

STUDI POTENSI BAHAN GALIAN BIJIH EMAS (AU) MENGUNAKAN DATA GEOLISTRIK PADA DESA BUANG BARU KECAMATAN SEKATAK KABUPATEN BULUNGAN KALIMANTAN UTARA

Muhammad Rizhan ¹⁾, Ahmad Rizani ²⁾,
Reza Adhi Fajar ³⁾, Fajar Djihad ⁴⁾

muhammad.rizhan@poliban.ac.id ¹⁾, a.rizani@poliban.ac.id ²⁾,
reza@poliban.ac.id ³⁾, fajardjihad@gmail.com ⁴⁾

^{1, 2, 3)} Jurusan Teknik Sipil, Prodi D3 Teknik Pertambangan, Politeknik Negeri Banjarmasin

⁴⁾ Rekayasa Pertambangan, Institut Teknologi Bandung

Abstrak

Studi potensi bahan galian emas (Au) dilakukan di Desa Buang Baru, Kecamatan Sekatak, Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara dengan menggunakan data geolistrik konfigurasi Pol - Dipol sebanyak 4 titik. Metode geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang digunakan untuk mengetahui kondisi geologi bawah permukaan berdasarkan sifat kelistrikan batuan. Emas merupakan native element dari batuan beku yang mempunyai sifat kelistrikan batuan yang kontras dengan batuan disekitarnya yang umumnya berupa batuan sedimen, sehingga metode geolistrik cocok digunakan untuk mengidentifikasi keberadaannya di bawah permukaan sekaligus menghitung potensi volume. Kegiatan pengukuran menghasilkan dua macam model, yaitu penampang 2D dan block model 3D. Pesebaran nilai tersebut diinterpretasikan sebagai lokasi keberadaan dari potensi emas yang terdapat di area pengukuran. Area dengan nilai resistivity >1000 ohm.m diinterpretasikan sebagai area pesebaran batuan tersilisifikasi. Area dengan nilai 100-1000 ohm.m diinterpretasikan sebagai area pesebaran batuan terargilitkan dengan didalam area-area tersebut, terdapat interpretasi dari keberadaan bijih emas, yaitu area berwarna ungu kemerahan dengan nilai IP >250 msec. Interpretasi model 3D menunjukkan bahwa alterasi batuan di area pengukuran secara umum didominasi oleh batuan yang terargilitkan. Batuan tersilisifikasi secara umum mengisi bagian tepi dari batuan terargilitkan pada model dengan bijih terbentuk diselimuti oleh batuan-batuan tersebut. batuan yang diinterpretasikan mengandung emas, terhitung memiliki volume 623.000 m³.

Kata Kunci : *Block Model, Emas, Pol-Dipol, Resistivitas*

1. PENDAHULUAN

Emas (Au) merupakan meupakan salah satu logam mulia untuk berbagai keperluan manusia yang dapat dihasilkan dari pengolahan bijih emas. Bijih emas diketahui melalui eksplorasi terhadap batuan yang memiliki urat kuarsa mengandung emas. Batuan-batuan yang mengandung mineral

emas tersebut dan dapat dieksploitasi menjadi komoditas bahan galian tambang. Guna mengetahui secara menyeluruh pesebaran dan jumlah cadangan, maka perlu dilakukan tahapan-tahapan kegiatan pengkajian salah satunya adalah geolistrik.

Metoda geolistrik merupakan salah satu metoda geofisika dinamis yang memanfaatkan sifat kelistrikan batuan. Geolistrik merupakan

salah satu metode geofisika yang dapat mengetahui kondisi geologi bawah permukaan berdasarkan sifat kelistrikan batuan (Purwasatriya dan Waluyo, 2011). Metode geolistrik membedakan jenis-jenis batuan di bawah permukaan berdasarkan kontras nilai resistivitasnya (Eko, 2013). Geolistrik menginjeksikan arus ke dalam bumi melalui sepasang elektroda arus dan mencatat beda potensial yang terjadi melalui sepasang elektroda potensial. Besar kuat arus (I) dan beda potensial yang terjadi pada saat injeksi dicatat kemudian dihitung nilai ρ (resistivity).

Mengingat bahwa nilai ρ sangat dipengaruhi sifat fisis batuan di bawah permukaan bumi. maka dengan melakukan kalibrasi antara singkapan batuan dengan penampang resistivity hasil pengukuran geolistrik, nilai ρ dalam penampang resistivity ini dapat dipergunakan untuk melakukan interpretasi kondisi lapisan batuan di bawah permukaan meliputi bentuk serta kedalaman dari bijih.

Bahan galian emas tidaklah semudah yang dibayangkan karena Au tidak semuanya tersingkap di permukaan sehingga perlu dilakukan tahapan eksplorasi guna mengetahui persebaran dan jumlah cadangan yang dapat mengurangi resiko dalam upaya penambangan Au. Tujuan dan maksud menggunakan metode geofisika yaitu geolistrik 2D untuk mendapatkan penampang vertikal dan blockmodel resistivity setelah itu melakukan Interpretasi bentuk dan penyebaran bijih emas berdasarkan data resistivity.. Tema penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi sumberdaya Au dengan menggunakan data geolistrik di daerah Sekatak, Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survai, dimana data primer diambil langsung dari survai lapangan yang kemudian akan dianalisis dan

diinterpretasi dengan data-data sekunder lainnya.

2.1 Studi pendahuluan

Studi pendahuluan dengan dasar teori yang mendukung dan peta geologi bertujuan untuk mengetahui kondisi geologi awal daerah penelitian berdasarkan peneliti terdahulu. Lokasi penelitian di plot di peta geologi dan dilihat satuan batuan untuk mengetahui jenis-jenis batuan yang akan ditemui di lapangan.

2.2 Penelitian lapangan

Penelitian lapangan dilakukan dengan survai geolistrik langsung di lapangan sebanyak 4 titik geolistrik Pol - Dipol pada lahan seluas sekitar 100 hektar. Selain survai geolistrik, juga dilakukan pengamatan singkapan batuan langsung di lapangan daerah penelitian. Survai geolistrik dilakukan dengan cara enancapkan 2 elektroda arus (I) dan 2 elektroda potensial (V). Elektroda arus ini mengalirkan arus listrik ke bawah permukaan sehingga timbul arus eddy yang kemudian diukur beda potensialnya oleh elektroda potensial. Dari data arus (I) dan beda potensial (V) ini maka dapat dihitung resistivitas semunya (ρ apparent) dari batuan di bawah permukaan. Resistivitas semu ini harus diinversi dengan menggunakan software untuk mendapatkan resistivitas sebenarnya (true resistivity).

2.3 Analisis dan interpretasi data

Dari data-data hasil analisis peta geologi, penelitian lapangan dan dikombinasikan dengan data-data sekunder dari hasil penelitian-penelitian sebelumnya baik dari pustaka-pustaka maupun publikasi-publikasi ilmiah lainnya, dilakukan interpretasi mengenai volume bijih dari kolom litologi dan melakukan korelasi untuk membuat penampang dari penampang geolistrik 2D di bawah permukaan, pengolahan data 2D melalui software Res2dinv. Kemudian dihitung sumberdaya emasnya untuk

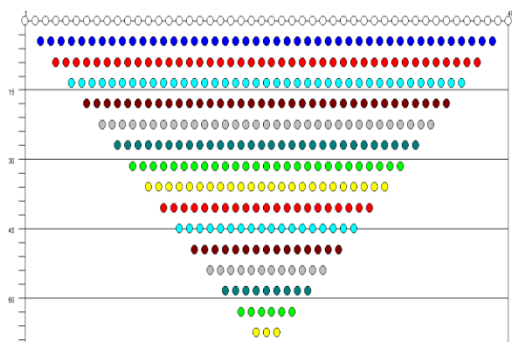
mendapatkan informasi potensi andesit di daerah penelitian tersebut.

2.4 Studi Literature

Metoda ini merupakan salah satu metoda geofisika dinamis yang memanfaatkan sifat kelistrikan batuan. Pada metoda ini diinjeksikan arus ke dalam bumi melalui sepasang elektroda arus dan mencatat beda potensial yang terjadi melalui sepasang elektroda potensial. Besar kuat arus (I) dan beda potensial yang terjadi pada saat injeksi dicatat kemudian dihitung nilai rho (*resistivity*)-nya.

Mengingat bahwa nilai rho sangat dipengaruhi sifat fisis batuan di bawah permukaan bumi maka dengan melakukan kalibrasi antara data bor dengan penampang *resistivity* hasil pengukuran geolistrik, nilai rho dalam penampang *resistivity* ini dapat digunakan untuk melakukan interpretasi kondisi lapisan batuan di bawah permukaan bumi meliputi bentuk serta kedalamannya.

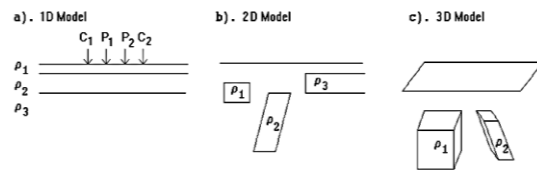
Data hasil perhitungan menghasilkan nilai rho dan kedalaman semu. Oleh karena itu untuk mendapatkan kedalaman dan nilai rho sebenarnya, harus dilakukan pemodelan. Pada laporan ini, pemodelan dilakukan dengan metoda inversi. Pemodelan inversi dikenal istilah pemodelan satu dimensi (1-D), dua dimensi (2-D) dan tiga dimensi (3-D).



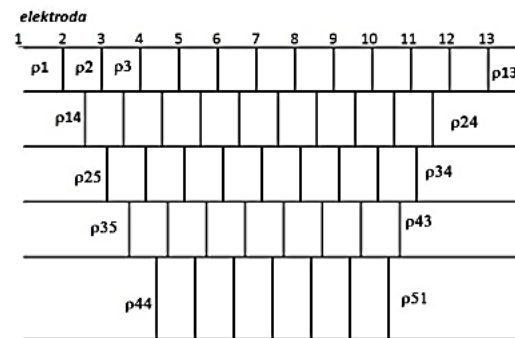
Gambar 1. Sebaran data rho untuk setiap penampang

Asumsi yang digunakan pada pada model geoscan, lapisan batuan di bawah permukaan bumi berbentuk blok-blok yang masing-

masing mempunyai nilai *resistivity* tertentu [1] Gambar Blok lapisan di bawah permukaan untuk pemodelan.



Gambar 2. Model 1-D, 2-D dan 3-D.

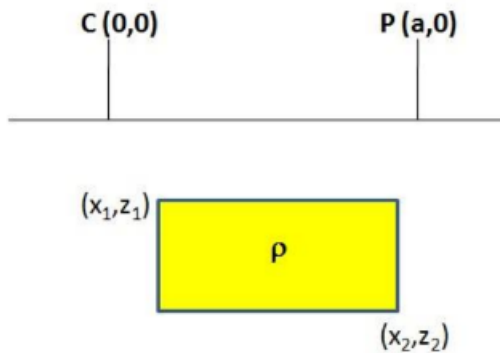


Gambar 3. Blok-blok lapisan di bawah permukaan untuk pemodelan

Dalam pengukuran resistivitas, dapat diasumsikan bahwa bumi mempunyai sifat homogen isotropik, sehingga diasumsikan resistivitas yang terukur merupakan nilai resistivitas yang sebenarnya. Pada kenyataan bumi terdiri dari lapisan-lapisan dengan nilai resistivitas yang berbeda-beda, karena memiliki sifat heterogen anisotropik. Maka nilai resistivitas yang terukur bukan nilai resistivitas yang sebenarnya melainkan resistivitas semu. Nilai resistivitas semu dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\rho = K \frac{\Delta V}{I} \tag{1}$$

Dimana K yaitu faktor geometri, ΔV yaitu beda potensial listrik (Volt), I yaitu arus listrik (Ampere), ρ yaitu resistivitas (Ohm)



Gambar 4. Blok model pada permodelan geolistrik 2-D

Susunan elektroda Wenner Alpha terletak dalam satu garis yang simetris terhadap titik tengah. Dalam hal ini, elektroda arus dan elektroda potensial mempunyai jarak yang sama yaitu $C1P1 = P1P2 = P2C2 = a$. Jarak spasi elektroda diperbesar secara bertahap, mulai dari harga a kecil sampai harga a besar. Batas pembesaran spasi elektroda ini tergantung pada kemampuan alat yang dipakai. Faktor Geometri untuk Konfigurasi Wenner Alpha adalah

$$K = 2\pi a \quad (2)$$

Permodelan inversi adalah teknik permodelan dengan cara mencoba-coba dan memodifikasi parameter model hingga diperoleh kecocokan data perhitungan dan data lapangan yang dilakukan secara otomatis. Data pengamatan yang didapatkan diharapkan dapat Memberikan informasi sebanyak banyaknya, tidak hanya sekedar mengenai sifat fisis batuan saja, melainkan juga kondisi geometri batuan bawah permukaan dan posisi kedalaman batuan tersebut. Informasi tersebut bisa didapat bila diketahui hubungan antara sifat fisis batuan tersebut dan data lapangan. Penghubung dari keduanya merupakan model matematika dan statistik, dengan begitu rumus dari inversi pada software Res2Dinv adalah :

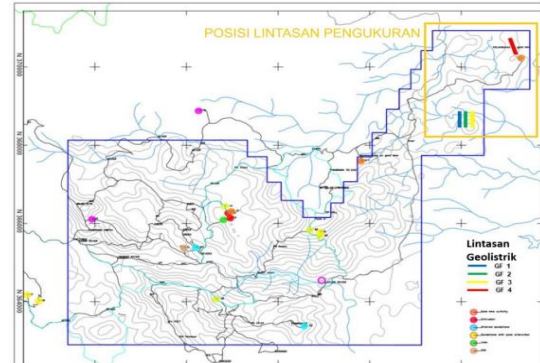
$$(J^T J + \lambda F) \Delta q_k = J^T g - \lambda F q_k \quad (3)$$

Dimana J yaitu turunan parsial pada matriks Jacobian, Δq yaitu Parameter

perubahan vektor model, λ yaitu faktor redaman, g yaitu merupakan selisih antara data pengukuran dengan respon model

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Geologi daerah penelitian



Gambar 5. Posisi lintasan pengukuran geolistrik

Daerah lokasi penelitian ini termasuk pada lembar geologi tarakan yang mana endapan mineral di lembar ini terdiri dari emas letakan, yang terdapat di daerah aliran dekat tubuh granodiorite dan endapan gunung api Formasi Jelai. Terdapatnya pendulang emas local sekitar Bengara, Sekatak Buji dan sekitarnya. sehingga diperkirakan adanya emas primer dan berhubungan juga proses hidrotermal low sulfidation dan metasomatik karena adanya intrusi [3].

Topografi daerah penelitian berombak/ bergelombang dengan lereng miring yang terbagi menjadi tiga blok yaitu blok utara, blok tengah dan blok selatan. Pada blok utara elevasi tertinggi 203 mdpl dan elevasi terendahnya 28 mdpl, Blok tengah elevasi tertinggi 97 mdpl dan elevasi terendahnya 23 mdpl, Blok selatan elevasi tertinggi 342 mdpl dan elevasi terendahnya 30 mdpl.

Morfologi daerah penelitian dan sekitarnya merupakan morfologi perbukitan, terdiri lima puncak bukit. Pada blok utara puncaknya membentuk kerucut dengan kemiringan lereng berkisar 40° . Blok tengah terletak di sebelah timur bukit yang memanjang dengan dua buah puncak dengan kemiringan lereng berkisar 31° dan blok selatan terletak pada salah satu dari

dua puncak bukit yang terbentang arah barat – timur, kemiringannya berkisar 37°.

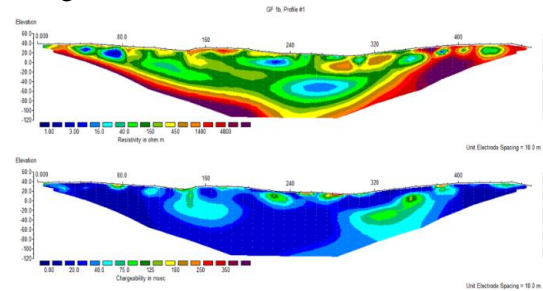
3.2 Data pengamatan

Lokasi pengukuran terletak di desa Buang Baru Kecamatan Sekatak Kabupaten Bulungan Propinsi Kalimantan Utara. Sebanyak 4 lintasan pengukuran dibuat dengan orientasi utara-selatan sebagaimana dapat dilihat pada Gb (5) Orientasi dan posisi lintasan dibuat sedemikian rupa untuk memaksimalkan kualitas data yang dapat diambil berdasarkan lokasi terdapatnya singkapan batuan yang mengandung emas.

Acuan untuk interpretasi menggunakan korelasi dengan ketersediaan singkapan batuan mengandung emas dengan nilai resistivity di lokasi tersebut :

Singkapan batuan dengan urat kuarsa mengandung emas terdapat di lintasan GF-4 tepatnya di elektroda nomor 80-90. Resistivity terukur di permukaan pada titik tersebut mempunyai IP >250 msec. Demikian dapat diinterpretasikan bahwa besaran nilai yang terukur tersebut merupakan batuan yang mengandung bijih emas.

Nilai resistivity antara 100 – 1000 ohm.m diinterpretasikan sebagai batuan terargilitkan, sedangkan batuan yang terukur dengan resistivity > 1000ohm.m diinterpretasikan sebagai batuan tersilikifikasi.

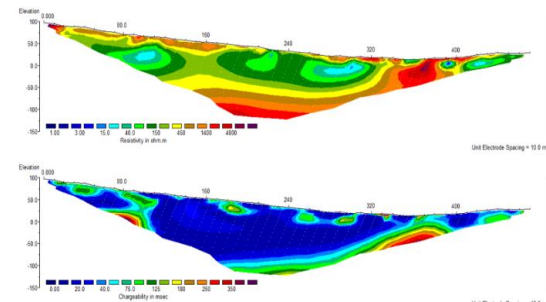


Gambar 6. Penampang vertical 2D lintasan GF-1

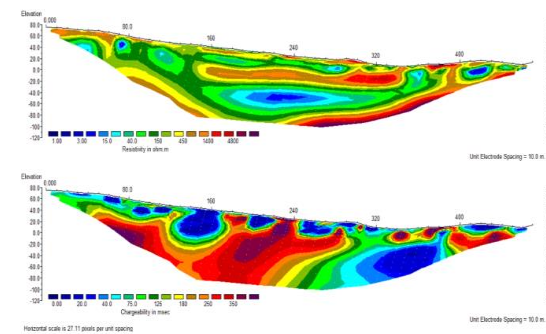
Lintasan GF-1, GF-2, dan GF-3 disusun untuk saling sejajar untuk mempermudah interpretasi saat pembuatan model 3D. 3 lintasan pengukuran yang saling sejajar dikorelasikan sehingga diperoleh satu *block model resistivity* dan IP, dan interpretasi dari persebaran emas di area pengukuran.

3.3 Hasil

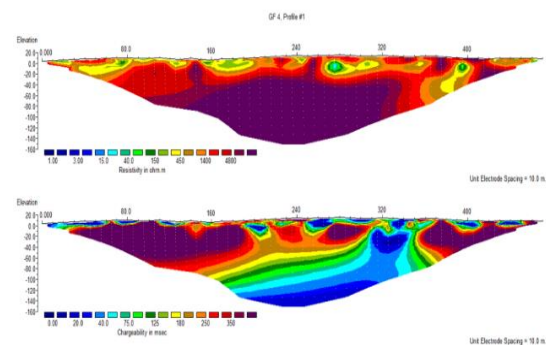
Survei geolistrik di area pengukuran menghasilkan dua macam model, yaitu penampang 2D dan *block model* 3D. Penampang 2D area pengukuran meliputi data topografi sehingga menghasilkan gambar yang komprehensif mengenai persebaran nilai *resistivity* dan IP yang sesuai dengan bentuk permukaan area pengukuran.



Gambar 7. Penampang vertical 2D lintasan GF-2



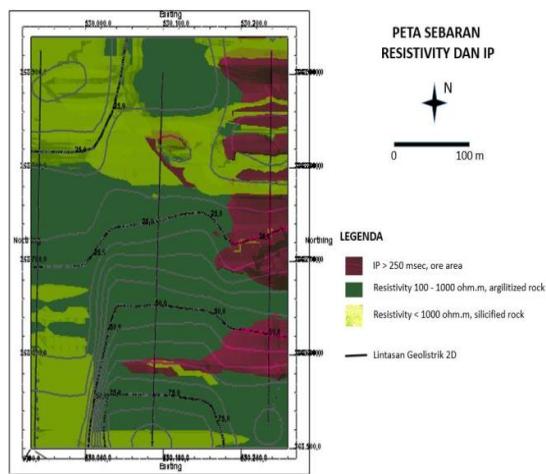
Gambar 8. Penampang vertical 2D lintasan GF-3



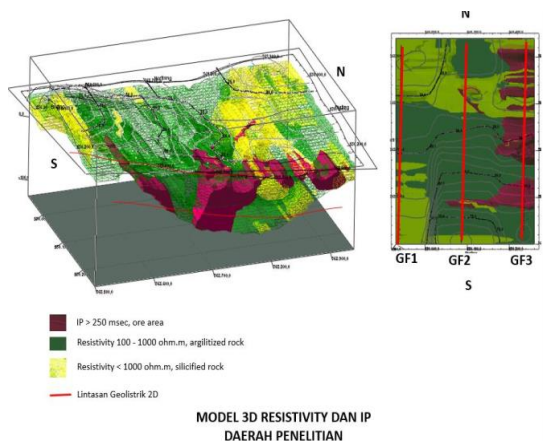
Gambar 9. Penampang vertical 2D lintasan GF-4

Data terukur di GF-1, GF-2, dan GF-3 kemudian diolah menjadi *block model* 3D. *Block model* 3D tersebut menghasilkan *plan view* Gb (10) atau tampak atas dari model yang

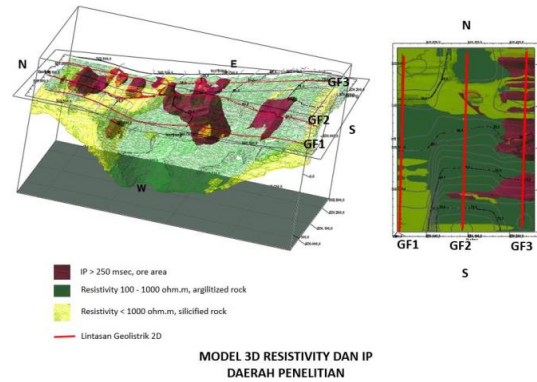
dibuat, dan model 3D tersebut yang menunjukkan persebaran nilai *resistivity* dan IP Gb (11) dan Gb (12). Persebaran nilai tersebut diinterpretasikan sebagai lokasi keberadaan dari potensi emas yang terdapat di area pengukuran. Area dengan nilai *resistivity* >1000 ohm.m diinterpretasikan sebagai area persebaran batuan tersilisifikasi. Area dengan nilai 100-1000 ohm.m diinterpretasikan sebagai area persebaran batuan terargilitkan dengan didalam area-area tersebut, terdapat interpretasi dari keberadaan bijih emas, yaitu area berwarna ungu kemerahan dengan nilai IP >250 msec.



Gambar 10. Plan view model 3D geolistrik di area pengukuran



Gambar 11. Model 3D resistivity dan IP area pengukuran, orientasi S-N



Gambar 12. Model 3D resistivity dan IP area pengukuran, orientasi N-S

Interpretasi model 3D menunjukkan bahwa alterasi batuan di area pengukuran secara umum didominasi oleh batuan yang terargilitkan. Batuan tersilisifikasi secara umum mengisi bagian tepi dari batuan terargilitkan pada model dengan bijih terbentuk diselimuti oleh batuan-batuan tersebut. Batuan dengan nilai IP >250 msec, batuan yang diinterpretasikan mengandung bijih emas, terhitung memiliki volume 623.000 m³ dan relatif terdapat di sekitar GF-3. GF-3 dengan topografi yang relatif landai memiliki keterdapatn bijih dengan kedalaman 0 hingga 130 m.

4. KESIMPULAN

Sebanyak 4 lintasan dengan orientasi S-N diukur menggunakan geolistrik konfigurasi Pol – Dipol untuk mendapatkan nilai resistivity dan IP area pengukuran. Spasi antar elektroda 10 m dan metode yang digunakan, ditujukan untuk dapat memetakan persebaran bijih emas di area pengukuran.

Area dengan nilai resistivity >1000 ohm.m diinterpretasikan sebagai area persebaran batuan tersilisifikasi. Area dengan nilai 100-1000 ohm.m diinterpretasikan sebagai area persebaran batuan terargilitkan.

Batuan dengan nilai IP >250 msec diinterpretasikan sebagai batuan yang mengandung bijih emas dengan volume 623.000m³ berdasarkan penghitungan dari model 3D.

Pada lokasi penelitian, disarankan perbanyak lagi titik-titik kegiatan geolistrik yang melintangnya agar bisa lebih detail pengukurannya dan juga dilakukannya uji bor untuk mencocokkan data geolistrik dengan kondisi lapangan sebenarnya, sehingga dapat diketahui secara pasti sumberdaya di area penelitian.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Barker, R.D. & Loke, M.H., 1996, *Practical Techniques for 3D Resistivity Surveys and Data Inversion*, Geophysical Prospecting, Vol. 44(1), 449 – 523
- [2] Google, 2012, Google Maps, Rute Bandara Tanjung Harapan ke Kecamatan Sekatak, diperoleh 6 Maret 2020, dari <http://www.google.com/maps>
- [3] Hidayat, S., dkk. 1995. *Peta Geologi Lembar Tarakan Dan Sebatik, Kalimantan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung.
- [4] Loke, M. H., 2000, *Electrical Imaging Surveys for Environmental and Engineering Studies, A practical guide to 2-D and 3-D surveys*.
- [5] MENLHK, 2017, WEBGIS Kementerian Lingkunagn Hidup dan Kehutanan, Kawasan hutan Kecamatan Sekatak, Bulungan, Kalimantan Utara, diperoleh 7 Maret 2020, dari webgis.menlhk.go.id:8080/kemenhut/index.php/id/peta/peta-interaktif
- [6] NCGIA, (1997), *Interpolation: Inverse Distance Weighting*, diperoleh 3 Januari 2019, dari <http://www.ncgia.ucsb.edu/pubs/spherekit/inverse.html>.
- [7] Philip, G. M. & Watson, D. F., 1985, A Refinement of Inverse Distance Weighted Interpolation, *Geoprocessing*, Vol. 2 (1), 315-327.
- [8] Purwasatriya, E.B., 2013, *Studi Potensi Sumberdaya Andesit Menggunakan Metode Geolistrik Di Daerah Kokap, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta*, Jurnal Dinamika Rekayasa Vol. 9 No.2 Agustus 2013, ISSN 1858-3075.
- [9] Purwasatriya, E.B. dan Waluyo, G., 2011, *Pembuatan Model Geologi Bawah Permukaan Dengan Metode Geolistrik Dan Studi Stratigrafi Pada Rembesan Gas Di Jatilawang Banyumas*, Jurnal Dinamika Rekayasa Vol. 7 No.2 Agustus 2011, ISSN 1858-3075.