

**PENYELIDIKAN GEOKIMIA PANAS BUMI
DAERAH AKESAHU – TIDORE, MALUKU UTARA**

Oleh :

Bangbang Sulaeman, Asngari dan Nuryasin

SARI

Daerah penyelidikan geokimia Akeshu – Tidore termasuk kedalam wilayah daerah penyelidikan Akeshu dengan posisi pada batas UTM 317.056 – 329.724 dan 67.487 – 84.593 dan 67.487 – 84.593 atas secara batas geografis 127.3560692 – 127.4698277 dan 0.61032414 – 0.76506740 sama dengan 127° 21' 22" BT - 127° 28' 11" BT dan 0° 36' 37" LU - 0° 45' 54" LU yang meliputi Desa Dowora, Desa Mafututu, Kecamatan Tidore, Kota Tidore Kepulauan, Provinsi Maluku Utara

Kenampakan langsung di lapangan menunjukkan adanya pemunculan mata air panas mata air panas di daerah Akeshu meliputi : Mata air panas Gulohi-Sufer, Tanjung putus, Tomadou, Akeshu, Gangao, Sayare dan Tosahu, sebagai pembandingan dilakukan pengamatan dan pengukuran mata air dingin di daerah Talaga Ake Kofi Mata Air dingin dan Akeman.

Karakteristik mata air panas daerah Akeshu relatif bersifat netral (pH = 6.10 – 7.50) yang sebagian besar bertipe air klorida seperti diperlihatkan pada mata air panas Gulohi-Sufer, Tanjung putus, Tomadou, Akeshu, Gangao, Sayare dan Tosahu dengan temperatur antara 37.0 – 45.1°C dan debit antara 0.20 – 1.50 liter/detik dan berada di daerah “*immature waters*”. , dapat diperkirakan bahwa sistem air panas yang muncul di daerah panas bumi Akeshu seperti Gulohi-Sufer, Tanjung putus, Tomadou, Akeshu, Gangao terletak pada zona “*upflow*” dengan suhu bawah permukaan sebesar 145-198 °C dan merupakan sistem reservoir dominasi air panas (“*water heated reservoir*”).

Konsentrasi cukup tinggi untuk kandungan Hg dalam tanah dan CO₂ di jumpai pada lokasi titik amat daerah Akeshu terutama di sekitar lokasi daerah manifestasi panasbumi Gulohi-Sufer, Tanjung putus, Tomadou, Akeshu, Gangao dan diperkirakan berhubungan dengan adanya pola struktur geologi yang muncul didaerah penyelidikan serta pemunculan manifestasi panas bumi berupa kelompok mata air panas Dari peta kontur sebaran Hg dan CO₂ didapatkan luas daerah prospek di Akeshu ± 1,5 km² dan dengan penghitungan Potensi Cadangan Hipotesis di daerah Akeshu adalah sebesar ± 15 Mwe/30 tahun.

PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan tugas Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral, salah satu kegiatan kerja P2K Panas Bumi pada tahun anggaran 2005 adalah melakukan penyelidikan geokimia sebagai salah satu kegoatan terpadu (geologi, geokimia dan geofisika) di daerah panas bumi Akeshu, P. Tidore, Maluku Utara. Penyelidikan ini telah dilaksanakan oleh staf Subdit Panas Bumi, Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral.

Berdasarkan pertimbangan keilmu-bumian yang menunjukkan adanya indikasi aktifitas panas bumi di daerah Akeshu, daerah tersebut dipilih sebagai daerah penyelidikan panas bumi, yang mana diharapkan akan punya potensi yang prospek terutama untuk pembangkit tenaga listrik tenaga panas bumi. Maluku Utara merupakan daerah yang sangat memerlukan pengembangan sumber daya energi alternative mengingat tidak terdapatnya sumber daya energi bahan bakar seperti minyak bumi dan

batubara yang prospek untuk pembangkit tenaga listrik.

Tujuan penyelidikan ini adalah untuk mendapatkan informasi geokimia, baik secara pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan dan Laboratorium yang berkaitan dengan aspek kepanas bumian di daerah Akeshu, Tidore, Maluku Utara.

Lokasi dan Pencapaian Daerah Penyelidikan

Secara administratif daerah penyelidikan termasuk dalam wilayah Kota Tidore Kepulauan, Propinsi Maluku Utara (Gambar 1). Lokasi daerah penyelidikan geokimia lebih dikonsentrasikan di sekitar daerah manifestasi mata air panas Ake-Sahu, yaitu sekitar 7 km x 8 km.

Dari hasil penyelidikan geokimia ditemukan kenampakan gejala panas bumi berupa mata air panas yang muncul di beberapa lokasi dan termasuk ke dalam wilayah daerah penyelidikan Akeshu dengan posisi pada batas UTM 317.056 – 329.724 dan 67.487 – 84.593 dan 67.487 – 84.593 atas secara batas geografis

127.3560692 – 127.4698277 dan 0.61032414 – 0.76506740 sama dengan 127 o 21 ‘ 22 “ BT - 127 o 28 ‘ 11 “ BT dan 0 o 36 ‘ 37 “ LU - 0 o 45 ‘ 54 “ LU yang meliputi Desa Dowora, Desa Mafututu, Kecamatan Tidore, Kota Tidore Kepulauan, Provinsi Maluku Utara. Pencapaian Lokasi memakan waktu 3 hari dari Bandung dengan menggunakan kendaraan udara, laut dan darat dengan rute Bandung-Jakarta-Manado-Ternate-Tidore-Akesahu/ Lo-kasi.

METODA PENYELIDIKAN

Metoda penyelidikan di lapangan meliputi pengamatan langsung terhadap kondisi kenampakan panas bumi seperti mata air panas, air rembesan, fumarola, tanah panas serta mencatat/mengukur sifat fisik di antaranya luas daerah manifestasi, temperatur udara dan air panas, pH, debit, kondisi geologi sekitar manifestasi, dokumentasi foto serta memplot data ke dalam peta dasar.

Geokimia adalah salah satu metoda yang digunakan dalam melakukan eksplorasi panas bumi, adapun parameter yang digunakan meliputi data hasil analisa kimia air, gas, Hg tanah dan CO₂ dalam udara tanah yang dapat dijadikan data informatif untuk melakukan interpretasi geokimia panas bumi di daerah tersebut.

Kegiatan analisis yang dilakukan terhadap contoh geokimia meliputi :

Analisis kimia air untuk mengetahui parameter-parameter kimia yang dapat digunakan untuk mengetahui tipe dan klasifikasi air panas, serta latar belakang (asal) air panas yang erat hubungannya dengan daerah tersebut dengan mempergunakan diagram segitiga (Giggenbach).

Analisis conto tanah dengan alat Mercury Analyzer, untuk mengetahui konsentrasi Hg dari tiap titik lokasi sampling. Sehingga dapat dibuat daerah anomali Hg. Adanya anomali Hg yang tinggi dalam conto tanah merupakan ciri khusus yang menunjukkan struktur atau zona aktif yang berhubungan dengan sumber panas bumi yang ada di bawah permukaan (M.Capriano, 1978).

Analisis conto udara tanah untuk mengetahui konsentrasi CO₂ dari tiap titik lokasi sampling, Sehingga dapat dibuat daerah anomali CO₂. Adanya anomali CO₂ yang tinggi menunjukkan adanya bocoran fluida panas berupa uap dari sistem hidrotermal yang melepaskan

Analisis conto gas untuk mengetahui komposisi kimia gas serta pendugaan temperatur bawah permukaan.

Cara Kerja Lapangan

Pengambilan contoh mata air panas sebanyak \pm 1 liter dan sebagai pembanding juga dilakukan pengambilan contoh air dingin (air sungai, mata air dingin dan air laut) untuk keperluan analisis kimia air.

Pengambilan contoh tanah (horizon B) dan udara tanah dengan menggunakan bor tangan pada kedalaman sekitar 1 meter untuk keperluan analisis Hg dan pH tanah, serta melakukan pengambilan contoh udara tanah dari dalam lubang bor tersebut dengan Kimoto Handy sampler untuk keperluan analisis CO₂.

Melakukan pengamatan terhadap sifat fisik tanah dan mengukur temperatur udara tanah dan udara luar. Contoh yang diambil direncanakan sebanyak sekitar 100 contoh.

Pengambilan contoh gas dengan tabung vakum untuk keperluan analisis kimia gas.

Data yang Dihasilkan

Dari hasil penyelidikan di lapangan dan analisis di laboratorium, data yang diperoleh meliputi:

Hasil analisis kimia terhadap air panas dan air dingin.

Hasil analisis konsentrasi Hg dalam tanah.

Hasil analisis kandungan CO₂ dalam udara tanah.

Hasil analisis kimia gas terhadap conto gas.

Diagram segitiga Cl, SO₄ dan HCO₃, diagram segitiga Cl/100, Li dan B/4, dan diagram segitiga Na/1000-K/100 dan $\sqrt{\text{Mg}}$.

Peta kontur sebaran Hg dan CO₂.

Geotermometer air panas dan gas dan perkiraan potensi (Mwe)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumber air panas

Dari hasil penyelidikan geokimia ditemukan kenampakan gejala panas bumi berupa mata air panas yang muncul di beberapa lokasi dan termasuk kedalam wilayah daerah penyelidikan Akesahu dengan posisi pada batas UTM 317.056 – 329.724 dan 67.487 – 84.593 dan 67.487 – 84.593 atas secara batas geografis 127.3560692 – 127.4698277 dan 0.61032414 – 0.76506740 sama dengan 127 o 21 ‘ 22 “ BT - 127 o 28 ‘ 11 “ BT dan 0 o 36 ‘ 37 “ LU - 0 o 45 ‘ 54 “ LU yang meliputi Desa Dowora, Desa Mafututu, Kecamatan

Tidore, Kotamadya Tidore Kepulauan, Provinsi Maluku Utara yaitu:

Mata Air panas Akesahu berada di Dusun Akesahu, Desa Dowora. Secara geografis mata air panas tersebut terletak pada koordinat UTM ($x=328247.000$; $y=79642.000$) ditemukan pada ketinggian 4.00 m dpl, Pemunculan mata air panas berada pada dinding /tebing melalui celah batuan dengan temperatur air panas terukur di lapangan sekitar 43.9 0 C pada temperatur udara setempat 27.1 o C, pH terukur di lapangan 6.99 dengan debit sekitar 0.20 liter/detik. Mata air panas tersebut muncul melalui rekahan-rekahan yang ada pada batuan vulkanik. Kondisi fisik dari air panas tersebut jernih, tidak berbau, tidak berasa, dijumpai endapan garam yang warna keputih-putihan dan ditampung dalam bak penampungan oleh pemerintah daerah setempat untuk dialirkan ke kolam rekreasi pemandian airpanas.

Mata air panas Gulohi Sufera berada di Dusun Sufera, Desa Dowora. Secara geografis mata air panas tersebut terletak pada koordinat UTM ($x=328658.000$; $y=78954.000$) ditemukan pada ketinggian 2.00 m dpl, Temperatur air panas terukur di lapangan sekitar 40.7 0 C pada temperatur udara setempat 28.2 o C, pH terukur di lapangan 6.59 dengan debit sekitar 4.50 liter/detik. Mata air panas tersebut muncul melalui rekahan batuan vulkanik dan berada di pinggir pantai dimana pemunculan mata air panas dari beberapa sumber melalui celah batuan dengan luas lebih kurang dari 8 x 2 m². Kondisi fisik dari air panas tersebut jernih, tidak berbau, tidak berasa dan muncul di sepanjang pantai dari aliran mata air panas serta dijumpai adanya endapan garam warna keputih-putihan. Mata Air panas Tanjung putus berada di Dusun Sufera, Desa Dowora. Secara geografis mata air panas tersebut terletak pada posisi koordinat UTM ($x=328643.000$; $y=79062.000$) ditemukan pada ketinggian 3.00 m dpl, berada dekat mata air panas Gulohi-Sufera lebih kurang 50 m arah utara. Pemunculan mata air panas berada pada dinding /tebing di tepi pantai Sufera dengan temperatur air panas terukur di lapangan sekitar 45.1 0 C pada temperatur udara setempat 29.7 o C, pH terukur di lapangan 6.54 dengan debit sekitar 0.40 liter/detik. Mata air panas tersebut muncul melalui rekahan-rekahan yang ada pada batuan vulkanik dan berada di pinggir pantai Sufera. Kondisi fisik dari air panas tersebut jernih, tidak berbau, tidak berasa, dijumpai sedikit endapan oksida besi warna kuning kecoklatan.

Mata air panas Tomadou. berada di dusun Tomadou, Desa Dowora dan secara geografis mata air panas tersebut terletak pada koordinat UTM ($x=327998.000$; $y=80935.000$) ditemukan pada ketinggian 3.00 m dpl, Temperatur air panas terukur di lapangan sekitar 44.10 C pada temperatur udara setempat 26.8 o C, pH terukur di lapangan 6.56 dengan debit sekitar 0.60 liter/detik. Mata air panas tersebut muncul melalui rekahan batuan vulkanik dan mengalir masuk ke pantai Tomadou. Kondisi fisik dari air panas tersebut jernih, tidak berbau, tidak berasa dan sedikit endapan oksida besi, warna kuning kecoklatan.

Mata Air panas Gamgao berada di Dusun Gamgao, Desa Mafututu. Secara geografis mata air panas tersebut terletak pada posisi koordinat UTM ($x=327037.000$; $y=82478.000$) ditemukan pada ketinggian 3.00 m dpl, Pemunculan mata air panas berada memanjang di pinggir pantai Gamgao dengan temperatur air panas terukur di lapangan sekitar 41.7 0 C pada temperatur udara setempat 27.1 o C, pH terukur di lapangan 6.58 dengan debit sekitar 0.20 liter/detik. Mata air panas tersebut muncul melalui rekahan-rekahan yang ada pada batuan vulkanik di pinggir pantai Gamgao. Kondisi fisik dari air panas tersebut jernih, tidak berbau dan tidak berasa. dijumpai sedikit endapan oksida besi warna kuning kecoklatan.

Mata air panas Sayare. berada di dusun Maregam, Desa Maregam, Kecamatan Tidore Selatan dan berada di pulau Mare secara geografis mata air panas tersebut terletak pada koordinat UTM ($x=321917.000$; $y=64497.000$) ditemukan pada ketinggian 3.00 m dpl, Temperatur air panas terukur di lapangan sekitar 37.00 C pada temperatur udara setempat 26.0 o C, pH terukur di lapangan 7.03 dengan debit sekitar 0.20 liter/detik. Mata air panas tersebut muncul melalui rekahan batuan vulkanik dan mengalir masuk ke pantai Mare. Kondisi fisik dari air panas tersebut jernih, tidak berbau, tidak berasa dan sedikit endapan garam warna keputih-putihan.

Mata Air panas Tosahu berada di Dusun Maregam, Desa Maregam, Kecamatan Tidore Selatan Secara geografis mata air panas tersebut terletak pada posisi koordinat UTM ($x=321733.000$; $y=62412.000$) ditemukan pada ketinggian 3.00 m dpl, Pemunculan mata air panas berada memanjang di pinggir pantai Maregam (potret 3.7) dengan temperatur air panas terukur di lapangan sekitar 39.3 0 C pada temperatur udara setempat 30.9 o C, pH terukur di lapangan 7.12 dengan debit sekitar 0.20 liter/detik. Mata air panas tersebut muncul melalui rekahan-rekahan yang ada pada batuan vulkanik di pinggir pantai Maregam. Kondisi fisik dari air panas tersebut jernih, tidak berbau dan tidak berasa. dijumpai sedikit endapan warna kuning keputih-putihan.

Sebagai pembanding dilakukan pengambilan contoh mata air dingin di daerah Tidore meliputi :

Mata Air dingin Talaga berada di Dusun Tomadou, Desa Dowora, Kecamatan Tidore Secara geografis mata air dingin tersebut terletak pada posisi koordinat UTM ($x=325775.000$; $y=80244.000$) ditemukan

pada ketinggian 340.00 m dpl, Pemunculan mata air dingin berada di dinding melalui celah batuan di atas Danau Talaga dengan temperatur air dingin terukur di lapangan sekitar 25.0 0 C pada temperatur udara setempat 26.0 o C, pH terukur di lapangan 7.01 dengan debit sekitar 0.20 liter/detik. Mata air dingin tersebut muncul melalui rekahan-rekahan yang ada pada batuan vulkanik di dinding puncak Talaga. Kondisi fisik dari air dingin tersebut jernih, tidak berbau dan tidak berasa. Oleh penduduk setempat digunakan sebagai sumber untuk air minum dan rumah tangga serta di alirkan ke kampung Tomadou melalui pipa.

Mata Air dingin Ake Kofi berada di Dusun Tokichi, Desa Mafututu, Kecamatan Tidore Secara geografis mata air dingin tersebut terletak pada posisi koordinat UTM (x= 323908.000 ; y=83386.000) ditemukan pada ketinggian 4.00 m dpl, Pemunculan mata air dingin berada di dinding melalui celah batuan di pinggir pantai Tokichi dengan temperatur air dingin terukur di lapangan sekitar 26.4 0 C pada temperatur udara setempat 28.2 o C, pH terukur di lapangan 6.59 dengan debit sekitar 0.80 liter/detik. Mata air dingin tersebut muncul melalui rekahan-rekahan yang ada pada batuan vulkanik di pinggir pantai Tokichi. Oleh penduduk setempat dinamakan air Walanda atau air Sprite karena muncul bualan bualan gas dalam mata air dingin tersebut Kondisi fisik dari air dingin tersebut jernih, tidak berbau dan sedikit berasa seperti minuman Sprite berasa sedikit asam.

Mata Air dingin Akemano berada di Dusun Mafututu, Desa Mafututu, Kecamatan Tidore Secara geografis mata air dingin tersebut terletak pada posisi koordinat UTM (x= 325775.000 ; y=80244.000) ditemukan pada ketinggian 4.00 m dpl, Pemunculan mata air dingin berada di dinding melalui celah batuan di pinggir pantai Mafututu dengan temperatur air dingin terukur di lapangan sekitar 26.0 0 C pada temperatur udara setempat 28.0 o C, pH terukur di lapangan 6.65 dengan debit sekitar 1.50 liter/detik. Mata air dingin tersebut muncul melalui rekahan-rekahan yang ada pada batuan vulkanik di dinding batuan tepi pantai Mafututu . Kondisi fisik dari air dingin tersebut jernih, tidak berbau dan tidak berasa dan pernah di teliti untuk sumber air minum oleh suatu perusahaan air minum. Saat ini oleh penduduk setempat digunakan sebagai sumber untuk air minum dan rumah tangga penduduk kampung Mafututu.

Hasil analisis kimia dari air panas dan air dingin daerah Akeshu-Tidore diperlihatkan dalam tabel terlampir.

Karakteristik kimia dan tipe air panas

Komposisi kimia air panas yang diperoleh , selanjutnya diplot ke dalam diagram segitiga Cl-SO₄--HCO₃, Na/1000-K/100-√Mg dan B-Li-Cl untuk menentukan tipe air panas, sifat dan kondisi kesetimbangan air panas serta asosiasi air panas dengan lingkungan (batuan) sekitarnya.

Dalam diagram segitiga Cl-SO₄--HCO₃ (Giggenbach,1988), Na-K-Mg dan B-Li-Cl tampak bahwa mata air panas Akeshu, Gulohi, Tanjung putus, Tomadou, Gamgao, Sare dan Tosahu mempunyai tipe air klorida, serta berada di daerah “ immature waters” yang mengindikasikan kemungkinan adanya pengaruh air meteorik atau air permukaan dan merupakan indikasi bahwa kondisi air meteorik yang muncul di daerah Akeshu sangat mempengaruhi terhadap kondisi pemunculan manifestasi mata air panas di daerah Akeshu .

Terjadinya mata air panas berada di daerah “immature waters” disebabkan oleh adanya interaksi antara fluida hidrotermal dengan unsur-unsur seperti Silica, Na & K dari batuan reservoir pada kondisi temperatur dan tekanan yang tinggi dimana sebelum mencapai ke permukaan telah mengalami pengenceran oleh air meteorik terhadap fluida panas di kedalaman .

Tinggi rendahnya konsentrasi unsur-unsur Na & K dalam mata air panas Akeshu, Gulohi, Tanjung putus, Tomadou, Gamgao, Sare dan Tosahu kemungkinan terkontaminasi oleh air laut maupun air meteorik, dimana penggunaan diagram segitiga B-Li-Cl mengindikasikan bahwa posisi mata air panas tersebut di atas kemungkinan dipengaruhi air meteorik atau mata air panas yang muncul daerah Akeshu tersebut terhadap kemungkinan adanya kontaminasi dengan air laut relatif kecil dan sisanya merupakan campuran dari air meteorik dan “brine water”.

Berdasarkan data di lapangan dan hasil analisis di laboratorium, sistem panas bumi di daerah penyelidikan panas bumi Akeshu sebagai berikut :

Karakteristik mata air panas daerah Akeshu relatif bersifat netral (pH = 7.40 – 7.90) yang sebagian besar bertipe air klorida seperti diperlihatkan pada mata air panas Akeshu, Gulohi, Tanjung putus, Tomadou, Gamgao, Sare dan Tosahu dengan temperatur yang relatif cukup tinggi terutama di Akeshu, Tomadou dan Tanjungputus (43.9-45.1° C) dan debit antara 0.40-4.50 liter/ dan pemunculan berupa bualan mata air panas serta dijumpai adanya endapan air panas / sinter berwarna ke-putih putihan, oksida besi berwarna kecoklatan , dapat diperkirakan bahwa sistem air panas yang muncul di daerah panas bumi Akeshu

terletak pada zona “upflow” dan merupakan sistem reservoir dominasi air panas (“water heated reservoir”).

Lazimnya gejala kenampakan panas bumi pada sistem reservoir dominasi air panas dicirikan oleh adanya sinter silika (SiO_2), tetapi tampaknya kurang terdeteksi / tidak dijumpai pada mata air panas di daerah Akeshu. Hal ini terjadi karena di reservoir telah terjadi “boiling” sehingga terbentuk fluida uap/gas dengan temperatur dan tekanan (T & P) yang relatif tinggi, pada saat keluar melalui celah/rekahan kemungkinan kontaminasi dengan air meteorik sehingga keluar berupa air panas yang berada di garis meteorik. Ketidakhadiran sinter silika pada lokasi mata air panas dari sistem “water heated reservoir” menjadi permasalahan tersendiri dan pendekatan permasalahan ini dilakukan dengan cara membuktikan bahwa tekanan yang ditimbulkan oleh fluida (air panas + uap) lebih besar dibanding tekanan udara luar dan fluida hidrotermal bawah permukaan yang terkontaminasi air laut atau air meteorik mempunyai temperatur tinggi ($> 188^\circ \text{C}$, Na-K Giggenbach), terjadi pendidihan (densitas fluida mengecil) sehingga menerobos permukaan (up flow) berupa semburan fluida panas terutama di daerah mata air panas Tomadou, Akeshu dan Tanjungputus.

Berdasarkan diagram segitiga plot Cl-SO₄--HCO₃ (Giggenbach,1988) menunjukkan bahwa sistem reservoir panas bumi daerah Akeshu merupakan dominasi air (“water heated reservoir”).

Pada mata air panas Akeshu, Tomadou, Tanjungputus di jumpai adanya endapan garam yang berwarna keputih-putihan yang diperkirakan sebagai endapan garam NaCl terutama pada lokasi disekitar pemunculan mata air panas boleh jadi merupakan fluida hidrotermal yang langsung berasal dari kedalaman (“brine water”) dan diperlihatkan dari tipe air panas klorida (diagram Cl-SO₄-HCO₃) dari mata air panas Akeshu, Tomadou, Tanjungputus dimana saat menerobos ke permukaan mengalami proses pengendapan di permukaan dengan pengaruh temperatur dan tekanan (P dan T) yang relatif tinggi sedangkan kemungkinan pengaruh air laut relatif sangat kecil seperti diperlihatkan diagram (Cl-Li-B) dan di sekitar manifestasi mata air panas Gamgao dijumpai adanya endapan oksida besi warna kecoklatan. Pada mata air panas Gamgao di jumpai adanya endapan oksida besi warna kecoklatan, dimana mata air panas ini merupakan tipe air klorida dengan derajat keasaman yang relatif netral pH 6.60

Pendugaan Temperatur Bawah Permukaan

Kimia geotermometer tergantung dari adanya keseimbangan antara mineral dan cairan yang dipengaruhi oleh suhu dan keberadaannya terawetkan sampai fluida tersebut muncul di permukaan. Air panas tipe klorida dengan pH netral merupakan tipe yang paling cocok untuk dipergunakan sebagai geotermometer, maka perkiraan temperatur bawah permukaan dihitung berdasarkan unsur-unsur kimia terlarut dalam air panas di daerah manifestasi panas bumi tersebut.

Berdasarkan hasil pendugaan suhu bawah permukaan di daerah Akeshu-Kodya Tidore Kepulauan mempunyai kisaran temperatur minimum antara 145-185 $^\circ\text{C}$ dipergunakan geotermometer “SiO₂ conductive cooling dan adiabatic cooling” dan kisaran temperatur antara 165 – 199 $^\circ\text{C}$ dipergunakan geotermometer Na/K Fournier dan Giggenbach dan termasuk ke dalam “Intermediate Entalphy”. Dari data tersebut terlihat bahwa mata air panas baik dari metoda SiO₂ maupun dari Na/K relatif hampir sama yaitu sekitar 145 – 199 $^\circ\text{C}$ dengan temperatur kenampakan di permukaan adalah 37.0-45.1 $^\circ\text{C}$.

Hasil Analisis Tanah dan Udara Tanah

Pengambilan contoh tanah dan CO₂ dalam udara tanah dilakukan pada 91 lokasi titik amat dan berada di daerah penyelidikan panasbumi daerah Akeshu-Kodya Tidore Kepulauan yang tersebar di sekitar lokasi manifestasi panasbumi Akeshu, Gulohi, Tanjung putus, Tomadou dan Gamgao dimana hasil analisis pH, Hg dalam tanah, temperatur dan CO₂ dalam udara tanah yang ditampilkan dalam Tabel Lampiran. Pengambilan contoh tanah dan udara tanah di daerah penyelidikan dilakukan pada kedalaman $\pm 1,0$ meter. Hasil yang diperoleh di daerah Akeshu menunjukkan pH tanah terukur antara 5.40-7.00 dengan kandungan CO₂ dalam udara tanah antara 0.13-2.64 % dan kandungan unsur Hg dalam tanah antara 7 - 171 ppb.

Hasil analisis kandungan Hg dalam tanah dan CO₂ udara tanah di daerah Akeshu selanjutnya di plot dalam peta lokasi pengambilan contoh dan dibuat pola kontur sebaran Hg serta sebaran CO₂ yang ditampilkan dalam Gambar terlampir termasuk kontur sebaran pH-tanah dan peta sebaran temperatur di kedalaman $\pm 1,0$ meter untuk daerah Akeshu ditampilkan dalam terlampir.

Adanya konsentrasi cukup tinggi untuk kandungan Hg dalam tanah diatas nilai background 80 ppb dan CO₂ diatas nilai background 0.80 % pada lokasi titik amat daerah Akeshu terutama di sekitar lokasi daerah manifestasi panasbumi Akeshu, Gulohi, Tanjung putus, Tomadou berarah barat-utara yang berada di wilayah Kelurahan Dowora, Kecamatan Tidore Kota, Kodya Tidore Kepulauan.

Dari kontur sebaran Hg dan CO₂ diharapkan memperoleh luas daerah prospek panas bumi di daerah Akeshu dan sekitarnya .

Hasil analisis conto tanah menunjukkan pH tanah antara 5.40 – 7.00 dengan kandungan unsur Hg tanah antara 7- 171 ppb dan kandungan CO₂ dalam udara tanah antara 0.13– 2.64 %.

Dari kedua peta kontur sebaran Hg dan CO₂ terlihat adanya kelompok lokasi yang menunjukkan adanya kandungan Hg cukup tinggi yaitu dekat daerah manifestasi air panas Akeshu dan Tomadou, kandungan Hg cukup tinggi dijumpai pula di daerah arah hampir barat dan utara arah ke Talaga . Pola penyebaran dari daerah anomali Hg dan CO₂ menunjukan kesamaan arah yaitu hampir barat-utara dari Akeshu Daerah anomali kandungan Hg dan CO₂ dan berada diatas nilai background dijumpai pada lokasi sekitar manifestasi mata air panas Akeshu dan Tomadou yang merupakan zona-zona lemah yang berhubungan dengan pola struktur yang muncul di daerah Akeshu.

Sedangkan daerah anomali kandungan Hg yang lainnya berada pada lokasi sekitar manifestasi mata air panas Akeshu dan Tomadou arah ke Telaga dan arah bagian utara dan sebagian berarah barat daerah Gurabunga yang diperkirakan berhubungan dengan zona-zona lemah akibat adanya pola struktur yang muncul di daerah Akeshu.

Dari peta distribusi sebaran pH daerah Akeshu menunjukkan penyebaran yang merata dengan derajat keasaman yang relatif normal (5.40 –7.00) dijumpai hampir semua lokasi titik amat baik di daerah Akeshu maupun di daerah Tomadou dan Gamgao. Sedangkan distribusi penyebaran temperatur udara tanah pada kedalaman 1 meter menunjukkan daerah anomali temperatur dijumpai di daerah Akeshu tepatnya dekat manifestasi mata air panas Akeshu diatas nilai background temperatur .

Gejala panas bumi yang terindikasi di permukaan di daerah penyelidikan Akeshu terdapat di Akeshu, Tanjung putus, Tomadou termasuk Kelurahan Dowora dan daerah Gamgao yang termasuk Desa Mafututu semuanya termasuk dalam Kecamatan Tidore, Kotamadya Tidore Kepulauan. Kenampakannya di permukaan berupa pemunculan kelompok mata air panas melalui batuan dan terdapat endapan garam dan oksida besi serta batuan ubahan berintensitas lemah dengan penyebarannya berada di sekitar manifestasi mata air panas Akeshu, Tomadou, Tanjungputus, Gulohi dan Gamgao. Pada lokasi P.Mare dijumpai manifestasi mata air panas yang berad diwilayah Desa Maregam, Kecamatan Tidore Selatan, Kota madya Tidore Kepulauan.

Karakteristik manifestasi panas bumi yang terdapat di daerah Akeshu adalah sebagai berikut: Berupa mata air panas, berwarna bening dan jernih, sifat keasaman netral (pH = 5.40– 7.00), suhu permukaan antara 37.0 – 45.1 °C, terdapat bualan gas dan endapan air panas berupa garam di perkiraan garam NaCl dan endapan oksida besi serta terdapat batuan ubahan dengan tingkat ringan.

Berdasarkan Formula Penghitungan Estimasi Potensi Panas bumi, Direktorat Jenderal Geologi Dan Sumber Daya Mineral tahun 1999. Cadangan panas bumi “Hipotetis” daerah penyelidikan dapat diketahui dengan memakai formula: $Q = k \times A \times (Tres. - Tcut-off) Mwe/30 \text{ thn}$

Potensi Cadangan Hipotesis daerah Akeshu adalah sebesar $\pm 15 \text{ Mwe}/30 \text{ tahun}$.

KESIMPULAN DAN SARAN

Daerah penyelidikan geokimia Akeshu – Tidore termasuk kedalam wilayah daerah penyelidikan Akeshu dengan posisi pada batas UTM 317.056 – 329.724 dan 67.487 – 84.593 dan 67.487 – 84.593 atas secara batas geografis 127.3560692 – 127.4698277 dan 0.61032414 – 0.76506740 sama dengan 127 o 21 ‘ 22 “ BT - 127 o 28 ‘ 11 “ BT dan 0 o 36 ‘ 37 “ LU - 0 o 45 ‘ 54 “ LU yang meliputi Desa Dowora, Desa Mafututu, Kecamatan Tidore, Kotamadya Tidore Kepulauan, Provinsi Maluku Utara

Kenampakan langsung di lapangan menunjukkan adanya pemunculan mata air panas mata air panas di daerah Akeshu meliputi : Mata air panas Gulohi-Sufera , Tanjung putus , Tomadou , Akeshu, Gamgao, Sayare dan Tosahu, sebagai pembanding dilakukan pengamatan dan pengukuran mata air dingin di daerah

Talaga Ake Kofi Mata Air dingin dan Akeman.

Hasil diagram segitiga Cl-SO₄--HCO₃ (Giggenbach,1988), Na-K-Mg dan B-Li-Cl menunjukkan bahwa mata air panas daerah Akeshahu seperti Mata air panas Gulohi-Sufer , Tanjung putus , Tomadou , Akeshahu, Gamgao, Sayare dan Tosahu, mempunyai tipe air klorida dan berada di daerah “ immature waters”. Berdasarkan data tersebut disimpulkan bahwa sistem air panas daerah Akeshahu terletak pada zona “up flow”, dengan suhu bawah permukaan sebesar 145-199 ° C.

Peta kontur sebaran Hg tanah dan CO₂ udara tanah menunjukkan adanya konsentrasi cukup tinggi di daerah Akeshahu, Tomadou, arah Talaga dan daerah Gurabunga pada daerah penyelidikan panasbumi Akeshahu. Dari kontur sebaran Hg dan CO₂ didapatkan luas daerah prospek di Akeshahu ± 1,5 km² .

Sistim panas bumi di daerah Akeshahu merupakan sistim up flow, dengan luas daerah prospek ± 1,5 Km². Penghitungan Potensi Cadangan Hipotesis daerah Akeshahu adalah sebesar ± 15 Mwe/30 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

Fournier, R.O., (1981) : Application of Water Geochemistry Geothermal Exploration and Reservoir Engineering, “Geothermal System : Principles and Case Histories”. John Willey & Sons, New York.

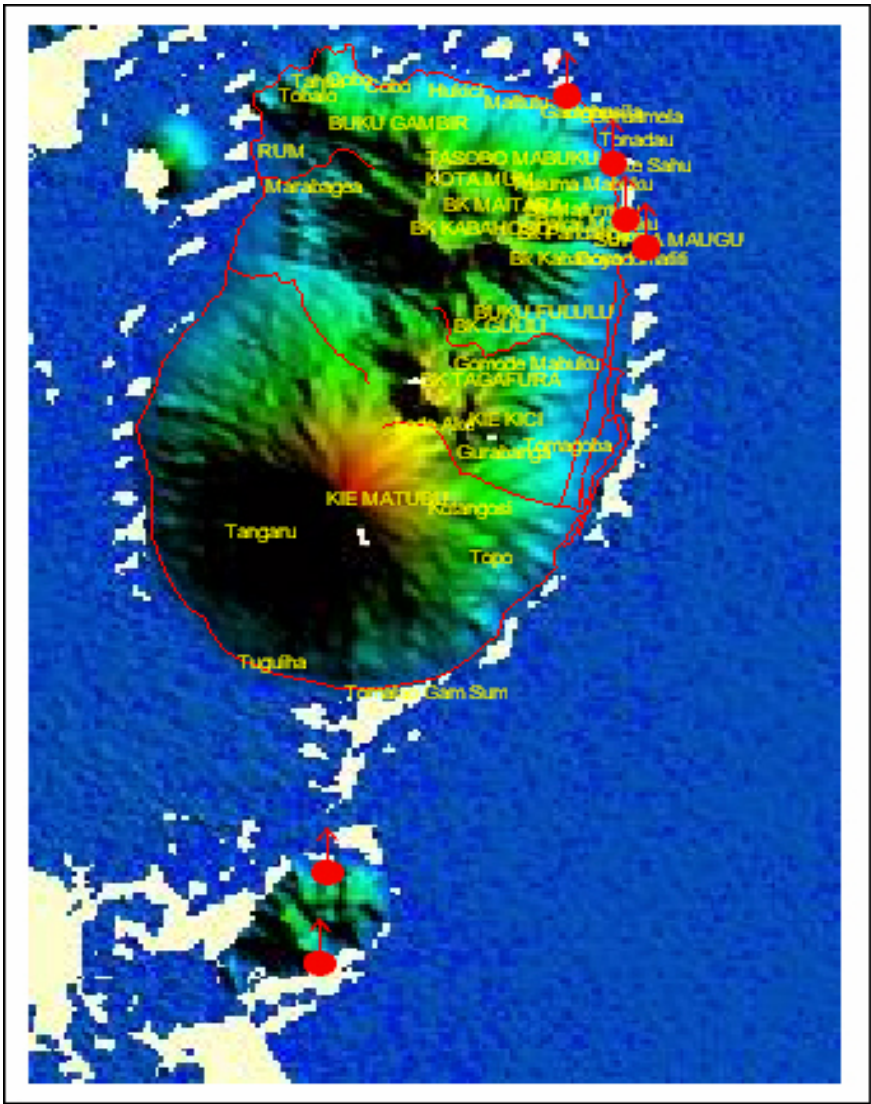
Giggenbach, W.F., (1988): Geothermal Solute Equilibria Derivation of Na-K-Mg Ca Geoindicators, *Geochemica et Cosmochemica*, Acta 52, 2749 – 2765.

Koga, A., (1978): Hydrothermal Geochemistry, A text for the 9th International Group Training Course on Geothermal Energy held at Kyushu University.

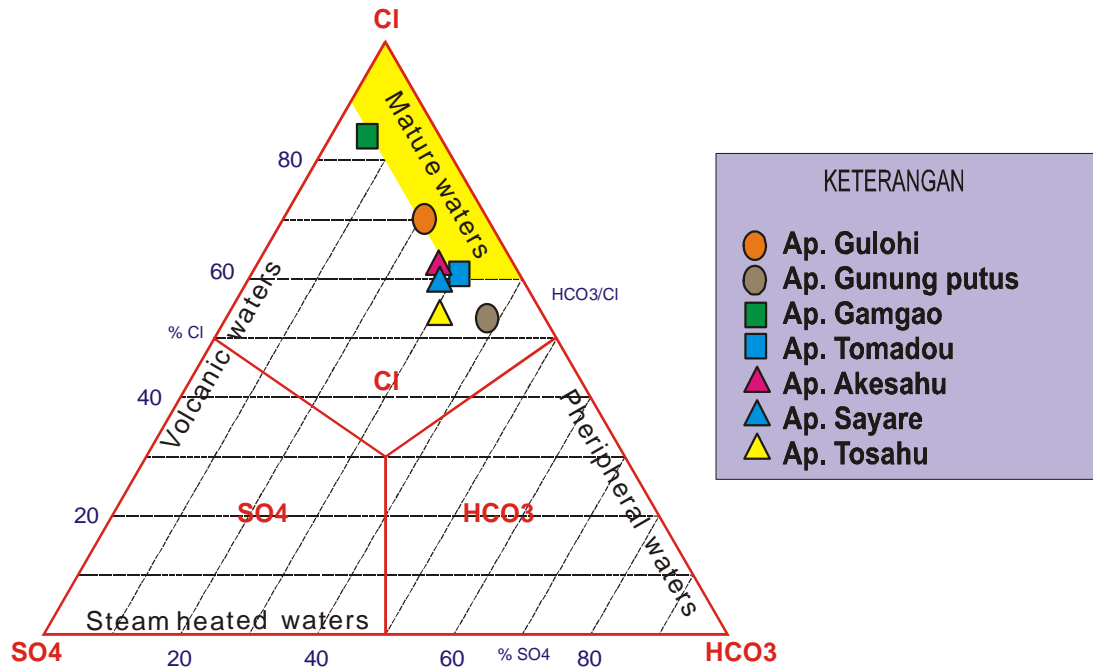
Lawless, J., (1995) : Guidebook An Introduction to Geothermal system, short course, Unocal Ltd., Jakarta.

Mahon K., Ellis, A.J., (1977) : Chemistry and Geothermal system, Academic Press, Inc. Orlando.

Peta Lokasi Mata Air Panas Daerah Tidore



Gb 3.1 Pengelompokan Tipe Airpanas Daerah Akeshu, Tidore-Maluku Utara



Gb.3.2 Kandungan relatif Na, K, Mg dalam contoh Airpanas Daerah Akeshu-Tidore, Maluku Utara

