

KIMIA MATA AIR PANAS BUMI UNTUK PENGEMBANGAN PARIWISATA DI DAERAH SAMBOJA KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA PROPINSI KALIMANTAN TIMUR

Yulius Marzani
Jurusan Teknik Sipil
Jalan Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman
email : yulius_sttnas@yahoo.com

ABSTRAK

Lokasi penelitian mata air panas bumi berada di Desa Petai Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara Propinsi Kalimantan Timur. Potensi sumber daya mata air panas bumi di suatu daerah seperti tersebut seyogyanya diinventarisasikan dan dimanfaatkan oleh masyarakat setempat, apalagi dalam era otonomi daerah seperti sekarang dapat dikembangkan menjadi daerah tujuan wisata unggulan di Kalimantan Timur.

Penelitian dilakukan di tempat munculnya mata air panas bumi yang berada di Desa Petai Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara Propinsi Kalimantan Timur. Penelitian dilakukan dengan cara pengamatan langsung dilapangan terhadap air panas yang keluar ke permukaan bumi melalui patahan dengan debit 8 liter per detik dan terletak dari situs topografi suatu daratan kecil diantara bukit-bukit. Hasil analisa laboratorium menghasilkan CO₂ terlarut cukup tinggi mencapai 286 – 387,2 ppm; pH = 6,7; suhu air permukaan 30⁰C dan diperkirakan suhu reservoir 294,5 – 235,5 ⁰C.

Keberadaan CO₂ dalam mata air panasdan menjadikan air terasa lebih segar dibandingkan dengan air yang tidak mengandung CO₂. Adanya sulfur dan unsur-unsur kimia terlarut di dalam mata air panas khususnya logam berat yang berada dibawah ambang batas persyaratan, maka dapat disimpulkan bahwa potensi mata air panas diwilayah penelitian dapat dikembangkan menjadi pemandian air panas untuk pengembangan Pariwisata di Desa Petai, Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur.

Kata kunci : Pariwisata dan mata air panas bumi

PENDAHULUAN

Potensi sumberdaya alam di suatu daerah seyogyanya diinventarisasikan dan dimanfaatkan dengan cara yang tepat sehingga dapat optimal dimanfaatkan oleh masyarakat setempat, apalagi dalam era otonomi daerah seperti saat ini.

Sumber daya alam ini dapat berupa sumber daya energi, eksploitasi sumber daya alam yang tidak memperhatikan konsep lingkungan dapat menimbulkan dampak kerusakan lingkungan yang merugikan. Untuk menghindari hal tersebut perlu dilakukan studi kelayakan terlebih dahulu.

Atas dasar hal-hal tersebut diatas maka adanya sumber daya alam berupa mata air panas di desa Petai, Samboja perlu dikaji potensinya. Dengan makin meningkatnya ekonomi masyarakat, maka daerah pedesaan akan berkembang, sarana infra struktur makin baik dan aktifitas masyarakat meningkat. Dalam keadaan demikian maka kebutuhan masyarakat juga akan meningkat, seperti kebutuhan wisata, hiburan, tempat berlibur, maupun barang-barang produk kenyamanan.

Kabupaten Kutai Kartanegara sebagai bagian dari Propinsi Kalimantan Timur pada era otonomi ini tidak mustahil akan memasuki era perbaikan ekonomi masyarakat yang pesat. Oleh karena itu evaluasi potensi sumber daya alam perlu diadakan pengkajian lebih lanjut.

Maksud Dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini adalah pengambilan data-data mata air panas di desa Petai, Samboja terhadap debit air panas yang keluar dari rekahan batuan, suhu, karakteristik air panas, genesis maupun ekspresi morfologi dimana mata air panas berada dan data geologi yang terkait.

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui potensi mata air panas sebagai sumber daya alam yang dapat dikembangkan untuk pemandian air panas sebagai pendukung tempat wisata.

Penelitian ini masih terbatas, terutama kimia dari mata air panas yang ada. Belum dilakukan analisis lebih detail yang berupa pemetaan, baik pemetaan geologi maupun topografi situs (*sites*) dimana air panas bumi terdapat.

Kajian Pustaka

Sistem hidrotermal berkembang disuatu daerah dipengaruhi oleh magma (Henley, dkk., 1984). Sebuah contoh yang terjadi di Cerro Prieto, Salton Sea, dan Great Basin Nevada, gas H₂S dan CO₂ terbentuk oleh adanya proses alterasi batuan grafit yang kaya akan pirit pada system hidrotermal pada suhu 400-575⁰C (Ferry, 1986).

Sirkulasi hidrotermal punggung tengah samodra di Galapagos sumber panas berasal dari kolam

magma yang dalamnya berkisar 2 km (Andrew, dkk., 1996). Gas H_2S dihasilkan dari reaksi fluida hidrotermal yang mengandung ion SO_4 yang dibebaskan dari sulfida besi selama waktu geologi. Sistem hidrotermal terbentuk oleh massa airtanah meteorik yang selama berjuta tahun terpanasi oleh masa panas yang tersimpan dalam batuan kedap air sebagai batuan penutup (Alzwar, M., dkk., 1988). Sistem hidrotermal berhubungan dengan struktur vulkanisme paling aktif (Giggenbach, W.F., 1996). Gas H_2S dan SO_2 merupakan produk reaksi dari elemen sulfur. Seringkali aktivitas hidrotermal di permukaan nampak ditandai adanya proses alterasi asam sulfat. Air bersifat asam terjadi oleh adanya gas H_2S dan CO_2 yang melarut didalamnya, tetapi gas tersebut akan terlepas dari dasar reservoir. Oksida-oksida lain terbentuk dengan proses oksidasi yang berlangsung pada tempat yang dangkal. Konsentrasi unsur-unsur logam minor disejumlah fumarola di Santiago, Guatemala (Zn, Pb, Rb, Sn, Cd, Bi, Mo, Mn dan V) melimpah pada temperatur antara 320-540°C. Unsur-unsur menguap seperti halnya Cl, gas belerang dan CO_2 konsentrasi akan meningkat pada saat terjadi penurunan temperatur (Williams, H., 1979).

Didalam sistem hidrotermal mineral-mineral yang terbentuk merupakan hasil alterasi antara batuan dan fluida. Alterasi pada temperatur dibawah 20°C dipengaruhi oleh aktivitas mikrobiologi dan alterasi terjadi pada batuan sulfide oleh panas pada temperatur 350°C (Franceteau, 1979). Mineral lempung mengakibatkan terdapatnya kation-kation di dalam larutan dalam system hidrotermal (K, Al, Fe, Mg dan H).. Mineral-mineral lain produk alterasi adalah sulfat, pirit, dan mineral-mineral karbonat. Mineral karbonat mengakibatkan terbentuknya gas CO_2 (Garner dan Browne, 1983).

Di dalam proses hidrotermal ion-ion terlarut dalam air dinyatakan dalam ppm dan besarnya tergantung adanya disosiasi dalam larutan (Cox dan Neil, 2000).

Mata air panas dapat terjadi utamanya dari 2 hal, yaitu karena (1) aktivitas magmatik dan atau vulkanik, dan (2) karena gradient geothermal. Mata air panas karena aktivitas magmatik atau vulkanik terjadi karena adanya gerakan magma (*plutonik*) maupun vulkanik sebagai sumber panas yang memansi air tanah meteorik. Air panas macam ini biasanya kandungan sulfur tinggi.

Sebaliknya air *tanah connate* dari kedalaman yang besar kalau menemukan jalan keluar kepermukaan bumi memiliki suhu yang tinggi, ini karena temperature bumi memang makin kedalam makin panas. Pertambahan suhu makin kedalam makin panas dikenal dengan *gradient geothermal*. Secara umum kenaikan suhu ini adalah $2,5^{\circ}C - 3^{\circ}C$ setiap penurunan

100 m pada kerak bumi bagian atas. Kalau suhu permukaan misalnya $30^{\circ}C$ maka air connate pada kedalaman 1000 m suhu diperkirakan sebesar $= (30 + \frac{2,5}{100} \times 1000) = 55^{\circ}C$. Jadi makin dalam asal *air connate* yang keluar ke permukaan, maka air tersebut akan makin panas.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian dilakukan di tempat munculnya air panas dan deposit pasir kuarsa yang berada di Desa Petai Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara Propinsi Kalimantan Timur.

Alat yang digunakan Untuk pengukuran lapangan adalah :

Gelas ukur, Stop watch, Turbudimeter, dan Termokopel

Untuk analisis kimia sampel air di laboratorium menggunakan alat sebagai berikut : Spektrofotometer, Timbangan analitik dan Bahan reagen warna

Metode yang dipakai adalah :

(1). pengukuran langsung dilapangan di Desa Petai, Samboja, Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur meliputi pengukuran yaitu: debit air, suhu, pH, TDS dan morfologi.

(2). Analisis kimia terhadap bahan terlarut didalam air panas dilakukan di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Yogyakarta.

DATA DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berupa pengukuran dilapangan dan di laboratorium sebagai berikut :

Tabel 1. Data lapangan

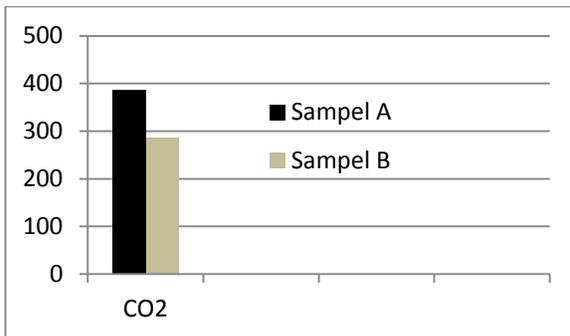
Suhu ($^{\circ}C$)	50 – 55
TDS	600 -800
Debit aliran (l/dt)	8 -10
Rasa	Tak berasa
Bau	Sedikit bau belerang
pH	6-7

Tabel 2. Data hasil analisa laboratorium sampel air

Parameter	satuan	Kadar max yg diperbolehkan	Sampel A	Sampel B
Bau	-	Tak berbau	Tak berbau	Tak berbau
TDS	Mg/l	1000	882	645
Kekeruhan	NTU	5	12	64
Rasa	-	Tak berasa	Tak berasa	Tak berasa
Warna	TCU	15	4	12
Hg	Mg/l	0,01	ttd	ttd
Al	Mg/l	0,2	-	-

As	Mg/l	0,05	ttd	ttd
Ba	Mg/l	1,0	-	-
Fe	Mg/l	0,3	0,741	8,497
F	Mg/l	1,5	0,602	ttd
Cd	Mg/l	0,005	ttd	ttd
CaCO ₃	Mg/l	500	21	ttd
Cl	Mg/l	250	346,8	209,11
Mg	Mg/l	0,10	0,173	1,359
Na	Mg/l	200	422,82 2	321,186
NO ₃	Mg/l	10	0,3943	2,1983
NO ₂	Mg/l	1	ttd	ttd
Ag	Mg/l	0,05	< 0,002	0,0164
pH	Mg/l	6,5-8,5	6,7	6,7
Se	Mg/l	0,01	-	-
Zn	Mg/l	5	ttd	ttd
Cn	Mg/l	0,1	ttd	ttd
SO ₄	Mg/l	400	ttd	6,667
H ₂ S	Mg/l	0,05	ttd	ttd
Cu	Mg/l	1	< 0,008	< 0,008
Pb	Mg/l	0,05	< 0,02	< 0,02
Deterjen	Mg/l	0,05	ttd	ttd
Zat organic (KMnO ₄)	Mg/l	10	6,69	13,95
S	Mg/l	-	ttd	6,667
CO ₂	Mg/l	-	387,2	286

Keterangan : ttd = tidak terdeteksi



Gambar 1 : Kadar CO₂ dalam sampel air panas

Lokasi mata air panas terletak di Desa Petai, Samboja kurang lebih jaraknya 3 km dari jalan raya Balikpapan – Samarinda. Mata air panas ini terletak pada kaki suatu perbukitan, pada suatu dataran kecil yang dikelilingi oleh bukit-bukit.

Pada tebing kaki bukit ini dijumpai suatu singkapan dari bidang patahan dan sekitar bidang patahan tersebut terdapat 4 mata air panas yang jarak satu sama lain hanya beberapa meter saja.

Hasil pengukuran debit salah satu mata air panas besarnya adalah 2 liter per detik dengan tekanan rendah. Asumsi keempat mata air panas mempunyai debit yang sama sehingga diperkirakan debit adalah 8 liter per detik.

Hasil pengukuran suhu dipermukaan diperoleh besarnya rata-rata 40°C – 50°C, meskipun diketahui bahwa air tersebut sudah tercampur dengan air permukaan disekitarnya yang dingin. Diperkirakan suhu sebelum bercampur dengan air dingin dari sekitarnya diperkirakan dapat lebih tinggi.

Analisis kimia contoh air panas yang diambil dari lapangan kandungan unsur kimia khususnya logam-logam berat berbahaya antara lain : Hg, Ag dan Al tidak terdeteksi (tabel 2). Kondisi pH 6,7 menunjukkan bahwa air panas keasaman mendekati netral yaitu mendekati pH 7. Suhu dibawah permukaan sebelum bercampur dengan air dingin dari sekitarnya diperkirakan dapat lebih tinggi.

Prakiraan suhu dibawah permukaan dapat diperkirakan dengan pendekatan adanya zat terlarut Na dan K .

Dengan kandungan Na 422,82 dan K = 13,95 maka suhu dapat diperkirakan sebagai berikut :

Dengan menggunakan pendekatan Rumus Fournier, 1981

Na-K (bekerja secara baik pada t > 180°C)

$$t^{\circ}C = \frac{1217}{\log(C_{Na} / C_K) + 1,483} - 273$$

$$= \frac{1217}{\log\left(\frac{422,82}{13,95}\right) + 1,483} - 273 = 335,5$$

Dengan menggunakan pendekatan rumus Giggenbach, 1988

K-Mg (t = 100°C sampai 300°C) dengan konsentrasi (lampiran 1) K = 13,95 dan Mg= 1,359 maka suhu dapat diperkirakan sebagai berikut :

$$t^{\circ}C = \frac{4410}{14 - \log(C_K^2 / C_{Mg}) + 1,483} - 273$$

$$= \frac{4410}{14 - \log\left(\frac{13,95 \times 13,95}{1,359}\right) + 1,483} - 273$$

$$= 294,5^{\circ}C$$

KESIMPULAN

Adanya gas CO₂ dan H₂S terlarut menunjukkan bahwa daerah itu merupakan daerah sistem hidrothermal yang sudah berkembang. Gas CO₂ dan H₂S terbentuk oleh adanya proses alterasi batuan grafit yang kaya akan pirit pada sistem hidrothermal. Gas H₂S dihasilkan oleh reaksi fluida hidrothermal yang mengandung ion SO₄ yang dibebaskan dari sulfida besi selama waktu geologi. Adanya gas CO₂ dan elemen belerang dan turunannya seperti H₂S, H₂SO₄ akan mempengaruhi keasaman (pH) air dalam sistem. Kondisi pH air panas daerah penelitian adalah 6,7.

Air panas bumi yang terdapat di Samboja, Petai Kartanegara salah satu faktor penting untuk pengembangan pariwisata di daerah tersebut karena

letaknya strategis terletak antara jalan utama Balikpapan – Samarinda.

Keberadaan air panas bumi dapat menunjang dan daya tarik pariwisata di wilayah itu dan kolam pemandian air panas dapat dibuat untuk melengkapi sarana wisata pemandian yang memberikan daya tarik bagi wisatawan.

Berdasarkan hasil kajian dapat disimpulkan bahwa persyaratan fisik dan kimia mata air panas bumi dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pengisi kolam air hangat karena beberapa alasan sebagai berikut:

- a. Persyaratan fisik memenuhi syarat karena suhu dibawah permukaan mencapai 294,5 sampai dengan 335,5⁰C.
- b. Persyaratan kimia ;
 1. Dengan pH 6,7 sedikit asam, tidak berpengaruh terhadap kesehatan, dengan membandingkan persyaratan sesuai dengan baku mutu adalah 6,5 – 8,5
 2. Dengan adanya CO₂ terlarut dalam air panas sebesar 286 – 387,2 ppm akan memberikan rasa segar ditubuh;
 3. Kandungan gas berbahaya seperti yang terbentuk dari elemen belerang seperti H₂S dan SO₄ masih dibawah baku mutu yang ditentukan (Tabel 2).

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Pemerintah Daerah Kabupaten Kutai Kartanegara yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alzwar, M. Samodra dan Tarigan. 1988. *Pengantar dasar Gunungapi*, Nova, Bandung.
- Andrews, J.E. dkk., 1996. *An Introduction to Environmental Chemistry*, School of Environmental Sciences, University of East Anglia, Norwich.
- Cox, M.E. and Mc Neil, V.H., 2000. *Environmental Geology*, International Journal of Geosciences, Springer, vol 39, 1325, 1327.
- Ferry, J.M. 1986. *Reaction progress : A Monitor of fluid-Rock Interaction during Metamorphic and Hydrothermal Events*, Spinger-Verlag, New York.
- Francheteau, dkk., 1979. *Massive deep-sea sulphide ore deposits discovered on the East Pacific Rise* : Nature, v. 227.
- Gardner, M.W. and Browne. P.R.I., 1983. *Differential Thermal Analysis as an aid in Geothermal Petrology*, Geothermal Workshop, The University of Auckland Geothermal Institute.

Giggenbach, W.F. 1996. *Chemical Composition of Volcanic Gases*, Institute of Geological and Nuclear Sciences, Lower Hutt, New Zealand.

Henley. R.W., dkk., 1984. *Fluid Mineral Equilibria, in Hydrothermal System, Reviews in Economic Geology*, Vol 1.

Williams, H. and Mc Birney, AR. 1979. *Volcanic Gases and Hydrothermal Phenomena*, Freeman, Cooper & Co., San Francisco, USA.