

KARAKTERISTIK DAN POTENSI SISTEM PANASBUMI BERDASARKAN ANALISA GEOKIMIA AIR DAERAH PARANGTRITIS, KECAMATAN KRETEK, KABUPATEN BANTUL, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Oleh:

Dwi Fitri Yudiantoro¹⁾, Siti Umiyatun Choiriah¹⁾, Intan Paramitahaty¹⁾, Muhammad Iskandar Nuky Ardian²⁾

¹⁾Dosen T.Geologi, FTM UPN "Veteran" Yogyakarta,

²⁾Mahasiswa T.Geologi, FTM UPN "Veteran" Yogyakarta

Abstract

Parangtritis is the one of tertiary volcanic Early Miocene that related with magmatism activity Java Island. The appearance of geothermal manifestasi (spring Parangwedang) is result of activity Parangkusumo fault. Type of water geothermal system Parangtritis is chloride water that has reached equilibrium. So the conditions of geothermal reservoir Parangtritis can be interpreted.

* keywords : Chloride water ; Elements Equilibrium

Sari

Daerah Parangtritis merupakan bentukan gunung api purba yang berumur Miosen Awal dan erat kaitanya dengan aktivitas magmatisme Pulau Jawa pada periode tersebut. Sementara kemunculan manifestasi air panas Parangwedang merupakan hasil dari adanya aktivitas dari sesar Parangkusumo. Tipe air pada sistem panasbumi daerah Parangtritis adalah air klorida yang telah mencapai kesetimbangan unsur – unsurnya. Sehingga kondisi reservoir panasbumi dapat di interpretasikan melalui unsur – unsur pada manifestasinya.

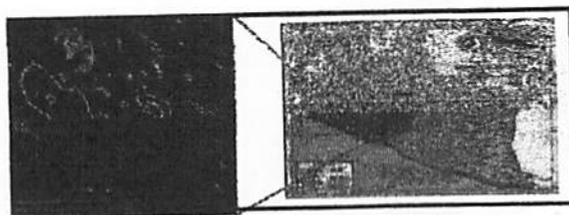
*kata kunci : Klorida ; Kesetimbangan Unsur

Pendahuluan

Panasbumi adalah sumber energi panas yang terkandung di dalam air panas, uap air, dan batuan bersama mineral ikutan dan gas lainnya yang secara genetik semuanya tidak dapat dipisahkan dalam suatu sistem Panasbumi dan untuk pemanfaatannya diperlukan proses penambangan. (Pasal 1 UU No.27 tahun 2003 tentang Panasbumi).

Indonesia memiliki potensi sumber daya panas bumi yang besar dibandingkan dengan potensi Panas Bumi dunia. Namun, hingga saat ini Panas Bumi tersebut masih belum dapat dimanfaatkan secara optimal, khususnya sebagai salah satu energi pilihan pengganti bahan bakar minyak.

Lokasi penelitian berada pada Daerah Parangtritis, Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, pada koordinat X : 424800 – 429600 dan Y : 9113000 – 9118000.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Geologi Umum

Stratigrafi

Secara morfologi daerah Parangtritis merupakan bentukan gunungapi Tersier yang ditutupi oleh batugamping dan dikelilingi oleh endapan pantai dan sungai yang luas. Bentuk morfologi gunungapi ini tidak memberikan bentuk kerucut, karena telah tererosi dan terdenudasi. Penamaan satuan litostratigrafi Pegunungan Selatan telah dikemukakan oleh beberapa peneliti yang satu sama lainnya terdapat perbedaan. Perbedaan ini terutama antara wilayah bagian barat (Parangtritis-Wonosari) dan wilayah bagian timur (Wonosari-Pacitan). Usulan urutan stratigrafi Pegunungan Selatan bagian barat diantaranya dikemukakan oleh Bothe (1929) dan Surono (1989). Di bagian timur diantaranya diajukan oleh Sartono (1964), Nahrowi (1979) dan Pringgoprawiro (1985), sedangkan Samodra dkk. (1992) mengusulkan tatanan stratigrafi di daerah peralihan antara bagian barat dan timur. Adapun peta geologi disusun oleh Raharjo, dkk. (1977).

Parangtritis merupakan bagian barat dari Pegunungan Selatan dengan tatanan stratigrafi tertua adalah batuan metamorf berumur Pra-Tersier dan tersingkap di Pegunungan Jiwo, Bayat. Kemudian diendapkan secara tidak selaras oleh batuan Tersier yang terdiri dari Formasi Kebo-Butak, Semilir, Nglanggran, Sambipitu, Oyo, Wonosari dan Kepek. Formasi satuan batuan yang mengandung bahan hasil kegiatan gunungapi meliputi: Formasi Kebo-Butak, Semilir, Nglanggran, Sambipitu dan Oyo.

Batuan penyusun daerah penelitian terdiri dari Formasi Nglanggran, Formasi Wonosari dan Endapan Pantai. Formasi Nglanggran merupakan hasil produk letusan gunungapi yang merupakan bagian dari deretan kompleks gunungapi Tersier. Umur dari deretan gunungapi ini menurut Soeria-atmadja dkk. (1990, 1991) berumur mulai dari Paleosen ($58,58 \pm 3,24$ jtl) hingga Oligo-Miosen ($33,15 \pm 1,00$ jtl – $24,25 \pm 0,15$ jtl). Afinitas gunungapi ini termasuk seri toleitik-kalk alkali dengan batuan penyusun dari basalt, andesit basaltik, andesit dan dasit (Soeria-atmadja dkk., 1990, 1991 dan Hartono, 2000). Formasi Wonosari terdiri dari batugamping yang berumur Miosen Tengah-Akhir, sedangkan Endapan Pantai berupa alluvial pasir pantai dan sungai yang berumur Kuartar. Mengikuti stratigrafi Pegunungan Selatan, Jawa Tengah oleh Surono, *et al.* (1992), maka daerah penelitian disusun oleh batuan Formasi Nglanggran yang terdiri dari batuan breksi vulkanik, intrusi diorit, andesit dan lava basalt dan andesit, sedangkan Formasi Wonosari tersusun oleh batugamping, serta endapan pantai yang berumur Kuartar terdiri dari endapan aluvial pasir pantai dan endapan aluvial sungai K. Opak.

METODOLOGI

A. Metode Measuring Section (MS)

Measuring Section adalah suatu penampang atau kolom yang menggambarkan kondisi stratigrafi suatu jalur, yang secara sengaja telah dipilih dan diukur untuk mewakili daerah tempat dilakukannya pengukuran. Metode ini dapat menggambarkan bagaimana hubungan antar lapisan batuan dan urutan lapisan batuan serta proses-proses geologi yang pernah terjadi pada daerah tersebut.

B. Metode Penginderaan Jauh

Penginderaan Jauh adalah salah satu metode yang menggunakan citra satelit sebagai dasar pembagian bentuk lahan maupun bentuk asal suatu daerah. Metode ini menggunakan citra seperti kekasaran, warna dan pohon sebagai dasar pembagian bentuk lahan.

C. Metode Petrografi

Merupakan metode dalam penentuan nama contoh batuan secara deskriptif dibawah mikroskop. Contoh yang diamati berupa sayatan tipis dimana yang dideskripsikan berdasarkan kenampakan fisik dibawah mikroskop.

D. Metode Statistik

Adalah salah satu metode dalam analisa struktur geologi dimana metode ini digunakan sebagai dasar penentuan arah umum suatu kedudukan data geologi yang diperoleh di lapangan.

E. Metode Mass Spectrophotometer

Merupakan metode untuk data geokimia yang dilakukan untuk mendapatkan nilai isotop stabil pada kandungan fluida panasbumi dengan menggunakan alat spektrometer. Nilai isotop stabil ini berfungsi untuk menentukan suhu reservoir.

F. Metode Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS-Nyala)

Dilakukan guna mendapatkan nilai kation dan anion dari fluida panasbumi guna mendapatkan karakteristik fluida tersebut. Alat yang digunakan adalah spektrometer.

BASIL PENELITIAN

Geologi Daerah Telitian

Stratigrafi daerah telitian terdiri dari batuan gunung api, yang tidak selaras di atasnya didapatkan batuan sedimen karbonat dan litologi paling muda berupa endapan kuarter (Gambar 1).

I. Formasi Nglanggran

Formasi Nglanggran terdiri dari tiga satuan yaitu :

A. Satuan Basalt Parangkusumo

Merupakan satuan paling tua, dimana dicirikan dengan plagioklas dengan an 55 – 57 yang merupakan kembaran bitownit dengan tekstur khusus ofitik.

B. Satuan Lava Andesit

Satuan ini merupakan satuan yang paling luas penyebarannya. Pada beberapa titik ditemukan struktur sheeting joint. Tersusun dari dominasi plagioklas dengan An 42 – 48 yang merupakan kembaran andesin dengan tekstur khusus aliran.

C. Satuan Breksi Piroklastik Aliran

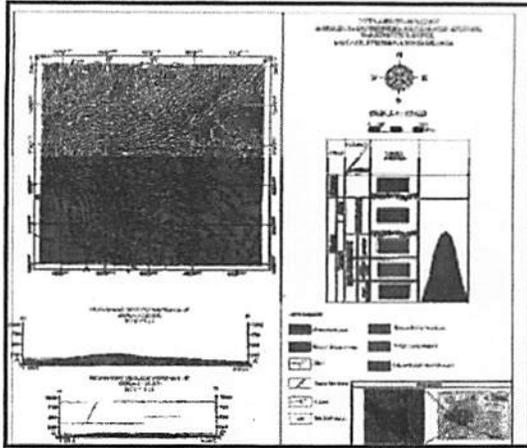
Satuan ini ditemukan terdapat pada beberapa titik pada daerah telitian. Persebarannya meluas dari utara peta hingga timur peta.

2. Batuan Sedimen karbonat

Persebaran satuan ini berada pada Timur daerah telitian yang dimana terdiri dari boundstone, wackestone, batugamping kristalin.

3. Endapan Permukaan

Merupakan satuan paling muda yang terhampar pada utara dan barat daerah telitian.



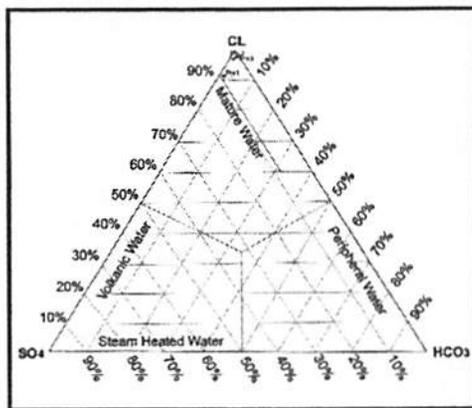
Gambar 2. Peta Geologi Daerah Parangtritis, Penulis 2016

Karakteristik Panasbumi Daerah Telitian

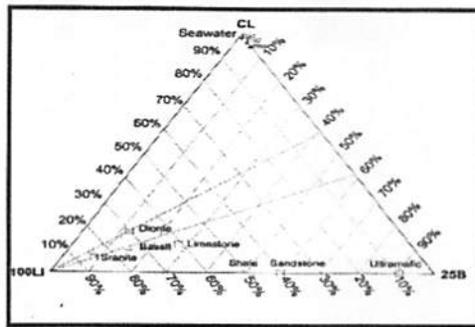
Sample	Kode	Temp	pH	Li	Na	K	Ca	Mg	SO ₄	Cl	CO ₃	NO ₃
Batangtilis 1	Prs 1	34	6,5	0,1	100,4	13,1	22,6	1,3	16,3	1,3	100,0	0,0
Batangtilis 2	Prs 2	45	7,4	0,1	100,1	14,3	16,1	0,1	17,1	0,1	100,0	0,0
Batangtilis 3	Prs 3	41	7,2	0,1	100,1	14,3	16,1	0,1	17,1	0,1	100,0	0,0
Panglajir 4	Prs 4		7,2	0,1	100,1	14,3	16,1	0,1	17,1	0,1	100,0	0,0

Tabel 1. Tabel Data Nilai Anion Kation Air Panas Daerah Parangtritis (Prs 3 dan Prs 4 Diambil Dari Penelitian Pusat Sumber Daya Geologi (PSDG) tahun 2003)

Dari hasil analisa tabel diatas didapatkan karakteristik panasbumi di daerah Parangtritis dimana tipe air pada sistem panasbumi Parangtritis adalah klorida (Gambar 2). Pada (Gambar 3) Digambarkan bahwa terdapat penambahan air laut dalam manifestasi air panas Parangwedang dimana hasil analisa menunjukkan posisi semua hasil analisa berada pada pojok atas diagram.



Gambar 2. Diagram Segitiga Cl – SO₄ – HCO₃ (Giggenbach , 1988)

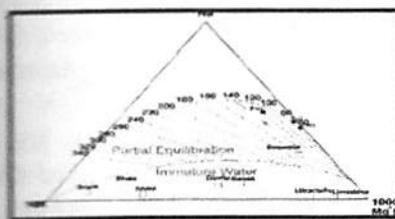


Gambar 3. Diagram Cl – Li – B (Giggenbach , 1988)

Sementara zona sistem pada panasbumi dengan manifestasi airpanas Parangwedang merupakan zona outflow seperti dikutip oleh Powell bahwa tipe air klorida merupakan salah satu penciri zona outflow reservoir panasbumi (Spreadsheets For Geothermal Water And Gas Geochemistry oleh Tom Powell and William Cumming) yang diperkuat dalam buku Nicholson dikatakan bahwa dalam sistem high relief dominasi air tipe klorida dapat muncul dalam bentuk air panas yang jauhnya dari sumber lebih dari 10km (Keith Nicholson dalam Geothermal Fluids Chemistry and Exploration Techniques hal 16) Dimana air bertipe klorida tidak dapat keluar menuju zona upflow melainkan berjalan secara lateral hingga menuju zona yang lebih permeable. Selain itu hal ini tercermin dari nilai rasio NH_4^+/B bernilai kecil yang dapat diinterpretasikan bahwa ion NH_4^+ telah terurai dikarenakan amonia yang terlarut dalam air berasal dari gas magmatik, yang dimana gas magmatik (H_2S) akan bergerak secara vertikal kearah zona upflow bukan secara lateral ke arah outflow (Gambar 7.1.3). Sehingga dapat disimpulkan bahwa manifestasi air panas Parangwedang Parangtritis masuk kedalam zona outflow.

Geothermometer

Diagram Na-K-Mg menggambarkan ada tidaknya interaksi antara batuan asal dengan air. Dengan menggunakan diagram ini dimaksudkan apakah suhu reservoir dapat diinterpretasikan dengan melalui unsur-unsur yang terdapat pada manifestasi. Dikarenakan proses munculnya manifestasi pada permukaan sudah melalui berbagai proses (pencairan dan pencampuran) dan kontak dengan berbagai batuan sehingga diperlukan data yang memperkuat unsur-unsur yang terdapat dipermukaan dapat mewakili unsur-unsur yang terdapat dalam reservoir. Pada (Gambar 4) menggambarkan posisi air panas terletak pada partial equilibrium yang dimana dapat diinterpretasikan bahwa terdapat keseimbangan antara nilai Na dan K sehingga unsur yang terdapat pada manifestasi dapat mewakili unsur yang terdapat pada reservoir.



Gambar 4. Diagram Na-K-Mg (Giggenbach , 1988)

Berdasarkan perhitungan Geothermometer Silika, Na K, K Mg (Gigenbach 1986 - 1988) didapatkan suhu reservoir pada Daerah Parangtritis adalah $\pm 108^\circ C$ (Tabel 7.2). Dengan perkiraan daya yang dapat dihasilkan sebesar 16,68 MW (Tabel 7.3

Geothermometer				
Sample	Nilai No Skala Low	Nilai No Skala High	No K	K 1/2g
Pada 1	99,87	99,89	116,98	111
Pada 2	112,52	111,69		
Pada 3	116,49	115,16		
Pada 4	89,27	81,69	137,39	114,4

Tabel 2. Tabel Geothermometer

Potensi	$Q = 0,2317 \times A \times (T_{ag} - T_{cut-off})$	
=		16,8624
Keterangan		
Q: Potensi Energi (MWe)		
A: Luas Persebaran Reservoir (km ²) (8km ²)		
h: Tebal Reservoir (m) (110m)		
Tag: Suhu Reservoir (°C) 106°C		
Tcut off: Suhu cut off (°C) 90°C		

Tabel 3. Tabel Perhitungan Daya

KESIMPULAN

Stratigrafi daerah telitian terdiri dari 5 satuan yaitu basalt parangkusumo, breksi piroklastik aliran, lava andesit, batugamping wonosari, dan endapan kuartar dan 2 formasi yaitu Formasi Nglanggran dan Formasi Batugamping Wonosari.

Jenis air pada sistem panasbumi Parangtritis adalah air klorida yang dipengaruhi oleh air laut. Sementara asal air berasal dari air meteorik. Zona pada sistem panasbumi manifestasi air panas Parangwedang berada pada zona outflow dengan tipe struktural low terrain dominasi air yang bertipe suhu rendah. Suhu reservoir panasbumi Parangtritis ±108°C dengan potensi daya yang dapat dihasilkan adalah 16,5 Mwe.

DAFTAR PUSTAKA

- DF. Yudiantoro dkk, 2016, "Interaksi Fluida – Batuan Pada Alterasi Hidrotermal Di Daerah Panasbumi Parangtritis Yogyakarta", Yogyakarta
- Hartono Gendoet, 2006, "Studi Gunung Api Tersier Sebaran Pusat Erupsi Dan Petrologi Di Pegunungan Selatan", Bandung, ITB Bandung.
- Nicholson K., 1993. "Geothermal Fluids : Chemistry & Exploration Technique". Springer - Verlag, Berlin.
- Kasbani dkk, 2009, "Sumber Daya Panas Bumi Indonesia: Status Penyelidikan, Potensi Dan Tipe Sistem Panas Bumi". Kelompok Program Penelitian Panas Bumi Pusat Sumber Daya Geologi, Badan Geologi, Bandung
- Powell Tom, Cumming William. 2010. "Spreadsheets For Geothermal Water And Gas Geochemistry". California. Stanford University
- R.Soeria – Atmadja, R.C.Maury, H.Bellon, H Pringgoprawiro, M.Polve, B.Priadi, "The Tertiary Magmatic Be