

HILANG PANAS ALAMIAH MANIFESTASI PANAS BUMI DI DAERAH MINAHASA SULAWESI UTARA

Satyano Mongan
Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Manado
satyanomongan@gmail.com

ABSTRAK

Daerah Minahasa Sulawesi Utara memiliki potensi sumberdaya panas bumi di bawah permukaan. Hal ini dibuktikan dengan kemunculan manifestasi panas bumi di permukaan yang tersebar di banyak tempat. Berdasarkan hukum keseimbangan energi, panas yang tersimpan dalam reservoir sama dengan panas yang keluar ke permukaan melalui *discharge area*. Oleh karena itu, untuk memperkirakan jumlah panas yang tersimpan dalam reservoir panas bumi di bawah permukaan, maka akan dilakukan pengukuran dan perhitungan jumlah panas yang keluar secara alamiah di permukaan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar hilang panas alamiah manifestasi panas bumi di daerah Minahasa, khususnya di Desa Leilem dan sekitarnya, serta mengetahui besar sumberdaya spekulatif panas bumi di bawah permukaan.

Metode yang digunakan adalah perpaduan metode geologi dan geokimia dengan pengukuran parameter fisis di manifestasi panas bumi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Total Hilang Panas Alamiah manifestasi panas bumi di Kabupaten Minahasa khususnya di Desa Leilem, Kecamatan Sonder adalah 684,399 KW, sedangkan besar sumber daya spekulatif potensi panas buminya adalah 6843,99 KW atau 6,84 MW.

Kata kunci: Hilang panas alamiah, sumberdaya spekulatif, panas bumi, desa Leilem

ABSTRACT

Area of Minahasa North Sulawesi has potential subsurface geothermal resources. This is evidenced by the appearance of geothermal manifestations on the surface which are scattered in many places. According to the law of energy balance, the heat stored in a reservoir is equal to the heat that escapes to the surface through the discharge area. Therefore, to estimate the amount of heat stored in the geothermal reservoir below the surface, a measurement and calculation of the amount of heat that naturally comes out of the surface will be carried out.

This study aims to determine the amount of natural heat loss from geothermal manifestations in the Minahasa area, especially in Leilem Village and its surroundings, as well as to determine the amount of geothermal speculative resources below the surface.

The method used is a combination of geological and geochemical methods with measurement of physical parameters in the geothermal manifestation.

The results showed that the total natural heat loss of geothermal manifestations in Minahasa Regency, especially in Leilem Village, Sonder District was 684,399 KW, while the large speculative resources of the geothermal potential were 6843.99 KW or 6.84 MW.

Key words: Natural heat loss, speculative resources, geothermal, Leilem villag

1. Pendahuluan

Daerah Minahasa Sulawesi Utara memiliki potensi sumberdaya panas bumi di bawah permukaan. Hal ini dibuktikan dengan kemunculan manifestasi panas bumi di permukaan yang tersebar di banyak tempat. Berdasarkan hukum keseimbangan energi, panas yang tersimpan dalam reservoir sama dengan panas yang keluar ke permukaan melalui *discharge area*. Oleh karena itu, untuk memperkirakan jumlah panas yang tersimpan dalam reservoir panas bumi di bawah permukaan, dilakukan pengukuran dan perhitungan jumlah panas yang keluar secara alamiah di permukaan menggunakan pendekatan geosains terpadu.

Data jumlah panas yang keluar secara alamiah dipermukaan melalui manifestasi atau yang disebut *natural heat loss* sangat penting untuk pendugaan potensi energi panas yang terkandung dalam reservoir panas bumi yang kemudian dapat menghasilkan energi listrik. Manifestasi panas bumi yang disebut *discharge area* merupakan tempat dimana keluarnya panas yang berasal dari reservoir ke permukaan bumi melalui rekahan.

2. Landasan Teori dan Metode

2.1. Hilang Panas Alamiah

Menurut Freestone dan Browne 1994 perhitungan hilang panas alamiah harus berdasarkan jenis manifestasi, dimana ada manifestasi yang proses perpindahan panasnya secara konduksi juga ada yang secara konveksi. Menurut Mwawasi tahun 2013, hilang panas alamiah terjadi berdasarkan jenis manifestasinya. Yaitu secara konduksi, konveksi dan bahkan radiasi.

Menurut Situmorang tahun 2012, potensi panas bumi dapat diperkirakan dengan menggunakan metode perhitungan hilang panas alamiah dari manifestasi aktif di permukaan. Hal ini perlu dilakukan karena dalam suatu sistem panas bumi, adanya manifestasi adalah suatu hal yang wajar, akibat dari adanya struktur geologi yang berkembang dari sistem panas bumi yang ada. Keberadaan manifestasi tersebut berguna sebagai indikasi awal suatu sistem panas bumi. Selain itu, adanya manifestasi ini juga akan mengurangi cadangan panas yang ada di reservoir karena manifestasi tersebut merupakan media keluarnya panas yang ada di reservoir menuju ke permukaan. Hilangnya panas yang ada sangat mempengaruhi besar kecilnya potensi panas bumi suatu daerah.

Menurut Hochstein tahun 1994, untuk perhitungan hilang panas alamiah menggunakan persamaan berikut :

$$Q = m (h_{fT} - h_{fTo}) \sim mc (T - To)$$

dengan :

Q = Laju perpindahan panas (Watt)

M = $\rho \cdot q$

h_{fT}, h_{fTo} = Entalpi Fluida (kJ/kg)

c = Kapasitas kalor spesifik (kJ/kg.°C)

T = Temperatur manifestasi °C

To = Temperatur udara °C

a. Hilang Panas Alamiah Mata Air Panas

$$Q = m (h_{fT} - h_{fTo}) \approx m c (T - To)$$

b. Hilang Panas Alamiah Kolam Air Panas

$$Q = m (h_{fT} - h_{fTo}) \approx m c (T - To)$$

Manifestasi kolam air panas/hangat, mata air panas dan kolam lumpur yang tidak memiliki debit, perhitungannya menggunakan persamaan hilang panas alamiah melalui evaporasi berikut:

$$Q_{\text{evaporasi}} = A \times (Q_T - Q_{To})$$

dengan A = Luas daerah manifestasi (m²)

Q_T = Perpindahan panas berdasarkan temperatur (kJ/m²)

$$Q_T = \frac{T - T_1}{T_2 - T_1} (Q_2 - Q_1) + Q_1$$

c. Fumarola

Asumsi : Quite $v_v < 20$ m/s

Noisy $v_v \geq 20$ m/s

v_v' = velocity distribution of a natural steam vent

$$= 0.6 \text{ to } 0.7 \ v_{\min} \approx 0.65 \ v_{\min}$$

$$Q = m (h_{vT} - h_{To}).$$

d. Tanah Beruap

Tanah beruap, termasuk fumarola, hanya terbentuk pada sistem panas bumi temperatur tinggi. Hilang panas dikaji berdasarkan perbedaan gradien temperatur dan kondisi normal. Transfer panas dari tanah beruap melalui mekanisme konduksi dan konveksi. Pada mekanisme konduksi, hilang panas dipengaruhi oleh konduktivitas batuan.

Klasifikasi tanah beruap juga dapat ditentukan berdasarkan temperatur tanah yang diukur pada kedalaman 0.2 m.

2.2 Sumber Daya Spekulatif Potensi Panas Bumi

Sumber daya spekulatif potensi panas bumi merupakan salah satu tujuan eksplorasi panas bumi. Untuk mengetahui besarnya sumber daya spekulatif di suatu daerah diperoleh melalui perhitungan nilai hilang panas alamiah dari manifestasi-manifestasi dikalikan dengan 10.

2.3. Metode Penelitian

Pengumpulan data dilapangan dipisahkan berdasarkan jenis manifestasi dan untuk setiap datanya diukur sebanyak tiga kali untuk pengambilan nilai rata-rata. Pengukuran dilakukan pada 3 waktu yang berbeda pada hari yang sama yaitu pada pukul 08.00 WITA, pukul 12.00 WITA dan pukul 16.00 WITA. Dengan menggunakan persamaan hilang panas alamiah diperoleh hasil perhitungan dari masing-masing manifestasi dan kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan nilai total hilang panas alamiah (persamaan 1).

$$Q_{Total} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n \dots \dots (1)$$

Besar sumber daya spekulatif dihitung menggunakan persamaan (2).

$$\text{Sumberdaya spekulatif} = Q_{total} \times 10 \dots (2)$$

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Manifestasi kolam air panas memiliki nilai hilang panas alamiah sebesar 671,21 KW, manifestasi kolam lumpur memiliki nilai hilang panas alamiah sebesar 11,33 KW, manifestasi mata air panas memiliki nilai hilang panas alamiah sebesar 0,43 KW, manifestasi mata air panas memiliki nilai hilang panas alamiah sebesar 1,095 KW, dan manifestasi mata air panas memiliki nilai hilang panas alamiah sebesar 0,334 KW. Berdasarkan hasil pengukuran dan pengolahan data dengan menggunakan perhitungan hilang panas alamiah, dapat terlihat bahwa nilai hilang panas alamiah manifestasi kolam air panas paling besar nilainya dibandingkan dengan nilai hilang panas alamiah manifestasi yang lain.

Perhitungan hilang panas alamiah dari manifestasi-manifestasi panas bumi di suatu daerah perlu dilakukan untuk menentukan potensi panas bumi daerah tersebut. Munculnya manifestasi-manifestasi ini adalah sebagai indikasi awal dari suatu sistem panas bumi. Adanya manifestasi-manifestasi panas bumi juga menyebabkan berkurangnya cadangan panas yang ada di reservoir karena manifestasi panas bumi merupakan media keluarnya panas yang terdapat di reservoir menuju ke permukaan. Hasil perhitungan sumberdaya energi panas bumi, menunjukkan bahwa besarnya sumber daya spekulatif potensi panas bumi di Desa Leilem, Kecamatan Sonder, Kabupaten Minahasa adalah sebesar 6843,99 KW atau 6,84 MW.

4. Kesimpulan

- 1) Total Hilang Panas manifestasi panas bumi di Desa Leilem, Kecamatan Sonder, Kabupaten Minahasa adalah 684,399 KW
- 2) Besarnya sumber daya spekulatif potensi panas bumi di Desa Leilem, Kecamatan Sonder, Kabupaten Minahasa adalah 6,84 MW.

Daftar Pustaka

- Hans D.B and Karl. S. (2011): *Heat and Mass Transfer*. Third Edition.
- Hochstein, M. P., (1994): *Classification of Surface Discharge Features and Heat Loss Surveys*. University of Auckland, Auckland, 43-108.
- Mawasi, H. M. (2011). *Geothermal Mapping Using Shallow Holes Temperature Measurements: A Case Study of Korosi, Chepchuk and Paka*. Proceedings of the Kenya Geothermal Conference 2011, Nairobi.
- Ranti, G. Palilingan, R. Dumanauw, M. 2015, *Hilang Panas Alamiah Daerah Manifestasi Panas Bumi Desa Paslaten Kecamatan Langowan Barat, Kab. Minahasa, Sulawesi Utara*. JSME Volume 3. No.3.
- Roring, W. Makahinda, T. Kumayas, M. 2015, *Hilang Panas Alamiah Manifestasi Panas Bumi Daerah Gunung Ambang Dan Sekitarnya*. JSME Volume 3. No. 6.
- Situmorang J, Suryantini dan Niniek R.H., (2012) : *Karakteristik Temperatur Dan Perkiraan Hilang Panas Alamiah Di Kawah Domas, Tangkuban Perahu*. Proceedings The 12th Annual Indonesian Geothermal Association Meeting & Conference, Bandung.
- Taufiqur Rokhman (2012) : *Konsep Dasar Perpindahan Panas*.
- Telah, M., Wenas, D.R., Rende, J. 2015, *Hilang Panas Alamiah Manifestasi Panas Bumi di Desa Karumenga, Kecamatan Langowan Utara Kabupaten Minahasa*. JSME 2015.