

PENYELIDIKAN MAGNET DI GUNUNGAPI

Hendra Gunawan, Yasa Suparman, dan Kristianto
Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Badan Geologi, KESDM
email: hendra@vso.esdm.go.id

Abstrak - Metoda magnet adalah salah satu metoda penyelidikan geofisika menggunakan pengukuran intensitas total medan geomagnet dalam penyelidikan penyebaran batuan yang bersifat magnet serta struktur batuan di bawah permukaan bumi. Prinsip penyelidikan magnet adalah menentukan selisih intensitas total magnet hasil pengukuran pada beberapa titik ukur (biasanya dalam grid titik ukur) di suatu daerah dengan intensitas total magnet teori (pemodelan) pada titik ukur yang sama. Keluaran hasil penyelidikan magnet ini adalah peta anomali sisa (residu) magnet suatu daerah gunungapi, yaitu peta dari nilai selisih intensitas total magnet pengukuran dengan intensitas total teori. Adanya selisih harga (anomali magnet) tersebut diakibatkan oleh sifat kemagnetan batuan yang berbeda satu tempat dengan tempat lainnya. Intensitas dari anomali akibat induksi sangat tergantung pada kerentanan batuan (susceptibilitas) magnet dan magnetisasi medan magnet. Selain itu, selisih harga (anomali magnet) yang dihasilkan tergantung pada geometri batuan serta arah dari intensitas medan magnet bumi. Selanjutnya, interpretasi peta anomali sisa magnet atau anomali residu dapat dilakukan dengan cara teknik pemodelan *forward modeling* sehingga jenis batuan serta struktur bawah permukaan gunungapi dapat diketahui.

Kata kunci : metoda magnet, intensitas total magnet, peta anomali sisa magnet

Abstract - Magnetic method is one of the methods to investigate the geophysics using measurement of total intensity of Earth's magnetic field for investigating the rock spreading which have the character of magnet and also its rock structure under earth surface. The main rule of magnetic investigation is to determine the total intensity difference of magnetic measurement result at some measure point (usually in measure point grid) in an area with total intensity of magnetic theory (modeling) at the same measure point. Output of this magnetic investigation is rest of magnetic anomaly map (rest of magnetic) volcano area, is map of total intensity difference value as result of measurement with theory total intensity. Existence of difference of value (magnetic anomaly) caused by magnetism of different rock in a local place with the difference in other places. Anomaly intensity affected by induction is very depending on rock susceptibility (magnetic susceptibility) and magnetization of magnetic field. Besides it, the difference value (magnetic anomaly) yielded depend on rock geometry and also direction from earth magnetic field strength. Hereinafter, interpretation rest of magnetic anomaly map or rest of magnet anomaly can be conducted by modeling technique that is modeling forward so that rock type and also structure under surface of volcano can be obtained.

Keywords: magnetic method, magnetic total intensity, rest of magnetic anomaly map

1. PENDAHULUAN

Survei magnet adalah pengukuran intensitas dari geomagnet, sedangkan anomali yang dihasilkan merupakan hasil dari distorsi pada medan magnet yang diakibatkan oleh material magnet dari kerak bumi. Penyimpangan terhadap harga magnet regional pada umumnya sangat erat hubungannya dengan kondisi geologi setempat, pengaruh lokal dari kondisi dan struktur geologi setempat sangat berperan terhadap penyimpangan-penyimpangan tersebut.

Survei magnet yang dilakukan merupakan survei magnet rinci. Jarak antar titik ukur serapat mungkin untuk menghindari terlalu banyaknya interpolasi pada peta magnet yang dihasilkan. Tujuan survei magnet di daerah gunungapi adalah untuk mengetahui kondisi bawah permukaan gunungapi, terutama yang berhubungan dengan keberadaan magma sebagai sumber anomali, serta penyebaran daerah-daerah lemah/ tidak stabil sebagai akibat tektonik dan vulkanik yang mempengaruhi terhadap aktivitas gunungapi berdasarkan pola anomali dan interpretasi peta magnet.

Sifat kemagnetan dipengaruhi oleh keadaan suhu, pada suhu diatas *Curie* sifat kemagnetan akan hilang. Temperatur magma yang mempunyai suhu diatas *Curie* menjadikan metoda magnet sangat tepat untuk mengetahui keberadaan kantong magma maupun intrusi batuan vulkanik yang mengalami demagnetisasi akibat berhubungan dengan keberadaan sumber panas dengan suhu di atas suhu *Curie*.

2. METODA

Data magnet pada setiap titik ukur magnet merupakan nilai medan magnet total. Data medan magnet total hasil pengukuran di lapangan masih berbaur dengan pengaruh dm dalam dan dari luar bumi. Pengaruh medan yang berasal dari luar bumi dihilangkan dengan koreksi medan magnet harian (koreksi diurnal). Koreksi diurnal merupakan penyimpangan intensitas medan magnet bumi yang disebabkan oleh perbedaan waktu pengukuran dan efek sinar matahari dalam satu hari. Pengaruh dari medan utama pada data hasil pengukuran dihilangkan dengan koreksi nama magnet bumi atau koreksi IGRF (*International Geomagnetic Reference eta*). Data hasil koreksi variasi harian dan koreksi IGRF ini disebut anomali medan magnet residual (ΔT) yaitu:

$$\Delta T = T_{obs} \pm \Delta T_{vh} - T_{IGRF} \quad (2-1)$$

dengan T_{obs} = harga medan magnet terukur

ΔT_{vh} = variasi harian medan magnet terukur (koreksi diurnal)

T_{IGRF} = medan magnet utama bumi

3. PEMBAHASAN

3.1. Hasil Survei Magnet G. Dieng

Kompleks Vulkanik Dieng merupakan produk dari pembentukan kaldera (Newhall & Dzurisin, 1988). Menurut Katili dan Siswawidjojo (1994), di Komplek Vulkanik Dieng terdapat 26 kawah, namun hanya 8 kawah yang aktif. Hasil penyelidikan geologi dan geokirimia di Kompleks Dieng menunjukkan bahwa emisi gas CO₂ meningkat mendekati jalur sesar dan variasi emisinya dikontrol oleh permeabilitas akibat pembentukan sesar tersebut.

Survei magnet di Komplek Dieng dilakukan pada 2008 dan difokuskan pada daerah sekitar kawah. Untuk menghilangkan pengaruh sudut inklinasi, dilakukan reduksi ke ekuator sehingga minimum profil anomali berhubungan langsung dengan posisi sumber benda penyebab anomali (Gambar 3-1).

Gambar 3-1 memperlihatkan posisi kawah-kawah (solfatara dan fumarola) yang pada umumnya terletak pada klosur anomali magnet rendah dan diinterpretasikan sebagai keberadaan sumber.

3.2. Hasil Survey G. Di Lewotolo

G. Ili Lewotolo merupakan gunungapi bertipe strato yang terletak di P. Lembata, sebelah timur P. Flores. Reksowirogo (1972) menyebutkan bahwa di Puncak G. Lewotolo terdapat sebuah kawah besar (K1) dengan ukuran 800 x 900 m, di bagian barat daya terdapat kerucut dengan titik ketinggian 1319 m dpi (di atas permukaan laut). Di dekat kerucut baru tersebut terdapat kawah (K2) dengan tembusan-tembusan solfatara yang hampir mengelilingi kerucut baru tersebut.

Survei magnet di G. Ili Lewotolo dilakukan pada tahun 2010. Pada peta anomali magnet residual diaplikasikan reduksi ke ekuator dan turunan horizontal orde pertama (Gambar 3-2).

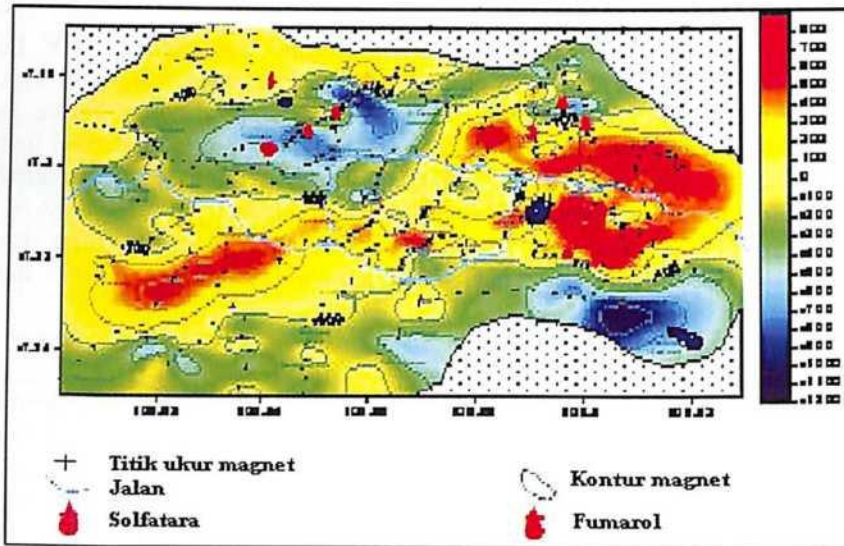
Gambar 3-2a memperlihatkan bahwa posisi kawah pada puncak G. Ili Lewotolo berada pada klosur anomali magnet rendah yang diinterpretasikan berhubungan dengan keberadaan **sumber**. Hasil turunan orde pertama (Gambar 3-2b) menunjukkan delineasi anomali magnet yang memperlihatkan kelurusan nilai magnet pada arah timur laut — barat daya dan barat laut — tenggara, dan diinterpretasikan sebagai struktur sesar. Kemunculan mata air panas diinterpretasikan berhubungan dengan keberadaan kelurusan nilai magnet.

4. KESIMPULAN

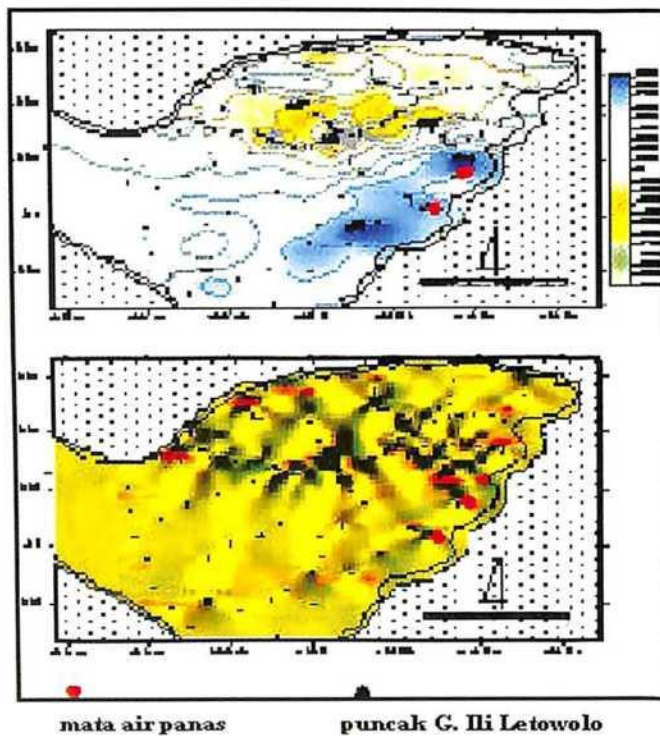
Berdasarkan hasil survei magnet yang telah dilakukan di gunungapi Indonesia menunjukkan bahwa kawah ataupun puncak yang merupakan pusat aktivitas gunungapi berada pada klosur anomali magnet rendah. Pemunculan solfatara, fumarola ataupun mata air panas berhubungan dengan keberadaan anomali magnet rendah dan kelurusan nilai magnet yang diinterpretasikan sebagai struktur sesar.

DAFTAR RUJUKAN

- Katili, J.A. dan S.S. Siswamidjojo, 1994, Pemantauan Gunung api di Filipina dan Indonesia, Ikatan Ahli Geologi Indonesia
Newhall, C.G., Dzurisin, D, 1988, Unrest at Large Calderas of The World, US Geological Survey Buletin, Vol. 1
Reksowirogo, 1972, Gunung Ili Lewotolo di P. Lomblen dan Daerah Bahaya Sementaranya, Direktorat Vulkanologi



Gambar 3-1. Peta Magnet Residual G. Dieng Hasil Reduksi ke Ekuator



Gambar 3-2. Peta Magnet Residual G. Ili Lewotolo (a) Hasil Reduksi ke Ekuator, (b) Hasil Turunan Horizontal Orde Pertama