

**PENGUKURAN LOGGING TEMPERATUR DAN TEKANAN
SUMUR EKSPLORASI SR-1
LAPANGAN PANAS BUMI MUTUBUSA-SOKORIA,
KABUPATEN ENDE, NUSA TENGGARA TIMUR.**

Syuhada Arsadipura*, Dedi Djukardi*

***Kelompok Kerja Program Penelitian Panas Bumi**

SARI

Lokasi pengeboran sumur SR-1 ini berada di lapangan panas bumi Mutubusa-Sokoria, yang termasuk ke dalam wilayah Kabupaten Ende, Provinsi Nusa Tenggara Timur berjarak 37 Km dari kota Ende. Lokasi pengeboran berada pada dasar Kaldera Mutubusa dengan dinding kaldera membentuk tapal kuda membuka ke arah selatan terletak pada koordinat 364.261 mE dan 9.027.790 mN dengan ketinggian sekitar 1072 m di atas permukaan laut.

Pengujian Tekanan dan Temperatur Well-Logging lapangan panas bumi Mutubusa-Sokoria, ini didasarkan kepada parameter gradien geothermis (setiap 100 meter turun/masuk kedalam bumi temperatur akan naik sebesar 3 °C), sehingga apabila ditemukan kenaikan temperatur yang sangat menyolok dibanding gradien temperatur normal pada suatu lapangan panas bumi, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa kemungkinan lapangan bumi tersebut cukup potensial. .

Hasil pengujian logging tekanan dan temperatur (P-T Well Logging) pada sumur eksplorasi SR-1 dari 2 kali pengujian adalah berupa temperatur formasi pada posisi di kedalaman 500 m sebesar 187,60 °C (hasil perhitungan dan plotting dengan metoda "Horner") dengan harga gradien suhu sebesar 37,52 °C/100 m (besar dari 12 kali dari keadaan normal).

PENDAHULUAN

Sejalan dengan program Pemerintah untuk merealisasikan Road Map dibidang energi nasional, maka Badan Geologi telah melaksanakan Pengeboran Eksplorasi di lapangan panas bumi Mutubusa-Sokoria, Kabupaten Ende, Propinsi Nusa Tenggara Timur. Pengeboran eksplorasi sumur SR-1 ini dimaksudkan untuk memperoleh data bawah permukaan yang lebih rinci dan akurat meliputi geologi bawah permukaan (litologi, mineral ubahan hidrotermal, struktur), temperatur bawah permukaan, landaian temperatur (*gradient thermal*), dan diharapkan menembus zona reservoir panas bumi.

Lokasi pengeboran sumur eksplorasi SR-1 berada pada dasar Kaldera Mutubusa dengan dinding kaldera membentuk tapal kuda membuka ke arah selatan terletak pada koordinat 364.261 mE dan 9.027.790 mN dengan ketinggian sekitar 1072 m di atas permukaan laut (Gambar 1).

Lokasi pengeboran dari Bandung dapat dicapai dengan dua (2) cara berikut ini.

- 1) Melalui jalan udara, dari Bandung – Ende atau Bandung – Maumere yang dilanjutkan dengan jalan darat memakai kendaraan roda empat sampai lokasi pengeboran
- 2) Melalui jalan darat dari Bandung – P. Bali – P. Lombok – P. Sumbawa (Sape) – Labuhan Bajo (P. Flores), Ruteng – Bajawa – Ende – Lokasi pengeboran.

METODA PENYELIDIKAN

Pengujian P-T Logging dimaksudkan untuk mendapatkan data temperatur dan tekanan formasi batuan sehingga diperoleh gambaran yang memadai tentang sifat fisik formasi batuan didasarkan kepada parameter landaian geothermis (setiap penurunann 100 meter ke dalam bumi temperatur akan naik sebesar 3 °C), sehingga apabila ditemukan kenaikan yang sangat menyolok dari temperatur ini adalah merupakan ciri atau indikasi dari lapangan panas bumi yang harus dicurigai sebagai lapangan bumi yang potensial, atau merupakan daerah anomali.

Adanya kenaikan temperatur yang menyolok akan menyebabkan intensitas ubahan batuan akan

cenderung naik/meningkat sesuai dengan kemajuan kedalaman pengeboran, temperatur juga akan menyebabkan mineral pembentuk batuan akan berubah hidrotermal menjadi mineral lain oleh proses argilitisasi, karbonatisasi, kloritisasi, piritisasi, oksidasi, silisifikasi/devitrifikasi.

P-T WELL LOGGING

Pekerjaan pengeboran sumur eksplorasi SR-1 direncanakan mencapai target TD = 800,0 m, namun karena keterbatasan waktu dan seringnya terjadi los sirkulasi total saat pekerjaan pengeboran berlangsung sehingga sumur hanya mencapai kedalaman TD = 532,9 m.

Pengujian T-Well Logging pada posisi di kedalaman lebih 100 m tidak bisa dilaksanakan disebabkan kendala teknis dan administrasi, pengujian temperatur kedua dilaksanakan pada posisi di kedalaman 400,0 m dengan temperatur terukur 139,1 °C, gradient temperatur >36 °C, diagram temperatur versus kedalaman ditampilkan dalam **Gambar 3**.

Pengujian T-Well Logging ketiga dilaksanakan setelah hampir 3 bulan stop pengeboran, dan probe logging hanya bisa mencapai posisi di kedalaman 500,0 m, temperatur terukur 187,6 °C, gradien temperatur terukur = 37,52 °C diagram temperatur versus kedalaman ditampilkan dalam **Gambar 4**.

Pada posisi di kedalaman 500,0 m ini dilakukan pengujian Tekanan-Well Logging (P-Well Logging) namun pada posisi ini tidak ada respon pada layar bacaan tekanan (*display pressure counter*) dan harga bacaan = 0 (probe tekanan dipermukaan dicoba, dikalibrasi dan baik/respon ada).

DISKUSI

Satuan batuan penyusun sumur SR-1 (berdasarkan serbuk pengeboran/*cutting*) terdiri dari tiga satuan batuan, yaitu : 1). Andesit Terubah, 2). Breksi Tufa Terubah, dan 3). Breksi Andesit Terubah. Berdasarkan karakteristik litologi dan genesanya batuan tersebut satuan batuan tersebut diduga berasal dari G. Mutubusa berupa aliran lava berjenis Andesit dan Andesit-Basaltis dan aliran piroklastik. G. Mutubusa ini merupakan gunungapi strato yang dicirikan oleh perselingan satuan aliran lava dan piroklastik dan berdasarkan deskripsi dari serbuk bor (*cutting*) menunjukkan satuan batuan

Breksi Tufa Terubah terdiri dari beberapa bagian (*squens*) batuan yang menunjukkan periode letusan G. Mutubusa terjadi berkali-kali. Sedangkan aliran lava merupakan produk efusif dari G. Mutubusa yang menghasilkan komposisi batuan yang berbeda, yaitu Andesit dan Andesit-Basaltis. Satuan batuan tersebut hampir seluruhnya telah mengalami ubahan oleh fluida hidrotermal, dengan intensitas kuat hingga sangat kuat, kecuali pada interval kedalaman 291 – 297 m batuan relatif segar (*fresh rock*).

Sedangkan pada interval kedalaman 450 – 456 m, pada satuan Breksi Tufa ini dicirikan oleh ubahan berwarna putih (*bleaching*) dan hadir mineral pirit dalam jumlah banyak (15%). Mineral-mineral ubahan sampai kedalaman 517,53 m, masih didominasi oleh mineral lempung (smektit, montmorilonit, kaolinit), mineral lainnya yang hadir dalam jumlah cukup banyak, yaitu mineral kalsit, pirit, dan oksida besi. Sedangkan mineral klorit baru muncul di interval kedalaman 510 – 516 m dalam jumlah sedikit. Mineral pirit umumnya hadir dalam bentuk *cubic x-tal* dan sedikit dalam bentuk pyritohedral, hadir berupa agregat, disseminated, berasosiasi dengan kalsit dan kuarsa sekunder, sebagai mineral pengganti (*replacement*) dan pengisi rekahan-rekahan batuan. Batuan umumnya bersifat lengket (*sticky* : 5 – 25 %) dan mengembang (*swelling* : 5 – 10 %).

Berdasarkan kelompok mineral ubahan yang hadir maka jenis ubahan yang dijumpai dalam sumur SR-1 (lanjutan) ini bertipe *argillic – advanced argillic* yang dapat dikelompokkan kedalam lapisan penudung panas (*clay cap*) yang diperkirakan menuju zona transisi yang dicirikan oleh berkurangnya kehadiran mineral lempung dan mulai munculnya mineral klorit di interval kedalaman 510 - 516 m.

Pengujian T-Well Logging pada posisi di kedalaman 400,00 m dengan temperatur terukur 139,10 °C, gradient temperatur > 36 °C/100 m adalah merupakan ciri adanya anomali temperatur yang signifikan. Pengujian T-Well Logging pada posisi di kedalaman 500,00 m pengujian dilaksanakan hampir 3 bulan setelah stop pekerjaan pengeboran, temperatur terukur sebesar 187,60 °C dengan gradien temperatur 37,52 °C/100 m. Temperatur yang terukur pada posisi di kedalaman 500,00 m adalah merupakan temperatur formasi mengingat waktu 3 bulan sejak stop pengeboran sampai dengan dilaksanakan pengujian temperatur

adalah merupakan waktu pemanasan ulang (*heating up*) formasi batuan sudah 100 %.

Pada pekerjaan pengujian Tekanan-Well Logging (*P-Well Logging*) sama sekali tidak ada respon pada *display pressure counter* (bacaan = 0) menunjukkan sumur tidak terisi fluida (kering), dengan tidak adanya fluida yang terpanaskan/terdidihkan di dalam sumur maka sumur SR-1 sampai kedalaman 500,00 m adalah merupakan sumur kering.

KESIMPULAN

Pengujian P-T Well Logging dilaksanakan pada dua posisi kedalaman yaitu di kedalaman 400,00 m dan 500,00 m dengan hasil seperti berikut :

- ⑤ Temperatur terukur pada posisi di kedalaman 400,0 m = 139,10 °C
- ⑤ Temperatur terukur dan temperatur formasi pada posisi di kedalaman 500,0 m = 187,6 °C
- ⑤ Landaian temperatur/gradient thermal sumur SR-1 adalah > 37 °C/100 m
- ⑤ Sumur Eksplorasi SR-1 adalah sumur kering (P = 0,0 KSc)

DAFTAR PUSTAKA

Brain, R. W. (1964) Steam Tables. *Physical Properties of Water and Steam (0 – 800°C and 0 – 1000 bars)*. Published by Her Majesty's Stationery Office, 147 p.

British Standard-1042. 1964. *Methods for the measurement of fluid flow in pipes. Orifice Plates, Nozzles and Venturi Tubes (Part 1)*. British Standards Institution, 221 p.

Browne, P.R.L. and Ellis, A.J. 1970. *The Ohaki Broadlands Hydrothermal Area, New Zealand*. Mineralogy and Associated Geochemistry American Journal of Science 269. p:97 – 131.

Browne, P.R.L. 1970, *Hydrothermal alteration as an aid in investigating Geothermal fields*. Geoth. Special issue.

-----, 1994, *An Introduction to Hydrothermal Alteration, Geothermal System and Technology Course*, 15 August- 2 Sept 1994, Pertamina in Cooperation with

Uniservices of the University of Auckland and Yayasan Patra Cendekia, Cirebon, Jawa Barat.

-----, 1995, *Hydrothermal Alteration and Geothermal Systems*, Lecture of geothermal student, Auckland University. NZ.

-----, 2004: Laporan Survei Sumur Landaian Suhu Sumur Lapangan Panas Bumi Mutubusa-Sokoria, Kabupaten Ende-Nusa Tenggara Timur, Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral

Chasin, M., 1974, Inventarisasi Kenampakan Gejala Panas Bumi Daerah Flores, Direktorat Vulkanologi

Dedi Kusnadi dkk., 1991, Penelitian Geokimia Dengan Metode Hg dan CO₂ Daerah Mutubusa dan Sekitarnya, Kabupaten Ende, NTT, Direktorat Vulkanologi

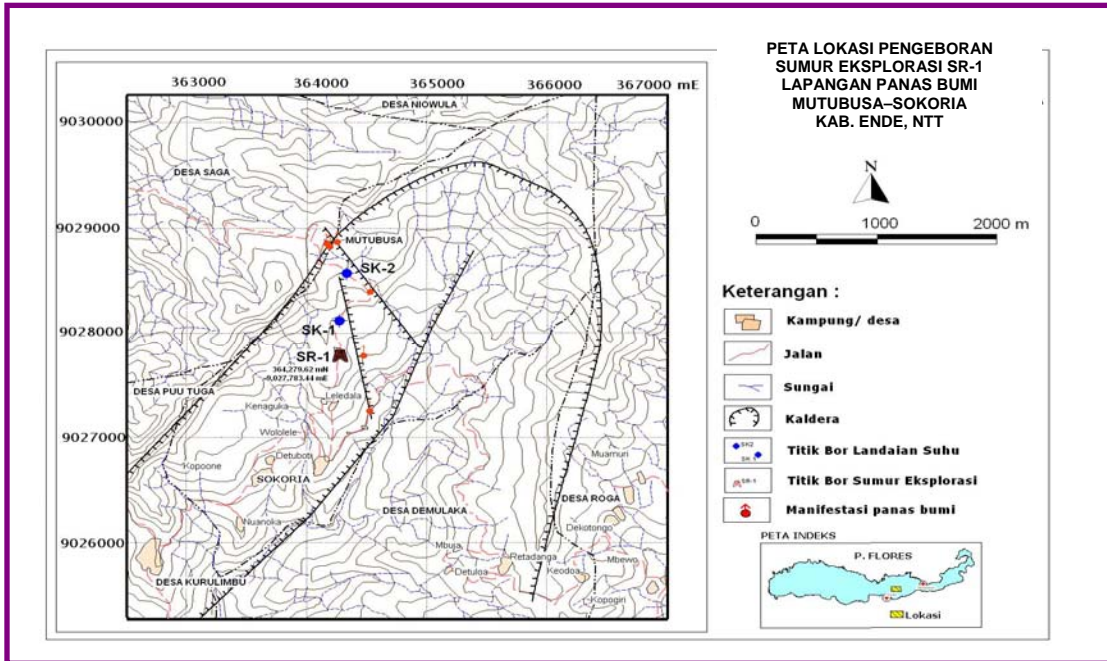
Kastiman, S. dan Dani A., 2003, *Technical and Cost Proposal of The Sokoria Geothermal Development, Ende, Flores-NTT*

Matsuda, K., T. Sriwana., Primulyana, S. and Futagoishi, M., (2002) *Chemical and isotopic studies of well discharge fluid of the Mutubusa geothermal field, Flores, Indonesia*. Special Publication : Indonesia – Japan Geothermal Exploration Project in Flores Island, P. 353 – 368.

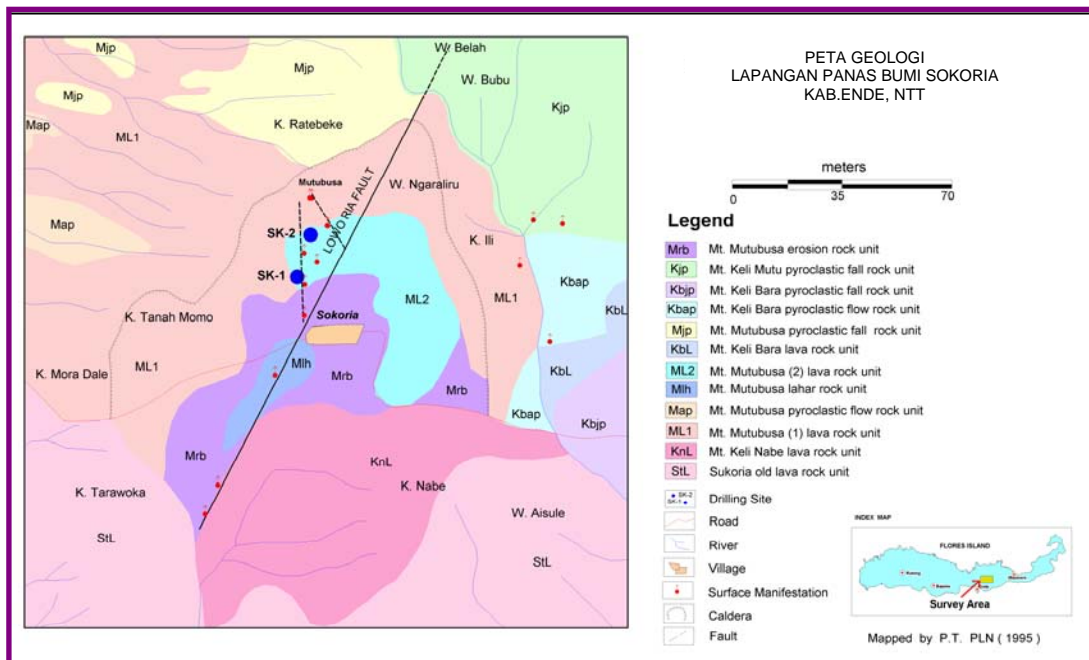
PT. PLN (PERSERO), 1996, Studi Geosains PLTP Mini Sokoria, Ende, Flores, NTT, Laporan Akhir, Volume 2

Suparman, dkk., 2006, Pengeboran Eksplorasi Sumur SR-1, Lapangan panas bumi Mutubusa-Sokoria, Kabupaten Ende, NTT, Pusat Sumber Daya Geologi

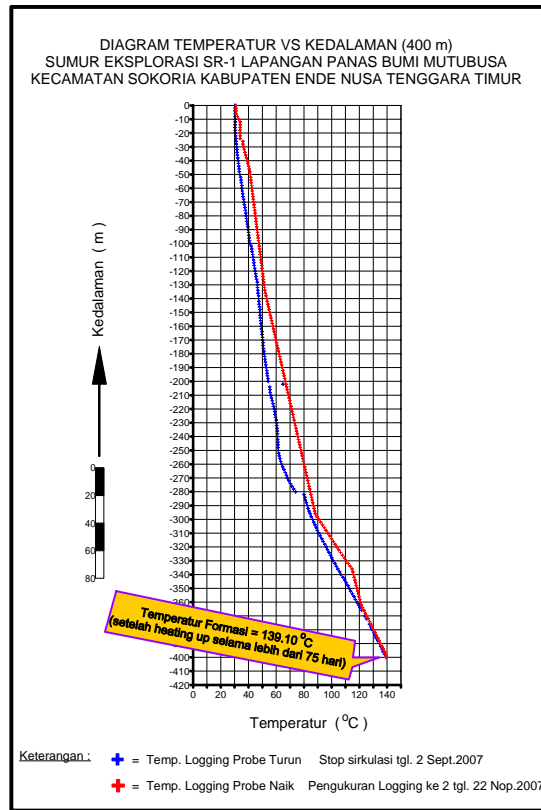
Zulkifli Boegis, dkk., 2004: Laporan Survei Sumur Landaian Suhu Sumur SR-1 Lapangan Panas bumi Mutubusa-Sokoria, Kabupaten Ende-Nusa Tenggara Timur, Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral



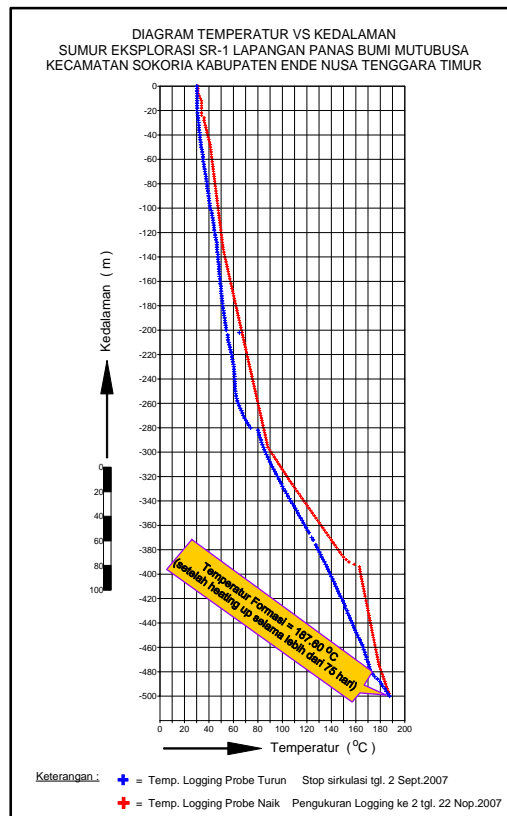
Gambar 1. Peta Lokasi Pengeboran Sumur Eksplorasi SR-1



Gambar 2: Peta Geologi Lapangan Panas Bumi Sokoria Kab.Ende, NTT



Gambar 3. Diagram Temp vs Kedalaman T-Logging Sumur SR-1 (400 m)



Gambar 4. Diagram Temp vs Kedalaman T-Logging Sumur SR-1 (500 m)