



## Identifikasi Struktur Bawah Permukaan Menggunakan Geomagnet Wilayah Hot Spring Lau Sigembura Deli Serdang

Mutiara sani<sup>1</sup>, Nazaruddin Nasution<sup>2</sup>, Ridwan Yusuf Lubis<sup>3</sup>

Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Neger Sumatera Utara,  
Indonesia

Email Korespondensi : [m.arasani3009@gmail.com](mailto:m.arasani3009@gmail.com)

**Abstract** This research was conducted at the Lau Sigembura hot spring tour, STM Hilir sub-district, Deli Serdang district using the magnetic method. This study aims to determine. Subsurface structures and the distribution of magnetic anomalies which are geothermal manifestations. The number of measurement points is 50 with an area of 1000 square meters. Data acquisition was carried out using the PPM Model GEM System type GSM 19T. While data processing uses daily corrections and IGRF corrections as well as upward continuations. Modeling is done using Mag2DC software. The total magnetic field ranges from -900 nT to 500 nT based on the contour of the local magnetic anomaly, the variation in the value of the anomaly is around -1050 nT to 350 nT. While the quantitative interpretation indicates the presence sandstone rock with susceptibility value 0,1075 cgs, Andesit with susceptibility values 0,0183 cgs, limestone with a susceptibility value of 0.0001 cgs – 0.0021 cgs. And shales with susceptibility value 0,021 cgs.

**Keywords:** Geomagnetic, anomaly, susceptibility

**Abstrak** Penelitian ini dilakukan di Wisata Hot Spring Lau Sigembura Kecamatan STM Hilir Kabupaten Deli Serdang dengan menggunakan metode geomagnet. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur bawah permukaan dan sebaran anomali magnetik yang menjadi manifestasi panas bumi. Jumlah titik pengukuran sebanyak 50 dengan area seluas 1000 meter persegi. Akuisisi data dilakukan menggunakan satu alat PPM model GEM System tipe GSM 19T. Sementara pengolahan data menggunakan koreksi harian dan koreksi IGRF serta kontinuitas ke atas. Pemodelan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Mag2DC. Medan magnetik total berkisar antara -900 nT sampai 500 nT. berdasarkan kontur anomali magnetik lokal didapatkan variasi nilai anomali antara - 1050 nT sampai 350 nT. sedangkan interpretasi kuantitatif menunjukkan adanya batuan pasir dengan nilai suseptibilitas 0,1075 cgs, batuan andesit dengan nilai suseptibilitas 0,0183 cgs, batuan gamping dengan nilai suseptibilitas 0,0001 cgs - 0,0021 cgs, dan batuan lempung dengan nilai suseptibilitas 0,0210 cgs.

**Kata Kunci :** Geomagnetik, anomali, Suseptibilitas.

### 1. PENDAHULUAN

Di Indonesia energi panas bumi mencapai 27.500 MW, yang ada di Jawa, Maluku, Sumatera, Nusa Tenggara dan Papua. Daerah yang mempunyai potensi panas bumi paling banyak adalah Provinsi Sumatera Utara dengan potensi panas bumi mencapai 1.857 MW yang terletak di beberapa daerah antara lain Simalungun, Karo, Tapanuli selatan, Tapanuli Utara, Mandailing Natal dan Padang Lawas (Gunawan, 2013). Selanjutnya wilayah tersebut, yang menjadi salah satu daerah potensi panas bumi adalah kabupaten Deli Serdang. Dimana ditemukan munculnya penampakan panas bumi seperti air panas di Kecamatan Sinembah Tanjung Muda Hilir yang saat ini dijadikan objek wisata oleh masyarakat sekitar. Panas bumi terjadi karena adanya pergerakan lempeng benua dan lempeng samudra sehingga menyebabkan pergesekan antar kerak bumi. Potensi panas bumi yang biasa muncul dipermukaan bumi

berupa uap dan air panas yang mengandung belerang sehingga bisa dijadikan sebagai tempat berobat berbagai penyakit kulit dan merileksasikan tubuh. Potensi yang ada pada daerah panas bumi banyak dimanfaatkan menjadi objek wisata. Tak hanya panas bumi yang berupa uap dan air panas saja, hasil panas bumi lainnya seperti batu bara, dan gas bumi juga banyak dimanfaatkan sebagai energi alternatif pembangkit listrik. Berdasarkan Royana (2013), sistem panas bumi adalah bumi yang menghantarkan panas pada kerak bumi dan mantel atas yang mana panas dialirkan dari *heat source* (sumber panas) ke tempat *heat sink* (penadahan panas). Dalam eksplorasi panas bumi yang utama diketahui adalah struktur geologi bawah permukaan daerah panas bumi tersebut, kemudian menentukan jenis anomali yang ada pada bawah permukaan tanah area panas bumi. Agar mengetahui keadaan geologi bawah permukaan harus dilakukan penelitian dengan memanfaatkan sebuah metode geofisika. Parameter yang dimanfaatkan dalam penelitian ini adalah *Proton Precession Magnetometer* (PPM) yang mana biasa dipakai dalam metode geomagnet. Panas bumi terjadi karena adanya pergerakan lempeng benua dan lempeng samudra sehingga menyebabkan gesekan antar kerak bumi. Potensi panas bumi yang biasa muncul dipermukaan bumi berupa uap dan air panas yang mengandung belerang sehingga bisa dijadikan sebagai tempat berobat berbagai penyakit kulit dan merileksasikan tubuh. Potensi yang ada pada daerah panas bumi banyak dimanfaatkan menjadi objek wisata. Tak hanya panas bumi yang berupa uap dan air panas saja, hasil panas bumi lainnya seperti batu bara, dan gas bumi juga banyak dimanfaatkan sebagai energi alternatif pembangkit listrik. Berdasarkan Royana (2013), sistem panas bumi adalah bumi yang menghantarkan panas pada kerak bumi dan mantel atas yang mana panas dialirkan dari *heat source* (sumber panas) ke tempat *heat sink* (penadahan panas). Dalam eksplorasi panas bumi yang utama diketahui adalah struktur geologi bawah permukaan daerah panas bumi tersebut, kemudian menentukan jenis anomali yang ada pada bawah permukaan tanah area panas bumi. Agar mengetahui keadaan geologi bawah permukaan harus dilakukan penelitian dengan memanfaatkan sebuah metode geofisika. Parameter yang dimanfaatkan dalam penelitian ini adalah *Proton Precession Magnetometer* (PPM) yang mana biasa dipakai dalam metode geomagnet. Metode geomagnet ialah pengolahan data yang digunakan untuk menentukan gambaran permukaan bumi bagian bawah yang mencakup karakteristik magnetik bumi. Metode magnetik bekerja dengan menggunakan sifat kemagnetan bumi agar dapat memperoleh gambaran kontur dari distribusi suseptibilitas batuan dibawah permukaan bumi (Rusinta, dkk. 2016). Metode ini juga dimanfaatkan untuk mengetahui struktur geologi permukaan bagian bawah seperti terobosan batuan beku, lipatan, patahan dan reservoir panas bumi (Santosa. 2012). Pada metode geomagnetik sistem kerjanya menggunakan pengukuran

beragam intensitas medan magnetik yang terjadi pada permukaan bumi. Keberagaman ini terjadi karena adanya variasi waktu saat pengambilan data atau karena adanya sifat kemagnetan diantara batuan pada kerak bumi. Pengukuran dalam metode geomagnetik merupakan anomali magnetik yang dihasilkan dari tindakan mineral magnetik batuan pada kerak bumi. Anomali magnetik umumnya dikarenakan oleh perbedaan nilai kerentanan dalam batuan penyusun wilayah itu. Nilai suseptibilitas adalah nilai yang menyatakan bahwa batuan atau benda agar bisa termagnetisasi (Rusli.2011).

Dari pembahasan di atas penulis ingin melaksanakan penelitian dengan mengidentifikasi struktur bawah permukaan dengan menggunakan metode yang sama dengan judul “Identifikasi Struktur Bawah Permukaan Menggunakan Geomagnet Wilayah Wisata Hot Spring Lau Sigembura Deli Serdang”.

## 2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini jenis penelitiannya adalah penelitian terapan yaitu suatu penerapan ilmu geomagnetik dengan memanfaatkan prosedur penelitian observasi yaitu pengukuran dilakukan di lapangan dengan memakai alat magnetometer ((PPM) dan dari hasil pengukuran diambil data. Penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan metode geomagnet dengan pengukuran intensitas medan magnet total, dengan menggunakan alat yang dilengkapi dengan sensor instrumentasi untuk mengukur besar magnitudo. PPM yang digunakan akan bekerja secara otomatis merekam data medan magnet. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 1. Magnetometer yang dipakai *Proton Precession Magnetometer* (PPM) model GEM System tipe GSM-19T, berfungsi untuk mengukur medan magnetik di wilayah suvei, 2. *Global Positioning System* (GPS) yang digunakan adalah GPS yang berbentuk aplikasi yang di dowload melalui playstore pada android yang berfungsi untuk menentukan longitude, latitude, waktu, dan ketinggian (*Elevasi*), 3. Peralatan yang mendukung seperti: alat tulis, tali, meteran, perangkat komputer yang digunakan untuk mengolah *Software* (*Arcgis, surfer, Mag2dc, Ms.Excel*) dan data. Teknik analisis yang digunakan yaitu pengambilan data tahap pertama disebut dengan akuisisi data, koreksi IGRF, koreksi harian, pengolahan data, interpretasi kualitatif yang terdiri dari reduksi ke bidang, reduksi ke kutub, kelanjutan ke atas dan kuantitatif penafsiran. Sedangkan data yang dianalisis yaitu berupa anomali magnetik, struktur geologi, kerentanan dan litologi pada struktur bawah permukaan panas bumi yang menjadi pusat sumber air panas.

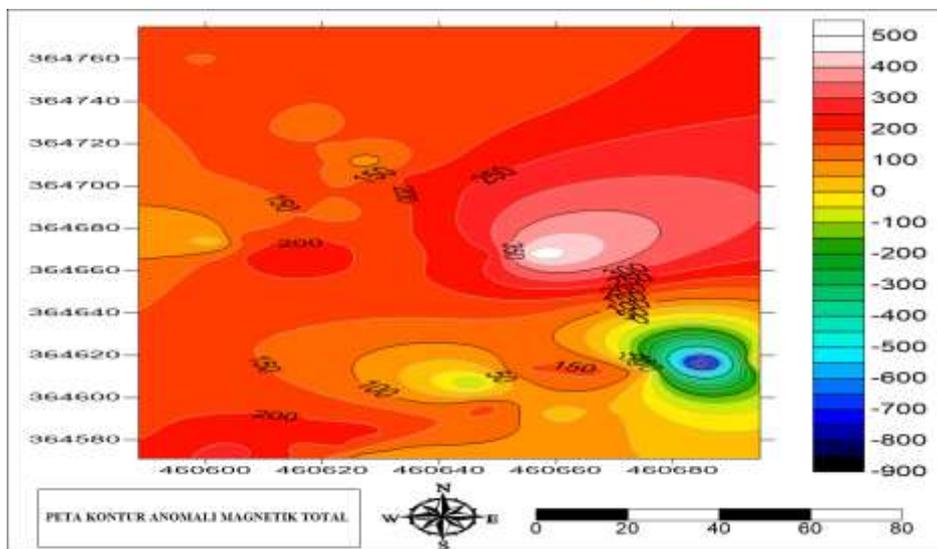
### 3. HASIL PENELITIAN

Peta anomali magnetik global, peta anomali sisa akibat lanjutan ke atas, peta anomali lokal akibat lanjutan ke atas, peta anomali reduksi kutub, dan anomali kontur penampang jalur regional A-A dan B-B. Selanjutnya, kami membuat model penampang abnormal tereduksi untuk menara jalur AA dan model penampang abnormal tereduksi untuk menara jalur B-B, dan melakukan interpretasi kuantitatif.



**Gambar 3.1** Hasil koreksi IGRF secara online

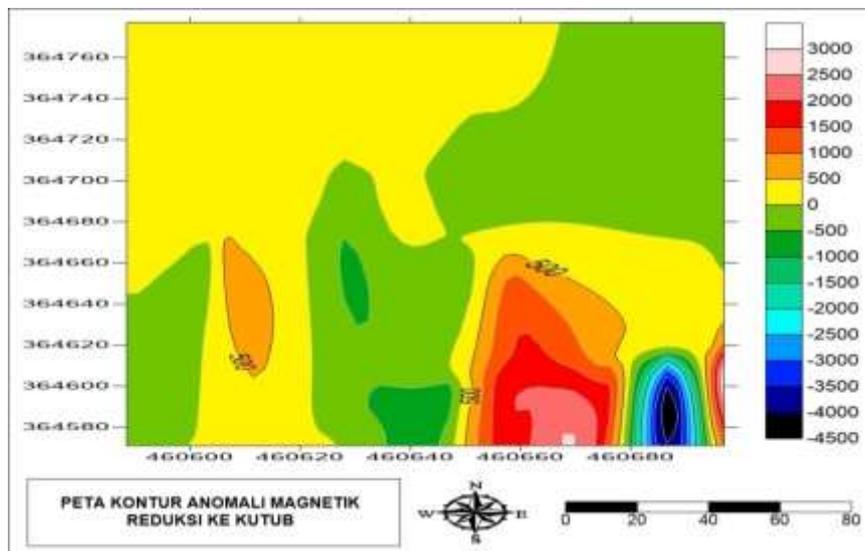
Koreksi IGRF mendapatkan nilai 42095.15 nT, dengan nilai deklinasi adalah  $-0.423431$  derajat, inklinasi  $-9.154$  derajat, komponen horizontalnya adalah 41559.40 nT, komponen vertikal adalah  $-6696.83$  nT, komponen Utara 41557.91 nT dan komponen Timur adalah  $-307.13$ .



**Gambar 3.2.** Peta Kontur Anomali Medan Magnet Total.

Nilai anomali yang dihasilkan bernilai tinggi dikarenakan adanya pengaruh magnetik dari benda – benda sekitar permukaan bumi saat dilaksanakannya penelitian seperti besi – besi yang berada disekitaran lokasi. Proses kelanjutan ke atas ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Magpick untuk menghitung data ketinggian tertentu.

Saat menjalankan fase konduksi, Anda dapat mengatur nilai ketinggian tergantung pada efek yang ingin dihilangkan atau ditampilkan, agar tidak terlalu tinggi karena dapat mengurangi anomali medan magnet lokal yang disebabkan oleh benda atau batuan magnet. Objek pengukuran ini adalah morfologi geologi.



**Gambar 3.3** Peta Kontur anomali reduksi ke kutub

Nilai itu berlainan dengan nilai anomali magnet yang belum direduksi ke kutub, dimana nilai anomali magnetik lokal setelah direduksi ke kutub nilainya menjadi lebih tinggi. Ini disebabkan karena anomali magnetnya mengalami penguatan, terlihat dengan anomali rendah yang bernilai -4500 nT sampai -500 nT.

Target dalam penelitian ini adalah jenis batuan sedimen. Dimana berdasarkan informasi geologi stratigrafi daerah penelitian terdapat formasi batuan satuan aluvium muda (Qh). Berdasarkan keterangan itu bisa ditentukan bahwa batuan penyusun formasi ini adalah batuan sedimen yang tersusun atas batuan sedimen klastik dan batuan halus contohnya batu pasir, kerikil dan lempung. Jadi kemungkinan tidak ada perbedaan nilai kerentanan yang jauh dari formasi batuan itu. Terdapat sesar pada energi panas bumi di kawasan sumber air panas Rau Gembla, dan terjadi aliran fluida panas bumi di daerah penelitian.

Sesar yang terdapat pada daerah penelitian merupakan sesar dorong yang ditandai dengan adanya sesar pada lokasi penelitian. Hasil pemodelan 2D pada bagian anomali pada bagian A-A dan B-B menunjukkan bahwa lapisan atasnya merupakan batu gamping atau batu gamping. Batu gamping merupakan batuan sedimen yang komposisinya terdiri dari mineral aragonit dan kalsit, dua jenis kalsium karbonat yang berbeda.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, terdapat suatu batuan di permukaan bumi yang dianggap sebagai batu kapur. Oleh karena itu, informasi data geologi hasil survei lokasi

penelitian menunjukkan bahwa lokasi penelitian sumber air panas Rau Sigembura didominasi oleh batuan gamping atau batu gamping.

#### **4. SIMPULAN**

Litologi bawah permukaan yang dihasilkan pada kedua penampang tersebut adalah batupasir, dengan nilai suseptibilitas magnetik sebesar 0,1075 cgs untuk model penampang A-A dan 0,1076 cgs untuk model penampang B-B. Batu lempung dengan nilai suseptibilitas magnetik sebesar 0,0210 cgs terdapat pada bagian A-A, dan andesit dengan nilai suseptibilitas magnetik sebesar 0,0183 cgs terdapat pada bagian B-B. Kemudian ditemukan batugamping dengan nilai suseptibilitas magnetik 0,0001 cgs pada bagian A-A dan 0,0021 cgs pada bagian B-B. Keanehan yang tersebar di lokasi penelitian di kawasan wisata Rau Sigembura Deli Serdang mempunyai nilai negatif dan positif. Kisaran outlier adalah -900 nT hingga 500 nT, dan derajat kemagnetannya dibagi menjadi dua kelompok.

Yang satu berwarna hitam sampai oranye, bermagnet rendah, dengan nilai antara -900 nT dan 0 nT. Nilai magnetis dari hitam ke oranye, merah ke putih, nilainya berkisar dari 0 nT hingga 500 nT.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Santoso, D. (2012). *Volkanologi dan eksplorasi geotermal*. Catatan kuliah Prodi Teknik Geofisika. Bandung: Penerbit ITB.
- Rusita, S., Siregar, S. S., & Sota, I. (2016). Identifikasi sebaran bijih besi dengan metode geomagnet di daerah Pematang, Bajuin Tanah Laut. *Jurnal Sains FLUX*, 13(1).
- Noor, D. (2009). *Pengantar geologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Haryanto, A. D., et al. (2019). Potensi panas bumi sebagai sumberdaya energi terbarukan di Kecamatan Tangerang Kabupaten Cianjur. Laporan Akhir Penelitian Universitas Padjadjaran. Retrieved from <https://m-edukasi.kemdikbud.go.id/medukasi/produkfiles/kontenkm/km2016/KM201621/materi3.html>
- Gunawan, H. (2013). Potensi panas bumi di Samosir siap dilelang. *Tribunnews*. Retrieved from <http://tribunnews.com>.