

Penentuan Asal Usul Fluida Panasbumi Parangwedang dengan *Diagram Ternary Cl-Li-B* Desa Parangtritis Kapanewon Kretek Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta

Determination of The Origin of Geothermal Fluids Parangwedang Using The Cl-Li-B Ternary Diagram at Parangtritis Village, Kapanewon Kretek, Bantul District, Spesial Area of Yogyakarta

¹Eka Cahaya Pratiwi, ^{2*}Desi Kiswiranti

¹Mahasiswa Teknik Geologi-FTM, Institut Sains & Teknologi AKPRIND, Jl. Kalisahak No. 28 Yogyakarta 55222

²Dosen Teknik Geologi-FTM, Institut Sains & Teknologi AKPRIND, Jl. Kalisahak No. 28 Yogyakarta 55222

*Email: kiswiranti@akprind.ac.id

Naskah diterima: (25 Agustus 2021), direvisi: (02 Oktober 2021), disetujui: (18 Oktober 2021)

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan asal usul fluida panas bumi di daerah Parang Wedang, kapanewon Kretek, kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan menggunakan diagram Cl-Li-B. Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengamatan langsung di lapangan yaitu dengan melakukan survei ke lokasi manifestasi panas bumi dengan memetakan titik manifestasi, jenis manifestasi, pengukuran suhu mata air dan pengukuran pH air panas serta melakukan pemetaan geologi lintasan, geologi dan geomorfologi. Berdasarkan hasil analisis diagram Cl-Li-B diperoleh bahwa mata air panas parang wedang berasal dari pencampuran dengan air laut. Hal ini ditunjukkan dengan rendahnya rasio B/Cl. Rendahnya rasio B/Cl tersebut dapat mengindikasikan bahwa mata air panas parang wedang termasuk ke dalam sistem panas bumi yang tua (*older hydrothermal*).

Kata kunci: Parangtritis, Geokimia, Asal fluida, Panasbumi.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the origin of the geothermal fluid in the Parang Wedang area, Kapanewon Kretek, Bantul district, Special Region of Yogyakarta using the Cl-Li-B diagram. The method used in this research is direct observation in the field, namely by conducting surveys to the location of geothermal manifestations by mapping the manifestation points, types of manifestations, measuring spring temperatures, and measuring the pH of hot springs as well as mapping track geology, geology, and geomorphology. Based on the analysis of the Cl-Li-B diagram indicated by the low ratio of B/Cl. The low B/Cl ratio can indicate that the Parang Wedang hot springs are included in the old geothermal system.

Keywords: Parangtritis, Geochemistry, origin fluid, Geothermal.

PENDAHULUAN

Panas bumi merupakan salah satu sumber daya alternatif dan sangat berpotensi untuk diproduksi di Indonesia karena potensi panas bumi di Indonesia mencapai 40 %

cadangan panas bumi dunia. Hal ini disebabkan Indonesia memiliki 129 gunung api yang berpotensi sebagai daerah pengembangan panas bumi (Kurniawan 2009). Menurut Idral dkk (2003), terdapat

manifestasi panas bumi di daerah Parangtritis, Kapanewon. Kretek, Kab. Bantul, ditandai dengan adanya mata air panas (MAP) yang muncul di Parangwedang 1, masing – masing dengan temperatur 43° dan 49° C dengan pH normal. Mata Air Panas Parang Wedang terletak beberapa ratus meter sebelah utara obyek wisata Parangtritis. Daerah penelitian yang terletak di Daerah Parangtritis, Kabupaten Bantul, Propinsi DIY adalah sebuah daerah tempat pariwisata berupa pantai pesisir Samudera Hindia yang terletak kurang lebih 25-30 km sebelah Selatan kota Yogyakarta. Dilihat dari posisi geografisnya Parangtritis dekat dengan jalur subduksi aktif Jawa bagian selatan yaitu zona tumbukan antara Lempeng Samudera Hindia-Australia di bawah Lempeng Eurasia. Akibat dari tumbukan lempeng tersebut, menimbulkan potensi terjadinya tatanan geologi yang cukup kompleks dan unik di Pulau Jawa, seperti munculnya jalur gunungapi sejak Tersier yang antara lain mengakibatkan timbulnya Mata Air Panas Parang Wedang di daerah Parangtritis.

Penelitian geologi ini memfokuskan pada mengetahui bagaimana kondisi keairan secara kimia berupa (pH), klorida (Cl), litium (Li), boron (B), debit mata air Sumber Mataair Panas Parangwedang dan kemungkinan arahan pengembangannya, agar menjadi lebih baik dan menarik, sehingga dapat menambah jumlah pengunjung dan dapat menambah jumlah pendapatan dari penjualan tiket iuran masuk ke pemandian, adalah bagian dari penelitian tentang geohidrologi. Jenis penelitian ini termasuk dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Miftahussalam, 2012).

Parangtritis sendiri merupakan suatu daerah yang sangat menarik dan penting bila

dipandang dari sudut ilmu kebumihan seperti geologi karena daerah tersebut memiliki karakteristik bentang alam pantai dan gumuk pasir yang sangat langka serta merupakan laboratorium alam yang terletak di sebelah selatan kota Yogyakarta.

Tatanan geologi di daerah tersebut merupakan nilai tambah yang dapat memberikan banyak manfaat bagi penghuninya, termasuk di dalamnya bidang pariwisata yang dapat dikembangkan menjadi obyek wisata geologi atau geowisata di mana pada masa yang akan datang ada kecenderungan bisa untuk meningkatkan pendapatan daerah dan meningkatkan kesejahteraan penduduk.

Karena kondisi dan potensi yang ada pada Sumber Mata Air Panas Parangwedang tersebut, serta kemungkinan pengembangan kawasan pariwisata Parangtritis yang nantinya dapat menambah pendapatan Pemda Bantul, maka penulis tertarik untuk mengangkat menjadi daerah penelitian.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan cara pengumpulan hasil pengamatan dan pengambilan data secara primer pada satu lokasi pengamatan, ditambah dengan data sekunder yang didapatkan dari berbagai referensi yang berhubungan dengan metode, yang ditunjang dengan hasil analisis di laboratorium. Hasil pengamatan di lapangan meliputi kondisi geologi, litologi, struktur geologi, geomorfologi, pengukuran ph mataair panas, dan pengukuran suhu mataair panas.

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berdasarkan tinjauan langsung di lapangan yang berupa data pengambilan sampel mataair panas pada manifestasi panas bumi di Desa Parangtritis, Kapanewon Kretek,

Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Data tersebut kemudian dianalisis kandungan kimia air untuk mengetahui besaran unsur-unsur yang terkandung pada sampel mataair panas tersebut. Data sekunder yaitu data yang didapatkan tidak secara langsung dari tempat penelitian. Data sekunder ini meliputi tahap studi pustaka. Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan data sekunder yang berkaitan dengan bahasan penelitian. Dalam penelitian ini data sekunder yang digunakan berupa data studi geologi regional daerah penelitian, studi pustaka tentang peneliti terdahulu dan analisis mataair panas.

Sampel yang telah didapatkan kemudian akan dianalisis kandungan unsur kimia di laboratorium BBTCLPP YOGYAKARTA. Data sampel tersebut dijadikan data pengolahan dengan menggunakan diagram *Thernary*. Hasil dari analisis kimia tersebut kemudian digunakan untuk menentukan tipe fluida, kesetimbangan reservoir panas bumi, dan pendugaan suhu reservoir panas bumi di daerah tersebut.

Data kimia yang diperlukan dalam penentuan tipe fluida reservoir adalah kandungan relatif dari Klorida (Cl), Lithium (Li) dan Boron (B) data dilakukan dengan menghitung persentase unsur Cl-Li-B. Kemudian data tersebut diplot dalam diagram segitiga *Thernary*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian unsur kimia yang diuji pada laboratotium BBTCLPP YOGYAKARTA. seperti pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Persentase Unsur Kimia Analisis Lab

Parameter Unsur	Hasil analisis Unsur
Klorida (Cl ⁻)	5360,0 mg/L
Litium (Li ⁻)	0, 2938 mg/L
Boron (B)	9, 9266 mg/L
Suhu	41° C
Ph Lab	7,2

Data kimia yang diperlukan dalam penentuan tipe fluida reservoir adalah kandungan relatif dari klorida (Cl), litium (Li) dan boron (B) data dilakukan dengan menghitung persentase unsur Cl, Li dan B (Tabel 1). Kemudian data tersebut diplot dalam diagram segitiga *Giggenbach*.

Perhitungan asal usul fluida panasbumi menurut nicholson 1983 dengan unsur kimia Cl, Li, dan B. Didapatkan hasil analisis laboratorium pada unsur Cl = 5360,0 mg/L Li=0, 2938 mg/L dan B = 9, 9266 mg/L untuk mengetahui persentase senyawa dan \sum Kadar digunakan rumus $\sum \text{Kadar} = \text{Cl} + \text{Li} + \text{B}$ dan $\% \text{ senyawa} = \frac{\text{senyawa}}{\sum \text{kadar}} \times 100 \%$. Berikut dibawah ini adalah hasil perhitungannya (Tabel 2).

$$\text{Cl} = 360,0 \text{ meq/L} \rightarrow \frac{5360,0}{100} = 53,6$$

$$\text{Li} = 0, 2938 \text{ meq/L} \rightarrow 0,2938 = 0,2938$$

$$\text{B} = 9, 9266 \text{ meq/L} \rightarrow \frac{9,9266}{4} = 2,481$$

A. Perhitungan total jumlah kadar unsur CL-Li-B

$$\sum \text{Kadar} = \text{Cl} + \text{Li} + \text{B}$$

$$\sum \text{Kadar} = 53,6 + 0,2938 + 2,481$$

$$\sum \text{Kadar} = 56,374$$

B. Perhitungan persentase masing-masing unsur.

$$\% \text{senyawa} = \frac{\text{senyawa}}{\Sigma \text{kadar}} \times 100 \%$$

$$1) \% \text{Cl} = \frac{53,6}{\Sigma 56,374} \times 100 = 95,08 \%$$

$$2) \% \text{Li} = \frac{0,2938}{\Sigma 56,374} \times 100 = 0,52 \%$$

$$3) \% \text{B} = \frac{2,481}{\Sigma 56,374} \times 100 = 4,40 \%$$

Tabel 2 Persentase Unsur Kimia Cl, Li, B

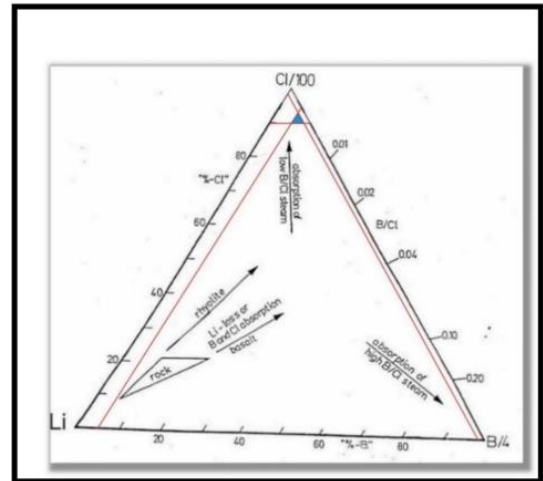
Unsur	Persentase (%)
Cl	95,08%
Li	0,52 %
B	4,40 %

Berdasarkan hasil penelitian berupa data geologi, meliputi litologi, vegetasi, morfologi, dan struktur geologi. Daerah penelitian tersusun atas satuan lava andesit nglanggaran (Tmn) berumur miosen awal-tengah, satuan gamping trumbu wonosari (Tmwl) berumur miosen akhir-Pliosen akhir dan endapan campuran (Qa) yang berumur Holosen dengan subsatuan geomorfik Gumuk pasir (A1), subsatuan geomorfik Gawir sesar (S2) dan bukit sisa terisolasi (D4).

Berdasarkan hasil pengolahan kompilasi dengan struktur geologi regional diketahui sumber mata air hangat daerah Parangtritis, Kapanewon Kretek, Kabupaten Bantul DIY. berada pada 1 kelurusan yang sama dengan arah umum N 10°E - N 190°E timur laut-barat daya, yang diinterpretasikan sebagai tempat munculnya mata air panas pada daerah penelitian.

Data kimia yang diperlukan dalam penentuan tipe fluida reservoir adalah kandungan relatif dari klorida (Cl), Litium (Li) dan Boron (B) data dilakukan dengan menghitung persentase unsur Cl, Li dan

B. Berdasarkan diagram Cl-Li-B (Gambar 1) didapatkan bahwa pada mata air panas Parang Wedang memiliki penyerapan rasio B/Cl yang sangat rendah. Rendahnya rasio B/Cl tersebut dapat mengindikasikan bahwa mata air panas Parang Wedang termasuk ke dalam sistem panas bumi yang tua (*older hydrothermal*).



Gambar 1. Diagram Cl-Li-B MAP Parang Wedang

Sumber air panas tersebut berada pada litologi lava andesit dengan porositas besar dan permeabilitas kecil sehingga dapat menampung mata air pada daerah penelitian, litologi lava andesit termasuk dalam batuan vulkanik tersier dan manifestasi panas bumi pada daerah penelitian berupa batuan vulkanik yang berasal dari intrusi diorit. Kemunculan manifestasi panas bumi diperkirakan akibat struktur geologi yaitu sesar turun girijati dan berada pada morfologi dataran rendah. Suhu mata air panas di permukaan berkisar antara 40°-41°C dengan pH 7,2.

KESIMPULAN

Geomorfologi daerah penelitian berupa satuan geomorfik Aeolian, struktural dan vulkanik, yaitu Subsatuan Geomorfik Gumuk Pasir (A1), subsatuan geomorfik

Intrusi (V24) dan Gawir Sesar (S2). Daerah penelitian terdiri dari tiga Satuan Batuan, yaitu Satuan Lava andesit Nglanggeran (Tmn), Gamping trumbu Wonosari (Tmwl), satuan intrusi diorit dan endapan Campuran (Qa).

Berdasarkan data analisis kelurusan kompilasi struktur regional berada pada satu kelurusan dengan arah umum N 10°E - N 190°E timur laut-barat daya, yang diinterpretasikan sebagai kemunculan mata air panas.

Manifestasi mata air panas daerah Parang wedang memiliki temperatur 40° - 41°C dengan pH 7,2. Berdasarkan hasil analisis diagram *ternary* Cl-Li-B diperoleh bahwa rasio B/Cl sangat rendah. Rendahnya rasio B/Cl tersebut dapat mengindikasikan bahwa mata air panas parang wedang termasuk ke dalam sistem panas bumi yang tua (*older hydrothermal*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknologi mineral, IST AKPRIND Yogyakarta dan para pihak yang telah membantu dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Kurniawan, Arrie., 2009, Eksplorasi Energi Panas Bumi Dengan Metode Geofisika Dan Geokimia Pada Daerah Ria-Ria Sipoholon, Kabupaten Tapanuli Utara, Sumatra Utara, Skripsi S1 Teknik Geologi, ITB

Rahardjo, Wartono, dkk., 1995, Peta Geologi Lembar Yogyakarta, Jawa, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung

Giggenbach, WF. 1988. *Chemical Techniques in Geothermal Exploration* Chemistry Division, DSIR, Private Bag.

Goff, F., and Janik, C.J., 2000. Geothermal systems, in Sigurdsson, H., ed., *Encyclopedia of Volcanoes*. Academic Press: San Diego

Hochstein, M.P. dan Browne, P.R.L., 1990, *Surface Manifestation of Geothermal System with Volcanic Heat Source*, In *Encyclopedia of Volcanoes*, H. Sigurdson, B.F. Houghton, S.R. Mc Nutt, H. Rymer dan J. Stix (eds.), Academic Press

Idral, A., Suhanto E, Sumardi, E., Kusnadi, D & Situmorang T., 2008, *Penyelidikan Terpadu Geologi, Geokimia dan Geofisika Daerah Panas Bumi Parangtritis*, Subdit Panasbumi, ITB Bandung, ITB Central Library Jl. Ganesha 10 Bandung.

Daud, Yunus, 2010, *Diktat Kuliah : Introduction to Geothermal System and Technology*, Laboratorium Gefisika, FMIPA Universitas Indonesia

Ellis, A.J., and Mahon, W. A. J., 1977. *Chemical Geothermometry In Geothermal Systems*

Miftahussalam., 2012, *Kondisi Keairan Sumber Air Panas Parang Wedang Di Daerah Parangtritis Kecamatan Kretek Kabupaten Bantul dan Arahan Pengembangan Untuk Pariwisata*, Jurnal Teknologi Technoscintia, Vol 5 No. 1, Hal 60-67

Nicholson, Keith., 1993, *Geothermal Fluids; Chemistry and Exploration Techniques*, Springer Verlag.

Prihadi, S.A. 2005, *Vulkanologi dan*

Geothermal, Bandung,
Departemen Teknik Geologi
Fakultas Ilmu Kebumihan Dan
Teknologi Institut Teknologi
Bandung.