

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang terletak pada pertemuan tiga lempeng (Eurasia, Hindia-Australia dan Pasifik) yang menyebabkan terbentuknya deretan gunung berapi dan gempa Bumi (Hidayat, 2011). Seiring bertambahnya jumlah penduduk Indonesia, kebutuhan energi di berbagai macam bentuk aktifitas dalam masyarakat maupun di bidang industri nasional juga akan semakin meningkat (Raehanayati, 2013). Mengingat ketersediaan sumber energi di Indonesia semakin berkurang dan kerusakan lingkungan hidup akibat *global warming*, maka pemanfaatan energi yang baru dan terbarukan serta ramah lingkungan menjadi sangat penting (Elfandari, 2014).

Salah satu energi yang sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai energi alternatif adalah panas Bumi (*Geothermal*). Panas Bumi merupakan sumber energi ramah lingkungan yang terbarukan terdapat dari dalam panas Bumi (Axelsson, 2003; Calvin, 2005; Kunkel, 2012; Jina, 2015). Energi panas yang berasal dari dalam Bumi akan muncul ke permukaan dan akan terkumpul di bagian kerak bumi. Kerak Bumi tersusun dari berbagai macam jenis batuan yang memiliki titik lebur yang berbeda-beda. Batuan yang tidak tahan dengan suhu tinggi dari inti Bumi akan meleleh dan menjadi cairan yang disebut magma (Barbier, 2002). Energi ini secara langsung berasal dari sumber panas *terrestrial* yang pada dasarnya tak ada habisnya di bawah kerak Bumi dan tidak bergantung pada energi matahari langsung (Kolar, 2000). Suhu di bawah kerak Bumi yang relatif tipis bisa mencapai 1300 °C (Ghomshei, 2010).

Menurut Kebijakan Energi Nasional Indonesia (Perpres No. 5 th. 2006) kontribusi energi panas Bumi masuk ke dalam energi nasional sebesar 5% pada tahun 2025 atau sekitar 9500 MW. Untuk mewujudkan target tersebut telah disusun *roadmap* pengembangan energi panas Bumi yang memberikan kerangka waktu bagi pencapaiannya. Keberadaan regulasi tersebut harus diikuti upaya-upaya dalam tataran teknis, antara lain penyiapan data-data panas Bumi hasil

kegiatan survei atau eksplorasi, yang nantinya digunakan penyiapan Wilayah Kerja Pertambangan (WKP) panas Bumi (Kasbani, 2005). Daerah yang mengalami rasio elektrifikasi pasokan listrik yakni Provinsi Papua (36,41%), Nusa Tenggara Timur (54,77%), Nusa Tenggara Barat (64,43%), Kalimantan Tengah (66,21%), Gorontalo (67,81%), Sulawesi Barat (67,6%), Kepulauan Riau (69,66%), Sumatera Utara (89,6%), khususnya Sumatera Utara sejak tahun 2005, krisis listrik di Sumut tidak kunjung selesai. Saat ini kebutuhan listrik Sumut sebesar 1.700 MW (megawatt), sedangkan kekurangan pasokan sekitar 330 MW. Jumlah ini di luar cadangan daya yang dibutuhkan sebagai cara untuk mengantisipasi jika terjadi gangguan pembangkit (Budiyanti, 2014).

Pulau Sumatera merupakan Provinsi paling banyak memiliki potensi panas Bumi yaitu 1.857,00 MW yang terdapat di enam kabupaten yakni Karo, Simalungun, Tapanuli Utara, Tapanuli Selatan, Padang Lawas dan Mandailing Natal (Gunawan, 2013). Salah satu energi panas Bumi yang telah ada pengembangannya di Sumatera Utara yaitu panas Bumi Sarulla (330 MW) terletak di Kabupaten Tapanuli Utara, Kecamatan Pahae Jae, berlokasi di Desa Silangkitang dan Desa Namora. Secara geografis kecamatan ini berada pada posisi  $1^{\circ} 20' - 2^{\circ} 41' \text{ LU}$  dan  $98^{\circ} 05' - 99^{\circ} 16' \text{ BT}$  merupakan wilayah dengan potensi Sumber Daya Alam (SDA) yang cukup menjanjikan. Proyek ini berada dalam Wilayah Kerja Panas Bumi (WKP) Gunung Sibual-buali.

Pembangkit listrik tenaga panas Bumi menggunakan uap panas atau air panas yang berasal dari perut Bumi yang tersimpan dalam suatu tempat di bawah permukaan. Reservoir panas Bumi di Indonesia ditandai dengan kemunculan gas dan mata air panas. Air panas cenderung berada di dalam batuan dengan porositas dan permeabilitas tinggi atau biasa disebut dengan zona permeabel yaitu zona yang dapat dialiri air melalui rekahan-rekahan pada batuan (Basid, 2014). Pada umumnya lapisan reservoir terdiri atas batuan sedimen, berupa batu pasir yang merupakan reservoir paling banyak di dunia ini, dimana 60% dari semua batuan reservoir adalah batu pasir. Batu pasir merupakan batuan yang mempunyai porositas dan permeabilitas cukup baik sehingga berfungsi sebagai reservoir (Nurwidyanto, 2006).

Interpretasi model anomali medan magnet Bumi dihasilkan dari kandungan magnetik pada batuan yang terdapat di bawah permukaan, baik itu dari suseptibilitas magnetik dan magnetik *remanent*. Prospek magnetik terlihat dari variasi pada medan magnet di Bumi yang diakibatkan oleh perubahan struktur geologi di bawah permukaan atau perbedaan kandungan magnetik batuan dekat permukaan (*near surface rocks*) (Rosid, 2008).

Dalam ilmu sains, melakukan eksplorasi panas Bumi terutama untuk menentukan persebaran daerah *Geothermal* dan mengidentifikasi jenis anomali bawah permukaan tanah daerah panas Bumi dapat dilakukan dengan memanfaatkan ilmu Geofisika. Geofisika adalah ilmu yang mempelajari tentang Bumi dengan menggunakan parameter-parameter Fisika. Salah satu parameter Fisika yang akan digunakan dalam penelitian *Metode Geomagnet*.

*Metode Geomagnet* adalah salah satu metode geofisika yang memanfaatkan sifat kemagnetan bumi. Metode geomagnet (magnetik) dilakukan berdasarkan pengukuran anomali geomagnet yang diakibatkan oleh perbedaan kontras suseptibilitas atau permeabilitas magnetik dari daerah sekelilingnya (Broto, 2011). Metode ini sering digunakan untuk survei pendahuluan pada eksplorasi minyak bumi, gas Bumi dan penyelidikan batuan mineral. Pada perkembangan selanjutnya, metode magnetik banyak digunakan di berbagai bidang geofisika lainnya termasuk untuk penelitian mengenai gunung api dan struktur bawah permukaan (Hadi, 2010).

Berdasarkan penelitian dengan menggunakan metode geomagnet adalah penelitian Jefri (2011) di daerah sumber air panas Kecamatan Sipaholon Kabupaten Tapanuli Utara, menunjukkan nilai anomali magnet total yang dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu; anomali batuan Lava dan Andesit, batuan Lava dan Andesit yang sudah mengalami pelapukan, anomali batuan sedimen dan perioklasik serta terdapat pula jalur patahan pada titik pengukuran dengan arah utara selatan yang diperkirakan sebagai pengontrol terjadinya manifestasi panas bumi. Awaliyatun (2015) meneliti tentang struktur bawah permukaan tanah daerah panas Bumi Tinggi Raja-Sumatera Utara menunjukkan bahwa dari data magnetik yang diperoleh menunjukkan adanya variasi kuat medan magnet di

setiap titik dan hasil interpretasi kuantitatif pemodelannya menunjukkan adanya batuan Sedimen dan Kalsit, dengan nilai suseptibilitas -0,002; 0,006; 0,002; dan 0,015. Penelitian Thoha (2017) di daerah Gunung Sinabung menunjukkan bahwa nilai anomali magnet dan model lapisan struktur bawah permukaan terdiri dari batuan dolomit, gamping atau bagian dari batuan sedimen. Penelitian Lily (2017) menunjukkan bahwa Struktur batuan di bawah permukaan di daerah *Geothermal* di Dusun Bahoan Kecamatan Silou Kahean Kabupaten Simalungun, nilai suseptibilitas terdiri atas batuan pasir dan batu gamping, sedangkan nilai resistivitas terdiri atas silis dan lempung.

Berdasarkan uraian beberapa penelitian di atas, maka peneliti tertarik melakukan penelitian di daerah PLTP Sarulla dengan menggunakan *Metode Geomagnet* untuk mengidentifikasi beberapa sifat fisik bawah permukaan daerah *Geothermal*. Selain itu, Penelitian ini dilakukan karena belum pernah ada peneliti yang melakukan penelitian daerah tersebut. Dengan menggunakan metode geomagnet diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih lengkap bagi peneliti-peneliti selanjutnya di bidang eksplorasi panas Bumi mengenai manifestasi panas Bumi PLTP Sarulla.

## **1.2 Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, maka peneliti membatasi permasalahan pada penelitian ini yaitu :

1. Metode yang digunakan dalam penelitian menggunakan metode geomagnet.
2. Pengolahan data hasil penelitian metode geomagnet menggunakan *software Mag2DC*.
3. Model struktur bawah permukaan daerah *Geothermal* bawah permukaan diperoleh dari data magnetik Bumi di Desa Silangkitang, Kecamatan Pahae Jae, Kabupaten Tapanuli Utara.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan dalam batasan masalah diatas maka dapat di rumuskan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pola penyebaran anomali magnet Bumi berdasarkan sifat kemagnetan daerah *Geothermal* di Desa Silangkitang, Kecamatan Pahae Jae, Kabupaten Tapanuli Utara?
2. Bagaimana struktur batuan di bawah permukaan daerah *Geothermal* di Desa Silangkitang, Kecamatan Pahae Jae, Kabupaten Tapanuli Utara?

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah maka tujuan peneliti dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pola penyebaran anomali magnet Bumi berdasarkan sifat kemagnetan daerah *geothermal* di Desa Silangkitang, Kecamatan Pahae Jae, Kabupaten Tapanuli Utara.
2. Untuk mengetahui struktur batuan di bawah permukaan daerah *Geothermal* di Desa Silangkitang, Kecamatan Pahae Jae, Kabupaten Tapanuli Utara.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Dengan melakukan penelitian ini, maka diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tentang seberapa besar *Geothermal* di daerah PLTP Sarulla di Desa Silangkitang, Kecamatan Pahae Jae, Kabupaten Tapanuli Utara dengan menggunakan metode geomagnet.
2. Memberikan informasi mengenai adanya indikasi kontras magnetisasi batuan di daerah penelitian.
3. Sebagai bahan informasi awal untuk studi pendahuluan bagi pengembangan penelitian-penelitian selanjutnya di bidang eksplorasi panas bumi.