

GEOLOGI DAERAH PINCARA, MASAMBA, KABUPATEN LUWUK UTARA, SULAWESI SELATAN

Oleh

Eddy Sumardi dan Herry Sundhoro
Subdit Panas Bumi

Abstrak

Daerah panas bumi Pincara terletak di Masamba, Kabupaten Luwuk Utara, Propinsi Sulawesi Selatan, secara umum daerah ini ditutupi oleh batuan granit, granodiorit yang berumur Pliosen, sekis dan gneis berumur mesozoikum.

Geomorfologi daerah penyelidikan dapat dibagi menjadi 4 satuan morfologi yaitu satuan morfologi pedataran, satuan morfologi, satuan morfologi perbukitan bergelombang lemah, satuan morfologi perbukitan bergelombang sedang dan satuan morfologi perbukitan terjal.

Stratigrafi daerah penyelidikan dapat dibagi menjadi 6 satuan batuan yaitu dari tua ke muda; satuan batuan andesit G.Loppeng, satuan batuan breksi dan aliran lava G Loppeng, satuan batuan sedimen Tinjuawa, satuan batuan granit Simbolong, satuan batuan sedimen Sepakat dan alluvium.

Struktur geologi di daerah penyelidikan berdasarkan kompilasi dari citra landset dan pengamatan lapangan terdapat 3 buah sesar utama yaitu sesar yang mempunyai arah trend hampir utara – selatan (N 20° E) s/d (N 30° E), sesar yang berarah baratlaut - tenggara (N 320°W) s/d (N 340° W) dan sesar yang trendnya berarah timurlaut – baratdaya (N 45° E) s/d (N 50° E).

Dari hasil pemetaan di daerah ini dapat ditemukan 2 kelompok manifestasi panas bumi berupa mata air panas yaitu; kelompok pertama adalah mata air panas Pamandian dengan temperature 74,4 °C dan Kanan Tedong di desa Pincara dengan temperature 83,4 °C dan kelompok kedua adalah mata air Kanan Kumbi dengan temperature 72,3 °C dan Kanan Kole dengan temperature 54 °C di Desa Lero.

Sumber panas diperkirakan berasal dari batuan yang berumur Tersier yaitu dari batuan granit Simbolong. Hasil pengukuran fision track terhadap batuan tsb menunjukkan umur 3,3 – 0,3 jt tahun Pliosen (Miosen Atas).

PENDAHULUAN

Daerah penyelidikan panas bumi Pincara secara administratif termasuk wilayah Kecamatan Masamba, Kabupaten Luwu Utara, Propinsi Sulawesi Tengah.

Luas daerah survei sekitar (16 x 15) km², berada pada posisi geografis antara 02°27'00'' - 02°35'00'' lintang selatan dan 120°18'00'' - 120°26'00'' bujur timur (Gambar 1). Peta topografi daerah penyelidikan berskala 1 : 50.000 termasuk lembar Sabbang dan Masamba (lembar 2113-13 dan 44, tahun 1991). Secara geologi daerah ini merupakan lanjutan dari zona Palu dan Sulawesi bagian Tengah. Batuan yang tersingkap antara lain: batuan basa dan ultra basa (ophiolit); batuan plutonik (granitik/granit dan granodiorit), gneis dan skis dan batuan Tersier zona Palu (granodiorit, skis kristalin yang kaya biotit) dan tufa Barufu berumur Plio-Plistosen serta

aluvium berumur Kuartar (Van Bemmelen, 1949).

Saiful Bachri dan Muziel Alzwar (1975) dalam laporan Inventarisasi kenampakan panas bumi di wilayah Kecamatan Limbong, Sabbang dan Masamba, Kabupaten Luwu Utara, Sulawesi Selatan menyebutkan sebagai berikut: di wilayah Kecamatan Masamba telah ditemukan kelompok mata air panas di Desa Pincara di ketinggian 100 m dpl dengan suhu 83° C, suhu udara 29° C, pH 7-8, warna jernih, rasa air tawar dengan bau belerang lemah dan beruap tipis, tidak ada sinter dan muncul pada batuan andesit.

T.O. Simanjuntak dkk (1991) membagi daerah ini menjadi 5 formasi, urutan dari yang paling tua hingga yang paling muda antara lain: Formasi Latimojong (Kls) berumur Kapur, terdiri dari perselingan batu sabak, filit, wake, kuarsit, batugamping dan batulanau dengan sisipan konglomerat dan rijang; Batuan

gunungapi Lamasi (Tplv) berumur Paleosen terdiri dari lava basalt dan andesit, breksi gunungapi dan tufa; Formasi Bonebone (Tmpt) berumur Miosen Tengah terdiri dari perselingan batupasir, konglomerat, napal dan lempung tuffan: Granit Kambuno (Tpk) berumur Miosen Atas merupakan batuan terobosan granit, granodiorit dan sekis; Aluvium (Qal) berumur Kuartar/Holosen terdiri dari lumpur, lempung, pasir, kerikil dan kerakal.

Sriwidodo, Rachman Hasan, Setiadarma dkk (2002) dalam rangka penyelidikan geologi, geokimia dan geofisika panas bumi terpadu di daerah Pararra, Kabupaten Luwu Utara yang berjarak sekitar 40 km dari daerah Pincara menyimpulkan bahwa: Daerah panas bumi Pararra terbagi menjadi tiga satuan morfologi, yaitu: Satuan morfologi perbukitan bergelombang tajam, Satuan morfologi perbukitan bergelombang sedang dan Satuan pedataran. Sedangkan stratigrafi daerahnya tersusun oleh tiga satuan batuan, yaitu: batuan malihan (batu sabak, filit, sekis dan gneiss), batuan terobosan (granit dan granodiorit) dan aluvium. Struktur geologi secara garis besar dibagi menjadi 2, yaitu: sesar mendatar (Panglingbong, Sese, Lena, Malatin, Makadede dan Monto) dan sesar normal (Rongkong dan Salupaku).

GEOLOGI DAERAH PENYELIDIKAN

Geomorfologi

Berdasarkan pada bentuk bentang alam, pola aliran sungai, tingkat/ stadium erosi, jenis batuan dan kemiringan lereng di daerah penyelidikan dapat dikelompokkan menjadi 4 (empat) satuan morfologi. Satuan morfologi itu adalah: satuan pedataran (SP), satuan perbukitan bergelombang lemah (SL), satuan perbukitan bergelombang sedang (SS) dan satuan perbukitan terjal (ST) (Gambar 2).

Satuan morfologi pedataran (SP)

Satuan morfologi pedataran umumnya mengisi bagian selatan daerah penyelidikan dengan ketinggian berkisar antara 0-58 m (dpl) dengan kemiringan lereng $< 3^\circ$. Daerah pedataran ini menjadi areal pemukiman, perkantoran, terminal, pertokoan, perbelanjaan dan perkebunan masyarakat setempat dengan batuanannya berupa batuan aluvium (Qa).

Pola aliran sungai umumnya setengah bercabang (*sub-dendritik*) dan mengayam (*anastomatik*) dengan bantaran sungai rendah dan lembah sungai melebar yang mencirikan tingkat pengikisan horizontal lebih dominan dibandingkan arah vertikal..

Satuan morfologi perbukitan bergelombang lemah (SL)

Satuan morfologi perbukitan bergelombang lemah menepati bagian tengah selatan memanjang arah barat-timur daerah selidikan. Daerah ini mempunyai ketinggian antara 60 - 100 m (dpl) dengan kemiringan lereng antara $5-13^\circ$. Satuan SL ini dibangun oleh batuan sedimen (Qps dan Tmsp). Daerah ini telah mengalami tingkat erosi kuat sehingga morfologinya membentuk bukit-bukit membulat. Satuan SL ini oleh penduduk dijadikan lahan pemukiman, perkebunan cengkeh, coklat dan kelapa sawit, kelapa hibrida, vanili dan lada.

Pola aliran sungai menunjukkan kelanjutan pola aliran dari satuan morfologi bergelombang sedang (SS). Sungai di sini berpola semi sejajar (*sub-pararel*) hingga setengah mendaun (*sub-dendritik*) dan bergabung membentuk sungai berpola mendaun (*dendritik*) hingga mengayam (*anastomatik*) di sungai induk S. Baluase. Lembah sungai umumnya berbentuk U yang mencirikan stadium erosi horizontal lebih kuat apabila dibandingkan dengan stadium erosi vertikal.

Satuan morfologi perbukitan bergelombang sedang (SS)

Satuan morfologi perbukitan bergelombang sedang (SS) mempunyai ketinggian antara 100-250 m (dpl) dengan kemiringan lereng $10-18^\circ$. Satuan Morfologi ini terdapat di bagian tengah memanjang arah barat-timur yang berupa areal perkebunan coklat, cengkeh, kelapa sawit, kelapa hibrida dan pemukiman masyarakat setempat serta kearah puncaknya merupakan daerah kehutanan. Batuan pada satuan SS ini diisi oleh adalah batuan sedimen (Qps) dan granit Simbolong (Tmgs).

Pola aliran di sini umumnya berpola semi-sejajar hingga sejajar (*sub-pararel hingga pararel*). Bentuk sungai ini berhubungan dengan adanya pola struktur patahan Masamba dan sesar Kula yang berarah barat-laut-tenggara. Lembah sungai mempunyai bentuk V yang mencirikan tingkat pengikisan vertikal lebih aktif bila dibandingkan dengan tingkat pengikisan horizontal. Pengikisan ini lebih umum terjadi pada musim penghujan. Pola aliran sungai ini akhirnya mengalir berlanjut ke satuan morfologi perbukitan bergelombang lemah (SL).

Satuan morfologi perbukitan terjal (ST)

Satuan morfologi perbukitan terjal (ST) menepati daerah paling utara penyelidikan dengan arah memanjang barat - timur

berketinggian antara 250-750 m (dpl) dengan kemiringan lereng antara 25-30°. Satuan ST ini dibentuk oleh batuan granit Simbolong (Tpgs) dan vulkanik G. Loppeng (Tppl dan Tpb). Pola alirannya menunjukkan berpola semi sejajar (*sub-pararel*) dan setengah membulat (*semi-radial*) di hulunya dan berkembang menjadi setengah menangga (*sub-trellis*) dan menangga (*trellis*) di sungai induk (S. Baluase dan S. Masamba). Lembah sungai di arah hulu dominannya berbentuk V yang mencirikan stadium erosi vertikal lebih kuat dibandingkan dengan stadium erosi horizontal, sedang di sungai utama berbentuk agak melebar. Pola aliran sungai di sini sangat dipengaruhi oleh pola struktur patahan yang mengimbas pada bentuk pola aliran sungainya.

Stratigrafi

Pengamatan batuan telah dilakukan di 66 lokasi titik amat. Dua puluh tiga lokasi dilakukan pengambilan sampel batuan dan 10 sampel diantaranya telah di analisis petrografi, sedangkan 1 sampel dianalisis umur batuan dengan metoda *fision track* (Gambar 3).

Stratigrafi di daerah Pincara di susun berdasarkan hubungan relatif antara masing-masing unit batuan yang penamaannya di dasarkan pada pusat erupsi dan genesa pembentukan batuan tersebut.

Dari hasil pemetaan di lapangan, urutan batuan di daerah Pincara, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan dapat dibagi menjadi 6 satuan batuan dengan urutan-urutan dari tua ke muda sebagai berikut: (Gambar 4).

- Satuan batuan andesit G. Loppeng (Tppl)
- Satuan batuan breksi/ aliran piroklastik G. Loppeng (Tpb)
- Satuan batuan sedimen Tinjuawo/ S. Pangkasi (Tmsp)
- Satuan batuan granit Simbolong (Tpgs)
- Satuan batuan sedimen Sepakat (Opss)
- Satuan aluvium (Qa).

Satuan batuan andesit G. Loppeng (Tppl)

Satuan batuan andesit G. Loppeng (Tppl) merupakan satuan batuan tertua yang tersingkap di daerah penyelidikan. Batuan ini merupakan batuan gunungapi (*vulkanic*). Penyebarannya berada di daerah timur laut dengan arah barat - timur, tengah (S. Baluase-daerah Baloli/ Desa Tamiri, mata air panas Pemandian-Desa Pincara dan S. Pemboleng/ S. Lekureda) pada satuan morfologi SL, SS dan ST. Luas sebarannya menutupi sekitar 10% dari luas daerah survei dengan ketebalan diperkirakan mencapai lebih dari 750 meter (?). Satuan Tppl ini tersingkap bagus pada penorehan struktur geologi/ sesar dan di tubuh

gunung Buttu Loppeng dan Buttu Palangai. Jenis batuan lava andesitik.

Karakteristik megaskopis satuan Tppl ini tersingkap relatif segar, berwarna abu-abu terang hingga abu-abu gelap, batuan beku, kompak, keras apanitik-forfiritik. Singkapan di S. Baluase- Desa Tamiri, mata air panas Pemandian-Desa Pincara dan S. Pemboleng/S. Lekureda terfrakturkan, setempat *joint-joint* itu terisi oleh urat-urat kwarsa atau kalsit. Umur satuan batuan lava G. Loppeng (Tppl) adalah Paleosen (Tersier) (T.O. Simanjuntak, 1991).

Satuan batuan breksi andesit/ aliran pirolastik G. Loppeng (Tbll)

Satuan batuan breksi andesit/ aliran pirolastik G. Loppeng (Tbll) merupakan satuan batuan berumur lebih muda dari satuan Tppl. Batuan ini berupa batuan vulkanik bertekstur breksi. Penyebarannya ada di daerah timur laut di kaki barat G. Loppeng pada satuan morfologi ST. Luas sebarannya < 5 % dari seluruh luas daerah survei dengan ketebalan diperkirakan sekitar 50-100 meter (?). Satuan Tbll ini sangat bagus tersingkap di penorehan struktur geologi/ sesar di kaki gunung Buttu Loppeng. Jenis batuan breksi andesitik.

Karakteristik megaskopis satuan Tbll ini bertekstur breksi, batuan vulkanik, berwarna coklat kemerahan, batuan beku, komponen 0-0,5 meter berasal dari lava andesitik, terpilah buruk, porositas bagus, kemas terbuka dengan matrik berupa pasir-pasir lempungan yang terkadang sudah menyoi. Umur satuan Tbll ini adalah Paleosen (T.O. Simanjuntak, 1991), dengan kedudukan relatif lebih muda dari satuan Tppl.

Satuan batuan sedimen Tinjuawo / S.

Pangkasi (Tmsp)

Satuan batuan Tmsp ini berumur lebih muda dari satuan Tbll. Batuan ini merupakan batuan sedimen berstruktur perlapisan dengan arah jurus dan kemiringannya N 110-150° E/ 25-30°. Sebarannya berada pada batas timur daerah selidikan di satuan morfologi SL. Luasnya < 2 % dari luas daerah survei. ketebalannya diperkirakan 10-100 meter (?). Satuan Tmsp ini tersingkap bagus di torehan struktur geologi/ sesar S. Pangkasi, wilayah pemukiman transmigrasi Kecamatan Mappedeceng, yang menjadi lokasi tipe satuan ini di daerah selidikan. Jenis batuan berupa perselingan antara batu pasir, pasir lempungan, batu lempung dan serpih dengan ketebalan antara 0,2-2 m

Karakteristik megaskopis satuan Tmsp ini berupa perlapisan sedimen dengan kemiringan N 110-150° E/ 25-30°, berwarna abu-abu s/d kehitaman, ketebalan antara 0,2-2 m terdiri dari perselingan batu pasir, pasir lempungan, batu lempung dengan material berasal dari lava andesitik dan filit, terpilah buruk, porositas buruk-bagus. Batuan ini posisi stratigrafinya berada diatas andesit G. Loppeng (Tpll) dengan kontak menyudut (*angular unconformity*). Umur satuan sedimen S. Pangkasi (Tmsp) adalah Miosen Atas (Tersier) (T.O. Simanjuntak, 1991).

Satuan batuan granit Buttu Simbolong (Qpgs)

Satuan batuan granit Buttu Simbolong (Tmbs) tersingkap luas di tengah hingga ke utara daerah penyelidikan, berarah barat-timur. Di barat dan utara wilayah sebarannya berlanjut hingga keluar daerah pemetaan. Satuan ini berupa intrusi/tubuh batolit granit dan intrusi-intrusi kecil dengan puncak berderet dan terpisah-pisah (*soliter*). Batuan ini menerobos satuan Tpll dengan indikasi banyak *xenolith* batuan andesitik pada batuan granitik. Satuan batuan Tpgs ini berada di satuan morfologi SS dan ST.

Karakteristik megaskopik satuan Tpgs berupa: batuan granitik, batuan beku dalam, berwarna terang putih-kelabu hingga abu gelap sampai kehitaman dan kemerahan, setengah melapuk-segar, porfiritik-faneritik, kompak, setempat terfraktur dan terkekarkan. Mineral megaskopis terdiri dari kuarsa, orthoklas, plagioklas, amfibol, mika hitam (biotit), piroksen (?) dan opak. Dibeberapa bagian tmuncul urat-urat silika dan karbonan. Hasil datin *fisiontrack* menunjukkan umur batuan adalah $3,3 \pm 0,3$ Juta tahun/ Pliosen (Tersier Atas).

Satuan batuan sedimen Sepakat (Qpss)

Satuan batuan sedimen Sepakat (Qpss) merupakan batuan yang berumur lebih muda dari satuan Tpgs yang terletak disatuan morfologi SL. Batuan ini berupa batuan sedimen berstruktur perlapisan dengan jurus barat-timur dengan kemiringan relatif datar. Sebarannya di selatan berarah barat-timur dan berbatasan dengan aluvium. Luas sebaran ± 20 % dari luas daerah survei dengan ketebalan diperkirakan antara 140-150 meter (?). Satuan Qpss ini tersingkap bagus pada torehan struktur geologi/ sesar Baluase (Kp.Uraso-Desa Sepakat, Kec. Masamba-perkebunan Kelapa Sawit) dan di pinggir jalan pemukiman transmigrasi, Kecamatan Mappedeceng

sebagai lokasi tipe untuk satuan batuan ini di daerah selidikan. Jenis batumannya terdiri dari breksi pada bagian bawahnya dan ke atasnya berupa batu pasir, pasir lempungan serta lempung, sedangkan bagian permukaannya berbentuk soil.

Karakteristik megaskopis satuan ini berupa perlapisan sedimen berarah barat-timur dengan kemiringan relatif datar, abu-abu gelap s/d kehitaman dan bagian atasnya sebagian menyoil. Komponen breksi berupa andesit dan granit dengan Ø mencapai 1 m, kemas terbuka, porositas jelek-bagus, terpilah buruk, menyudut tanggung-menyudut dengan matrik pasir-pasir lempungan yang berasal dari material andesitik hingga granitik. Batu pasir, berwarna abu-abu hingga kehitaman, porositas bagus, berukuran pasir halus-pasir lempungan yang berasal dari material andesitik-granitik. Pasir lempungan dan batu lempung berwarna abu-abu-kehitaman hingga coklat kemerahan, porositas sedang-buruk, berukuran lempung yang berasal dari material andesitik dan granitik. Batuan ini letaknya berada diatas satuan granit G. Simbolong (Qpgs) dengan kontak tidak selaras (*unconformity*). Bagian atas satuan Qpss ini umumnya telah menyoil dengan warna coklat hingga kemerahan. Umur satuan sedimen Sepakat (Qpss) adalah Pliosen (Kuarter).

Satuan aluvium (Qal)

Batuan aluvium tersingkap di selatan daerah selidikan dengan arah barat-timur. Batuan ini terdiri dari gravel, pasir, kerikil, kerakal dan bolder-bolder serta lumpur hasil erosi, banjir bandang, longoran yang berasal komposisi batuan yang lebih tua. Satuan batuan Qal ini berada pada satuan morfologi pedataran SP.

Karakteristik aluvium: berwarna putih, abu-abu terang-hingga abu kehitaman, berukuran lempung-bolder, komponen Ø mencapai hingga 1 m yang berasal dari batuan tua, berporositas baik dan terpilah buruk. Satuan Qal ini umurnya paling muda dan terletak di permukaan. Kontak dengan batuan Qpss berupa kontak tidak selaras (*unconformity*).

Struktur Geologi

Struktur geologi di daerah Pincara dicerminkan oleh bentuk kelurusan tofografi (kelurusan sungai, lembah, bukit dan punggung), paset segi tiga, dinding patahan (gawir sesar), kekar (*joint-joint*), *off-set* (naiknya) batuan tua, zona hancuran batuan/ breksiasi (*fractures*), cermin sesar (*ilicen side*) dan pemunculan mata air panas.

Berdasarkan cermin lapangan di atas dengan kompilasi *citra landsat* (www.landsat.org,

2001) terdapat 3 sesar utama dengan urutan dari tua ke muda adalah sesar berarah utara timurlaut - selatan baratdaya (N 20-30° E). Sesar Kedua mempunyai arah timurlaut-baratdaya (N 45-50 ° E) dan sesar termuda yang berarah baratlaut-tenggara (N 320-340°E). Sesar termuda ini membawa sistim panas bumi dan mengakibatkan pemunculan mata air panas Pemandian & Kanan Tedong-Desa Pincara dan mata air panas Kanan Kole & Kanan Kumbi Desa Lero.

- Sesar tertua berarah utara timurlaut-selatan baratdaya (N 20-30°E) di namakan sesar Baluase dengan kemiringan > 70° ke arah barat. Sesar ini menyebabkan kelurusan morfologi pada S. Baluase dan pemunculan mata air panas Pemandian dan Kanan Tedong-Desa Pincara.

- Sesar Kedua mempunyai arah timurlaut-baratdaya (N 45-50° E) dengan kemiringan 45-60° sesar ini mengakibatkan kemunculan batuan tua (sedimen Pangkase/Tmsp).

- Sesar termuda berarah baratlaut-tenggara (N 320-340° E). Sesar ini dinamakan sesar Balakala, sesar Masamba dan sesar Kula dengan berkemiringan > 80°. Sesar Balakala membentuk *joint-joint* pada batuan (zona fraktur), kelurusan lembah/S.Balakala, tebing patahan, paset segitiga (*triangular-pacet*) dan pemunculan mata air panas Pemandian dan Kanan Kedong-Desa Pincara.

Sesar Masamba menyebabkan *joint-joint* di batuan (zona fraktur), kelurusan lembah/S. Masamba, tebing patahan dan paset segitiga (*triangular-pacet*).

Sesar Kula menyebabkan *joint-joint* pada batuan (zona fraktur), kelurusan lembah/S. Kula, tebing patahan, paset segitiga (*triangular-pacet*) dan pemunculan mata air panas Kanan Kole dan Kanan Kumbi-Desa Lero dan naiknya batuan tua lava andesitik Tpll di S. Baluase, Desa Kamiri, Kecamatan Masamba (Gambar 4).

KAJIAN PANAS BUMI

Gejala Kenampakan panas bumi di daerah penyelidikan

Dari hasil pemetaan geologi di daerah Pincara, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan telah ditemukan 2 kelompok kenampakan gejala panas bumi berupa mata air panas di Desa Pincara (Pemandian dan Kanan Tedong) dan di Desa Lero (Kanan Kumbi dan Kanan Kole). Karakteristik manifestasi itu sbb: (Table 1).

Mata air panas Kanan Tedong 1, Desa Pincara

Mata air panas Kanan Tedong berada di Desa Pincara, Kecamatan Masamba. Terletak pada koordinat UTM X= 208127 mT, Y= 9725314 mU. Karakteristik air panas muncul pada batuan breksi berkomponen granit, berupa mata air panas seluas $\pm 2,5 \times 7 \text{ m}^2$, suhu terukur 83,4⁰ C, suhu udara 25,3⁰ C, berwarna jernih, beruap, berasa tawar, berbau belerang sedang, dijumpai endapan sinter silika/ sulfat (?) dan terlihat bualan-bualan gelembung gas tidak kontinu, pH terukur dengan debit $\pm 10 \text{ l/detik}$.

Mata air panas Pamandian, Desa Pincara

Mata air panas Pamandian terletak $\pm 200 \text{ m}$ di utara Kanan Tedong. Terletak pada koordinat UTM X= 208220 mT, Y= 9725493 mU. Luas kenampakan $4 \times 5 \text{ m}^2$, muncul pada lava andesit. Karakteristik bersuhu 74,4⁰ C, suhu udara 25,8⁰ C, berwarna jernih, beruap tipis, berasa tawar, berbau belerang lemah, tidak dijumpai endapan sinter dan ada bualan-bualan gelembung gas tidak kontinu, pH terukur dengan debit $\pm 4 \text{ l/detik}$.

Mata air panas Kanan Tedong 2, Desa Pincara

Mata air panas Kanan Tedong 2 berada di Desa Pincara, Kecamatan Masamba. Terletak 15 m dari Kanan Tedong 1, pada koordinat UTM X= 208153 mT, Y= 9725294 mU. Karakteristik air panas muncul pada batuan granit, berupa mata air panas di tepi barat S. Baluase seluas $\pm 1 \times 4 \text{ m}^2$, suhu terukur 63,5⁰ C, suhu udara 25⁰ C, berwarna jernih, beruap, berasa tawar, berbau belerang sedang, terlihat bualan-bualan gelembung gas tidak kontinu, pH terukur dengan debit $\pm 2 \text{ l/detik}$.

Mata air panas Kanan Kole, Desa Lero

Mata air panas Kanan Kole berada di Desa Lero, Kecamatan Masamba. Terletak pada koordinat UTM X= 199881 mT, Y= 9723107 mU. Karakteristik air panas muncul pada batuan granit, berupa mata air panas seluas $\pm 2 \times 3 \text{ m}^2$, suhu terukur 53,4⁰ C, suhu udara 25,3⁰ C, berwarna jernih, beruap tipis, berasa tawar, berbau belerang lemah, dijumpai endapan sinter silika/ sulfat (?) dan terlihat bualan-bualan gelembung gas tidak kontinu, pH terukur dengan debit $\pm 5 \text{ l/detik}$.

Mata air panas Kanan Kumbi, Desa Lero

Mata air panas Kanan Kumbi berada di Desa Lero, Kecamatan Masamba. Terletak pada koordinat UTM X= 199908 mT, Y= 9722745 mU. Karakteristik air panas muncul pada batuan granit, berupa mata air panas seluas $\pm 2,5 \times 4 \text{ m}^2$, suhu terukur 72,4⁰ C, suhu udara

25° C, berwarna jernih, beruap, berasa tawar, berbau belerang sedang, dijumpai endapan sinter silika/ sulfat (?) dan terlihat bualan-bualan gelembung gas tidak kontinu, pH terukur dengan debit ± 4 l/detik.

TATA GUNA LAHAN

Untuk mendukung penyelidikan bidang kepanasbumian di daerah Pincara, Kabupaten Luwu Utara, Sulawesi Selatan sangat diperlukan data "Tata Guna Lahan" yang sangat bermanfaat untuk mendukung kegiatan eksplorasi dan eksploitasi panas bumi. Data tersebut berupa data status penggunaan dan pemanfaatan lahan yang akurat dari instansi resmi. Tata guna lahan di daerah Pincara, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan terdiri dari 3 (tiga) wilayah tata guna, yaitu wilayah: Hutan Produksi Konversi (HPK), Hutan Produksi Terbatas (HPT) dan Lahan Bebas (LB). Pengetahuan status "Tata Guna Lahan" ini sangat penting untuk mengantisipasi resiko dalam pemanfaatan lahan yang berpotensi menimbulkan kerawanan materil atau immateril. Pengantisipasi di antaranya dengan cara pengurusan perijinan untuk pemanfaatannya kepada instansi berwenang dan pensosialisasian kepada masyarakat lokal.

MODEL PANAS BUMI TENTATIF

Model panas bumi Pincara di analisis berdasarkan pemunculan manifestasi panas bumi, peta geologi (batuan, morfologi dan struktur) dan kenampakan lapangan, sehingga dapat di tarik gambaran umum dari penampang model panas bumi yang diperlihatkan seperti pada Gambar 5. Dari model tentatif panas bumi daerah Pincara menunjukkan, bahwa:

- *Heat-source* (sumber panas) diduga berupa bodi magma/ pocket batolit granit di kedalaman.
- Zone reservoir terletak pada daerah akumulasi air tanah yang berbentuk sistem air panas dan terperangkap pada rekahan batuan, diperkirakan di kedalaman antara 600-1300 m di kedalaman daerah manifestasi Pemandian, Kanan Tedong-Desa Pincara dan mata air panas Kanan Kole, kanan Kumbi-Desa Lero.
- Air yang telah terpanasi di kedalaman tersebut selanjutnya naik ke permukaan melalui akses zona patahan atau rekahan batuan dan muncul sebagai mata air panas.

- Batuan penudung berupa *clay-cap* pada kontak sentuh batuan granitik dengan lapisan air panas di manifestasi Pemandian, Kanan Tedong-Desa Pincara dan mata air panas Kanan Kole, kanan Kumbi - Desa Lero.
- Di sekitar daerah manifestasi ketebalan lempung penutup lebih tebal apabila dibandingkan dengan daerah yang semakin menjauh dari pemunculan manifestasi.
- Batuan konduktif berupa batuan-batuan berumur Tersier, yaitu andesitik G. Polleng dan tubuh batolit granit G. Simbolong yang telah mengalami silisifikasi, dimana rambatan panas terkonduksi melalui batuan ini, sedangkan konveksi panas teralirkan oleh fluida sepanjang permeabilitas/fraktur batuan dan zona patahan.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Daerah penyelidikan panas bumi Pincara secara administratif termasuk wilayah Kecamatan Masamba, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Tengah.

Luas daerah survei sekitar (16 x 15) km², berada pada posisi geografis antara 02°27'00'' - 02°35'00'' lintang selatan dan 120°18'00'' - 120°26'00'' bujur timur (Gambar 1). Peta topografi daerah penyelidikan berskala 1 : 50.000 termasuk lembar Sabbang dan Masamba (lembar 2113-13 dan 44, tahun 1991).

Berdasarkan kepada bentuk bentang alam, pola aliran sungai, tingkat/ stadium erosi, jenis batuan dan kemiringan lereng di daerah penyelidikan dapat dikelompokkan menjadi 4 (empat) satuan morfologi. Satuan morfologi itu adalah: satuan pedataran (SP), satuan perbukitan bergelombang lemah (SL), satuan perbukitan bergelombang sedang (SS) dan satuan perbukitan terjal (ST).

Stratigrafi di daerah Pincara di susun berdasarkan hubungan relatif antara masing-masing unit batuan yang penamaannya di dasarkan pada pusat erupsi dan genesa pembentukan batuan tersebut.

Dari hasil pemetaan di lapangan, urutan batuan daerah Pincara, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan dapat dibagi menjadi 6 satuan batuan dengan urutan dari tua ke muda sebagai berikut: Satuan batuan andesit G. Loppeng (Tpll), Satuan batuan breksi/ aliran piroklastik G. Loppeng (Tpbl), Satuan batuan sedimen Tinjuawo (Tmsp), Satuan batuan

granit Simbolong (Tpgs), Satuan batuan sedimen (Opss) dan Satuan aluvium (Qa).

Struktur geologi di daerah Pincara dicerminkan oleh bentuk kelurusan tofografi (kelurusan sungai, lembah, bukit dan punggung), paset segi tiga, dinding patahan (gawir sesar), kekar (*joint-joint*), *off-set* (naiknya) batuan tua, zona hancuran batuan/ breksiasi (*fractures*), cermin sesar (*ilicen side*) dan pemunculan mata air panas.

Berdasarkan cermin lapangan di atas dengan kompilasi *citra landsat* (www.landsat.org, 2001) terdapat 3 sesar utama dengan urutan dari tua ke muda adalah sesar berarah utara timurlaut - selatan baratdaya (N 20-30° E). Sesar Kedua mempunyai arah timurlaut-baratdaya (N 45-50 ° E) dan sesar termuda yang berarah baratlaut-tenggara (N 320-340°E). Sesar termuda ini membawa sistim panas bumi dan mengakibatkan pemunculan mata air panas Pemandian & Kanan Kedong-Desa Pincara dan mata air panas Kanan Kole & Kanan Kumbi Desa Lero.

- Sesar tertua berarah utara timurlaut-selatan baratdaya (N 20-30°E) di namakan sesar Baluase dengan kemiringan > 70° ke arah barat. Sesar ini menyebabkan kelurusan morfologi pada S. Baluase dan pemunculan mata air panas Pemandian dan Kanan Kedong-Desa Pincara.

- Sesar Kedua mempunyai arah timurlaut-baratdaya (N 45-50° E) dengan kemiringan 45-60° sesar ini mengakibatkan kemunculan batuan tua (sedimen Pangkase/Tmsp).

- Sesar termuda berarah baratlaut-tenggara (N 320-340° E). Sesar ini dinamakan sesar Balakala, sesar Masamba dan sesar Kula dengan berkemiringan > 80°. Sesar Balakala membentuk *joint-joint* pada batuan (zona fraktur), kelurusan lembah/S.Balakala, tebing patahan, paset segitiga (*triangular-pacet*) dan pemunculan mata air panas Pemandian dan Kanan Kedong-Desa Pincara.

Sesar Masamba menyebabkan *joint-joint* di batuan (zona fraktur), kelurusan lembah/S. Masamba, tebing patahan dan paset segitiga (*triangular-pacet*).

Sesar Kula menyebabkan *joint-joint* pada batuan (zona fraktur), kelurusan lembah/S. Kula, tebing patahan, paset segitiga (*triangular-pacet*) dan pemunculan mata air panas Kanan Kole dan Kanan Kumbi-Desa Lero dan naiknya batuan tua lava andesitik Tpll di S. Baluase, Desa Kamiri, Kecamatan Masamba (Gambar 3).

Model panas bumi Pincara di analisis berdasarkan pemunculan manifestasi panas bumi, peta geologi (batuan, morfologi dan struktur) dan kenampakan lapangan, sehingga dapat di tarik gambaran umum dari penampang model panas bumi yang menunjukkan sebagai berikut:

- *Heat-source* (sumber panas) diduga berupa bodi magma/ pocket batolit granit di kedalaman.
- Zone reservoir terletak pada daerah akumulasi air tanah yang berbentuk sistem air panas dan terperangkap pada rekahan batuan, diperkirakan di kedalaman antara 600-1300 m di kedalaman daerah manifestasi Pemandian, Kanan Tedong-Desa Pincara dan mata air panas Kanan Kole, kanan Kumbi-Desa Lero.
- Air yang telah terpanasi di kedalaman tersebut selanjutnya naik ke permukaan melalui akses zona patahan atau rekahan batuan dan muncul sebagai mata air panas.
- Batuan penutup berupa *clay-cap* pada kontak sentuh batuan granitik dengan lapisan air panas di manifestasi Pemandian, Kanan Tedong-Desa Pincara dan mata air panas Kanan Kole, kanan Kumbi – Desa Lero.
- Di sekitar daerah manifestasi ketebalan lempung penutup lebih tebal apabila dibandingkan dengan daerah yang semakin menjauh dari pemunculan manifestasi.
- Batuan konduktif berupa batuan-batuan berumur Tersier, yaitu andesitik G. Polleng dan tubuh batolit granit G. Simbolong yang telah mengalami silisifikasi, dimana rambatan panas terkonduksi melalui batuan ini, sedangkan konveksi panas teralirkan oleh fluida sepanjang permeabilitas/fraktur batuan dan zona patahan.

Wilayah air tanah di daerah selidikan secara garis besarnya dibagi menjadi 3 bagian, yaitu: daerah tangkapan air (*re-charge area*), daerah munculan air tanah (*dis-charge area*) dan daerah aliran air permukaan (*run-off water area*).

- Daerah tangkapan air (*re-charge area*) berada pada satuan morfologi perbukitan terjal, perbukitan bergelombang sedang dan perbukitan bergelombang lemah yang memanjang arah barat-timur dan terletak di tengah hingga ke utara daerah dengan ketinggian mencapai hingga 750 m dpl. Daerah ini mencapai luas ± 70 % dari seluruh luas daerah selidikan. Air hujan umumnya akan meresap pada daerah ini dan masuk ke bawah permukaan melalui struktur, rekahan (*fracture*) dan porositas

- batuan. Selanjutnya air itu terkumpul menjadi air tanah. Daerah ini menjadi daerah kantong air (*catchment- area*) dan daerah akumulasi air tanah berada di bawah permukaannya.
- Daerah munculan air tanah (*dis-charge*) berada di satuan morfologi pedataran yang mencakup $\pm 25\%$ dari luas daerah selidikan. Air hujan (*meteoric water*) di satuan morfologi perbukitan terjal, perbukitan bergelombang sedang dan perbukitan bergelombang lemah yang sebagian meresap kebawah permukaan melalui struktur, rekahan (*fracture*) dan porositas batuan dan terkumpul menjadi air tanah dan menjadi daerah kantong air (*catchment area*). Namun volume air yang menjadi kantong air itu tidak seluruhnya, sedangkan sebagian lagi air tersebut akan melaju dan muncul di daerah pedataran berupa mata air dingin dan mata air panas sebagai munculan air tanah (*dis-charge*)
 - Daerah aliran air permukaan (*run-off water*), Sistem air tanah di daerah ini sebagian berupa aliran air permukaan yaitu air hujan yang mengalir di permukaan sungai-sungai besar dan sungai-sungai kecil yang ada di daerah penyelidikan. Aliran air permukaan itu mengalir secara gravitasi dari ketinggian menuju daerah lebih rendah hingga pedataran. Sungai-sungainya diantaranya adalah S. Baluase dan S. Masamba. Air permukaan di daerah penyelidikan selanjutnya mengalir di permukaan dataran rendah sepanjang aliran sungai menuju teluk Bone jauh di selatan daerah selidikan.

SARAN

Di daerah Pincara, Kabupaten Luwu Utara, Propinsi Sulawesi Selatan apabila akan

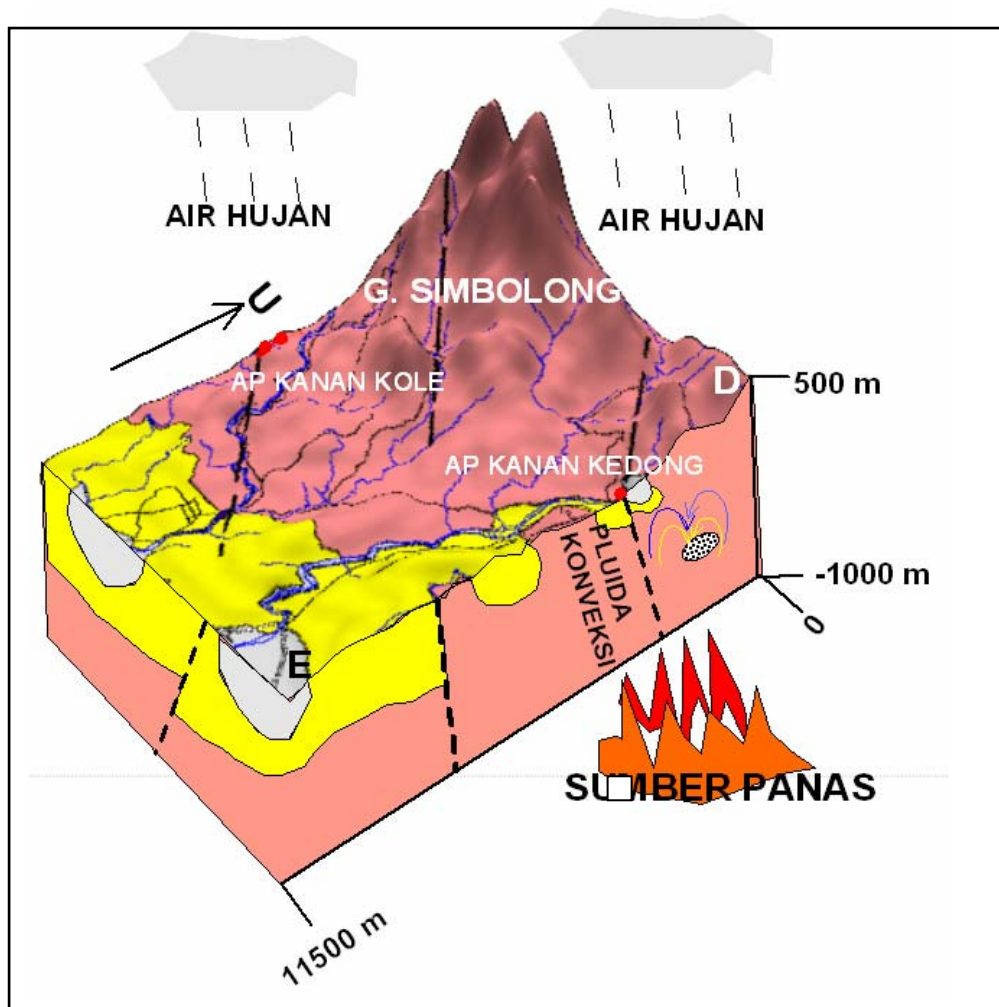
dilakukan pemboran landaian suhu dianjurkan berlokasi di utara sesar normal Balakala. Sesar itu mempunyai arah baratlaut - tenggara dengan kemiringan $> 70^\circ$ ke arah utara. Tekanan dan temperatur fluida di kedalaman yang akan dihasilkan tidak begitu tinggi, karena sistem fluida panas disini yang dominan adalah air panas bukan uap panas (*steam*).

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Meteorologi Dan Geofisika (BMG, 2004); Data curah hujan Indonesia tahun 2004.
- Bemmelen, van R.W., 1949. *The Geology of Indonesia*. Vol. I A. *General Geology Of Indonesia And Adjacent Archipelagoes*. Government Printing Office. The Hague. Netherlands.
- BPS (Badan Pusat Statistik Kabupaten Luwu Utara, 2004); Luwu Utara dalam Angka 2004. Kerjasama BPS dan Bappeda Kabupaten Luwu Utara.
- Saiful Bahri, Muzil Azwar, 1985, Kegiatan Inventarisasi Manifestasi Panas Bumi Daerah Masamba, Kabupaten Luwu Utara, Propinsi Sulawesi Selatan, Dit. Vulkanologi, Bandung
- Simanjuntak, T.O., dkk., 1991. Peta Geologi Lembar Malili, Sulawesi Selatan, Skala 1: 250.000. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi. Bandung.
- Sriwidodo, dkk., 2002, Penyelidikan Terpadu Geologi, Geokimia dan Geofisika di Daerah Panas Bumi Parrara, Kecamatan Sabbang, Kabupaten Luwu Utara, Sulawesi Selatan. Dit. Inventarisasi Sumber Daya Mineral, Bandung.



Gambar 1. Peta lokasi daerah penyelidikan



Gambar 5. Model tentatif panas bumi daerah Pincara, Kabupaten Luwu Utara, Sulsel

Tabel 1. Karakteristik Mata air panas Daerah Pincara, Kab. Luwu Utara - Sulsel

No	Lokasi Mata air panas	Jenis	T ud & T ap (°C)	pH	Debit (L / detik)	Karakteristik
1.	Kanan Tedong 1, Desa Pincara Kecamatan Masamba. X= 208127 mT, Y= 9725314 mU.	Mata air panas	25,3 & 83,4		10	Muncul pada batuan breksi berkomponen granit, luas $\pm 2,5 \times 7 \text{ m}^2$, jernih, beruap, tawar, bau belerang sedang, ada sinter silika/ sulfat (?), bualan gas tidak konyinyu.
2.	Kanan Tedong 2, Desa Pincara Kecamatan Masamba. X= 208153 mT, Y= 9725294 mU.	Mata air panas	25 & 63,5		2	Jarak 15 m dari Kanan Tedong 1, luas $\pm 1 \times 4 \text{ m}^2$, muncul pada granit di tepi barat S. Baluase, jernih, beruap, tawar, bau belerang lemah, tidak ada sinter, ber gelembung gas tidak kontinu.
3.	Pamandian, Desa Pincara, Kec. Masamba X= 208220 mT, Y= 9725493 mU.	Mata air panas	25,8 & 74,4		4	Terletak $\pm 200 \text{ m}$ utara Kanan Tedong. Luas $\pm 4 \times 5 \text{ m}^2$, muncul pada lava andesit di tepi barat S. Baluase, jernih, beruap tipis, tawar, bau belerang lemah, tidak ada sinter, bergelembung gas tidak kontinu.
4.	Kanan Kole, Desa Lero, Kecamatan Masamba. X= 199881 mT, Y= 9723107 mU.	Mata air panas	25,3 & 45,6		± 5	Muncul pada granit, luas $\pm 2 \times 3 \text{ m}^2$, jernih, beruap tipis, tawar, berbau belerang lemah, ada sinter silika/ sulfat (?) dan bualan gelembung gas tidak kontinu,
5.	Kanan Kumbi, Desa Lero, Kecamatan Masamba. X= 199908 mT, Y= 9722745 mU.	Mata air panas	25 & 52,2		4	Muncul pada granit, luas $\pm 2,5 \times 4 \text{ m}^2$, jernih, beruap, tawar, berbau belerang sedang, ada endapan sinter silika/ sulfat (?) dan bualan gelembung gas tidak kontinu