

# **PENYELIDIKAN GEOMAGNET DAERAH PANAS BUMI RIA-RIA SIPOHOLON, TARUTUNG, TAPANULI UTARA – SUMATRA UTARA**

Oleh: Timoer Situmorang

## **SARI**

Daerah penyelidikan panas bumi Riaria-Sipoholon secara administratif terletak di wilayah Kecamatan Sipoholon dan Tarutung, Kabupaten Tapanuli Utara, Propinsi Sumatera Utara. Secara geografis terletak pada koordinat antara 98° 54' 00" - 99° 01' 30" BT dan 1° 56' 30" - 2° 06' 00" LS.

Dari hasil penyelidikan magnet didapatkan harga anomali magnet total berkisar antara -457 sd. 741 nT. Harga tersebut dapat dibedakan menjadi 3 kelompok yaitu; anomali magnet tinggi (250 sd. 741 nT) ditafsirkan sebagai defleksi batuan andesit tua (tersier). Anomali magnet sedang 50 sd. 250 nT ditafsirkan sebagai daerah yang didominasi oleh batuan rhiodasit, ignimbrite rhyolit dan sinter karbonat. Sedangkan anomali magnet rendah (50 sampai -457 nT) ditafsirkan sebagai batuan aluvial, pasir gunung api, dan/atau andesit yang telah mengalami ubahan dan mengalami pengoyakan (zona hancuran).

Berdasarkan hasil penyelidikan magnet, diperkirakan adanya beberapa struktur sesar atau patahan berdasarkan kelurusan-kelurusan anomali magnet yang umumnya berarah tenggara-barat laut atau hampir Utara – Selatan. Sesar-sesar tersebut merupakan salah satu dasar untuk mengontrol munculnya air panas yang ditemukan di Sipoholon dan Tarutung (antara lain: Air Panas Ria-ria, Air Panas Hutabarat, dan munculnya endapan sinter karbonat di kedua lokasi tersebut).

Daerah anomali magnet sedang (50 sd. 250 nT) diperkirakan merupakan daerah yang mempunyai kaitan erat dengan terbentuknya manifestasi panas bumi di daerah ini (mata air panas, sinter karbonat dan mata air soda).

## **1. PENDAHULUAN**

Panas bumi merupakan energi yang ramah lingkungan dan relatif murah untuk dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik. Kabupaten Tapanuli Utara adalah salah satu daerah yang sedang berkembang di Propinsi Sumatera Utara, sehingga pasokan listrik kian hari kian meningkat dengan pesat. Kebutuhan listrik di daerah ini didapatkan dari pembangkit listrik tenaga air (PLTA) Asahan, Sigura-gura.

Daerah Tarutung dan Sipoholon berdasarkan manifestasi panas buminya merupakan daerah yang cukup kaya akan sumberdaya panas bumi. Sampai saat ini energi tersebut belum dimanfaatkan untuk pembangkit tenaga listrik sebagai kebutuhan utama, kecuali untuk obyek wisata pemandian air panas, dan itupun terlihat belum maksimum penggunaannya. Mengacu pada Instruksi Presiden tentang penggunaan energi panas bumi untuk pemenuhan kebutuhan listrik di Indonesia, maka daerah ini dapat menjadi salah satu pemasok energi yang cukup besar bila sudah dieksploitasi dan dimanfaatkan.

Survei geomagnet merupakan satu bagian dari metode geofisika dalam penyelidikan terpadu yang menggunakan metode "geologi, geokimia dan geofisika" secara rinci oleh Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral di daerah panas bumi Sipoholon.

Penyelidikan terpadu yang dilakukan adalah merupakan realisasi dari program kerja Sub Direktorat Panas Bumi, Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral tahun anggaran 2005. Sedangkan tujuannya adalah untuk mengetahui potensi panas bumi di daerah penyelidikan dengan disiplin ilmu kebumiharian terpadu geologi, geokimia dan geofisika.

## **2. GEOLOGI**

### **Geologi Regional**

Secara regional di daerah Sumatera Utara telah tersingkap berbagai macam batuan mulai dari batuan sedimen, beku, metasedimen hingga malihan yang berumur Karbon hingga umur Pleistosen. Batuan intrusif tua yang berumur Kapur hingga

Tersier, baik jenis granodiorit maupun granit porfir yang terdapat di daerah Padang Sidempuan sampai daerah selatan Solok, Sumatera Barat dan juga di bagian timur hingga barat daerah Sibolga. Batuan intrusif tua dan malihan berumur pra-tercier menjadi *basement* dari cekungan-cekungan sedimen di sepanjang jalur belakang busur vulkanik.

Batuan vulkanik banyak tersingkap di bagian tengah yang merupakan jalur vulkanik aktif sejak oligosen atas hingga resen yang dicirikan oleh banyaknya kerucut-kerucut gunung api aktif seperti Sibayak, Sinabung, Sarula, Sorik Marapi dan sebagainya, komposisi batuan vulkanik di sepanjang jalur ini bervariasi dari mulai basaltik hingga riolitik. Piroklastik Toba merupakan produk yang paling besar volume dan luas areal penyebarannya dari sekian banyak produk vulkanik di daerah Sumatera Utara. Satuan batuan yang terdiri dari tufa dan ignimbrit yang berkomporsi dasitik hingga riolitik ini diduga merupakan hasil dari mekanisme letusan gunungapi tua Toba. Gunungapi ini bersifat sangat explosif yang terjadi pada kala pleistosen awal, akibat letusan ini terbentuklah kaldera yang menjadi danau Toba sekarang.

### **Geologi Daerah penyelidikan**

#### ***Stratigrafi daerah penyelidikan***

Berdasarkan hasil pemetaan di lapangan, urutan batuan di daerah penyelidikan dari tua ke muda adalah sebagai berikut:

#### **1) Satuan Aliran Lava Jorbing (Tmlj)**

Satuan batuan vulkanik Jorbing berada di bagian tenggara daerah penyelidikan, dengan jenis batumannya berupa aliran vulkanik berkomporsi andesitik. Diduga berumur Tersier (Miosen).

#### **2) Satuan Aliran Lava Siborboron (Tmlsb)**

Batuan vulkanik Siborboron berada dibagian barat daerah penyelidikan, berupa aliran lava berkomporsi andesitik, berumur Miosen.

#### **3) Satuan Piroklastik Toba 1 (Qvt)**

Satuan batuan ini tersingkap di selatan daerah penelitian tepatnya di sebelah barat Gunung Martimbang. Batuan ini didominasi oleh gelas dan termasuk dalam tufa gelas. Satuan ini diperkirakan berumur Kuartar.

#### **4) Satuan Piroklastik Toba 2 (Qvt)**

Satuan batuan vulkanik G.Toba Tua merupakan endapan tufa yang bersifat riodasitan. Batuan ini termasuk tufa gelas riodasitan. Satuan ini tersingkap di barat, baratlaut serta di bagian tengah daerah penyelidikan diperkirakan berumur Kuartar.

#### **5) Satuan Aliran Lava Palangka Gading (Qvpg)**

Satuan batuan vulkanik Palangka Gading mempunyai pusat erupsi diduga berasal dari Dolok Palangka Gading. Batuan yang tersingkap di sebelah barat daerah penyelidikan berupa aliran lava berkomporsi andesitik berumur Kuartar.

#### **6) Satuan Kubah Lava Martimbang (Qvma)**

Satuan batuan vulkanik Martimbang penyebarannya berada di selatan daerah penyelidikan pada satuan morfologi Kerucut Gunungapi Martimbang. Batuan yang tersingkap umumnya relatif segar berupa aliran lava berkomporsi andesitik. Berdasarkan kenampakan dan penyebaran produknya, gunungapi ini mempunyai mekanisme letusan bersifat efusif dengan ditandai oleh pembentukan kubah lava pada masa Kuartar.

#### **7) Sinter Karbonat (Qgs)**

Satuan batuan ini merupakan hasil endapan dari fluida geotermal yang membawa larutan karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), warna berkisar dari putih sampai coklat muda, kristalin sampai sangat halus, kekerasan berkisar dari lunak sampai kompak. Penyebaran satuan batuan ini sepanjang dasar dasar graben Tarutung. Umur satuan batuan ini diperkirakan Kuartar sampai Resen.

#### **8) Aluvial (Qal)**

Satuan ini merupakan hasil rombakan batuan yang sebelumnya diendapkan berupa endapan pasir kasar sampai bongkah di tepi sungai dan dasar sungai, berasal dari hasil erosi endapan tufa, berumur Kuartar sampai Resen.

#### ***Struktur Geologi***

##### **• Struktur Geologi Regional**

Secara regional struktur geologi daerah penyelidikan terletak pada zona Sistem Sesar Sumatera (SFS), berarah baratlaut – tenggara, membentang mulai dari P. Weh hingga Teluk Semangko, Lampung, Panjang zone sesar ini  $\pm 1650$  km (Katili & Hehuwat 1967, Tjia 1970)..

Pergerakan sesar ini masih aktif, sebagai akibat dari dorongan lempeng Samudera Hindia terhadap Lempeng Eurasia yang membentuk zona penunjaman di sepanjang pantai barat P. Sumatera. Sebagai akibat pergerakan sistem zone struktur ini, di beberapa tempat terjadi depresi-depresi (graben) terutama pada perpotongan *en-echelon*, akibat dari komponen gaya-gaya yang bersifat tarikan (*extension*) dalam sistem sesar ini. Tarutung terletak dalam zone depresi (graben).

#### • Struktur Geologi Daerah Penyelidikan

Struktur geologi daerah penyelidikan pada umumnya dicirikan oleh manifestasi mata air panas yang mencirikan kehadiran struktur sesar aktif yang terdapat di daerah penyelidikan.

Dari hasil pengamatan di lapangan dan penafsiran citra landsat di daerah penyelidikan terdapat 12 (duabelas) struktur sesar, antara lain: Sesar Sipoholon, Sesar Sibatu-batu, Sesar Sigeaon, Sesar Toru, Sesar Pintubosi, Sesar Tarutung, Sesar Parbubu, Sesar Siborboron, Sesar Hutabarat, Sesar Martimbang, Sesar Sibadak, dan Sesar Jorbing

#### *Manifestasi Panas Bumi*

Manifestasi panas bumi di daerah ini antara lain: Batuan Ubahan Habinsaran Situmeang, Mata Air Panas Ria-Ria, Sipoholon, Mata Air Panas Hutabarat, Mata Air Panas Sitompul, Mata air panas Tapian Nauli terletak di pinggir sungai Tapian nauli atau Sigeaon, Mata Air Panas Sipolhas, Mata Air Panas Parbubu dua, Mata Air Panas Ugan, Mata air panas Penabungan, Mata Air Panas Pansur Batu, Air Panas Simamora, dan Air panas Sait Nihuta,

#### *Kolam Air Soda*

Kolam air soda antara lain: Kolam air soda (CO<sub>2</sub>) Parbubu satu dan Kolam air soda (CO<sub>2</sub>) Pintu Bosi

### 3. METODE PENYELIDIKAN

Metode geomagnet digunakan untuk menafsirkan struktur geologi bawah permukaan dalam melokalisasi daerah yang dianggap prospek untuk potensi panas bumi di daerah Sipoholon dan Tarutung. Alat magnet yang digunakan adalah 3 unit Unimag Proton Magnetometer type G-836.

Penggunaan metode ini dalam penyelidikan panas bumi didasarkan pada perbedaan sifat kemagnetan batuan. Bilamana batuan mengalami kenaikan temperatur, batuan tersebut akan mengalami penurunan kemagnetan (demagnetisasi). Dengan demikian, bila pada suatu daerah terdapat sumber panas bumi, harga intensitas magnet batuan disekitarnya akan lebih rendah. Secara sederhana, intensitas magnet bumi lokal dapat digambarkan dalam hubungan rumus kemagnetan:

$$I = k \times H$$

Dimana:

I = Intensitas medan magnet bumi (nT)

K = kerentanan magnet batuan

H = Kuat medan magnet bumi

### 4. HASIL PENYELIDIKAN GEOMAGNET

Hasil penyelidikan geomagnet antara lain adalah harga variasi harian, intensitas magnet total setiap titik pengukuran magnet variasi harga kerentanan magnet batuan daerah penyelidikan, profil anomali magnet setiap lintasan pengukuran, dan peta anomali magnet total hasil pengukuran magnet dilapangan.

### 5. PEMBAHASAN

#### 1) Profil Anomali Magnet

##### • Profil Anomali Magnet Lintasan A

Profil ini mempunyai harga anomali antara -190 nT sampai + 150 nT. Harga tersebut dikelompokkan kepada harga sedang (50 nT sampai 250 nT) dan rendah (< 50 nT). Batuan di daerah ini ditafsirkan sebagai batuan yang di dominasi oleh riodasit dan ignimbrite riolit.

##### • Profil Anomali Magnet Lintasan B

Harga anomali berkisar antara - 123 sd. + 432 nT. Harga ini memperlihatkan anomali yang masih di dominasi oleh anomali rendah dan sedang, dan ditafsirkan masih didominasi oleh batuan riiodasit dan ignimbrite riolit.

##### • Profil Anomali Magnet Lintasan C

Harga anomali lintasan C berkisar antara - 45 nT sd. + 323 nT. Secara umum lintasan ini ditempati anomali sedang dan rendah, ditafsirkan sebagai batuan riiodasit dan ignimbrite riolit.

##### • Profil Anomali Magnet Lintasan D

Pada lintasan D anomal magnet didominasi oleh harga rendah. Harga anomali berkisar antara antara -457 nT sd. + 522 nT.

- **Profil anomali magnet lintasan E**

Mempunyai harga yang didominasi harga anomali sedang. Harga anomali berkisar antara -47 nT sd. +505 nT. Batuan di daerah ini ditafsirkan sebagai batuan riodasit dan ignimbrite rholit.

- **Profil Anomali Magnet Lintasan F**

Harga kemagnetan di Lintasan F berkisar antara 44 nT sd. +211 nT, yaitu hampir keseluruhan lintasan ditempati oleh anomali sedang. Pada daerah ini diperkirakan sebagai batuan riodasit atau ignimbrit rholit.

- **Profil Anomali Magnet Lintasan G**

Harga anomali pada lintasan ini berkisar antara -162 nT sd. +372 nT. Anomali magnet di daerah ini bervariasi yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Daerah ini diperkirakan diduduki oleh batuan riodasit dan ignimbrite rholit, sedangkan anomali magnet rendah diperkirakan diduduki oleh batuan andesit yang telah mengalami ubahan dan terkoyak-koyak (zona fracture).

## 2) Peta Anomali Magnet Total

Kontur anomali magnet total (Gambar terlampir) pada umumnya berarah barat laut-tenggara dengan pola yang cukup jelas arah dan kontras anomalnya. Berdasarkan kelurusan dan kontras anomali yang cukup jelas, paling sedikit terdapat 9 struktur patahan diperkirakan terdapat pada daerah penyelidikan. 4 (empat) struktur tersebut berarah barat laut-tenggara, 3 (tiga) berarah hampir utara-selatan, 1 (satu) berarah barat-timur, dan 1 (satu) barat daya-timurlaut.

Beberapa struktur sesar tersebut merupakan dasar untuk mengontrol munculnya air panas yang ditemukan di Sipoholon dan tarutung.

Dari hasil penyelidikan magnet didapatkan harga anomali magnet total berkisar antara -457 sd. 741 nT. Harga tersebut dapat dibedakan menjadi 3 kelompok yaitu; anomali magnet tinggi (250 sd. 741 nT) ditafsirkan sebagai defleksi batuan andesit tua (tersier). Anomali magnet sedang 50 sd. 250 nT) ditafsirkan sebagai daerah yang didominasi oleh batuan riodasit, ignimbrite rholit dan sinter karbonat. Sedangkan anomali magnet rendah (50 sampai -457 nT) ditafsirkan sebagai batuan aluvial, pasir

gunung api, dan/atau andesit yang telah mengalami ubahan dan mengalami pengoyakan (zona hancuran).

Daerah anomali magnet sedang 50 sd. 250 nT) diperkirakan merupakan daerah yang dominan mempunyai kaitan erat dengan terbentuknya manifestasi panas bumi di daerah penyelidikan (mata air panas, sinter karbonat dan mata air soda).

## 6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penyelidikan geomagnet di daerah Sipoholon dan Tarutung, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Diperkirakan bahwa daerah penyelidikan mempunyai potensi energi panas bumi yang besar.
2. Daerah yang prospek ditafsirkan berada di bagian utara atau cenderung ke barat laut. Dan masih menerus ke arah utara.
3. Diperkirakan heat source panas bumi di daerah ini terdapat di Gunung Dolok martimbang dan Dolok Siborboron, akan tetapi perlu penyelidikan lanjutan yang lebih detail ke arah kedua gunung tersebut, mengingat data pada penyelidikan ini masih minim (hanya beberapa titik regional).
4. Juga diperkirakan bahwa heat source kemungkinan dibagian utara daerah penyelidikan, terutama melihat anomali rendah sangat terbuka ke arah tersebut. Akan tetapi hal ini bisa diketahui lebih jauh apabila penyelidikan lanjutan telah dilakukan ke arah utara (arah Siborong-borong).

