

ANALISIS TIPE FLUIDA MANIFESTASI PANAS BUMI DI DESA KALEOSAN KABUPATEN MINAHASA UTARA

Windy Wantalangi, Rolles Nixon Palilingan, Jeferson Polii
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Manado
email: windywantalangi26@gmail.com

ABSTRAK

Kegiatan eksplorasi dan pengembangan lapangan panas bumi dilakukan dalam upaya mencari sumber daya panas bumi, membuktikan keberadaan sumber daya tersebut serta menghasilkan dan memanfaatkan fluida yang dimilikinya. Panas bumi adalah sumber daya alam berupa air panas atau uap yang terbentuk di reservoir bumi melalui pemanasan air bawah permukaan oleh batuan panas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis fluida dan reservoir di Desa Kaleosan Kabupaten Minahasa Utara. Daerah yang memiliki potensi panas bumi ditandai dengan ditemukannya beberapa manifestasi panas bumi berupa mata air panas. Dengan menggunakan metode plot diagram terner di wilayah Desa Kaleosan Kabupaten Minahasa Utara diketahui bahwa waduk di kawasan tersebut merupakan tipe yang didominasi air dengan kandungan HCO_3 204 mg / L, Cl 479 mg / L, dan SO_4 69 mg / L atau berdasarkan persentase masing-masing parameter. memiliki nilai HCO_3 27%, Cl 64%, dan SO_4 9% yang menunjukkan bahwa kandungan klorida (Cl) dominan di lapangan panas bumi.

Kata kunci: Panas bumi, kaleosan, geokimia, fluida

ABSTRACT

Geothermal field exploration and development activities are carried out in an effort to find geothermal resources, prove the existence of the resources and produce and utilize their fluids. Geothermal is a natural resource in the form of hot water or steam that forms in the earth's reservoirs through subsurface water heating by hot rocks. This study aims to determine the type of fluid and reservoir in Kaleosan Village, North Minahasa Regency. Areas that have geothermal potential are marked by the discovery of several geothermal manifestations in the form of hot springs. By using the ternary diagram plot method in the Kaleosan Village area of North Minahasa Regency, it was found that the reservoir in the area was a water-dominated type with an HCO_3 content of 204 mg / L, Cl of 479 mg / L, and SO_4 of 69 mg / L or based on the percentage of each parameter. has values ranging from HCO_3 27%, Cl 64%, and SO_4 9% which indicates that chloride (Cl) is the dominant content in the geothermal field.

Keywords: Geothermal, Kaleosan, Geochemistry, fluids.

1. PENDAHULUAN

Salah satu energi yang mulai dikembangkan adalah energi panas bumi. Panas bumi (*geothermal*) adalah sumber daya alam berupa air panas atau uap yang terbentuk di dalam reservoir bumi melalui pemanasan air bawah permukaan oleh batuan panas.

Sulawesi Utara merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki banyak gunung api aktif sehingga Sulawesi Utara berpotensi sebagai daerah pengembangan panas bumi baik secara langsung maupun tidak langsung. Sulawesi Utara memiliki potensi panas bumi mencapai 20% dari potensi yang dimiliki Indonesia (Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2012).

Di Indonesia usaha pencarian sumber energi panas bumi pertama kali dilakukan di daerah kawah Kamojang pada tahun 1918. Dari hasil survei di laporkan bahwa di Indonesia terdapat 217 prospek panas bumi. Indonesia secara geologis terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama yaitu lempeng Eropa-Asia, India-Australia dan Pasifik yang berperan dalam proses pembentukan gunung api di Indonesia. Kondisi geologi ini memberikan kontribusi nyata akan ketersediaan energi panas bumi di Indonesia. Sepanjang busur vulkanik aktif, melalui pulau Sumatera, Jawa dan Sulawesi, ada lebih dari 200 lokasi di Indonesiabidang panas bumi potensial. Bidang panas bumi ini terkait dengan manifestasi permukaan panas bumi, sepertisebagai sumber air panas. (Juliarka, 2016) Satu sistem yang terjadi dalam proses geologi yang berjalan dalam orde ratusan bahkan jutaan tahun yang membawa manfaat bagi manusia baik dimanfaatkan dengan menjadikan manifestasi untuk pariwisata maupun pemanfaatannya untuk pertanian dan peternakan (Aribowo, 2011). Maka dari itu berdasarkan penjelasan singkat diatas, penulis bermaksud melakukan penelitian yaitu analisis tipe fluida manifestasi panas bumi di Desa Kaleosan, Kabupaten Minahasa Utara dan jenis reservoir panas bumi Desa Kaleosan, Kabupaten Minahasa Utara

berdasarkan analisis tipe fluida.

2. KAJIAN TEORI

Mata air panas merupakan data air yang mempunyai suhu yang jauh lebih besar dibandingkan suhu udaranya. Pada daerah yang beriklim tropis seperti di Indonesia dibandingkan dengan suhu udara dimana mata air panas itu berada (Suharyadi, 1984).

Komposisi kimia unsur-unsur yang terlarut dalam air tanah dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu “mayor elemen” dan “minor elemen”. Kelompok mayor elemen terdiri dari kation Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , dan K^+ serta anion HCO_3 , CO_3 , SO_4^{2-} , Cl dan NO_3 . Sementara kelompok minor elemen umumnya terdiri dari Fe, Al, Cu, Hg, PO_4 , NO_2 dan lain-lain.

Sumber panas dari suatu mata air panas dapat disebabkan dari beberapa faktor yaitu:

- Letak dari massa air tersebut yang berada dekat dengan massa batuan vulkanik yang masih aktif.
- Keberadaan dari air yang berada jauh dari bumi sehingga massa air tersebut akan mengalami pemanasan selaras dengan penambahan kedalaman.
- Adanya proses-proses kimia yang terjadi pada air sehingga mengalami peningkatan suhu.
- Adanya pergerakan sesar aktif yang kadang-kadang berfungsi sebagai sumber panas.

Keberadaan mata air panas pada suatu daerah dapat terbentuk oleh dua sebab yaitu oleh aktivitas tektonik dan vulkanisme (Nicholson, 1993):

- Mata air panas akibat vulkanik aktif dicirikan oleh air panas temperatur tinggi dengan suhu di atas 100°C , suhunya tetap, dijumpai endapan sinter, sulfat dan sulfur, memiliki kandungan ion sulfat dan unsur sulfur yang tinggi akibat reaksi oksidasi H_2S di atas permukaan tanah dan unsur volatil magma dari kegiatan vulkanik.

- Mata air panas akibat tektonik aktif, dicirikan oleh air panas temperatur rendah dengan suhu antar 20-100 °C, dan memiliki unsur sulfat yang lebih rendah.

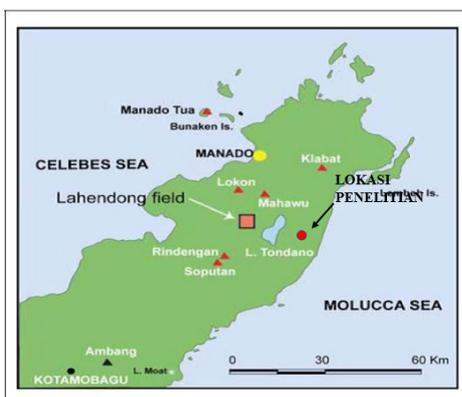
Secara garis besar sistem panas bumi dikontrol oleh adanya sumber panas (heat source), batuan reservoir, lapisan penutup, keberadaan struktur geologi dan daerah resapan air (Goff, 2000).

Energi panas bumi cenderung berada di daerah vulkanik maupun subduksi lempeng. Indonesia memiliki potensi panas bumi karena berada di pertemuan 3 (tiga) lempeng besar. Sulawesi Utara menjadi salah satu daerah yang terletak di pada jalur cincin api. Beberapa daerah di Kabupaten Minahasa, propinsi Sulawesi Utara, menjadi sasaran penelitian karena memiliki manifestasi panas bumi seperti mata air panas, tanah beruap, lumpur panas, dan manifestasi lainnya. Lokasi penelitian dibagi menjadi 3 (tiga) lokasi di seputaran daerah panas bumi Lahendong, yaitu hutan pinus Lahendong, daerah air panas Toraget, dan mata air panas di desa Totolan. Hasil uji sampel dan plotting pada diagram ternary menunjukkan bahwa ketiga manifestasi panas bumi memiliki fluida tipe asam sulfat. Fluida panas bumi jenis ini memiliki kandungan SO₄ tinggi, sedangkan nilai HCO₃ dan Cl rendah. (Polii, 2020)

3. METODE PENELITIAN

Secara administrasi lokasi penelitian masuk dalam wilayah desa Kaleosan, Kecamatan Likupang Timur, Kabupaten Minahasa Utara.

Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



Penelitian ini menggunakan alat dan bahan sebagai berikut:

1. Termometer, digunakan untuk mengukur temperatur manifestasi
2. GPS, digunakan untuk menentukan koordinat UTM manifestasi
3. pH meter, digunakan untuk mengukur tingkat keasaman fluida
4. Kamera, digunakan untuk mendokumentasikan kegiatan lapangan
5. *Photometer SpectroDirect*, digunakan untuk menganalisa kandungan ion sulfat dan klorida fluida
6. Reagen *Chloride, Sulphure, Bicarbonate*, digunakan untuk memicu reaksi ion fluida dalam kegiatan analisa.

Penelitian ini menggunakan metode perbandingan data geokimia fluida dengan daerah manifestasi panas bumi yang telah dieksplorasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Fluida

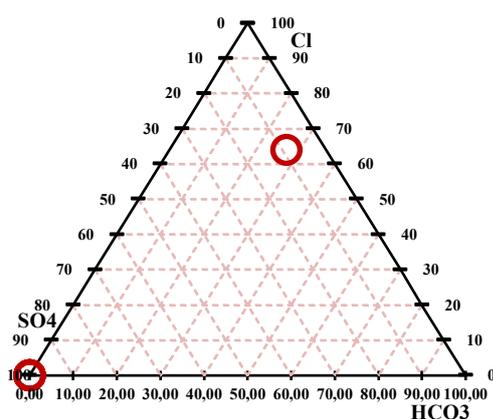
Pada tanggal 29 Januari 2020 telah dilakukan pengambilan sampel fluida untuk dilakukan analisis laboratorium di laboratorium PT. Water Laboratory Nusantara Indonesia sehingga diperoleh data hasil pengujian laboratorium seperti pada Tabel 1

Tabel 1. Data hasil pengujian kandungan kimia fluida

MANIFESTASI	Komposisi			ppm
	Cl	SO ₄	HCO ₃	
Mata Air Panas	479	69	204	752

Dapat dilihat berdasarkan data hasil pengujian kandungan kimia fluida seperti pada Tabel 1 bahwa fluida manifestasi di desa Kaleosan memiliki kandungan sulfat yang sangat rendah namun memiliki kandungan klorida dan bikarbonat yang sangat tinggi.

Data-data parameter Desa Kaleosan di ambil pada Lokasi manifestasi panas bumi yang ditemukan terdapat di daerah sungai desa Kaleosan dengan koordinat GPS ($1^{\circ}25'42''$ N) & ($124^{\circ}55'1''$ E). Mata air panas ini memiliki suhu 90°C dengan suhu udara $30,3^{\circ}\text{C}$. Nilai pH fluida pada mata air panas ini adalah 6,89 atau netral. Ciri-ciri mata air panas desa Kaleosan adalah bergelembung, air jernih, berbau belerang, dan warna air kebiru-biruan.



Gambar 2. Diagram Ternary Manifestasi Panas Bumi desa Kaleosan

Berdasarkan *plotting diagram ternary* menunjukkan titik pertemuan berada pada daerah bikarbonat, yang menunjukkan bahwa tipe fluida manifestasi mata air panas desa Kaleosan adalah Klorida dengan konsentrasi di dominasi ion Cl.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di lapangan serta analisis tipe fluida manifestasi mata air panas di desa Kaleosan, maka simpulan yang diambil yaitu:

Tipe fluida manifestasi panas bumi di desa Kaleosan adalah tipe fluida Klorida dengan kandungan Cl sebesar 479 ppm. Kandungan Cl yang tinggi diasosiasikan dengan naiknya fluida panas bumi yang mengandung gas terutama CO_2 kemudian mengalami kondensasi di dalam akuifer dangkal. Hal ini didukung dengan ditemukannya sejumlah mata air lain yang berdekatan dengan manifestasi mata air panas desa Kaleosan. Manifestasi panas bumi di desa Kaleosan termasuk dalam kategori mata air panas karena

memiliki suhu di atas 50°C yaitu 93°C . Manifestasi ini memiliki ciri fisik berupa air bergelembung, berbau belerang, dan warna air kebiru-biruan, terdapat endapan sinter travertine dengan pH 6,89 atau netral. Dengan hasil tersebut serta nilai pH yang ditemukan bernilai 6,8 yang mana ada dikeadaan netral.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Aribowo, Y., & Emianto, Y. B. (2011). *STUDI GEOKIMIA FLUIDA PANASBUMI DAERAH PROSPEK PANASBUMI NGLIMUT, G. UNGARAN KECAMATAN LIMBANGAN, KABUPATEN KENDAL JAWA TENGAH*. Teknik Vol. 32 No.3, 230-233.
- Giggenbach, W. F. (1988). *Chemical Techniques in Geothermal exploration*. New Zealand.
- Goff, & Janik. (2000). *Encyclopedia of Volcanoes. Geothermal Systems, Academic Press : a harcourt Science and Technologi Company*.
- Juliarka, B. R., & Niasari, S. W. (2016). Geological Engineering Department, Faculty of Engineering. *Geothermal Exploration Using Geochemical Data; Study Case: Parang Wedang Geothermal Field, Indonesia*.
- Kementerian ESDM.(2012).*ProfilPanasBumi Indonesia, KementrianEnergi dan SumberDaya Mineral, Direktorat.JenderalEnergiBaruTerbarukan dan KonservasiEnergi*. Jakarta: Kementerian ESDM.
- Nicholson, K. N. (1993). *Geothemal Fluid: Chemistry and Exploration Techniques*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Polii, J., & Rampengan, A. M. (2020). *Analisa Geokimia Fluida Manifestasi Permukaan di Daerah Panas Bumi Lahendong*. Fullerene Journ. Of Chem Vol.5 No.1, 45-48.
- Suharyadi. (1984). *Geohidrologi*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.