

Pemetaan Zona Potensi Emas Menggunakan Metode Geomagnet di Jorong Lubuak Sariak, Nagari Kajai, Pasaman Barat

Eldiani Arifya, Afdal*

Laboratorium Fisika Bumi, Jurusan Fisika, MIPA, Universitas Andalas
Kampus Unand, Limau Manis, Padang 25163

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 22 Oktober 2020
Direvisi: 3 November 2020
Diterima: 20 November 2020

Kata kunci:

metode magnetik
suseptibilitas magnetik
mineral emas

Keywords:

magnetic method
magnetic susceptibility
gold carrier minerals

Penulis Korespondensi:

Afdal, M.Si
Email: afdal@sci.unand.ac.id

ABSTRAK

Penelitian untuk menentukan zona sebaran emas di Jorong Lubuak Sariak, Nagari Kajai, Kabupaten Pasaman Barat, Sumatra Barat telah dilakukan. Penelitian ini menggunakan metode magnetik pada daerah seluas 700 m² dengan 70 titik. Hasil penelitian menunjukkan emas berasosiasi dengan pirhotit dengan nilai suseptibilitas 0,00046-1,4 SI, pirit dengan suseptibilitas 0,000035-0,005 SI dan siderit dengan suseptibilitas magnetik 0,0013 – 0,011 SI yang merupakan mineral sulfida magnetik yang terdapat dalam batuan metamorf dan sedimen. Selain itu mineral emas juga berasosiasi dengan batuan beku intrusi yaitu porfiri dengan nilai suseptibilitasnya 0,00025-0,21 SI. Di lokasi penelitian diduga emas berasosiasi dengan mineral pembawa emas terletak pada kedalaman 0 m sampai dengan 84 meter di bawah permukaan.

The reasearch about mapping of gold potential zones in Jorong Lubuak Sariak, Nagari Kajai, Pasaman Barat has been conducted. This reasearch used magnetic method in area 700 m² with 70 points. Results show that golds are associated with pyrrhotites with magnetic susceptibility value 0.00046 – 1.4 SI, pyrite with magnetic susceptibility value of 0.000035 – 0.005 SI, siderite with magnetic susceptibility of 0.0013 – 0.011 SI which is a magnetic sulfide mineral found in metamorphic and sedimentary rocks. Gold minerals are also associated with igneous rock (intrusion) that is porphyry with magnetic susceptibility value of 0.00025 – 0.21 SI. Gold carrier minerals located at 0 – 84 m depth.

Copyright © 2020 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Banyaknya gunung api di Indonesia menyebabkan banyaknya sedimentasi aktivitas magma dalam waktu yang sangat lama, sehingga sebagian besar tanah di Indonesia banyak yang mengandung sumberdaya mineral salah satunya adalah emas. Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) tahun 2013 cadangan emas di seluruh Indonesia mencapai 6000 ton. Namun eksploitasi yang masih rendah sehingga menyebabkan potensi tersebut belum bisa dimanfaatkan secara maksimal.

Metode geofisika seperti metode geomagnet, gravitasi, dan metode geolistrik diterapkan untuk mengetahui sifat-sifat batuan yang ada di bawah permukaan. Metode geofisika sering digunakan untuk eksplorasi minyak bumi dan mineral (Ikramsyah dkk., 2018). Metode geomagnet merupakan metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi mineral yang memiliki sifat kemagnetan. Metode geomagnet merupakan metode yang paling efektif digunakan untuk menentukan struktur bawah permukaan serta mineral logam yang terkandung di dalamnya, karena metode geomagnet dapat mengetahui kedalaman dan struktur permukaan. Ahnim dkk. (2013) telah berhasil melakukan penelitian tentang pemetaan simpanan bijih mangan dengan metode geomagnetik di Kabupaten Aceh Jaya, Nanggroe Aceh Darussalam. telah berhasil menemukan adanya indikasi endapan mineral selain bijih mangan seperti emas, tembaga, perak, alluvium dan atau tanah liat. Bukti tersebut menunjukkan bahwa metode geomagnet berhasil menemukan mineral dan logam lainnya.

Dalam lingkungan pengendapan, kandungan emas sangat kecil yaitu sekitar 2-30 g/ton. Hal ini menyebabkan tidak memungkinkannya dilakukan eksplorasi secara langsung. Pendeteksian dapat dilakukan dengan memprediksi keberadaan mineral yang biasanya menjadi petunjuk penting keberadaan mineral pembawa emas. Terdapat dua jenis mineral pembawa bijih emas, yaitu mineral yang mengandung logam dan non logam baik dalam endapan sulfida rendah maupun endapan sulfida tinggi. Mineral tersebut meliputi kuarsa, adularia, alunit, pirit, kaolinit, illit, klorit, dan kalkopirit (Faeyumi dkk., 2012).

Metode magnetik banyak digunakan dalam eksplorasi emas karena mineral pembawa emas merupakan mineral magnetik (Ismail, 2010). Firmansyah dan Budiman (2019) melakukan pemetaan struktur bawah tanah untuk pendugaan mineralisasi emas di daerah lokasi Solok Selatan dengan metode magnetik. Mineral pembawa emas di daerah tersebut berasosiasi dengan pirit, kalkopirit, dan pirhotit yang merupakan mineral sulfida magnetik yang terdapat di dalam batuan metamorf dan sedimen. Junaedy dkk. (2016) juga telah melakukan penelitian di lokasi Tambang Emas Poboya, Propinsi Sulawesi Tengah dan menemukan mineral pembawa emas berasosiasi dengan pirit dengan suseptibilitas 0,000035 SI – 0,005 SI, kalporit dengan suseptibilitas 0,000023 SI – 0,0004 SI, troilit dengan suseptibilitas 0,00061 SI – 0,0017 SI, pitrhotit dengan suseptibilitas 0,00046 SI – 1,4 SI, porfiri dengan suseptibilitas 0,00025 SI – 0,21 SI, dan siderit dengan suseptibilitas 0,0013 SI – 0,011 SI mineral tersebut terletak pada kedalaman antara 70 m sampai dengan 320 m di bawah permukaan.

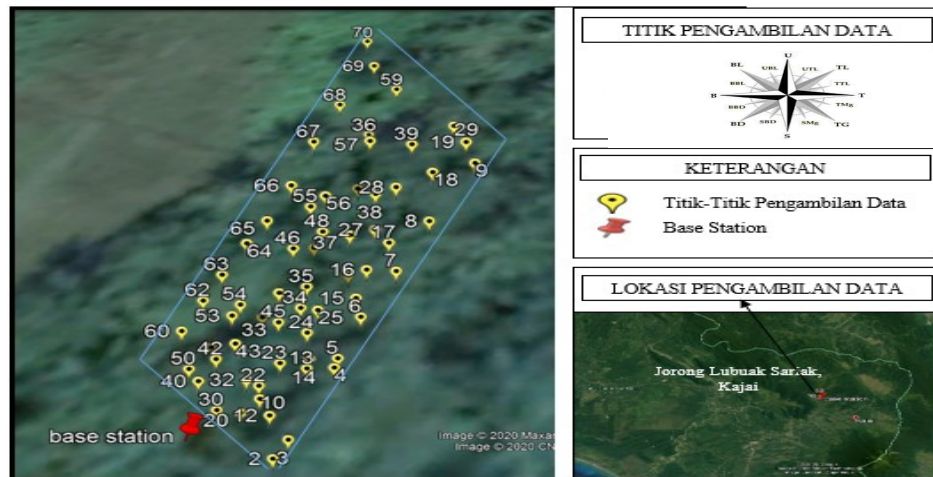
Jorong Lubuak Sariak, Nagari Kajai, Pasaman Barat, Sumatera Barat merupakan salah satu daerah yang teridentifikasi mengandung mineralisasi emas. Masyarakat setempat melihat adanya ciri-ciri tanah yang mengandung mineral seperti emas seperti terdapatnya sungai, memiliki tanah lempung yang tebal dan di balik perbukitan dari daerah pertambangan terdapat sumber mata air panas. Masyarakat di sekitar daerah ini telah menambang emas secara ilegal dengan menggunakan mesin sedot. Masyarakat sebenarnya belum mengetahui sebaran mineralisasi emas sehingga masyarakat melakukan penambangan di sembarangan titik sehingga kurang efektif.

Penambangan emas ilegal dapat mengganggu dan merusak lingkungan seperti adanya lobang-lobang besar bekas tambang. Selain itu dapat pula mengganggu kesehatan para penambang dan masyarakat di sekitar lokasi penambangan, karena penambangan emas biasanya menggunakan bahan-bahan berbahaya seperti air raksa yang digunakan untuk mengendapkan emas yang terkandung dalam air atau lumpur. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pemetaan lokasi tersebarnya mineralisasi emas di daerah ini untuk mengetahui sebaran emas secara pasti agar pemerintah setempat dapat menambang secara resmi pada titik yang sudah terdeteksi sehingga tidak merusak lingkungan.

II. METODE

2.1 Pengambilan Data

Pengambilan data medan magnetik dilakukan pada daerah seluas $\pm 700 \text{ m}^2$ dengan 70 titik pengambilan data menggunakan metode *looping* yang mana pengambilan data dimulai dan diakhiri di titik yang sama atau di *base station* yang sudah ditentukan yang dapat dilihat pada Gambar 1. Metode ini dipilih karena pada pengambilan data hanya menggunakan satu alat untuk mencatat variasi harian medan magnetik sekaligus pengukuran medan magnetik di setiap titik.



Gambar 1 Titik Pengambilan Data

Langkah awal pengambilan data yaitu mencatat waktu pengambilan data, *longitude*, *latitude*, dan ketinggian menggunakan GPS dan nilai medan magnetik total menggunakan milligauss meter. Jarak ideal pengambilan data yaitu 5 m sampai dengan 10 m setiap titiknya, namun dengan kondisi lokasi pengambilan data yang tidak memungkinkan, yaitu banyaknya sungai-sungai kecil dan kondisi topografi curam dan kondisi hutan yang lebat sehingga pengambilan data dilakukan secara acak (*random*) dengan menyesuaikan dengan kondisi geografis.

2.2 Pengolahan Data

Pengolahan data diawali dengan pembuatan peta kontur induksi medan magnetik total yang di dapat dari hasil akuisisi data magnetik, selanjutnya melakukan koreksi IGRF (*International Geomagnetic Reference Field*) dan koreksi variasi harian untuk mendapatkan nilai anomali medan magnetik total dengan menggunakan Persamaan (1).

$$\Delta H = H_p - H_{IGRF} \pm H_d \quad (1)$$

dimana ΔH merupakan anomali magnetik, H_p adalah medan magnet hasil pengukuran, H_{IGRF} adalah medan magnet teoritis koreksi IGRF, dan H_d adalah koreksi diurnal atau koreksi variasi harian. Nilai anomali magnetik total diinterpretasikan dalam peta kontur, kemudian dilakukan proses transformasi kontinuitas ke atas pada ketinggian yang berbeda dan proses reduksi ke kutub untuk mendapatkan pemisahan anomali magnetik regional dan anomali magnetik residual. Peta kontur anomali magnetik residual hasil pemisahan anomali tersebut selanjutnya dilakukan *slice*. Hasil *slice* tersebut dijabarkan dengan pemodelan 2D menggunakan *software* Mag2dc.

2.3 Interpretasi Data

Interpretasi data dilakukan terhadap hubungan magnetik residual dengan nilai suseptibilitas batuan yang terdapat di bawah permukaan di lokasi penelitian. Nilai suseptibilitas tersebut didapat dengan menggunakan *software* Mag2dc yang menggambarkan prediksi bentuk dan jenis batuan yang teridentifikasi. Nilai suseptibilitas ini akan dicocokkan dengan nilai suseptibilitas mineral pada literatur. Selain itu interpretasi dilakukan dengan dua asumsi yaitu: (1) terdapat sebaran mineral pembawa unsur emas dan (2) dapat dilihat potensi mineral pembawa unsur emas di daerah tersebut. Selanjutnya, dilakukan analisis hubungan nilai suseptibilitas dengan jenis batuan untuk mendapatkan sebaran mineral pembawa emas di daerah tersebut.

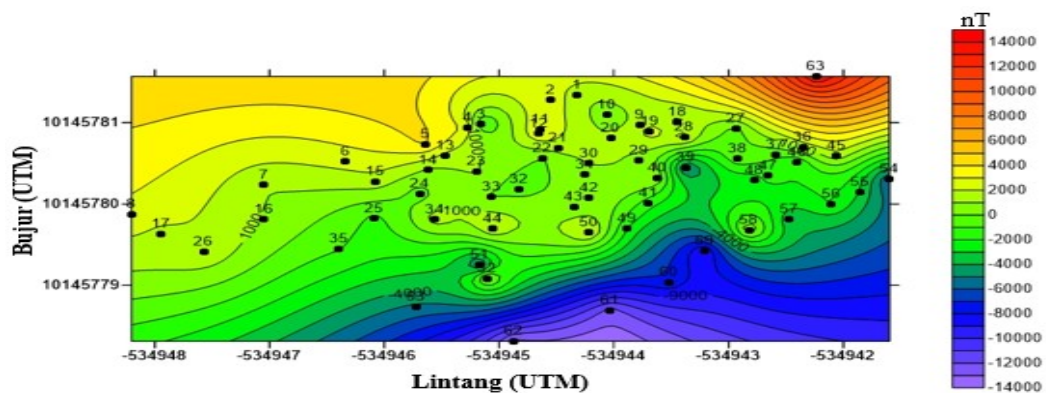
III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hasil Pengolahan Data Magnetik

3.1.1 Anomali Medan Magnetik Total

Hasil koreksi IGRF yang didapatkan dari *website* NOAA yaitu sebesar 42677 nT. Sedangkan untuk nilai koreksi variasi harian didapatkan nilai yang berbeda-beda di setiap titik pengambilan data. Untuk peta kontur anomali medan magnetik total dapat dilihat pada Gambar 2.

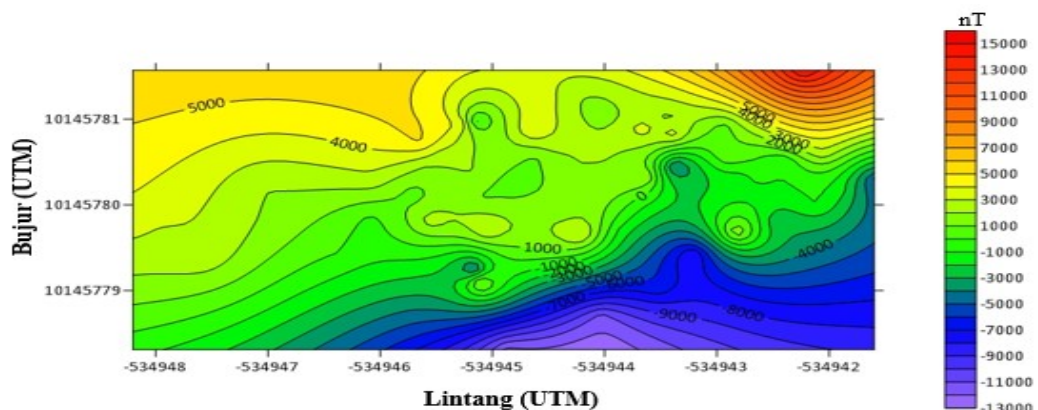
Setelah dilakukannya koreksi variasi harian dan koreksi IGRF didapatkan nilai anomali medan magnetik lebih kecil dibandingkan dengan nilai medan magnetik total yang berkisaran antara -14000 sampai dengan 14000 nT. sebaran medan magnet rendah terdapat dibagian selatan mengarah ke barat lokasi penelitian dengan rentang dari -14000 sampai dengan 3000 nT. Sebaran medan magnet sedang mendominasi lokasi penelitian yang tersebar dari bagian tengah sampai dengan bagian barat, utara dan ke arah timur lokasi penelitian dengan rentang nilai medan magnetiknya dari -4000 sampai dengan 5000 nT. Sebaran medan magnet tinggi terdapat dibagian ujung barat lokasi penelitian dengan rentang medan magnetiknya 6000 sampai 14000 nT.



Gambar 2 Peta Kontur Anomali Medan Magnetik Total

3.1.2 Anomali Medan Magnetik Total Hasil Kontinuasi Ke Atas

Pada penelitian kali ini dilakukan tiga kali proses kontinuasi ke atas yaitu seperti Gambar 3. Data ditransformasikan pada ketinggian 5 m, 10 m, dan 20 m. Proses kontinuasi ke atas dirasa cukup apabila sudah tidak ada lagi perubahan yang signifikan dan tidak ada lagi kontur yang rapat dan sempit. Peta kontur anomali magnetik kontinuasi ke atas pada ketinggian 5 m dan 10 m masih terlihat *closure* yang rapat dan ketidakteraturan akibat *noise* anomali lokal. Proses kontinuasi ke atas pada penelitian kali ini dihentikan pada ketinggian 20 m karena pada ketinggian ini sudah tidak menunjukkan adanya pola anomali yang sudah cukup jelas dan sudah tidak berubah secara signifikan. Hasil kontinuasi pada ketinggian 20 m dipilih untuk digunakan pada pengolahan tahap lanjut sehingga didapatkan peta kontur anomali residual seperti Gambar 3.

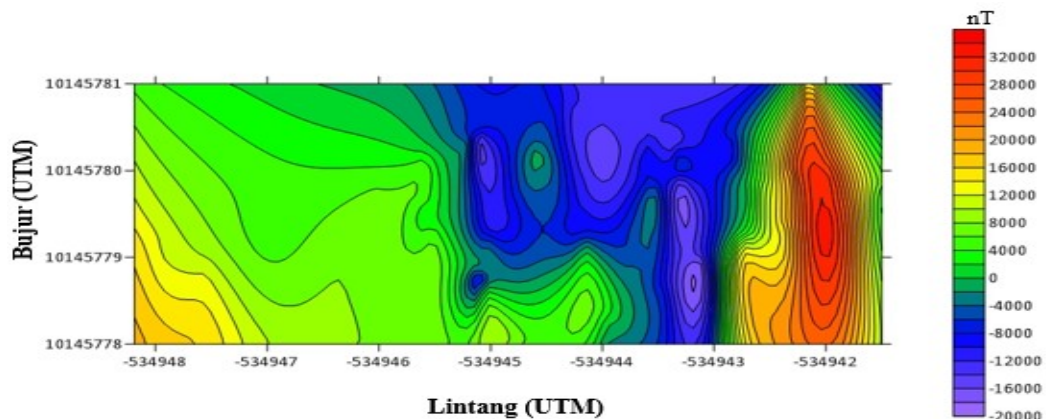


Gambar 3 Peta Kontur Anomali Residual

3.1.3 Anomali Medan Magnetik Total Hasil Reduksi Ke Kutub

Proses reduksi ke kutub atau *Reduction To Pole* (RTP) dilakukan dengan mengubah parameter medan amagnet bumi pada daerah penelitian yang memiliki rata-rata deklinasi -0.2598° dan inklinasi -17.4943° menjadi kondisi di kutub dengan deklinasi 0° dan inklinasi 90° sehingga arah medan magnet yang awalnya *dipole* menjadi *monopole*. Peta anomali residual di-RTP ditunjukkan pada Gambar 4.

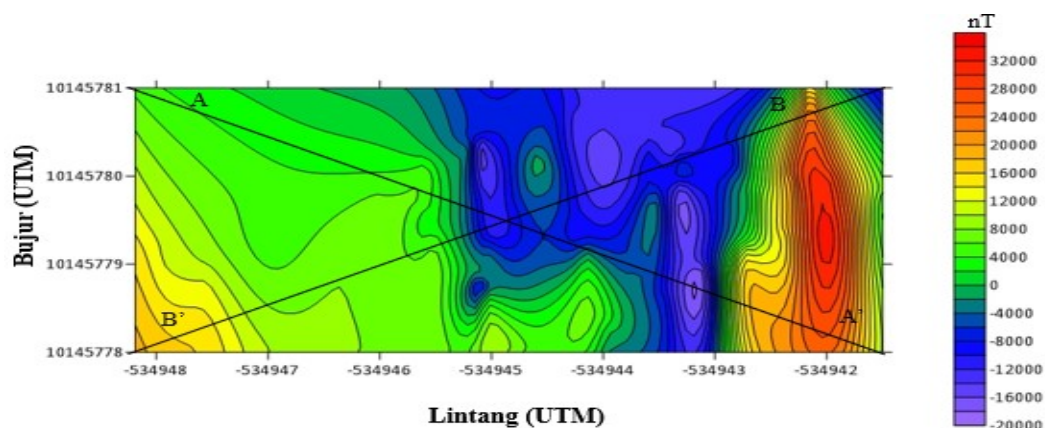
Terdapat rentang nilai anomali medan magnetik sebelum dan sesudah dilakukannya proses RTP. Nilai anomali sebelum RTP -14000 sampai 14000 nT, sedangkan setelah dilakukannya proses RTP nilai anomali medan magnetiknya menjadi -20000 sampai 32000 nT. Medan magnetik tinggi ditunjukkan oleh warna merah dan kuning dengan nilai dari 16000 sampai dengan 32000 nT di bagian barat dan timur lokasi penelitian. Medan magnetik rendah ditunjukkan warna hijau dan biru dengan nilai -20000 sampai dengan 12000 nT di bagian utara dan selatan lokasi penelitian.



Gambar 4 Peta Kontur anomali residual hasil reduksi ke kutub

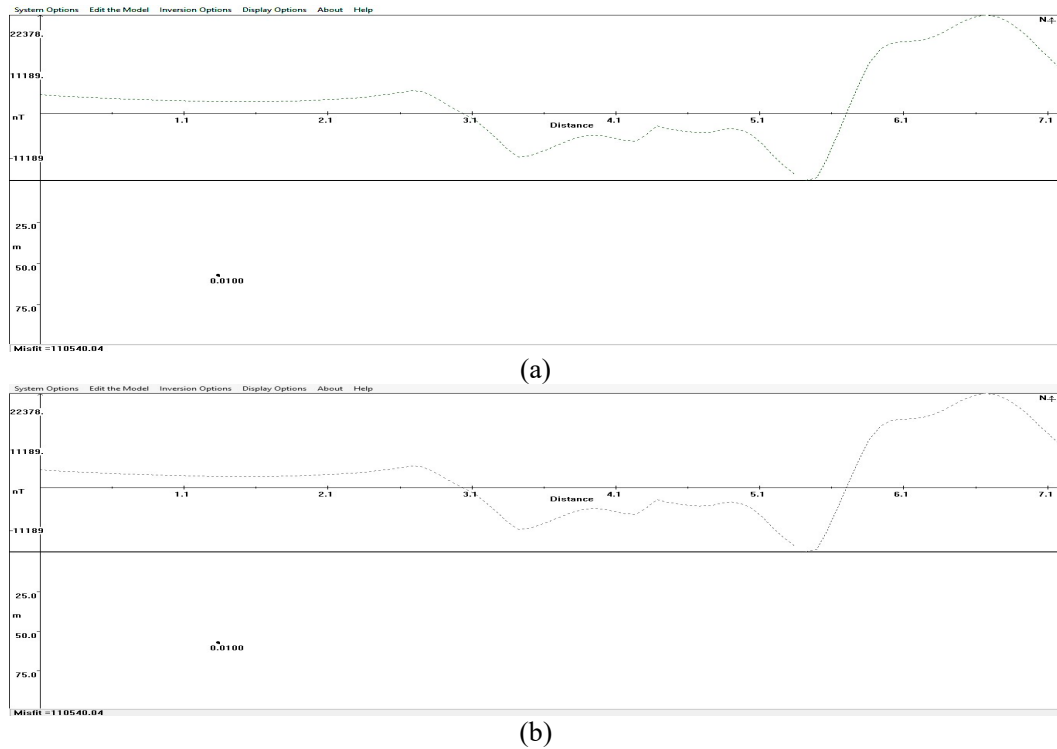
3.1.4 Slice Pada Anomali Residual Hasil Reduksi ke Kutub

Sebelum dilakukan pemodelan 2D, peta kontur anomali residual hasil reduksi ke kutub dibuat dua sayatan atau *slice* (Gambar 5) yang melewati semua penyimpangan nilai medan magnet yang teridentifikasi. Hasil dari sayatan atau *slice* akan memperlihatkan bentuk, letak, kedalaman dan jenis batuan yang teridentifikasi setelah sayatan tersebut diinterpretasikan dengan menggunakan *software* Mag2dc.



Gambar 5 *Slice* Pada Anomali Residual Hasil Reduksi ke Kutub

Setelah dilakukannya proses *slicing* maka didapatkan grafik respon suseptibilitas magnetik untuk kedua lintasan AA' dan BB' seperti Gambar 5. Bentuk respon yang berbeda dikarenakan adanya perbedaan struktur geologi bawah permukaan masing-masing sayatan.



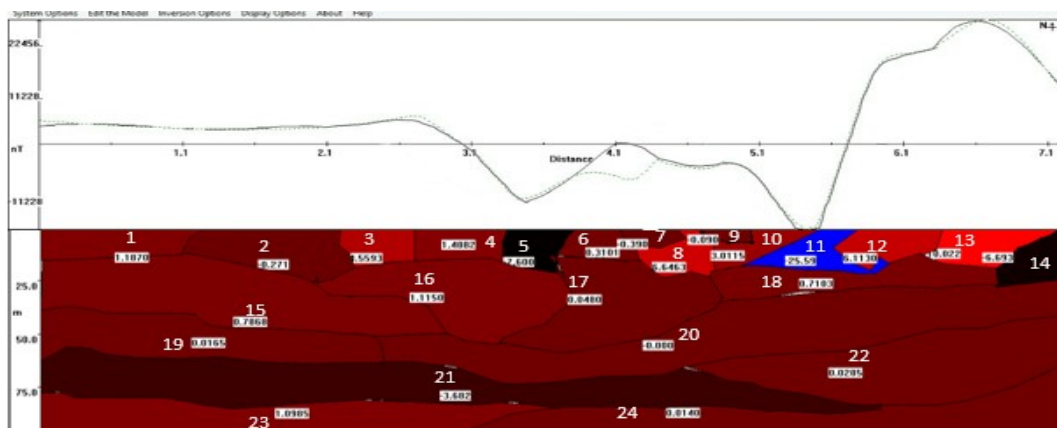
Gambar 6 Hasil slice (a) pada slice AA' (b) pada slice BB'

3.2 Pemodelan Dua Dimensi

3.2.1 Hasil Pemodelan Dan Interpretasi Jenis Batuan Slice AA'

Hasil pemodelan *slice* BB' dapat dilihat pada Gambar 7. Pemodelan 2D pada penelitian ini masih memiliki *error* atau misfit sebesar 0,32%. *Slice* AA' terdiri dari 5 lapisan batuan / mineral yang didominasi oleh batuan beku dan metamorf yang memiliki nilai suseptibilitas magnetik yang berbeda. Lapisan pertama tersusun oleh berbagai jenis batuan dan mineral dengan nilai suseptibilitas yang sangat bervariasi. Lapisan berikutnya memiliki nilai suseptibilitas magnetik yang hampir sama. Nilai suseptibilitas magnetik tertinggi terdapat pada batuan yang berada di permukaan pada jarak 6,51 m dari titik 0 sumbu X dengan nilai suseptibilitas magnetik 10,022398 SI berwarna orange terang dengan lebar 1,069 m. Nilai suseptibilitas terendah terdapat pada batuan yang berwarna biru terang dengan nilai suseptibilitas -25,591803 SI yang berada di permukaan pada jarak 5,41 m dari titik 0 sumbu X dan memiliki lebar 1,157 m.

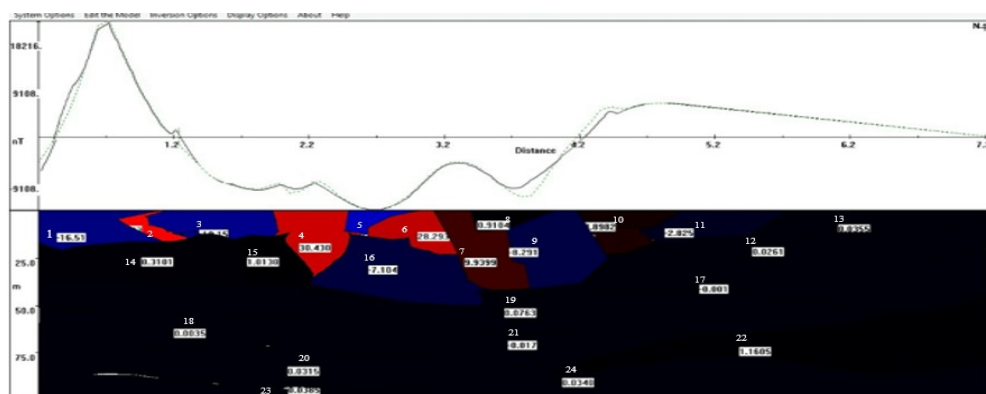
Dari hasil interpretasi diketahui lapisan *slice* AA' terdiri dari 5 jenis lapisan dengan 24 prediksi jenis batuan / mineral dengan nilai suseptibilitas magnetik dan kedalaman yang berbeda-beda. Lapisan batuan / mineral yang didominasi oleh batuan beku dan batuan metamorf.



Gambar 7 Hasil pemodelan 2D Slice AA'

3.2.2 Hasil Pemodelan Dan Interpretasi Jenis Batuan *Slice BB'*

Hasil pemodelan *slice BB'* dapat dilihat pada Gambar 8. Pemodelan 2D pada *slice BB'* masih memiliki *error* atau misfit sebesar 0,24%. *Slice BB'* terdiri dari 6 lapisan batuan / mineral dengan nilai susceptibilitas magnetik yang bervariasi masing masing batuan. Lapisan pertama terdiri dari berbagai jenis batuan / mineral dengan nilai susceptibilitas magnetik yang sangat bervariasi dan untuk lapisan berikutnya terdiri dari batuan / mineral dengan nilai susceptibilitas magnetik yang hampir sama. Nilai susceptibilitas magnetik tertinggi terdapat pada batuan yang berada pada jarak 8,2 m dari titik 0 sumbu X yang berada di permukaan dengan nilai susceptibilitas magnetik 37,293377 SI yang berwarna orange terang dengan lebar 0,855 m. Nilai susceptibilitas magnetik yang terendah terdapat pada batuan yang berada pada jarak 25,2 m dari titik 0 sumbu X yang memiliki nilai susceptibilitas magnetik -25,439006 SI yang berwarna biru terang dengan lebar 1,115 m. Dari hasil pemodelan menunjukkan adanya perbedaan signifikan nilai susceptibilitas magnetik antara masing-masing batuan dan mineral yang teridentifikasi.



Gambar 8 Hasil pemodelan 2D Slice BB'

IV. KESIMPULAN

Di lokasi penelitian diduga emas berasosiasi dengan pirhotit dengan nilai susceptibilitas 0,00046-1,4 SI, pirit dengan susceptibilitas 0,000035-0,005 SI dan siderit dengan susceptibilitas magnetik 0,0013 – 0,011 SI yang merupakan mineral sulfida magnetik yang terdapat dalam batuan metamorf dan sedimen. Selain itu mineral emas juga berasosiasi dengan batuan beku (intrusi) yaitu porfiri dengan nilai susceptibilitasnya 0,00025-0,21 SI.

Dari hasil pemodelan 2D pada *slice AA'* dan *BB'* batuan dan mineral pembawa emas pirhotit tersebar di beberapa titik pada kedalaman 0 sampai 84 m di bawah permukaan. Mineral pirit tersebar di beberapa titik pada kedalaman 0 sampai 46 m di bawah permukaan. Mineral siderit yang berada pada kedalaman 46 m di bawah permukaan, dan mineral porfiri yang tersebar di beberapa titik pada kedalaman 0 sampai 84 m di bawah permukaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahnim, W.M., Susilo A., Sunaryo, Mapping of Manganese Ore Deposits by Using Geomagnetic Method in Aceh Jaya District, Nanggroe Aceh Darussalam Province, Indonesia, *International Referes Journal of Engineering and Science (IRJES)*, **3**, No.10, 12-20 (2013).
- Faeyumi, M., Rakhmatullah, Pin, T.J., Sebaran Potensi Emas Epitermal di Areal Eksploitasi PT Antam Unit Geomin, Tbk Kecamatan Nanggung Kabupaten Bogor, *Jurnal Geologi Indonesia*, **2**, No. 1, 209-222 (2012).
- Firmansyah, F., Budiman, A., Pemetaan Struktur Bawah Tanah Untuk Pendugaan Mineralisasi Emas Menggunakan Metode Geomagnet Di Nagari Lubuk Gadang, Kecamatan Sangir, Solok Selatan, Sumatera Barat, *Jurnal Fisika Unand*, Vol. 8, No.1, 77-83 (2019).
- Ismail, 2010, *Metode Magnetik*, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Junaedy, M., Efendi R., Sandra, Studi Zona Mineralisasi Emas Menggunakan Metode Magnetik Di Lokasi Tambang Emas Poboya, *Online Journal of Natural Science*, **5**, No. 2, 209-222 (2016).