

Identifikasi Struktur Lapisan Bawah Permukaan Daerah Manifestasi Emas Dengan Menggunakan Metode Magnetik Di Papandayan Garut Jawa Barat

Rian Arifan Kahfi dan Tony Yulianto

Jurusan Fisika Universitas Diponegoro

ABSTRACT

A geophysical investigation has been done using magnetics method at Papandayan, Garut, West Java. The aims of this research are to interpret the sub-surface geology structure at Papandayan based on 2D modelling and geological information. Raw data processing was performed using IGRF (International Geomagnetism Reference Field) and diurnal variation correction to obtain total field magnetic anomaly. Upward continuation was performed at 150 meters height above reference spheroid for total field anomaly. Reduction to pole was performed to simplify interpretation process. Data acquired using Proton Precession Magnetometer (PPM) and Global Positioning System (GPS) Garmin during 3 days, which cover an area of 600 meter x 1100 meter and measurement spacing was 5 meter. Qualitative interpretation were done by upward continuation total field magnetic anomaly maps. While quantitative interpretation was done by 2D modelling by slicing upward continuation total field magnetic anomaly maps using Geomodel. It is interpreted that Papandayan sub-surface geology structure was controlled by tuff rock with susceptibilities 1×10^{-5} in emu system, andesite rock with susceptibilities 0.0135 in emu system, porphyry rock 0.010 in emu system, intrusion rock with susceptibilities 0.013 in emu system, sedimentary rock with susceptibilities 7×10^{-5} in emu system, and sedimentary rock with susceptibilities 8×10^{-5} in emu system. Porphyry rock as gold prospect is interpreted as alteration zone of silicification.

Keyword: magnetics, gold, Papandayan.

INTISARI

Telah dilakukan penelitian geofisika dengan metode magnetik di Papandayan, Garut, Jawa Barat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi struktur geologi bawah permukaan yang berpotensi memiliki emas di Papandayan berdasarkan hasil pemodelan 2D dan informasi geologi yang ada. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan Proton Precession Magnetometer (PPM) dan Global Positioning System (GPS) Garmin selama 3 hari dengan luas area 600 meter x 1100 meter, spasi antar titik pengukuran 5 meter. Pengolahan data mentah dilakukan dengan koreksi IGRF (International Geomagnetism Reference Field) dan koreksi variasi harian untuk mendapatkan anomali medan magnet total. Kontinuasi ke atas dilakukan pada ketinggian 150 meter di atas sferoida referensi pada anomali medan magnetik total. Reduksi ke kutub dilakukan untuk menyederhanakan proses interpretasi. Interpretasi kualitatif dilakukan dengan menganalisis peta anomali medan magnet total yang telah dikontinuasi ke atas, sedangkan interpretasi kuantitatif dilakukan dengan pemodelan 2D pada sayatan peta anomali medan magnet total yang telah di kontinuasi ke atas menggunakan perangkat lunak Geomodel. Hasil interpretasi yang dilakukan menunjukkan struktur geologi bawah permukaan Papandayan dikontrol oleh batuan tuff dengan suseptibilitas 1×10^{-5} dalam sistem emu, batuan andesit dengan suseptibilitas 0,0135 dalam sistem emu, batuan porfiri dengan suseptibilitas 0,010 dalam sistem emu, batuan intrusi (beku) dengan suseptibilitas 0,013 dalam sistem emu, batuan sedimen dengan suseptibilitas 7×10^{-5} dalam sistem emu, dan batuan sedimen dengan suseptibilitas 8×10^{-5} dalam sistem emu. Batuan porfiri merupakan prospek emas yang diinterpretasikan sebagai zona ubahan silisifikasi.

Kata kunci: magnetik, emas, Papandayan.

PENDAHULUAN

Salah satu tujuan eksplorasi menggunakan metode geofisika adalah mendapatkan mineral ekonomis. Mineral tersebut dapat berupa mineral logam, misalnya emas, perak, tembaga, timah, dan sebagainya. Metode yang biasanya digunakan untuk eksplorasi emas adalah metode magnetik. Metode magnetik adalah suatu metode geofisika yang mengukur intensitas medan magnetik total di suatu tempat. Analisis anomali medan magnet digunakan untuk menginterpretasi suseptibilitas struktur geologi yang menonjol pada daerah penelitian.

Survei geologi yang dilakukan oleh PT. Aneka Tambang Jakarta di Blok Depok Kabupaten Trenggalek Jawa Timur menemukan urat kuarsa dalam singkapan batuan. Dari sampel urat kuarsa yang ditemukan, setelah diuji dalam laboratorium mengandung bijih emas dan mineral sulfida logam lainnya. Mulyadi (2000) dapat menemukan penyebaran urat kuarsa yang mengandung bijih emas dan mineral-mineral sulfida logam pada daerah tersebut dengan menggunakan metode magnetik. Urat kuarsa merupakan salah satu jenis batuan metamorf yang terbentuk akibat adanya intrusi batuan beku yang menembus batuan sedimen dan terjadi aliran hidrotermal yang akan meningkatkan suhu dan tekanan pada batuan tersebut sehingga terjadi mineralisasi [1]. Batuan intrusi (batuan beku) mempunyai harga suseptibilitas yang sangat tinggi sedangkan batuan sedimen mempunyai suseptibilitas rendah sehingga batuan beku yang mengintrusi batuan sedimen akan mempunyai kontras suseptibilitas magnetik yang tinggi dengan batuan sekitarnya. Didasarkan atas proses terbentuknya, maka keberadaan urat kuarsa dapat dikaitkan dengan keberadaan batuan intrusi.

Dari hasil penyelidikan geologi, daerah Papandayan Garut Jawa Barat, dikategorikan sebagai daerah yang memiliki prospek logam mulia (emas),

karena di daerah ini secara umum dijumpai keberadaan urat-urat kuarsa. Dengan adanya informasi geologi tersebut maka dilakukan penyelidikan geofisika dengan menggunakan metode geomagnetik yang nantinya diharapkan dapat mendukung data geologi yang telah ada. Lokasi penelitian berada di daerah Papandayan Garut Jawa Barat. Daerah ini terletak antara 786081 BT 9178110 LU (UTM) sampai 786262 BT 9177924 LU (UTM). Daerah penelitian berada pada formasi Jampang yang ditutupi oleh formasi Bentang. Formasi Jampang diduga menjadi batuan sedimen dari Formasi Bentang [1].

METODE PENELITIAN

Pengambilan Data di Lapangan

Studi pendahuluan mengenai kondisi daerah penelitian dilakukan dengan tujuan untuk membuat perencanaan survei, yaitu jalur lintasan yang akan ditempuh, posisi titik (*base station*) magnetik, dan posisi titik ukur magnetik. Tahapan selanjutnya adalah pengambilan data di lapangan.

Pengambilan data dilakukan dari tanggal 20 sampai 22 Februari 2008 di daerah Papandayan Garut Jawa Barat. Daerah ini terletak antara 786081 BT 9178110 LU (UTM) sampai 786262 BT 9177924 LU (UTM) dengan luas area 600 meter x 1100 meter. Daerah penelitian memiliki 921 titik pengukuran dengan spasi antar titik sebesar 5 meter. Pengukuran intensitas medan magnet total dilakukan menggunakan peralatan PPM (*Proton Precession Magnetometer*) yang dilengkapi dengan alat perekam intensitas medan magnet total. PPM ini juga dilengkapi dengan sensor *noise* yang akan berbunyi jika terdapat banyak gangguan di sekitar lokasi pengukuran, seperti pengukuran dekat pagar kawat, jaringan listrik, rumah, dan mobil. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan dua buah PPM. Satu unit PPM dioperasikan di *base camp* secara otomatis akan merekam data medan magnet total dengan selang waktu

dua menit. Tujuan perekaman data dengan selang dua menit ini adalah untuk mendapatkan data variasi harian. Satu unit PPM yang dioperasikan di lapangan akan merekam intensitas medan magnet total.

Teori

Medan Magnet Bumi

Nilai medan magnet total setiap lokasi di berbagai belahan dunia tidak sama. Setiap lokasi yang mempunyai koordinat lintang dan bujur yang berbeda akan mempunyai nilai intensitas yang berbeda pula [2].

Sumber medan magnet bumi secara umum dibagi menjadi tiga, yaitu medan magnet utama bumi (*main field*), medan luar (*external field*), dan medan anomali (*anomaly field*).

Medan Magnet Utama Bumi

Secara teoritis medan magnet utama bumi disebabkan oleh sumber dari dalam dan luar bumi. Medan magnet dari dalam bumi diduga dibangkitkan oleh perputaran aliran arus dalam inti bagian luar bumi yang bersifat cair dan konduktif [3].

Karena medan magnet utama bumi berubah terhadap waktu maka untuk menyeragamkan nilai-nilai medan utama magnet bumi, dibuat standart nilai yang disebut dengan *International Geomagnetism Reference Field* (IGRF). Nilai medan magnet utama ini ditentukan berdasarkan kesepakatan internasional di bawah pengawasan *International Association of Geomagnetic and Aeronomy* (IAGA). IGRF diperbaharui tiap 5 tahun sekali dan diperoleh dari hasil pengukuran rata-rata pada daerah luasan sekitar 1 juta km² yang dilakukan dalam batas waktu satu tahun [4].

Medan Magnet Luar Bumi

Medan magnet bumi juga dipengaruhi oleh medan luar. Medan ini bersumber dari luar bumi yang merupakan hasil ionisasi di atmosfer yang ditimbulkan oleh sinar ultraviolet dari matahari. Karena sumber medan luar ini berhubungan dengan arus listrik yang mengalir dalam

lapisan terionisasi di atmosfer, maka perubahan medan ini terhadap waktu jauh lebih cepat.[4]. Beberapa sumber medan luar antara lain:

1. Perubahan konduktivitas listrik lapisan atmosfer dengan siklus 11 tahun.
2. Variasi harian (*diurnal variation*) dengan periode 24 jam yang berhubungan dengan pasang surut matahari dan mempunyai jangkauan 30 nT.
3. Variasi harian (*diurnal variation*) 25 jam yang berhubungan dengan pasang surut bulan dan mempunyai jangkauan 2 nT.
4. Badai magnetik (*magnetic storm*) yang bersifat acak dan mempunyai jangkauan sampai dengan 1000 nT [4].

Anomali Medan Magnet

Anomali medan magnet dihasilkan oleh benda magnetik yang telah terinduksi oleh medan magnet utama bumi, sehingga benda tersebut memiliki medan magnet sendiri dan ikut mempengaruhi besarnya medan magnet total hasil pengukuran. Variasi medan magnetik yang terukur di permukaan merupakan target dari survei magnetik (anomali magnetik). Besarnya anomali magnetik berkisar ratusan sampai dengan ribuan nano-tesla, tetapi ada juga yang lebih besar dari 100.000 nT yang berupa endapan magnetik. Secara garis besar anomali ini disebabkan oleh medan magnetik remanen dan medan magnet induksi. Bila arah medan magnet remanen sama dengan arah medan magnet induksi maka anomalnya bertambah besar, demikian juga sebaliknya. Medan magnet remanen mempunyai peranan yang besar pada magnetisasi batuan yaitu pada besar dan arah medan magnetnya serta sangat rumit diamati karena berkaitan dengan peristiwa kemagnetan yang dialami sebelumnya. Sisa kemagnetan ini disebut dengan *Normal Residual Magnetism* yang merupakan akibat magnetisasi medan utama. Dalam survei magnetik, adanya anomali magnetik menyebabkan

perubahan medan magnet total bumi dan dapat dituliskan sebagai berikut [4]:

$$\mathbf{H}_T = \mathbf{H}_0 + \mathbf{H}_L + \mathbf{H}_A \quad (2.1)$$

dengan \mathbf{H}_T adalah medan magnetik total bumi, \mathbf{H}_0 adalah medan magnetik utama bumi, \mathbf{H}_L adalah medan magnetik luar bumi, \mathbf{H}_A adalah medan anomali magnetik.

Suseptibilitas Kemagnetan

Kemudahan suatu benda magnetik untuk dimagnetisasi ditentukan oleh suseptibilitas kemagnetan k yang dirumuskan dengan persamaan [4]:

$$\mathbf{I} = k \mathbf{H} \quad (2.2)$$

Besaran yang tidak berdimensi ini merupakan parameter dasar yang digunakan dalam metode magnetik. Nilai suseptibilitas magnetik dalam ruang hampa sama dengan nol karena hanya benda berwujud yang dapat termagnetisasi. Suseptibilitas magnetik dapat diartikan sebagai derajat kemagnetan suatu benda. Harga k pada batuan semakin besar apabila dalam batuan semakin banyak dijumpai mineral-mineral yang bersifat magnetik. Berdasarkan harga suseptibilitas k , benda-benda magnetik dapat dikategorikan sebagai *diamagnetik*, *paramagnetik*, *ferromagnetik*. *Diamagnetik* adalah benda yang mempunyai nilai k kecil dan negatif. *Paramagnetik* adalah benda magnetik yang mempunyai nilai k kecil dan positif. Sedangkan *Ferromagnetik* adalah benda magnetik yang mempunyai nilai k positif dan besar.

Metode Pengolahan Data

Koreksi IGRF dan Variasi Harian

Data hasil pengukuran di lapangan merupakan data medan magnet total yang masih dipengaruhi oleh IGRF dan medan magnet luar. Untuk mendapatkan anomali medan magnet, maka pengaruh-pengaruh tersebut dihilangkan terlebih dahulu dengan melakukan koreksi IGRF dan koreksi variasi harian. Koreksi variasi harian dilakukan dengan menambahkan atau mengurangi besar data variasi harian. Jika variasi harian bernilai positif maka dilakukan operasi pengurangan, dan

jika bernilai negatif maka dilakukan operasi penjumlahan.

Peta Kontur Anomali Medan Magnet

Berdasarkan hasil pengolahan data yang diperoleh, dibuat peta anomali medan magnet menggunakan program *Surfer version 8* yang menunjukkan hubungan antara posisi pengukuran dan nilai anomali medan magnet total. Pada peta anomali tersebut nantinya terdapat pasangan kontur dan anomali medan magnet yang terlihat masih dipengaruhi oleh pengaruh lokal.

Kontinuasi ke Atas

Kontinuasi ke atas dilakukan dengan mengolah data medan magnet total menggunakan perangkat lunak *Gravmap*. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan pengaruh lokal yang berasal dari sumber-sumber di permukaan dan memperjelas pengaruh anomali regional. Semakin tinggi kontinuasi data, informasi lokal semakin hilang dan informasi regional semakin jelas.

Reduksi ke kutub

Reduksi ke kutub dilakukan pada data anomali magnet total. Reduksi ke kutub ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *PFPROC* dengan tujuan membuat respon anomali terlihat *monopole*, sehingga memudahkan penentuan lokasi benda anomaly.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode magnetik merupakan metode geofisika yang bekerja berdasarkan sifat-sifat magnetik batuan yang terdapat di bawah permukaan bumi. Metode magnetik ini mengukur nilai anomali medan magnet pada suatu area. Nilai anomali medan magnet yang diperoleh kemudian dipetakan dalam kontur anomali medan magnet. Analisis anomali medan magnet digunakan untuk menginterpretasi suseptibilitas struktur geologi yang menonjol pada daerah penelitian.

Anomali Medan Magnet Total

Anomali medan magnet total adalah harga medan magnet di suatu titik yang dihasilkan oleh batuan di bawah

permukaan yang menjadi target dari pengukuran metode magnetik. Anomali medan magnet total dihasilkan dengan melakukan beberapa reduksi terhadap data hasil pengukuran di lapangan. Reduksi yang dilakukan adalah koreksi IGRF, dan koreksi variasi harian.

Pola kontur anomali medan magnet total terdiri dari klosur positif dan klosur negatif. Klosur positif dan klosur negatif ini menunjukkan anomali medan magnet adalah *dipole* (dwi kutub). Jumlah *dipole* magnetik yang banyak menunjukkan anomali medan magnet total masih sangat dipengaruhi oleh anomali lokal. Daerah barat laut dan timur laut pada kontur anomali medan magnet terlihat tidak memiliki anomali karena tidak dilakukan pengukuran pada daerah tersebut.

Kontinuasi ke Atas

Untuk penelitian ini kontinuasi yang dipilih adalah pada ketinggian 150 meter di atas sferoida referensi, karena pada ketinggian 150 m sudah terlihat bahwa kontur yang rapat atau kontur yang mempunyai frekuensi tinggi sudah mulai hilang. Data pengamatan tersebut diperhalus guna mengeliminasi efek lokal dengan kontinuasi ke atas (*upward continuation*) setinggi 150 meter dengan menggunakan perangkat lunak *Gravmap*. Hasil kontinuasi ini dapat terlihat dengan anomali yang muncul lebih jelas. Peta anomali medan magnet yang telah dikontinuasi ke atas terlihat lebih halus hasilnya.

Interpretasi Kualitatif

Interpretasi secara kualitatif dilakukan dengan menganalisa kontur anomali medan magnet total hasil kontinuasi ke atas dan kontur anomali medan magnet total yang sudah direduksi ke kutub. Sayatan-sayatan pada peta anomali kontinuasi 150 meter ditunjukkan pada gambar 4.

Secara kualitatif peta anomali pada gambar 4 menunjukkan penyebaran pasangan kontur. Penentuan pasangan ini didasarkan pada kecenderungan arah grid masing-masing pasangan kontur pola tertutup dan

terlihat mempunyai gradien anomali yang lebih tajam dari daerah sekitarnya. Pasangan pola kontur tertutup yang pertama yaitu sayatan A-B, pasangan pola kontur kedua yaitu sayatan C-D, pasangan pola kontur ketiga yaitu sayatan E-F, dan pasangan pola kontur keempat yaitu sayatan G-H.

Interpretasi Kuantitatif

Interpretasi kuantitatif dilakukan dengan pemodelan benda anomali menggunakan metode 2D yang dibuat dalam suatu paket program *Geomodel*. Pemodelan dilakukan pada anomali medan magnet total yang telah dikontinuasi setinggi 150 m. Untuk melakukan interpretasi secara kuantitatif, sebelumnya data anomali medan magnet kontinuasi ke atas disayat terlebih dahulu.

1. Sayatan A–B

Sayatan A-B (Gambar 4.) ditarik dari koordinat 786160 BT 9178130 LU (UTM) hingga 786670BT 9178350 LU (UTM). Sayatan ini menghasilkan profil geologi bawah permukaan berupa batuan penyusun Papandayan yang disajikan pada Gambar 4.

Enam buah poligon sebagai hasil pemodelan sayatan A-B diperoleh dengan menggunakan *software Geomodel*. Poligon I (warna biru) mempunyai nilai suseptibilitas 1×10^{-5} dalam sistem emu. Poligon II (warna merah) mempunyai nilai suseptibilitas 0,0135 dalam sistem emu. Poligon III (warna kuning) mempunyai nilai suseptibilitas 0,010 dalam sistem emu. Poligon IV (warna coklat) mempunyai nilai suseptibilitas 0,013 dalam sistem emu. Poligon V (warna hijau) mempunyai nilai suseptibilitas 7×10^{-5} dalam sistem emu. Dan poligon VI (warna abu-abu) mempunyai nilai suseptibilitas 8×10^{-5} dalam sistem emu.

Hasil pemodelan sayatan A-B yaitu batuan penyusun Papandayan berupa batuan yang berasal dari batuan *tuff*, batuan andesit, batuan porfiri, batuan intrusi (beku), dan batuan sedimen. Batuan *tuff* sebagai lapisan paling atas dengan

suseptibilitas 1×10^{-5} dalam sistem emu. Batuan andesit mulai pada kedalaman 15 m dengan suseptibilitas 0,0135 dalam sistem emu. Batuan porfiri mulai pada kedalaman 68 m dengan nilai suseptibilitas 0,010 dalam sistem emu, batuan intrusi (beku) mulai pada kedalaman 66 m dengan nilai suseptibilitas 0,013 dalam sistem emu, batuan sedimen mulai pada kedalaman 79 m dengan nilai suseptibilitas 7×10^{-5} dalam sistem emu, dan batuan sedimen mulai pada kedalaman 241 m dengan nilai suseptibilitas 8×10^{-5} dalam sistem emu. Prospek emas diperkirakan terdapat pada poligon III (warna kuning) yang diinterpretasikan sebagai zona ubahan silisifikasi. Poligon III dari model 2D pada gambar 8 terletak di antara anomali rendah dan anomali tinggi. Volume batuan porfiri yaitu $\pm 5579,95 \text{ m}^3$.

2. Sayatan C–D, Sayatan C-D (Gambar 4.3) ditarik dari koordinat 785730 BT 9178050 LU (UTM) hingga 785980 BT 9178340 LU (UTM). Sayatan ini menghasilkan profil geologi bawah permukaan berupa struktur geologi bawah permukaan di Papandayan. Enam buah poligon sebagai hasil pemodelan sayatan C-D diperoleh dengan menggunakan *software Geomodel*. Poligon I (warna biru) mempunyai nilai suseptibilitas 1×10^{-5} dalam sistem emu. Poligon II (warna merah) mempunyai nilai suseptibilitas 0,0135 dalam sistem emu. Poligon III (warna kuning) mempunyai nilai suseptibilitas 0,010 dalam sistem emu. Poligon IV (warna coklat) mempunyai nilai suseptibilitas 0,013 dalam sistem emu. Poligon V (warna hijau) mempunyai nilai suseptibilitas 7×10^{-5} dalam sistem emu. Dan poligon VI (warna abu-abu) mempunyai nilai suseptibilitas 8×10^{-5} dalam sistem emu.

Hasil pemodelan sayatan C-D yaitu batuan penyusun Papandayan berupa batuan yang berasal dari batuan *tuff*, batuan andesit, batuan porfiri, batuan intrusi (beku), batuan sedimen, dan batuan sedimen. Batuan *tuff* sebagai lapisan paling

atas dengan suseptibilitas 1×10^{-5} dalam sistem emu. Batuan andesit mulai pada kedalaman 15 m dengan suseptibilitas 0,0135 dalam sistem emu. Batuan porfiri mulai pada kedalaman 63 m dengan nilai suseptibilitas 0,010 dalam sistem emu, batuan intrusi (beku) mulai pada kedalaman 66 m dengan nilai suseptibilitas 0,013 dalam sistem emu, batuan sedimen mulai pada kedalaman 80 m dengan nilai suseptibilitas 7×10^{-5} dalam sistem emu, dan batuan sedimen mulai pada kedalaman 283 m dengan nilai suseptibilitas 8×10^{-5} dalam sistem emu.

Prospek emas diperkirakan terdapat pada poligon III (warna kuning) yang diinterpretasikan sebagai zona ubahan silisifikasi. Poligon III dari model 2D pada gambar 8 terletak di antara anomali rendah dan anomali tinggi. Volume batuan porfiri yaitu $\pm 1188,9 \text{ m}^3$.

3. Sayatan E–F

Sayatan E-F (Gambar 7) ditarik dari koordinat 786010 BT 9177770 LU (UTM) hingga 786240 BT 9178040 LU (UTM). Sayatan ini menghasilkan profil geologi bawah permukaan berupa struktur geologi bawah permukaan di Papandayan. Enam buah poligon sebagai hasil pemodelan sayatan E-F diperoleh dengan menggunakan *software Geomodel*. Poligon I (warna biru) mempunyai nilai suseptibilitas 1×10^{-5} dalam sistem emu. Poligon II (warna merah) mempunyai nilai suseptibilitas 0,0135 dalam sistem emu. Poligon III (warna kuning) mempunyai nilai suseptibilitas 0,010 dalam sistem emu. Poligon IV (warna coklat) mempunyai nilai suseptibilitas 0,013 dalam sistem emu. Poligon V (warna hijau) mempunyai nilai suseptibilitas 7×10^{-5} dalam sistem emu. Dan poligon VI (warna abu-abu) mempunyai nilai suseptibilitas 8×10^{-5} dalam sistem emu.

Hasil pemodelan sayatan E-F yaitu batuan penyusun Papandayan berupa batuan yang berasal dari batuan *tuff*, batuan andesit, batuan porfiri, batuan intrusi (beku), batuan sedimen, dan batuan

sedimen. Batuan *tuff* sebagai lapisan paling atas dengan suseptibilitas 1×10^{-5} dalam sistem emu. Batuan andesit mulai pada kedalaman 15 m dengan suseptibilitas 0,0135 dalam sistem emu. Batuan porfiri mulai pada kedalaman 75 m dengan nilai suseptibilitas 0,010 dalam sistem emu, batuan intrusi (beku) mulai pada kedalaman 80 m dengan nilai suseptibilitas 0,013 dalam sistem emu, batuan sedimen mulai pada kedalaman 100 m dengan nilai suseptibilitas 7×10^{-5} dalam sistem emu, dan batuan sedimen mulai pada kedalaman 278 m dengan nilai suseptibilitas 8×10^{-5} dalam sistem emu. Prospek emas diperkirakan terdapat pada poligon III (warna kuning) yang diinterpretasikan sebagai zona ubahan silisifikasi. Poligon III dari model 2D pada gambar 4.5 terletak di antara anomali rendah dan anomali tinggi. Volume batuan porfiri yaitu $\pm 4446,04 \text{ m}^3$.

4. Sayatan G-H

Sayatan G-H (Gambar 4.5) ditarik dari koordinat 785970 BT 9178040 LU (UTM) hingga 786540 BT 9177780 LU (UTM). Sayatan ini menghasilkan profil geologi bawah permukaan berupa struktur geologi bawah permukaan di Papandayan yang disajikan pada gambar 4.11.

Enam buah poligon sebagai hasil pemodelan sayatan G-H diperoleh dengan menggunakan *software Geomodel*. Poligon I (warna biru) mempunyai nilai suseptibilitas 1×10^{-5} dalam sistem emu. Poligon II (warna merah) mempunyai nilai suseptibilitas 0,0135 dalam sistem emu. Poligon III (warna kuning) mempunyai nilai suseptibilitas 0,010 dalam sistem emu. Poligon IV (warna coklat) mempunyai nilai suseptibilitas 0,013 dalam sistem emu. Poligon V (warna hijau) mempunyai nilai suseptibilitas 7×10^{-5} dalam sistem emu. Dan poligon VI (warna abu-abu) mempunyai nilai suseptibilitas 8×10^{-5} dalam sistem emu.

Hasil pemodelan sayatan G-H yaitu batuan penyusun Papandayan berupa batuan yang berasal dari batuan *tuff*,

batuan andesit, batuan porfiri, batuan intrusi (beku), batuan sedimen, dan batuan sedimen. Batuan *tuff* sebagai lapisan paling atas dengan suseptibilitas 1×10^{-5} dalam sistem emu. Batuan andesit mulai pada kedalaman 15 m dengan suseptibilitas 0,0135 dalam sistem emu. Batuan porfiri mulai pada kedalaman 67 m dengan nilai suseptibilitas 0,010 dalam sistem emu, batuan intrusi (beku) mulai pada kedalaman 66 m dengan nilai suseptibilitas 0,013 dalam sistem emu, batuan sedimen mulai pada kedalaman 105 m dengan nilai suseptibilitas 7×10^{-5} dalam sistem emu, dan batuan sedimen mulai pada kedalaman 275 m dengan nilai suseptibilitas 8×10^{-5} dalam sistem emu. Prospek emas diperkirakan terdapat pada poligon III (warna kuning) yang diinterpretasikan sebagai zona ubahan silisifikasi. Poligon III dari model 2D pada gambar 4.5 terletak di antara anomali rendah dan anomali tinggi. Volume batuan porfiri yaitu $\pm 1672,32 \text{ m}^3$.

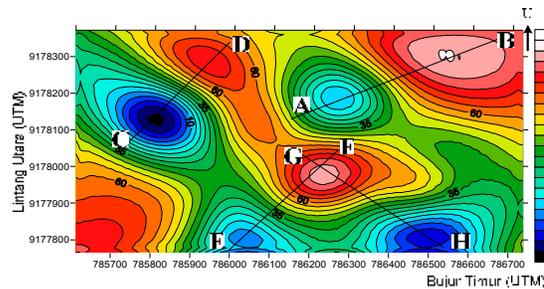
Batuan porfiri diinterpretasikan sebagai ubahan silisifikasi dan mengandung emas karena merupakan terusan batuan intrusi (beku) yang telah mengalami proses ubahan silisifikasi. Batuan porfiri mengalami ubahan (alterasi) karena proses urat kuarsa yaitu terkena temperatur yang tinggi. Intrusi magma yang terakumulasi di perut gunung api masih memiliki temperatur sekitar 700°C hingga 1600°C dan masih memiliki tekanan yang sedemikian kuat sehingga terus mendorong ke atas dan menerobos rekahan-rekahan yang akhirnya keluar ke permukaan menjadi lava. Tidak semua magma keluar menjadi lava, bahkan sebagian besar magma tetap tersimpan di perut gunung atau di lempeng benua. Magma tersebut memberikan panasnya kepada batuan yang ditempatinya hingga mampu mengubah struktur dan sifat-sifat batuan disekitarnya dan akhirnya membentuk mineral-mineral yang beraneka ragam. Batuan yang terpengaruh oleh temperatur tinggi tersebut secara

umum dinamakan batuan alterasi atau batuan yang mengalami alterasi.

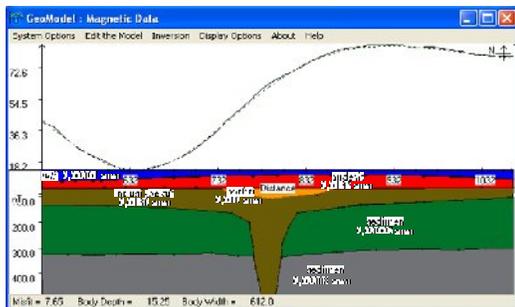
KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di daerah Papandayan, Garut Jawa Barat, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

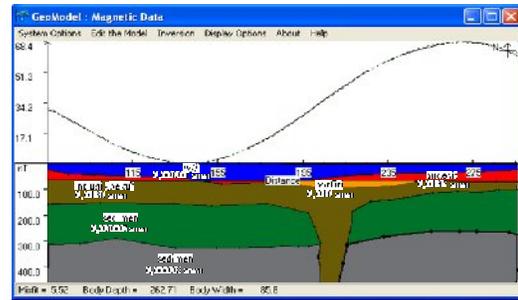
1. Struktur geologi bawah permukaan di Papandayan yaitu batuan *tuff* dengan nilai suseptibilitas 1×10^{-5} dalam sistem emu, batuan andesit dengan nilai suseptibilitas 0,0135 dalam sistem emu, batuan porfiri dengan nilai suseptibilitas 0,010 dalam sistem emu, batuan intrusi (beku) dengan nilai suseptibilitas 0,013 dalam sistem emu, batuan sedimen dengan nilai suseptibilitas 7×10^{-5} dalam sistem emu, dan batuan sedimen dengan nilai suseptibilitas 8×10^{-5} dalam sistem emu.
2. Batuan porfiri merupakan prospek emas yang diinterpretasikan sebagai zona ubahan silisifikasi.



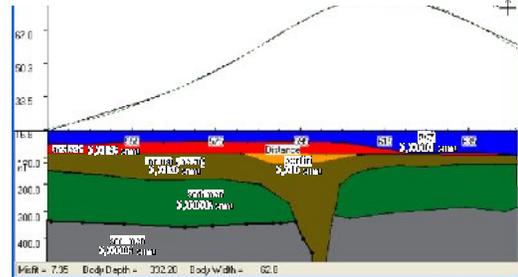
Gambar 4 Sayatan pada peta kontur kontinuitas ke atas daerah



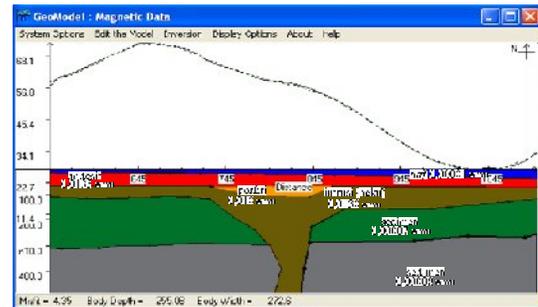
Gambar 5. Model struktur bawah permukaan dari hasil pemodelan sayatan A-B



Gambar 6. Model struktur bawah permukaan dari hasil pemodelan sayatan C-D



Gambar 7. Model struktur bawah permukaan dari hasil pemodelan sayatan E-F



Gambar 8. Model struktur bawah permukaan dari hasil pemodelan sayatan G-H

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Unit Geomin, 2006, *Laporan Akhir Eksplorasi Emas dan Mineral Pengikutnya Daerah Papandayan, Kabupaten Garut Propinsi Jawa Barat Semester II*, PT. Aneka Tambang Tbk.
- 2) Blakely, R.J., 1995, *Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications*, Cambridge University Press, New York.

- 3) Sharma, P.V, 1997, *Environmental and Engineering Geophysics*, Cambridge University Press.
- 4) Telford, W.M., Geldart, L.P., dan Sheriff, R.E., 1990, *Applied Geophysics*, second edition, Cambridge University Press, London.