

INTERPRETASI SEBARAN MINERALISASI LOGAM EMAS BERDASARKAN NILAI *RESISTIVITY* MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI *WENNER*

(Studi Kasus : WIUP Eksplorasi PT. Indi Karya Anugerah. Kecamatan. Long Iram Kabupaten Kutai Barat. Kalimantan Timur)

Maulana Malik*, Irzal Nur*, Asran Ilyas*

*Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin

Sari: Keterbatasan data dan informasi tentang penyebaran mineralisasi emas berdasarkan nilai tahanan jenis batuan pembawa pada WIUP Eksplorasi PT. Indi Karya Anugerah yang terletak di daerah Kecamatan Long Iram Kabupaten Kutai Barat, Kalimantan timur menjadi hal yang melatar belakangi penelitian ini. Tujuan penelitian ini diharapkan dapat menemukan mineralisasi emas berdasarkan indikasi anomali data geofisika nilai resistivitas geolistrik batuan pembawa, kontak batuan, mineralisasi dan sebaran bawah permukaan. Inversi tahanan jenis geolistrik vertikal menggunakan konfigurasi *wenner* dengan posisi elektroda potensial dan elektroda arus tersusun dari $C_1 - P_1 - P_2 - C_2$ sebanyak delapan lintasan. Berdasarkan hasil penafsiran Resistivitas menggunakan *Software RES2Dinv* diperoleh nilai tahanan jenis terendah yaitu $1,23\Omega m$ hingga tertinggi $119085\Omega m$ dengan batuan yang terindikasi sebagai Latit yang dijumpai tersingkap, memiliki resistivitas tinggi. Dijumpai singkapan daerah alterasi dengan resistivitas relatif rendah dan berdasarkan ciri-ciri fisiknya serta indikasi keterdapatan emas pada conto batuan dengan kadar yaitu 2,01ppm pada lintasan 01 dan lintasan 02 serta 2,27ppm pada lintasan 08 yang diperoleh dari hasil analisis laboratorium.

Kata kunci : Survei tinjau, alterasi, tahanan jenis, software RES2Dinv, anomali

Abstract: *The limitation of data and information about distribution of gold mineralization based on the value of resistivity in the hosted rock on WIUP exploration PT. Indi Karya Anugerah which is located in Long Iram, West Kutai, East Borneo becomes the background of this study. The purpose of this study is expected to find the indications of gold mineralization anomalies based on the geophysical data of geoelectrical resistivity value hosted rock, rock contacts, mineralization and the sub-surface distribution. Vertical geoelectrical resistivity inversion using Wenner configuration for eight line of one with the position of the potential electrode and current electrode arranged from $C_1 - P_1 - P_2 - C_2$. Based on the result of resistivity interpretation using software RES2Dinv showed that the lowest resistivity value of materials is $1.23\Omega m$ till the highest one is $119085\Omega m$ with rocks encountered indicated as Latite which was exposed, had a high resistivity. Outcrop of alteration area was found with relatively low resistivity and based on its physical characteristics as well as indication of gold occurrences in rock samples with grade of 2.01 ppm on line 01-line 02 and 2.27ppm on line 08 which were the analysis result in laboratory.*

Keywords: *Survey review, alteration, resistivity, software RES2Dinv, anomalies*

1. PENDAHULUAN

Penelitian ini didasari karena keterbatasan data dan informasi tentang penyebaran mineralisasi logam emas berdasarkan nilai resistivitas emas dan batuan induknya dimana berdasarkan penelitian terdahulu, diketahui bahwa mineralisasi logam khususnya emas (Au) berasosiasi dalam batuan asam dari jenis

batuan intrusif granitik, basalt dan batuan vulkanik, sehingga keterdapatan batuan granitik melalui suatu pola alterasi dengan munculnya mineralisasi emas, merupakan petunjuk yang sangat besar artinya untuk penemuan indikasi mineralisasi emas (Au).

Pelaksanaan penyelidikan umum pada WIUP Eksplorasi PT. Indi Karya Anugerah terhadap

indikasi mineralisasi emas berdasarkan sebaran batuan pembawa dan alterasi, serta menginterpretasi kondisi bawah permukaan berdasarkan data geofisika dengan menggunakan metode geolistrik berdasarkan nilai tahanan jenis (*resistivity*) secara vertikal.

2. METODE PENELITIAN

Dalam survey metode geolistrik akan diperoleh nilai beda potensial, kuat arus dan nilai tahanan jenis batuanannya. Tahanan jenis batuan yang dapat didapat secara langsung merupakan tahanan jenis semu yang memerlukan suatu pengolahan data lebih lanjut untuk mendapatkan tahanan jenis sebenarnya untuk tiap-tiap lapisan. Tahanan jenis sebenarnya tersebut digambarkan sebagai penampang 1D pada setiap stasiun. Kemudian dari penampang 1D tersebut, dapat dikembangkan menjadi penampang 2D dengan metode *mapping* dengan cara korelasi tiap-tiap stasiun.

Prinsip Dasar Metode Resistivitas

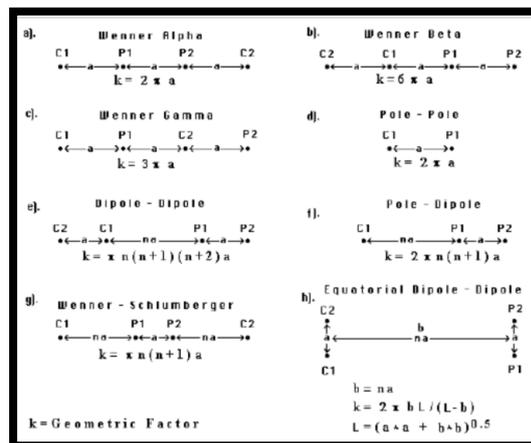
Konsep dasar dari metode geolistrik adalah Hukum Ohm yang pertama kali dicetuskan oleh *George Simon Ohm*. Dia menyatakan bahwa pada beda potensial yang timbul di ujung-ujung suatu medium berbanding lurus dengan arus listrik yang mengalir pada medium tersebut. Selain itu, dia juga menyatakan bahwa tahanan listrik berbanding lurus dengan panjang medium dan berbanding terbalik dengan luas penampangnya. Formulasi dari kedua pernyataan ohm di atas, dapat dituliskan sebagai berikut

$$V \propto I \text{ atau } V = I.R$$

$$R \propto \frac{L}{A} \text{ atau } R = \rho \frac{L}{A}$$

Arus listrik diasumsikan muatan positif yang bergerak ke arah terminal negatif, sedangkan muatan negatif bergerak ke terminal positif. Namun kesepakatan menyatakan bahwa arus listrik bergerak dari muatan positif ke arah muatan negatif. Prinsip pelaksanaan survey resistivitas adalah mengalirkan arus listrik searah ke dalam bumi melalui dua elektroda arus yang ditancapkan pada dua titik permukaan tanah dan kemudian mengukur respon beda potensial yang terjadi antara dua titik yang lain dipermukaan bumi dimana dua elektroda potensial ditempatkan dalam suatu susunan tertentu.

Ada beberapa bentuk konfigurasi elektroda (potensial dan arus) dalam eksplorasi geolistrik tahanan jenis dengan faktor geometri yang berbeda-beda. Yaitu: *Wenner Alpha*, *Wenner Beta*, *Wenner Gamma*, *Pole-Pole*, *Dipole-Dipole*, *Pole-Dipole*, *Wenner-Schlumberger* dan *Equatorial Dipole Dipole*. Setiap konfigurasi memiliki kelebihan dan kekurangan, baik ditinjau dari efektivitas dan efisiensinya.



Gambar 1.1 Konfigurasi elektroda pada eksplorasi geolistrik (Loke, 2004).

Konfigurasi Wenner

Konfigurasi ini adalah aturan kuat yang dipopulerkan dengan karya perintis yang dilakukan oleh grup penelitian universitas birmingham (griffiths dan turnbull 1985; griffiths, turnbull dan olayinka 1990, dalam Loke 2004), banyak dari awal survei 2 dimensi yang dilakukan dengan aturan ini. aturan Werner yg biasa adalah aturan alpha wenner secara teknis. Untuk aturan 4 elektroda, ada tiga kemungkinan permutasi pada posisi elektroda (carpenter dan habberjam 1956, dalam Loke 2004).

Plot sensitivitas untuk aturan alpha wenner memiliki kontur hampir horisontal di bawah pusat aturan. Karena hal tersebut aturan wenner relatif sangat sensitif terhadap perubahan vertikal pada bawah permukaan resistivitas dibawah pusat aturan. Namun, ini kurang sensitif pada perubahan horisontal pada bawah permukaan resistivitas. Pada umumnya, Wenner baik dalam menyelesaikan perubahan vertikal (contoh : struktur horisontal), tetapi relatif buruk dalam mendeteksi perubahan horisontal (contoh : struktur vertikal yang sempit). Kedalaman median pada penyelidikan untuk aturan alpha wenner adalah sekitar 0.5 kali "a" jarak yang digunakan

Dibandingkan dengan aturan lainnya, aturan alpha wenner memiliki kedalaman yang cukup pada penyelidikan. Kekuatan sinyal berbanding terbalik dengan faktor geometrik yang digunakan untuk menghitung nilai resistivitas semu pada aturan. Faktor geometrik untuk aturan wenner adalah $2\pi a$. Ini lebih kecil daripada faktor geometrik untuk aturan lain.

Diantara aturan umum, aturan wenner memiliki kekuatan sinyal yang kuat. Ini bisa menjadi faktor penting jika survei dilakukan di area dengan latar belakang keributan yang tinggi. Satu dari kekurangan pada aturan untuk Survei 2-D adalah cakupan horisontal yang sangat buruk sebagai jarak elektroda meningkat. Ini bisa menjadi permasalahan jika menggunakan sistem dengan jumlah elektroda yang sangat sedikit.

Perhatikan bagian sensitivitas menunjukkan nilai negatif yang besar di dekat permukaan antara elektroda C1 dan P1, sama seperti antara elektroda C2 dan P2. Ini berarti bahwa jika badan kecil dengan resistivitas yang lebih tinggi daripada latar belakang medium diletakkan pada area negatif. Nilai resistivitas semu diukur akan menurun. Fenomena ini dikenal juga sebagai anomali inversi. Dalam perbandingan, jika badan resistivitas tinggi diletakkan antara elektroda P1 dan P2 dimana adanya nilai sensitivitas positif yang besar, nilai resistivitas semu diukur akan meningkat. Ini adalah dasar metode pengimbang wenner untuk mengurangi efek variasi lateral dalam survei penampang resistivitas.

Dua permutasi lainnya dari aturan wenner adalah aturan wenner beta dan wenner gamma. Aturan beta wenner sebenarnya adalah kasus khusus dari aturan dipole-dipole dimana jarak antara elektroda adalah sama. Sehingga aturan ini akan didiskusikan dalam bagian berikut dibawah aturan dipole-dipole. Aturan gamma wenner mempunyai pengaturan yang sangat tidak biasa dimana elektroda arus dan potensial yang disisipkan. Bagian sensitivitas menunjukkan bahwa daerah terdalam dipetakan oleh aturan ini dibawah dua elektroda luar (C1 dan P2) dan bukan dibawah pusat aturan.

Wenner Alpha

Wenner Alpha memiliki konfigurasi elektroda potensial berada diantara elektroda arus yang tersusun dari $C_1 - P_1 - P_2 - C_2$. Jarak elektroda yang satu dengan lainnya sama dengan a , seperti terlihat pada gambar 3.1. Faktor geometri konfigurasi ini adalah $k=2\pi a$.

Keuntungan dan keterbatasan konfigurasi wenner alpha adalah:

Konfigurasi elektroda Wenner sangat sensitif terhadap perubahan lateral setempat dan dangkal, seperti gawir dan atau elnsa-lensa setempat. Hal tersebut terjadi karena anomali geologi diamati oleh elektroda C_1 dan P_1 berkali-kali. Namun demikian jarak $C-P$ yang lebih pendek, daya tembus (penetrasi) lebih besar, sehingga berlaku untuk eksplorasi resistivitas dalam.

Karena bidang equipotensial untuk benda homogeny berupa bola, maka data-data lebih mudah diproses dan dimengerti. Disamping itu kemungkinan kesalahannya kecil. Karena sensitif terhadap perubahan-perubahan ke arah lateral di permukaan, konfigurasi ini disukai dan banyak digunakan untuk penyelidikan geotermal. Karena pengukuran setiap elektroda harus dipindahkan, maka memerlukan lebih banyak orang (telford et, al. 1990).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kondisi Litologi

Dari singkapan yang dijumpai pada daerah penelitian kemudian menjadi lintasan garis bentangan geolistrik Lintasan 01 dan Lintasan 02, dijumpai material yang berdasarkan ciri-ciri dan sifat materialnya dikenali sebagai alterasi.



Gambar 4.1 Alterasi pada Lintasan 01 dan 02

Dari singkapan yang dijumpai pada daerah setempat yang kemudian menjadi lintasan garis geolistrik Lintasan 03, Lintasan 04, Lintasan 05, Lintasan 06 dan Lintasan 07, dijumpai batuan yang dikenali berdasarkan ciri-ciri fisiknya yaitu Batuan beku dengan nama Latit (Mottana et. Al, 1988).



Gambar 4.2 Singkapan batuan pada lintasan 03, 04, 05, 06 dan 07.

Dari singkapan yang dijumpai pada daerah penelitian yang kemudian menjadi lintasan geolistrik Lintasan 08, dijumpai material yang berdasarkan ciri-ciri dan sifat materialnya dikenali sebagai alterasi. Juga dijumpai mineralisasi pirit dan kalkopirit pada batuan yang berada disekitar daerah alterasi.



Gambar 4.3 Singkapan alterasi pada Lintasan 08



Gambar 4.4 Mineralisasi pada batuan

3.2 Interpretasi Tahanan Jenis

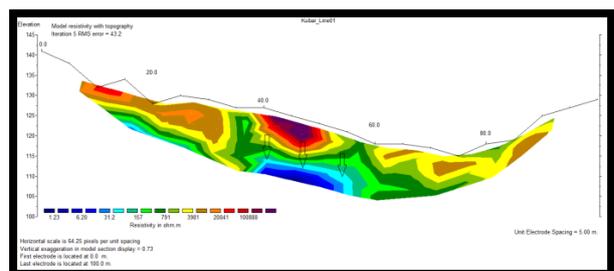
Penafsiran Nilai Tahanan Jenis Material yang terdapat pada Lintasan Geolistrik dengan menggunakan Konfigurasi Elektroda *Wenner* dengan jarak lintasan 100 meter dan jarak masing-masing elektroda sebesar 5 meter. Berdasarkan kemampuan material untuk menghantarkan arus listrik terintegrasi dengan jenis batuan penyusun dan hasil inversi tahanan jenis menggunakan program Res2DInv maka penafsiran hasil pengukuran geolistrik dapat diuraikan seperti berikut.

Tabel. 4.1 Kisaran Nilai Tahanan Jenis Geolistrik

No. Lintasan	Nilai Tahanan Jenis (Resistivity)	
	Ωm	
	Rendah	Tinggi
Lintasan 01	1,23	100888
Lintasan 02	3,98	32554
Lintasan 03	4,44	31289
Lintasan 04	319	31920
Lintasan 05	268	18942
Lintasan 06	342	7377
Lintasan 07	360	119085
Lintasan 08	11,9	7928

LINTASAN GEOLISTRIK 01

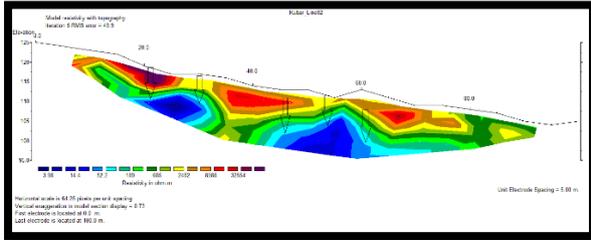
Lintasan 01, diperoleh harga tahanan jenis berkisar antara 1,23 hingga 100888 Ωm . Mineralisasi yang terindikasi berada pada kedalaman 4 – 5 meter dengan nilai tahanan jenis berkisar antara 157 hingga 791 Ωm . Berdasarkan nilai resistivitas diindikasikan Material berupa batuan yang teralterasi dengan ketebalan sekitar 2,5 meter.



Gambar 4.5 Penampang Geolistrik Lintasan 01

LINTASAN GEOLISTRIK 02

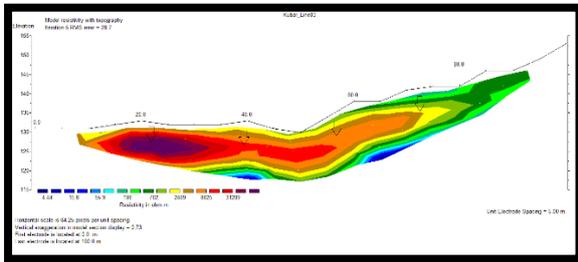
Lintasan 02, diperoleh harga tahanan jenis berkisar antara 3,98 hingga 32554 Ω m. Mineralisasi yang terindikasi berada pada kedalaman 4 – 5 meter dengan nilai tahanan jenis berkisar antara 189 hingga 685 Ω m. Berdasarkan nilai resistivitas diindikasikan Material berupa batuan yang teralterasi dengan ketebalan sekitar 2,5 meter.



Gambar 4.6 Penampang Geolistrik Lintasan 02

LINTASAN GEOLISTRIK 03

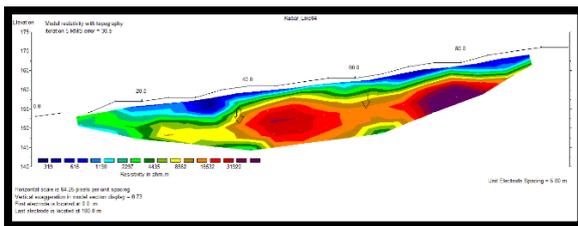
Lintasan 03, diperoleh harga tahanan jenis berkisar antara 4,44 hingga 31289 Ω m. Mineralisasi yang dindikasi berada pada batuan yang tersingkap di permukaan dengan nilai tahanan jenis berkisar antara 8825 hingga 31289 Ω m.



Gambar 4.7 Penampang Geolistrik Lintasan 03

LINTASAN GEOLISTRIK 04

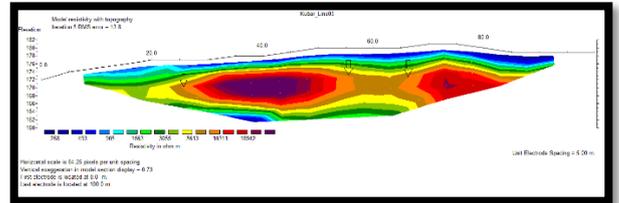
Lintasan 04 diperoleh harga tahanan jenis berkisar antara 319 hingga 31920 Ω m. Mineralisasi yang terindikasi berada pada kedalaman 5 - 6 meter dengan nilai tahanan jenis berkisar antara 16532 hingga 31920 Ω m.



Gambar 4.8 Penampang Geolistrik Lintasan 04

LINTASAN GEOLISTRIK 05

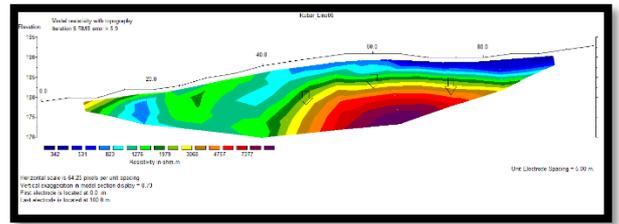
Lintasan 05 dihasilkan harga tahanan jenis antara 268 hingga 18942 Ω m. Mineralisasi yang terindikasi berada pada kedalaman 4 meter dengan nilai tahanan jenis berkisar antara 10311 hingga 18942 Ω m.



Gambar 4.9 Penampang Geolistrik Lintasan 05

LINTASAN GEOLISTRIK 06

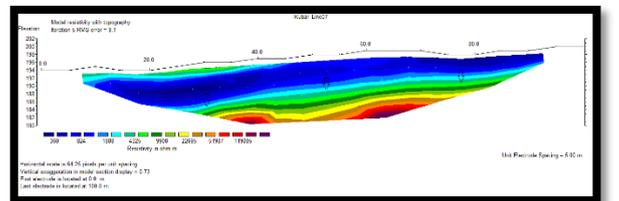
Lintasan 06 harga tahanan jenis berkisar antara 342 hingga 7377 Ω m. Mineralisasi yang terindikasi berada pada kedalaman 5 meter dengan nilai tahanan jenis berkisar antara 4757 hingga 7377 Ω m.



Gambar 4.10 Penampang Geolistrik Lintasan 06

LINTASAN GEOLISTRIK 07

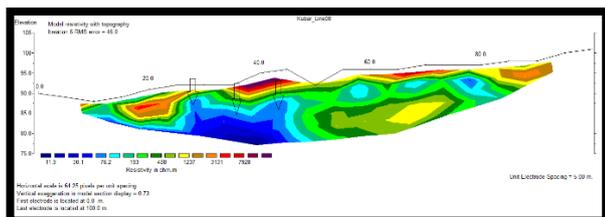
Lintasan 07, harga tahanan jenis berkisar antara 360 hingga 119085 Ω m. Mineralisasi yang terindikasi berada pada kedalaman 9 - 10 meter dengan nilai tahanan jenis berkisar antara 51987 hingga 119085 Ω m.



Gambar 4.11 Penampang Geolistrik Lintasan 07

LINTASAN GEOLISTRIK 08

Lintasan 08, nilai tahanan jenis yang diperoleh yaitu berkisar 11,9 hingga 7928 Ωm . Material berupa batuan yang teralterasi dengan ketebalan sekitar 5-10 meter dengan ketebalan sekitar 5 meter dan nilai Tahanan jenis yang diindikasikan sebesar 193 hingga 800 Ωm .



Gambar 4.12 Penampang Geolistrik Lintasan 08

3.3 Analisis Keterdapatan Emas Pada Batuan

Hasil pengambilan conto pada Lintasan 01 dan Lintasan 02, dijumpai material yang kemudian dianalisis. Hasil dari analisis tersebut menunjukkan indikasi positif keterdapatan mineral logam emas dengan kadar yaitu sebesar 2,01ppm dengan material yang dianalisis berupa campuran tanah dan batuan.

Hasil pengambilan conto pada Lintasan 08, dijumpai material yang kemudian dianalisis. Hasil dari analisis tersebut menunjukkan indikasi positif keterdapatan mineral logam emas dengan kadar yaitu sebesar 2,27ppm dengan material yang dianalisis berupa campuran tanah dan batuan.

4. KESIMPULAN

Hasil penafsiran Nilai Tahanan Jenis Material yang terdapat pada seluruh Lintasan Geolistrik dengan menggunakan Konfigurasi Elektroda *Wenner* dengan Resistivitas terendah yaitu 1,23 hingga tertinggi 119085 Ωm .

Lintasan Geolistrik 01 dan Lintasan 02 merupakan daerah teralterasi. Berada pada kisaran kedalaman 4-5 meter dari permukaan tanah dengan ketebalan berkisar 1-2 meter. Nilai kadar emas yaitu 2,01ppm.

Lintasan Geolistrik 03, 04, 05, 06 dan 07 dijumpai material berupa batuan beku dengan nama batuan Latit yang dikenali berdasarkan ciri-ciri fisiknya secara megaskopik. Keterdapatan batuan ini tersingkap dipermukaan sampai dengan kedalaman 10 meter yang diindikasikan berdasarkan nilai tahanan jenis materialnya.

Lintasan Geolistrik 08 merupakan daerah teralterasi dengan indikasimineralisasi yang berada disekitar daerah alterasi. Berada pada kisaran kedalaman 5-10 meter dari permukaan tanah dengan ketebalan sekitar 5 meter. Nilai kadar emas yaitu 2,27ppm berdasarkan pada hasil analisis laboratorium terhadap conto batuan.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan Terimakasih yang setinggi-tingginya kepada Ketua Program Studi Teknik Pertambangan, Bapak dan Ibu Dosen beserta staf Teknik Pertambangan Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

DAFTAR PUSTAKA

- Loke, M.H., 2004. *Tutorial 2-D and 3D Electrical Imaging Surveys*, diakses pada www.Geoelectrical.com.
- Mottana, A., Crespi, R., Liborio, G., 1988. *Simon & Schuster's Guide to rocks and minerals*, Fireside Book, New york.
- Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E., 1990. *Applied Geophysics Second Edition*, Cambridge university press, Cambridge.