

KARAKTERISTIK FISIK MATAAIR PANAS DAERAH SAMBOJA, KUTAI KARTANEGARA

Jamaluddin^{1*}, Iwan Prabowo¹, Maria²

¹Program Studi Teknik Geologi, STT Migas Balikpapan.

²Departemen Geofisika, Universitas Hasanuddin, Makassar.

E-mail: Jamaluddin@sttmigas.ac.id

ABSTRACT

Geothermal features can be observed in areas of active volcanism, or areas that have inactive volcanoes. In non-volcanic areas, the temperature of rocks within the Earth also increases with depth. This temperature increase is known as the Geothermal Gradient. If water percolates deeply enough into the crust, it comes into contact with hot rocks and can circulate to the surface to form hot springs. The collection of field hydrothermal data during field study with the help of portable instruments. The different physical parameters of the thermal springs such as temperature, pH, colour, and odour of thermal fluid are noted. The temperature of the thermal springs ranges from 43°C to 48°C. The pH value of the thermal waters shows a neutral (pH 6-6.6) and sulphur odour is discernible particularly. Based on geological, the system geothermal energy that develops is geopressured.

Keyword: Geochemistry, Hotspring, Samboja, Physical property

ABSTRAK

Geotermal dapat diamati di bidang vulkanisme aktif, atau area yang tidak memiliki gunung berapi aktif. Di daerah non-vulkanik, suhu batuan di dalam Bumi juga meningkat terhadap kedalaman. Peningkatan temperatur ini dikenal sebagai gradien panasbumi. Jika air meresap cukup dalam ke kerak bumi, kemudian bersentuhan dengan batuan panas dan dapat bersirkulasi ke permukaan untuk membentuk mata air panas. Pengumpulan data hidrotermal selama studi lapangan dengan bantuan beberapa instrumen. Berbagai parameter fisik mata air panas yang diambil seperti suhu, pH, warna, dan bau. Suhu mata air panas berkisar antara 43°C hingga 48°C. Nilai pH sumber airpanas menunjukkan netral (pH 6-6,6) dan berbau belerang. Berdasarkan dari kondisi geologi, sistem panas bumi yang berkembang adalah *geopressure*.

Kata Kunci: Geokimia, Mataair Panas, Samboja, Sifat fisik.

PENDAHULUAN

Panasbumi (*geothermal*) merupakan sumber energi panas yang terbentuk secara alami di bawah permukaan bumi akibat dari aktivitas magmatisme di dalam kerak bumi. Sumber energi tersebut berasal dari pemanasan batuan dan air bersama unsur-unsur lain yang berasal dari aktivitas magmatisme di dalam kerak bumi. Untuk pemanfaatannya, perlu dilakukan kegiatan

eksplorasi dan eksploitasi guna mentransfer energi panas tersebut ke permukaan dalam wujud uap panas, air panas, atau campuran uap dan air serta unsur-unsur lain yang dikandung panas bumi. Pada prinsipnya dalam kegiatan panas bumi yang dieksploitasi adalah air panas dan uap air (Saptadji dkk, 2000).

Sistem panasbumi di Indonesia pada umumnya terdapat pada daerah vulkanik. Gunungapi yang terbentuk merupakan potensi dalam pembentukan sistem panas bumi. Hantaran panas secara konduktif dari sisa panas gunungapi tersebut akan menjadikan sumber panas yang menghasilkan arus konveksi di reservoir panas bumi. Selain sistem panas bumi vulkanik kita juga mengenal sistem panas bumi non vulkanik.

Sistem panas bumi non vulkanik adalah sistem panas bumi yang tidak berkaitan secara langsung dengan vulkanisme dan umumnya berada di luar jalur vulkanik. Fluida panas bumi tipe ini biasanya mempunyai temperatur lebih rendah dan disebut sistem *low entalphy*. Adapun dari beberapa jenis sistem panas bumi non vulkanik, sistem panas bumi geopressure merupakan sistem panas bumi yang dapat ditemukan di cekungan sedimen Indonesia, sistem panas bumi geopressure terbentuk ketika air panas terperangkap dan terjadi pertukaran atau percampuran dengan batuan sekitarnya (Badan Geologi, 2008).

Mataair panas Samboja terletak pada Fomasi Kampung Baru. Diketahui bahwa Pulau Kalimantan mempunyai potensi panasbumi yang relatif kecil dibandingkan dengan beberapa daerah lainnya di Indonesia, maka dari itu, penelitian tersebut dilakukan untuk mengetahui karakteristik sifat fisik mataair panas pada daerah tersebut yang berpotensi memiliki sistem panas bumi non vulkanik.

GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

Daerah penelitian terletak di Daerah KM. 39 Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai kartanegara, Kalimantan Timur. Daerah penelitian tersusun atas 3 (tiga) formasi yaitu Formasi Pulau Balang, Formasi Balikpapan, dan Formasi Kampungbaru. Formasi Pulau Balang (Tmpb) terdiri dari litologi berupa perselingan antara *graywacke* dengan batupasir kuarsa dengan sisipan batugamping, batulempung, batubara dan tuff dasit. Formasi Balikpapan (Tmbp) terdiri dari beberapa siklus endapan delta yang disusun oleh litologi yang terdiri dari perselingan batupasir dan lempung dengan sisipan lanau, serpih, batugamping dan batubara. Formasi Kampung Baru (Tpkb) terdiri dari batupasir kuarsa dengan sisipan lempung, serpih; lanau dan lignit, pada

umumnya lunak, mudah hancur. Batupasir kuarsa, putih, setempat kemerahan (Supriatna dkk, 1995).

UMUR	LITOLOGI	KETERANGAN	TEBAL (M)	LINGKUNGAN PENGENDAPAN
K U A R T E R T E R M I O S E N P L I O S E N O L I G O S E N	HOLOSEN	<i>Qa</i>	-	Sungai
	PLISTOSEN			
	PLIOSEN	<i>Tpkb</i>	500	Delta – Laut Dangkal
	Akhir	<i>Tmbp</i>	1200 - 2000	Dataran Delta
	Tengah	<i>Tmpb</i>	2750	Laut Dangkal
	Awal	<i>Tomp</i>	2000	Laut Dangkal

Gambar 1. Kolom Stratigrafi daerah Penyelidikan (Umar dkk,1994).

Secara regional struktur geologi pada daerah penelitian berupa antikloronium. Lipatan umumnya berarah Timurlaut-Baratdaya. Di daerah ini juga terdapat 3 jenis sesar, yaitu sesar naik, sesar normal, dan sesar mendatar. Sesar naik diduga terjadi pada Miosen Akhir yang kemudian terpotong oleh sesar mendatar. Sesar normal terjadi pada kala Pliosien (Supriatna dkk, 1995).

pH (*Potential of Hydrogen*)

pH mata air panas merupakan paramater tingkat keasaman atau kebebasan air yang diteliti, terutama oksida sulfur dan nitrogen pada saat proses pengasaman serta oksida kalsium

dan magnesium pada proses pembasaan. Pada umumnya skala indeks pH berkisar Antara 0-14 yang merupakan logaritmik negatif dari konsentrasi ion hidrogen dalam air. pH 7 adalah nilai pada kondisi netral. Harga $\text{pH} > 7$ menunjukkan bahwa larutan tersebut bersifat basa dan terjadi ketika ion karbon dominan dalam larutan tersebut. $\text{pH} < 7$ menunjukkan bahwa larutan tersebut bersifat asam. Sifat asam dan basa suatu mata airpanas ditentukan oleh sifatbatuan reservoir. Berbeda jenis batuan, berbeda pula sifat keasaman atau kebasaan mata air panas (Asdak, 2004).

Pada umumnya pH mata airpanas yang muncul di daerah ketinggian rendah dengan tipe bikarbonat, memiliki pH cenderung netral (6-9). Makin asamnya air panas berasal dari interaksi antara air dengan sulfur, khlorin, flourida dan gas yang keluar banyak dari magma yang panas (Giggenbach, 1996).

Temperatur

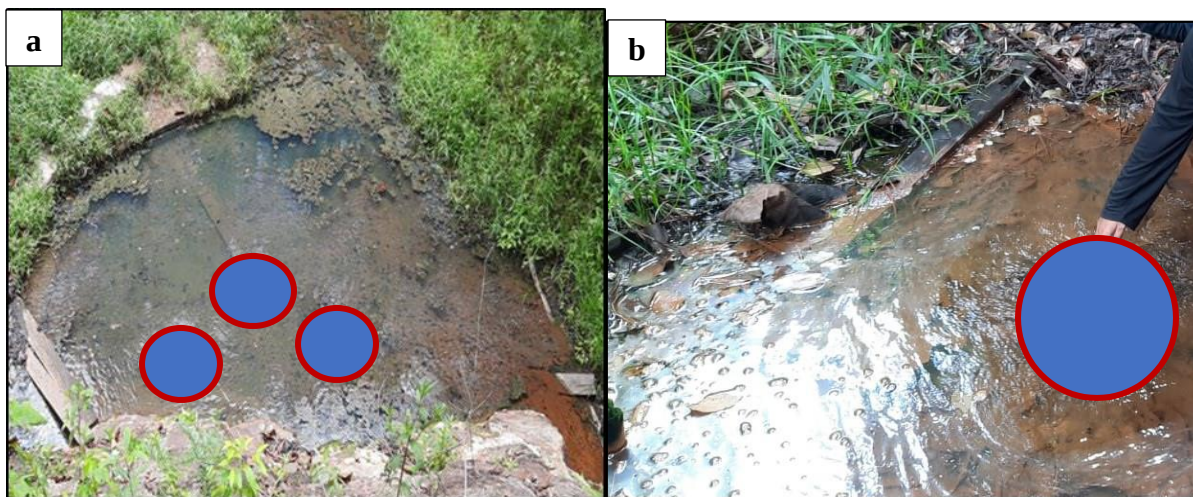
Manifestasi panas bumi adalah mata air yang dihasilkan akibat keluarnya air tanah dari kerak bumi setelah dipanaskan secara geotermal. Air yang keluar suhunya di atas 37°C , mengandung kadar mineral tinggi, seperti kalsium, litium, atau radium. Mata Air panas mempunyai suhu beragam dan panas hingga di atas titik didih (Monroe, 2006). Semakin dalam letak batuan di dalam perut bumi, semakin meningkat pula temperatur. Peningkatan temperatur batuan berbanding lurus terhadap kedalaman. Gradien panas bumi adalah laju peningkatan temperatur seiring dengan meningkatnya kedalaman di interior bumi (Hochstein dkk, 2000).

Sumber panas pada sistem panas bumi dipengaruhi oleh proses geologi dan proses tektonik. Sistem *volcanogenic* merupakan sumber panas yang berasal dari magma. Dan biasanya bersistem temperatur tinggi. Sumber panas tidak selalu berasal dari magma. Sistem panas bumi juga dapat terjadi pada daerah aktivitas tektonik. Contohnya panas dapat disalurkan oleh pengangkatan tektonik atau *hot basement rocks*. Sistem seperti ini biasa disebut sebagai sistem non-volcanogenic. Sistem ini dapat memiliki temperatur *reservoir high* dan *low temperature* (Nicholson, 1993).

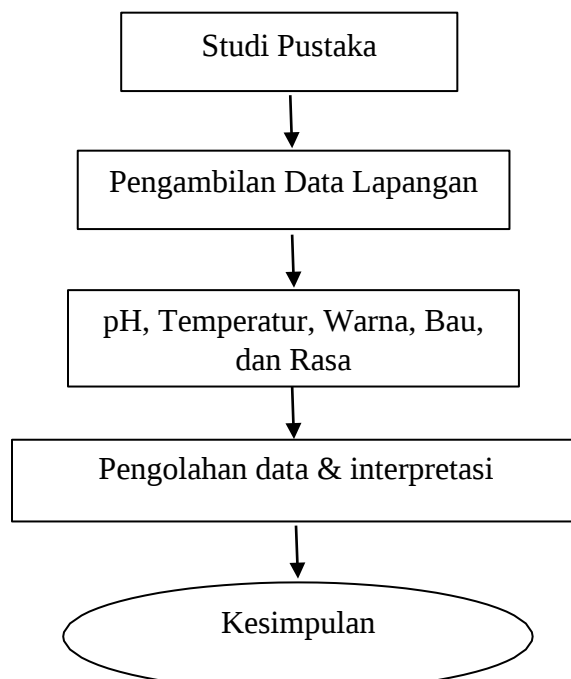
Daerah lain yang berpotensi menjadi sumber panas adalah: daerah dengan tekanan litostatik lebih besar dari normal (misal pada *geopressured system*), daerah yang memiliki kapasitas panas tinggi akibat peluruhan radioaktif yang terkandung di dalam batuan, daerah yang memiliki magmatisme dangkal di bawah basemen. Namun pada kasus-kasus ini, intensitas panasnya tidak sebesar panas dari gunung api (Edwards, 1982).

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian mataair panas bumi terletak di Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara Propinsi Kalimantan Timur yang dilakukan secara langsung meninjau lapangan dengan mengamati karakteristik fisik mataair panas yaitu pH, temperatur, bau, warna dan rasa.



Gambar 2. Daerah Penelitian (a). Samboja 1, (b). Samboja 2



Gambar 3.Bagan alir penelitian.

Pengukuran bau dilakukan dengan metode analisis organoleptik secara langsung yaitu dengan cara membandingkan bau tiap sampel, dimana ada dua indikator bau sebagai batas penilaian. kekeruhan diukur dengan alat yang disebut *spectrophotometer* di laboratorium dari

contoh air yang diambil di lapangan. Kekeruhan dapat pula diukur langsung di lapangan dengan alat yang disebut *Turbidity rod*. Dalam penelitian ini instrumen pengukuran pH menggunakan pH meter. Dimana pH meter adalah suatu piranti pengukur voltase yang dirancang untuk digunakan dengan sel-sel beresistansi tinggi sedangkan suhu permukaan manisfatesi menggunakan termometer.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berikut data karakteristik fisik 2 (dua) titik mataair panas permukaan yang berasal dari pengamatan secara langsung di lapangan. Mataair panas pada daerah penelitian tersebut berasal dari lingkungan non-vulkanik.

Tabel 1. Karakteristik fisik mata air panas Samboja

No.	Parameter	Mata air	
		SBJ 1	SBJ 2
1	Warna	Jernih	Jernih
2	Bau	Sulfur	Sulfur
3	Rasa	Tawar	Tawar
4	Suhu	48 °C	43 °C
5	pH	6,6	6

Derajat keasamaan atau pH merupakan suatu indeks kandungan kadar ion hidrogen (H^+) yang memberikan gambaran tentang baik atau buruknya fluida tersebut. pH mataair panas pada 2 (dua) titik tersebut berkisar 6-6,6 yang menunjukkan keadaan mendekati netral. Menurut Asdak (2004), tingkat keasaman atau kebasaan suatu sumber mataair panas itu bergantung dengan sifat dari batuan reservoir pada daerah penelitian.

Berdasarkan pengamatan secara megaskopis pada daerah penelitian tersebut, litologi daerah penelitian dominan batuan sedimen klastik dengan tekstur sedimen berbutir pasir halus sampai lempung serta keterdapatan struktur sedimen perlapisan, *cross-bedding* dan *burrow*. Maka secara umum sifat netral pada mataair panas berhubungan dengan jenis batuan yang dilewatinya yaitu batuan sedimen (gambar 4). Hasil pengukuran temperatur permukaan dari kedua mata air panas yang berkisar antara 43-48°C termasuk kedalam temperatur rendah yang merupakan penciri dari mataair panas dari daerah non vulkanik yang memungkinkan air tanah

bekerja secara langsung untuk dipanaskan. Sistem panasbumi pada daerah tersebut disebabkan dengan adanya sistem *geopressure* yang berkaitan dengan bagian dalam cekungan sedimen, dalam hal ini terjadi proses sedimentasi yang berlangsung begitu cepat sehingga memungkinkan fluida-fluida yang ada ikut terperangkap oleh lapisan sedimen yang bersifat *impermeable* pada tekanan yang tinggi.



Gambar 4. Struktur sedimen pada daerah penelitian.

KESIMPULAN

Karakteristik fisik pada mataair panas daerah Samboja, Kutai Kartanegara mempunyai temperatur berkisar antara 43-48⁰C yang diklasifikasikan panas bumi *low temperature* diduga sumber mataair panas tersebut disebabkan oleh adanya *system geopressure*. pH berkisar 6-6,6 yang cenderung dikategorikan sebagai fluida yang bersifat netral. pH netral pada kedua titik sumber mataair panas tersebut disebabkan karena dominan litologi pada daerah tersebut adalah batuan sedimen. Setiap manifestasi panas bumi yang keluar ke permukaan mengalami reaksi yang berbeda-beda dan jenis batuan yang dilewati yang berbeda-beda juga. Kondisi fisik dari air panas tersebut jernih, berbau sulfur dan tidak berasa.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay, 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Badan Geologi, 2008. *Potensi Energi Panas Bumi Indonesia*.

- Edwards, L.M., 1982. *Handbook of Geothermal Energy*. Gulf Publishing Company, Houston, United State.
- Giggenbach, W.F., 1996. *Chemical Composition of Volcanic Gases*. Institute of Geological and Nuclear Sciences, New Zealand.
- Hidayat dan Umar, 1994. *Peta Geologi Lembar Balikpapan*, skala 1 : 250.000, Kalimantan.
- Hochstein, Manfred P and Patrick R.L. Browne., 2000. *Surface Manifestations of Systems with Volcanic Heat Sources* in Encyclopedia of Volcanoes. Academic Press.
- Monroe, J.S., 2006. *The Changing Earth, Exploring Geology and Evolution*, Michigan University.
- Nicholson, Keith., 1993. *Geothermal Fluids: Chemistry & Exploration Techniques*. Berlin: Springer Verlag, Inc.
- Saptadji, Nenny Miryani, 2000. *Panduan Teknik Panas Bumi*. Bandung: Jurusan Teknik Geologi ITB.
- Satyana, A.H., Nugroho, D., Surantoko, I., 1999. *Tectonic controls on the hydrocarbon habitats of the Barito, Kutei, and Tarakan Basins, Eastern Kalimantan, Indonesia : major dissimilarities in adjoining basins*. Journal of Asian Earth Sciences., Vol. 17, hal 111-121.
- Supriatna, S., Sukardi, E. Rustandi, 1995. *Buku Lampiran Peta Geologi Lembar Samarinda, Kalimantan*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.