Jurnal FisTa : Fisika dan Terapannya E-ISSN 2747-1691
Vol. 3, No. 1, April 2022: 20-23

Karakteristik Fluida Panas Bumi Menggunakan Geoindikator Cl-Li-B di Daerah Desa Bakan

Musa Arikalang*, Rolles Palilingan, Jeferson Polii

Prodi Fisika FMIPA, Universitas Negeri Manado, Tondano, 95619, Indonesia
*email: arikalang09@gmail.com

Diterima 28 April 2022; Disetujui 30 April 2022

ABSTRAK

Panas bumi merupakan sumber daya panas alami yang berasal dari interaksi antara batuan panas dengan air. Hasil interaksi tersebut terperangkap di suatu tempat yang disebut reservoir panas bumi. Sulawesi Utara merupakan daerah yang memiliki potensi panas bumi, salah satunya berada di Bakan, Bolaang Mongondow, potensi panas bumi yang berada di sini yaitu manifestasi mata air panas. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui karakteristik fluida panas bumi yang berada di daerah Desa Bakan, menggunakan metode geoindikator Cl-Li-B. Penggunaan geoindikator Cl-Li-B memperoleh hasil Cl lebih dominan dari pada Li dan B menandakan bahwa air panas yang berasal dari sumber panas yang naik ke permukaan merupkan fluida yang berasal dari sumber panas dengan pendinginan yang sedikit, perbandingan B/Li rendah manandakan bahwa zonasi fluida pada zona upflow.

Kata kunci : Panas bumi, Bakan, Geoindikator.

ABSTRACT

Geothermal is a natural heat resource that comes from the interaction between hot rock and water. The results of these interactions are trapped in a place called a geothermal reservoir. North Sulawesi is an area that has geothermal potential, one of which is in Bakan, Bolaang Mongondow, geothermal potential here is a manifestation of hot springs. The purpose of this study was to determine the characteristics of geothermal fluids in the Bakan Village area, using the Cl-Li-B geoindicator method. The use of the Cl-Li-B geoindicator results in Cl being more dominant than Li and B indicating that hot water coming from a heat source that rises to the surface is a fluid originating from a heat source with little cooling, a low B/Li ratio indicates that the fluid zoning is in the upflow zone.

Keywords : *Geothermal, Bakan, Geoindicators*

1. PENDAHULUAN

Panas bumi merupakan sumber daya panas alami yang berasal dari interaksi antara panas yang dipancarkan batuan panas dengan air. Hasil interaksi tersebut terperangkap di suatu tempat yang disebut reservoir panas bumi (Amstead dan Christopher, 1983 dalam Utami Z dan Putra A, 2018). (Saptadji, 2001) dengan adanya suatu sumber daya panasbumi di bawah permukaan sering kali ditunjukkan oleh adanya manifestasi panasbumi di permukaan seperti mata air panas, kubangan lumpur panas (mud pools), geyser dan manifestasi panasbumi lainnya.

Indonesia sebagai negara yang peling banyak memiliki potensi panas bumi di dunia sekitar 40% di dunia yang tersebar di daerah-daerah Indonesia.

Peningkatan jumlah penduduk yang semakin tinggi dan pembangunan semakin pesat, memerlukan sumber energi yang semakin tinggi pula. Kebutuhan energi tersebut memerlukan energi baru selain mengoptimalkan energi yang ada sebelumnya (Iswahyudi, 2017). Dengan adanya kebutuhan energi yang tinggi, kita memerlukan energi baru terbarukan, salah satu energi baru terbarukan adalah energi panas bumi atau geothermal.

Sulawesi Utara merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki potensi panas bumi yang tersebar di daerah-daerah di Sulawesi Utara beberapa diantaranya sudah termanfaatkan baik secara langsung maupun tidak langsung, namun ada juga yang belum termanfaatkan. Salah satu pemanfaatan panas bumi secara tidak langsung di Lahendong dimana melalui Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) menyumbangkan 21,33% bagi kebutuhan sistem kelistrikan Sulawesi

Utara Gorontalo (Sulutgo). Sulawesi Utara sendiri terdapat manifestasi panas bumi, yang tersebar di daerah-daerah Sulawesi Utara. Bolaang Mongondow merupakan salah satu daerah yang memiliki manifestasi panas bumi adanya manifestasi panas bumi berarti memiliki potensi panas bumi yang dapat di manfaatkan secara tidak lansung seperti PLTP, di tempat sini salah satu jenis manifestasi panas bumi yang berada disini yaitu mata air panas yang terletak di Desa Bakan, Kecamatan Lolayan, Bolaang Mongondow.

Mata air panas merupakan salah satu petunjuk adanya sumberdaya panas bumi di bawah permukaaan. Mata air panas perlu diketahui karakteristik seperti asal usul fluida dan kesetimbangannya sebelum dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai potensi panas bumi (Almuhsini, & Putra, 2019). Karakteristik fluida panas bumi dapat ditentukan dengan menggunakan geoindikator klorida-litum-boron (Cl-Li-B). Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui karakteristik fluida panas bumi yang berada di daerah Desa Bakan, menggunakan metode geoindikator Cl-Li-B.

2. KAJIAN TEORI

Pengertian Panas Bumi

Panas bumi merupakan sumber daya panas alami yang berasal dari interaksi antara panas yang dipancarkan batuan panas dengan air. Energi panas yang dimiliki uap atau air panas pada dasarnya berasal dari magma dalam perut bumi. Magma ini mengalirka energi panasnya secara konduksi pada lapisan batuan yang impermeable berupa bedorock. Di atas bedrock ini terdapat lapisan batuan permeabel yang berfungsi sebagai lapisan akuifer (pembawa air). Air dalam lapisan akuifer berasal dari air hujan dan mengambil energi panas dari bedrock sehingga suhunya meningkat dan bergerak naik ke permukaan bumi akibat adanya perbedaan berat jenis. Pada saat air panas ini bergerak ke atas maka tekanan hidrostatisnya turun, sampai pada kedalaman tertentu diman tekanan ini lebih rendah dari pada tekanan uap pada temperatur air panas yang bersangkutan. Kemudian air tersebut akan mengalami penguapan sehingga terbentuklah sistem reservoir.

Dalam (Saptaji 2001) Berbeda dengan sistem minyak-gas adanya suatu sember daya panas bumi di bawah permukaan sering kali ditunjukan oleh adanya manifestasi panas bumi di permukaan seperti mata air panas, kubang lumpur panas (mud polls), geyser dan manifestasi panas bumi lainnya.

Sifat Fluida

Fluida yang berasal langsung dari reservoir panas bumi berupa air klorida, yaitu air atau fluida panas bumi yang mempunyai kandungan anion utama berupa klorida, ersifat netral atau sedikit asam (dipengaruhi oleh jumblah CO2 terlarut). Fluida panas bumi dapat berada dalam kedaan cair atau uap tergantung dari tekanan dan temperatur yang mempengaruhinya.

Geokimia

Analisis kimia bertujuan untuk mengelompokkan basis umum antara perbandingan dan klasifikasi dari cairan panasbumi, serta untuk memperoleh data kimia fluida dan gas dan unsur-unsur lain yang terkandung dalam manifestasi, data kimia panasbumi sangat berguna untuk memberikan perkiraan tentang sistem panas bumi yang berada di bawah permukaan, sehingga dapat mengetahui suhu karakteristik fluida dan karakteristik reservoar.

Dalama menentukan karakteristik fluida panas bumi berdasarkan analisa geokimia mata air panas pada daerah penelitian, kita menggunakan geoindikar Cl-Li-B kandungan Klorida Litium Boron. Analisis Geoindikator dilakukan untuk mengetahui asal dari reservoir panas bumi. Analisis ini dalakukan berdasarkan kandungan kimia tiga ion air panas berdasarkan hasil laboratorium yaitu Cl-Li-B (Sachurl Iswahyudi). Kandungan unsur Cl-Li-B dapat memberikan petunjuk asal reservoir panas bumi dari berapa reservoir yang berada pada lokasi, konsep geoindikator perlu dikombinasikan dengan kondisi geologi yang ada untuk memperoleh hasil yang lebih akurat (Sachrul Iswahyudi dkk). Cl adalah konsentrasi Clorida, Li adalah konsestrasi Litium dan B adalah konsentrasi Boron. Semua kosentrasi dinyatakan dalam mg/kg atau ppm. Menurut (Giggenbach, 1998 dalam Utami dan Putra 2018) nilai Cl/100, Li, dan B/4 didapat dari kesetimbangan penuh kestabilan termodinamika pada sistem mineral rekritalisasi kimia. Perhitungan persentase dapat dilihat pada persamaan di bawah ini:

$$S = \left(\frac{Cl}{100}\right) + [\text{Li}] + \left(\frac{B}{4}\right) \quad \text{ppm} \qquad (1)$$

$$\%\ Cl = \frac{Cl}{S} \qquad (2)$$

$$\% Li = (\frac{Li}{S})100 \quad (3)$$

$$\% B = \left(\left(\frac{B}{4}\right) / S\right) 100 \quad (4)$$

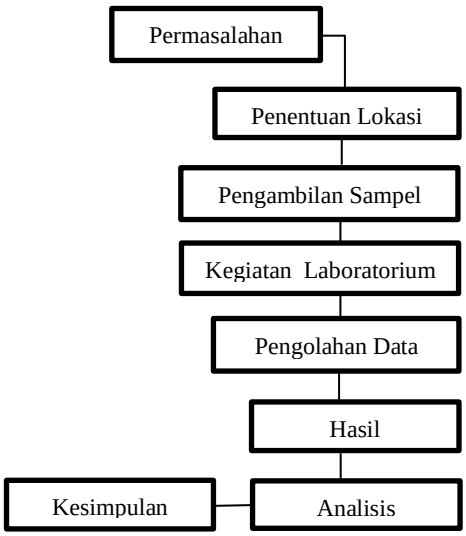
3. METODE PENELITIAN

Lokasi yang dijadikan tempen penelitian yaitu manifestasi mata air panas yang berada di Desa Bakan. Lokasi manifestasi mata air panas secara administrasi berada atau terletak di daerah Desa Bakan, Kecamatan Lolayan, Bolaan Mongondouw, Sulawesi Utara,

Penelitian geokimia merupakan salah satu metode yang digunakan dalam eksplorasi panas bumi, berdasarkan karakteristik yang diperoleh pada jenis manifestasi, konsentrasi senyawa kimia terlarut dan terabsorpsi dalam fluida panas yang terkandung dalam sampel air panas, serta mempelajari penelitian terkait dahulu yang berkaitan dengan karakteristik fluida panas bumi, mengunakan geoindikator Cl-Li-B. Data yang digunakan berupa data kimia dari kandungan Cl-Li-B.

Setelah dilakukan pengambilan serta pengumpulan data, selanjutnya dilakukan pengolahan data, pada tahap pengolahan data, dilakukan dengan mengolah data geokimia Cl-LI- B dari hasil laboratoriun secara kuantitatif, kemudian dilakukan perhitungan persentase mengunakan persaman 1 sampai 4, lalu di upload ke geoindikator Cl-Li-B.

Penelitian ini dilaksanakan secara sistematis dengan prosedur penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 1.

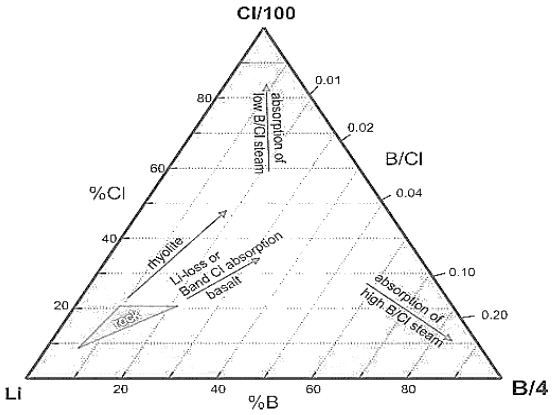


Gambar 1. Prosedur Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Koordinat lokasi manifestasi mata air panas yang diperoleh X : 0.5980922 Y : 124.2937529, dengan ketinggian atau elevasi 290.3 meter. Adapun temperatur rata-rata dari manifertasi mata air panas yang diperoleh 78,2˚C ini berarti temperatur tergolong dalam temperatur tinggi, suhu udara 26 ˚C hal ini dikarenakan kondisi geografis lokasi penelitian yang memiliki iklim tropis, untuk pH dari manifertasi mata air panas 5.8, ini menandakan bahwa kondisi mata air mendekati pH normal. Kondisi fisik manifestasi mata air panas pada lokasi penelitian ini yaitu: air yang jernih serta sedikit beruap, dikelilingi oleh batu-batu, batu yang ada di dalam air berwana hitam, di seputaran manifestasi mata air panas terdapat endapan silika, serta tercium bau belerang di sekitar manifestasi mata air panas.Penelitian relevan yang dikutip penulisannya harus sesuai dengan yang dijelaskan di Pendahuluan di atas.

Geoindikator Cl-Li-B



Gambar 2. Gambar geoindikator Cl-Li-B

Hasil plot geoindikator Cl-Li-B pada Gambar 2, Cl lebih dominan atau lebih tinggi, hal ini diakibatkan karena air panas yang berasal dari sumber panas yang naik ke permukaan merupakan fluida yang berasal dari sumber panas dengan pendinginan yang sedikit oleh batuan sekitar aliran fluida (Nicholson 1993). Hal tersebut disebabkan karena konsentrasi Cl termasuk susah bereaksi, mudah berpindah dalam larutan dan bersifat tetap sehingga dapat di lacak asal usul.

Pada manifestasi mata air panas daerah Desa Bakan temperatur manifestasi yang diperoleh 78.2, temperatur ini merupakan jenis temperatur yang tinggi. Manifestasi panas bumi yang memiliki pH netral merupakan sistem reservoir sintem dominasi air

(Saptadji, 2001). Pada penelitian ini pH manifestasi panas bumi mata air panas Daerah Desa Bakan diperoleh pH relative mendekati normal hal ini menandakan bahwa reservoir panas bumi Daerah Desa bakan merupakan reservoir dominasi air.

Geoindikator Cl-Li-B

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada diagram geoindikatorl Cl-Li-B pada gambar 2 dapat kita lihat titiknya berada dia antara Li-loss band Cl apsortion dengan Cl dan B relative seimbang serta lebih mengarah ke Cl hali ini menandakan bahwah air panas yang berasal dari sumber panas yang naik ke permukaan mengalami pendinginan yang sedikit oleh batuan sekitar fluida serta masih dipengaruhi oleh interaksi dengan batuan samping basalt atau sedimen.

Sampel air panas yang berada jauh dari unsur Li pada diagram segitiga Cl-Li-B. Hal tersebut mengindikasikan bahwa mata air panas berada jauh dari sumber panas sistem panas bumi unsur Li sendiri mudah terserap oleh mineral sekunder seperti klorit, kuarsa dan lempung, sehingga semakin jauh jarak migrasi fluida ke permukaan maka konsentrasinya akan semakin berkurang. Unsur Li juga dapat menunjukkan zonasi fluida, pada zona upflow perbandingan B/Li rendah sedangkan pada zona outflow perbandingan B/Li tinggi (Nicholson, 1993). Dalam penelitian perbandingan B/Li rendah manandakan bahwa zonasi fluida pada zona upflow.

Dari diagram pada gambar 4.3 dapat dilihat sampel berada jauh dari unsur B, ini menandakan bahwa selama perjalanan mata air panas dari sumber panas ke permukaan terjadi sedikit pengenceran oleh batuan yang dilewati oleh aliran air panas. Unsur B dalam larutan merupakan unsur yang sukar bereaksi. Konsentrasi unsur B yang sedikit menandakan bahwa terjadi sedikit asosiasi panas bumi dengan batuan sedimen yang kaya zat organik (Nicholson, 1993).

5. KESIMPULAN

Hasil dari geoindikator Cl-Li-B menunjukan bahwa mata air panas daerah Bakan titiknya berada dia antara Li-loss band Cl apsortion dengan Cl dan B relative seimbang serta lebih mengarah ke Cl hali ini menandakan bahwah air panas yang berasal dari sumber panas yang naik ke permukaan mengalami pendinginan yang sedikit oleh batuan sekitar fluida serta masih dipengaruhi oleh interaksi dengan batuan samping basalt atau sedimen. Dalam penelitian geoindikator Cl-Li-B daerah Desa Bakan ini, perbandingan yang rendah B/Li 1,3195 manandakan bahwa zonasi fluida pada zona upflow. Kandungan kimia mata air panas serta perhitungan persentase unsur Cl lebih domina hal ini juga menandakan bahwa reservoir panas bumi daerah Desa Bakan dominasi air.

6. DAFTAR PUSTAKA

Almuhsini, & Putra , A. (2019). Klasifikasi Mata Air Panas Berdasarkan Diagram Segitiga Fluida di Batu Balang dan Muara Paiti, Kabupaten 50 Kota . *Jurnal Fisika Unand Vol. 8, No. 4, Oktober 2019*, 394-400.

Iswahyudi, S. (2017). Sistem Panas Bumi Daerah Wanasaya Banjarnegara. *Jurnal Teknik Geologi, Fakultas Teknik Unsoed*, 43-49.

Nicholson. (1993). *Geothermal fluids.* Berlin, New York: Springer Verlag.

Saptadji, N. (2001). *Teknik Panas Bumi.* Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Utami, Z., & Putra, A. (2018). Penentuan Karakteristik Fluida dan Estimasi Temperatur Reservoir Panas Bumi di Sekitar Gunung Talang. *Jurnal Fisika Unand Vol. 7, No. 2, April 2018*, 130-137.