawah ini (Gambar 4, Gambar 5).



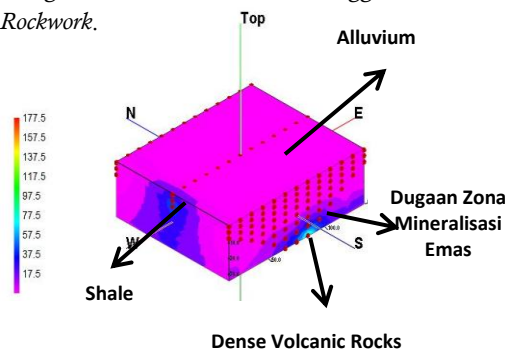
Gambar 4 Anomali Kalkopirit pada Lintasan 1



Gambar 5. Anomali Kalkopirit pada Lintasan 2

Pemodelan 2 dimensi tidak dapat memetakan batuan daerah penelitian secara menyeluruh. Oleh karena itu perlu adanya pemodelan 3 dimensi sehingga dapat diketahui keadaan daerah penelitian secara vertikal dan horizontal. Selain itu pemodelan 3 dimensi juga dapat digunakan untuk menghitung total volume tanah dan batuan yang menjadi objek penelitian yaitu dengan mengalikan total panjang X (panjang lintasan), Y (lebar objek penelitian), dan Z (total kedalaman penelitian) sehingga total volume batuan adalah 540.000 m^3 (150 m x 100 m x 36

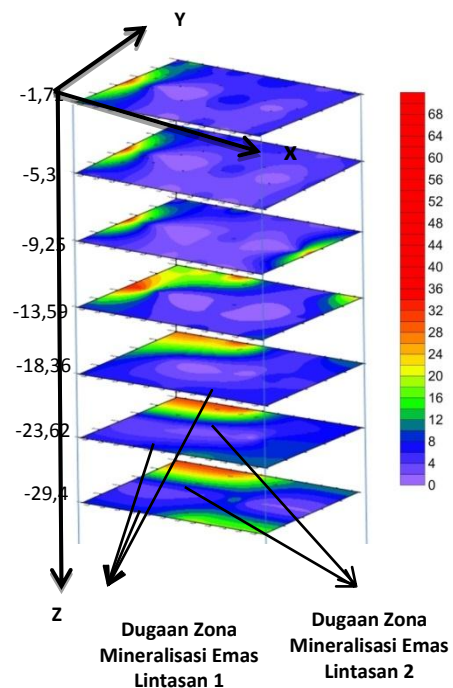
m). Gambar 6 dibawah ini menunjukkan pemodelan chargeabilitas 3 dimensi menggunakan software *Rockwork*.



Gambar 6 Pemodelan Chargeabilitas 3 Dimensi Menggunakan Software *Rockwork*

Pemodelan 3 dimensi diatas menunjukkan bahwa daerah penelitian didominasi oleh lapisan *alluvium* (tanah lempung) hingga kedalaman rata-rata 20 meter. Kelemahan dari pemodelan 3 dimensi menggunakan *Rockwork* ini adalah peneliti tidak bisa

melihat bagian dalam dari model karena pemodelan tersebut bersifat solid sehingga hanya bisa melihat dari 3 sisi. Agar dapat melihat jenis batuan dari setiap lapisan kedalaman, maka digunakan pengolahan menggunakan software *Surfer 10* dengan cara memploting data sesuai lapisan kedalamannya kemudian diolah satu per-satu dari setiap lapisannya (Gambar 7).



Gambar 7 diatas menunjukkan lapisan litologi di daerah penelitian. Dapat dilihat bahwa dugaan zona mineralisasi emas pada lintasan 2 masih merupakan kemenerusan dari zona mineralisasi pada lintasan 1. Dapat dilihat pula bahwa jenis batuan dari setiap lapisan kedalaman sampai pada kedalaman tertentu masih bisa dikategorikan dalam satu jenis batuan. Hal ini tampak jelas pada lapisan kedalaman - 1,71 hingga kedalaman -9,25, Begitu pula terlihat pada lapisan kedalaman -13,59 hingga kedalaman - 29,4.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pengolahan, dan interpretasi data dapat ditarik kesimpulan bahwa dugaan zona mineralisasi emas di daerah penelitian berasosiasi dengan mineral kalkopirit dengan harga chargeabilitas 4 – 9 msec. Dugaan zona mineralisasi emas tersebut terletak pada kedalaman 20 – 30 meter pada lintasan 1 dan lintasan 2. Keterdapatan zona mineralisasi emas pada lintasan 2 diduga merupakan kemenerusan dari lintasan 1.

DAFTAR PUSTAKA

- Lowrie, W. 2007. *Fundamental of Geophysic*. California: Cambridge University
- Summer, J.L. 1976. *Principle of Induced Polarization for Geophysical Interpretation*, Elsevier, Amsterdam.
- Telford, W.M., L.P. Geldart., R.E. Sheriff. 1990. *Applied Geophysics*. New York. Cambridge.
- Wijatmoko, B., S. Supriyana., dan A. Harja. 2011. *Aplikasi Metode TDIP (Time Domain Induced Polarization) Untuk Pendugaan Cebakan Mineral Logam Di Daerah Kampar Propinsi Riau*. Seminar Nasional Sains Dan Teknologi – IV. Bandung: FMIPA Universitas Padjadjaran.
- Virman, 2011., *Model Pediksi 2D penyebaran logam Fe dan Cu Endapan Sedimen di Modada Berdasarkan Korelasi Data Geolistrik Tahanan Jenis Uji Laboratorium dan Lapangan*. Proceeding JCM Makassar. Jayapura: FMIPA UNCEN