

POTENSI PANAS BUMI DALAM TATANAN GEOLOGI DAN PEMANFAATANNYA PADA DAERAH SIRAMBAS PENYAMBUNGAN BARAT SUMATERA UTARA

Melva Elvrida Pangaribuan¹⁾ dan Piala Mutiara²⁾

^{1), 2)}Dosen Institut Sains dan Teknologi TD Pardede

¹⁾melyapangaribuan@istp.ac.id, ²⁾pialamutiara@istp.ac.id

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk memperkirakan potensi panas bumi di bidang geologi (Geomorfologi, stratigrafi, dan struktur geologi) pada daerah daerah Sirambas dan pemanfaatannya digunakan sebagai tempat wisata. Dilakukan pengamatan dan analisis data dengan diperoleh 3 satuan geomorfologi yaitu morfologi agak miring, satuan morfologi miring, dan satuan morfologi agak curam. Berdasarkan stratigrafi terdapat 5 satuan litologi, yakni satuan batu marmar, satuan dasit terubah, satuan vitric tuf, satuan breksi vulkanik dan alluvial. Berdasarkan struktur geologi berupa kekar dan sesar dimana penafsiran sesar diperoleh dengan menghubungkan sumber mata air panas. Oleh karena itu, daerah ini dapat dimanfaatkan sebagai tempat wisata sebagai tempat permandian air panas.

Kata kunci : Panas Bumi, Geologi, Air Panas.

ABSTRACT

This study aims to estimate the geothermal potential in the field of geology (geomorphology, stratigraphy, and geological structure) in the Sirambas area and its utilization as a tourist spot. Observations and data analysis were carried out by obtaining 3 geomorphological units, namely slightly sloping morphology, oblique morphological unit, and slightly steep morphological unit. Based on stratigraphy, there are 5 lithological units, namely marble stone units, modified dacite units, vitric tuff units, volcanic and alluvial breccia units. Based on the geological structure in the form of joints and faults where the fault interpretation is obtained by connecting hot springs. Therefore, this area can be used as a tourist spot as a hot spring.

Keywords : Geothermal, Geology, Hot Water.

PENDAHULUAN

Energi panas bumi adalah energi sumber daya alam berupa air panas atau uap yang terbentuk dalam reservoir di dalam bumi melalui pemanasan air di bawah permukaan oleh batuan beku panas. Karena berat jenis, temperatur dan tekanannya, uap dan air panas ini mengalir kembali ke permukaan melalui bidang-bidang rekahan di lapisan kulit bumi dan membentuk manifestasi panas bumi. Energi panas bumi ini dapat dimanfaatkan secara langsung untuk pengeringan produksi hasil pertanian, pariwisata dan kebutuhan rumah tangga ataupun secara tidak langsung sebagai penggerak turbin pembangkit listrik (Haerudin, 2008).

Daerah panas bumi Sampuraga yang berada di Kabupaten Mandailing Natal Sumatera Utara memiliki air panas dengan suhu antara 75–100°C pada suhu udara di sekitarnya 30°C dengan pH normal dan debit minimum 0,5–2 liter/detik (Akbar, N., 1972). Munculnya air panas ini diperkirakan berhubungan dengan sesar normal yang memanjang

berarah barat laut–tenggara dan membentuk zona depresi (graben) Panyabungan. Kemuculan manifestasi dipermukaan dengan didukung oleh kondisi geologi dimana terdapat struktur di sekitar daerah manifestasi, memungkinkan di daerah tersebut terdapat sistem panas bumi yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif. Salah satunya sebagai sumber energi listrik melalui PLTP.

METODE PENELITIAN DAN TAHAPAN PENELITIAN

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan dua metode yaitu, metode langsung dan tidak langsung. Metode langsung adalah pengambilan data secara langsung dilapangan melalui lintasan sungai dengan cara mengamati singkapan batuan secara megaskopis. Sedangkan metode tidak langsung adalah pengambilan data diperoleh analisa laboratorium. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini berdasarkan atas tingkat kepentingannya dapat dibagi

dua yaitu, data primer dan data sekunder. Data primer berupa singkapan batuan, struktur dan morfologi, sayatan tipis dan contoh batuan, serta kondisi geologi daerah penelitian. Data sekunder berupa studi literatur yang berhubungan dengan daerah penelitian dan tatanan geologi regional daerah penelitian, ataupun data dari pemetaan geologi sebelumnya di daerah penelitian.

TAHAPAN PENELITIAN

Tahap Pendahuluan

Tahapan ini merupakan tahapan awal penelitian seperti melakukan studi pustaka untuk mengetahui gambaran umum lokasi daerah penelitian untuk mempermudah pada saat melakukan penelitian. Data – data itu antara lain peta topografi lembar Panyabungan skala 1 : 25.000 dan peta geologi lembar Lubuk Sikaping skala 1 : 250.000

Tahap Pengambilan Data di Lapangan

Pengambilan data singkapan dilakukan dengan melintasi yang telah direncanakan sebelumnya yang berupa lintasan sungai dan lintasan jalan, selama dilapangan penulis melakukan kegiatan-kegiatan untuk mendapatkan data primer dan data sekunder. Adapun kegiatan lapangan yang dilakukan, yaitu:

- a) Penentuan titik lokasi pengamatan atau lintasan.
- b) Pengukuran dimulai dari titik percabangan sungai maupun jalan yang telah ditentukan dengan menggunakan GPS dan diplot kedalam peta dasar atau petatopografi.
- c) Pengamatan batuan dilakukan dari satu titik ketitik pengamatan selanjutnya secara megaskopis dengan maksud mendapatkan data tekstur jenis batuan, struktur batuan, komposisi batuan, dan mineralisasinya.
- d) Pengamatan lokasi manifestasi panas bumi berupa pengambilan sampel air, pengukuran temperatur dan pengukuran diameter manifestasi panas bumi.
- e) Pengambilan sampel dari lokasi pengamatan yaitu pada setiap titik lokasi pengamatan dengan memperhatikan perbedaan dan kesamaan dengan lintasan sebelumnya.
- f) Pengamatan aspek geologi dengan maksud mendapatkan data struktur geologi dan morfologi.
- g) Data – data dari lokasi pengamatan dibuat dalam bentuk sebuah table sehingga mempermudah dalam pembuatan peta sebagai hasil akhir dari tahapan ini.
- h) Hasil dari pengamatan dibuat kerangka pada buku catatan lapangan dalam bentuk lintasan.
- i) Mendokumentasikan contoh batuan yang

berupa singkapan, struktur dan morfologi daerah penelitian menggunakan kamera digital.

Tahap Prosesing Data

Adapun pada tahapan ini merupakan analisa setelah pengambilan sampel batuan di lapangan (singkapan) yang berupa data primer seperti sampel batuan yang dianalisa secara petrografi. Analisa petrografi bertujuan untuk mengetahui jenis dan nama batuan berdasarkan tekstur dan struktur batuan serta komposisi mineral.

Tahap Analisa dan Interpretasi Data

Data yang diperoleh dari data primer maupun data sekunder kemudian dianalisa dan diinterpretasikan untuk mengetahui tujuan dari penelitian. Data tersebut yaitu :

- a) Dari data singkapan (litologi) bertujuan untuk mengetahui tekstur, struktur dan komposisi batuan yang dianalisa secara megaskopis dan petrografi diinterpretasikan untuk mengetahui nama batuan dan mineralisasinya.
- b) Data tatanan geologi daerah penelitian yang didapat berdasarkan data lapangan sehingga diinterpretasikan untuk mengetahui control geologi dalam proses pembentukan mineralisasi pada daerah penelitian.
- c) Data manifestasi panas bumi berupa air yang bertujuan untuk mengetahui suhu dan kondisi kimia dari manifestasi panas bumi.

HASIL PENELITIAN

1. TATANAN GEOLOGI

Geomorfologi Daerah Penelitian

1. Satuan Morfologi agak miring

Satuan morfologi agak miring terletak di bagian paling utara merata dari Timur laut sampai Baarat laut sera sebagian di arah Tenggara dari daerah penelitian, satuan morfologi agak miring menempati sekitar $\pm 15\%$ dari total luas daerah penelitian.

2. Satuan Morfologi Miring

Satuan morfologi Miring terletak di bagian paling Selatan merata dari Timur sampai Barat dari daerah penelitian, satuan morfologi miring menempati sekitar $\pm 75\%$ dari total luas daerah penelitian.

3. Satuan Morfologi Agak Curam

Satuan morfologi Agak Curam terletak di bagian Tengah dan Barat daya dari daerah penelitian, satuan morfologi miring menempati sekitar $\pm 10\%$ dari total luas daerah penelitian.

Stratisgrafi Daerah Penelitian

1. Satuan Batu Marmer

Komposisi di dominasi oleh mineral karbonat. Analisis mikroskopis dilakukan dengan dua metode

yaitu *parallel nikol* dan *cross nikol* memperlihatkan tekstur granoblastik. Komposisi terdiri dari mineral kalsit dominan (mencapai 85%), serta mineral-mineral piroksen dan amfibol (tremolit).

2. Satuan Dasit Terubah

Komposisi terdiri dari fenokris kuarsa, feldspar dan kemungkinan mineral mafik tertanam di dalam massa dasar berukuran sangat halus. Satuan Andesit ini menempati $\pm 25\%$ dari total luasan daerah penelitian pada satuan morfologi agak curam dan satuan morfologi curam memiliki hubungan yang tidak selaras dengan satuan batugamping dibawahnya.

3. Satuan Tufa

Sayatan batuan beku berukuran sangat halus. Satuan tufa ini menempati $\pm 35\%$ dari total luasan daerah penelitian tersebar pada satuan morfologi miring sampai agak curam. Lingkungan pengendapan satuan ini termasuk ke dalam fasies proksimal tidak memiliki hubungan yang selaras dengan satuan andesit dibawahnya.

4. Satuan Breksi Vulkanik

Breksi vulkanik merupakan hasil dari rombakan batuan vulkanik dengan komposisi fragmen berupa tufa dan andesite berukuran > 20 mm, Satuan Breksi Vulkanik ini menempati $\pm 15\%$ dari total luasan daerah penelitian. Fragmen berupa hasil rombakan gunung api, dengan ukuran lapili-Bom. Pembentukan satuan ini merupakan hasil dari intrusi yang menerobos semua endapan sebelumnya.

5. Satuan Endapan Aluvial

Endapan aluvial ini menempati $\pm 15\%$ dari total luasan daerah penelitian, geomorfologi daerah tersebut berstadia dewasa, dimana proses erosi sangat *intense* atau kuat dan proses pengendapannya masih berlangsung. Hubungan stratigrafi dengan satuan batuan yang lebih tua dibawahnya tidak selaras (*unconformity*).

Struktur Geologi Daerah Penelitian

Berdasarkan hasil pengamatan yang di dukung oleh pengukuran jurus dan kemiringan batuan serta penafsiran hasil rekonstruksi geologi pada penampang sayatan, struktur yang dijumpai berupa kekar (rekahan) dan sesar (patahan).

1. Struktur Kekar

Struktur kekar (rekahan) yang dijumpai pada daerah penelitian berupa kekar gerus (*shear joint*) sebagai hasil dari *compression stress*, dan kekar tarik (*tension joint*) sebagai hasil dari *tensional stress*..

2. Struktur Sesar

Sesar atau patahan merupakan rekahan yang telah mengalami pergeseran melalui bidang rekahnya. Sifat pergeserannya dapat berupa pergeseran naik, turun, mendatar, ataupun miring (*oblique*).

II. MANIFESTASI PANAS BUMI

Mata air panas di daerah penelitian di manfaatkan sebagai tempat wisata yaitu, manifestasi mata air panas sirambas karna mengandung cerita legenda dan adanya beberapa situs sejarah di daerah tersebut, yaitu legenda sampuraga si anak durhaka yang di yakini masyarakat tersebut terjadinya mata air panas karna adanya kutukan ibu terhadap anaknya yang durhaka, tempat ini di pertahankan oleh pemerintah setempat sebagai situs sejarah.

Sumber manifestasi panas bumi air panas di daerah penelitian di mamfaatkan juga sebagai tempat wisata pemandian air panas yaitu, dibuat menjadi kolam-kolam pemandian tempat ini sangat populer bagi masyarakat mandailing natal karna tempat ini sering di datangi wisatawan dari berbagai daerah mandailing natal untuk mandi air panas karna masyarakat berpendapat dengan berendam di pemandian tersebut dapat menyembuhkan berbagai penyakit kulit dan bagi masyarakat sekitar mata air panas dapat menambah penghasilan karna ramenya wisatawan yang dating tiap harinya.

Sebagai tempat wisata panas bumi di daerah penelitian juga di manfaatkan sebagai sumber energi oleh perusahaan asing yaitu, sorik marapi geothermal paver. Cara mengambil manfaat energi panas bumi adalah dengan mengebor bagian yang menjadi lokasi panas bumi untuk membebaskan uap pada kedalaman tertentu. Selain itu juga dibuat sebuah sumur injeksi, air dingin akan dipompakan ke dalam sumur tersebut. Air tadi dialirkan melalui batu panas dan tekanannya berfungsi untuk mengeluarkan air lagi. Air tersebut akan menjadi uap ketika berada di permukaan dan kemudian disaring serta dibersihkan. Setelah itu, hasilnya bisa dipakai menggerakkan turbin yang memberikan energi listrik.

Panas bumi ini menghasilkan uap yang bisa dimanfaatkan menjadi sumber energi. Jumlah panas pada kedalaman 10.000 m menghasilkan energi yang besarnya 50.000 kali lebih besar dari jumlah gas dan minyak di seluruh dunia. Listrik yang di hasilkan oleh perusahaan tersebut berkisar 5000 MW setiap tahunnya, perusahaan ini salah satu perusahaan energy panas bumi terbesar di Indonesia.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Berdasarkan pengamatan dan analisis data yang dilakukan maka diperoleh satuan geomorfologi pada penelitian terbagi menjadi 3 (tiga), yaitu satuan morfologi agak miring, satuan morfologi miring, dan satuan morfologi agak curam.
2. Secara stratigrafi terdapat 5 (lima) satuan litologi pada batuan , yakni Satuan BatuMarmer, Satuan Dasit terubah, Satuan

- Vitrik Tuf, Satuan Breksi Vulkanik dan Aluvial..
3. Berdasarkan struktur geologi regional daerah telitian, penafsiran peta topografi dan pengamatan data struktur di lapangan ditemukan struktur geologi pada daerah telitian yang berupa kekar dan sesar. Penafsiran sesar di daerah penelitaian dengan menghubungkan sumber mata air panas.
 4. Sumber daya alam pada daerah penelitian antara lain : Air, tanah, barang tambang dan bahan galian, sedangkan bencana alam pada daerah penelitian adalah gerakan tanah dan banjir.
 5. Berdasarkan analisa dilapangan jenis manifestasi panas bumi di lapangan berupa mata air panas, dan Fumarol
 6. Manifestasi di daerah penelitian dapat di mamfaatkan sebagai tempat wisata dan sebagai sumber energi

Saptadji, N.M., 2009, *Teknik Panas Bumi, Departemen Teknik Perminyakan*. Fakultas Ilmu Kebumihan dan Teknologi Mineral Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Website Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Sumatera Utara, 2017, www.sumutprov.go.id, diakses Maret 2018.

Saran

Perlu ada pengelolaan yang lebih baik oleh masyarakat terhadap pemanfaatan manifestasi panas bumi sebagai tempat wisata agar dapat meningkatkan jumlah pengunjung, perlu adanya pengetahuan dan wawasan masyarakat tentang dampak positif maupun negative tentang pemanfaatan panas bumi sebagai sumber energy yang di kelola oleh perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aribowo, Y., 2011, *Prediksi Temperatur Reservoir Panas Bumi dengan Menggunakan Metoda Geotermometer Kimia Fluida*, Teknik, Vol. 32, No.3, Universitas Diponegoro, hal 234-238.
- Direktorat Panas Bumi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Indonesia, 2017, *Potensi Panas Bumi Indonesia Jilid 1*, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Jakarta.
- Haerudin, K., 2008, *Potensi Energi Panas Bumi Berdasarkan Data Gradien Temperatur Bawah Permukaan Daerah Gunung Api Kaba Bengkulu*, Jurnal Gradien, Vol. 5, No. 2, FMIPA Universitas Bengkulu.
- Kasbani, 2012, *Tipe Sistem Panas Bumi Di Indonesia Dan Estimasi Potensi Energinya, Kelompok Program Penelitan Panas Bumi*, PMG–Badan Geologi, hal 64.
- Naryanto, H. S., 1997, *Kegempaan di Daaerah Sumatera, Alami, Vol 2*, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.