

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/327644570>

SISTEM SESAR DAN LITOLOGI SEKITAR SISTEM PANASBUMI ULUBELU

Conference Paper · December 2011

CITATIONS

0

READS

2,360

1 author:



[Suharno Hadi Suwarno](#)

Lampung University

17 PUBLICATIONS 25 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

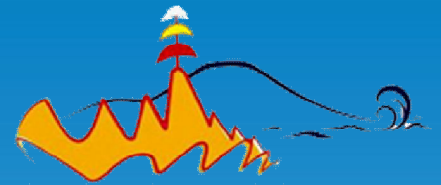
Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Energi Baru Terbarukan (Geothermal) [View project](#)



Penelitian geothermal lampung [View project](#)



The 11th Annual Meeting & Conference
Indonesia Geothermal Association
Lampung 2011

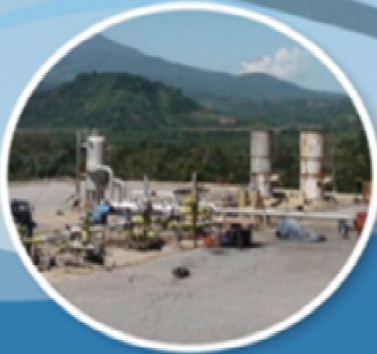
Buku Prosi ding

PERTEMUAN ILMIAH TAHUNAN (PIT) XI 2011

Asosi asi Panasbumi Indonesia (API)

HOTEL NOVOTEL BANDAR LAMPUNG,
12 – 14 DESEMBER 2011

*Tema: "Accelerating Geothermal Development in Indonesia
and Strengthening Geothermal Science and Technology"*



ISBN 978-602-7509-20-7

Sistem Sesar dan Litologi Sekitar Sistem Panasbumi Ulubelu. (Suharno, Wahyudi dan B.S. Mulyatno)	114
Subsurface Reservoir Characterization of North Awibengkok (Salak) Field, West Java, Indonesia. (Marino Baroek, Nur Vita Aprilina, Eugene Sunio, Chris Nelson, Aquardi Suminar dan Peter)	123
The Analysis of Geology Structure and Morfologi Toward Geothermal Field Gedunsongo in Ungaran, Central of Java Province. (Rizqi Syawal, Danih Primayatha Sari dan Avida Ilva)	133
The Chronology of Volcano Surrounding The Ulubelu Geothermal System. (A. Hidayatika dan Suharno)	142
Analisis Rekahan dan Struktur Geologi Dengan Menggunakan Borehole image Log pada Sumur LHD-26 & LHD-27, Lapangan Panasbumi Tompaso, Sulawesi Utara. (Sardiyanto, Koestono. H, Suryanto S., Thamrin. MH dan Kamah. Y)	152
Implementasi GIS dalam Lokalisir Area Prospek Geothermal Pertamina Geothermal Energy. (Israyudi, Michael Untung Sudradjat, dan Yustin Kamah)	161
Inventarisasi Potensi Panasbumi di Pulau Kalimantan. (Andri Eko Ari Wibowo dan Mochamad Nurhadi)	170
Kajian Pengenalan Potensi Energi Panas Bumi Di Daerah Tiris, Probolinggo, Jawa Timur. (W. Utama, AS Bahri, Tatas, DW Warnana, D Erwin W dan Prihadi S.)	179
TEMA II : Geofisika	
Analisis Data Anomali Magnet untuk Menentukan Daerah Anomali Negatif dan Kedalaman Sumber Anomali di Daerah Panasbumi Rajabasa. (Haerudin N, Wahyuningsih, Wahyudi dan Suryanto W)	189
Correction of Static Shift in Magnetotelluric Data Without Transient EM Data. (Hendra Grandis dan M. Kurniawan Alfadli)	198
Evaluation of Reservoir Liquid Temperature Measurement Techniques At Awibengkok Geothermal Field, Indonesia. (Yunia Syaffitri, Phil Molling dan Tri Julinawati)	218
Identifikasi Sesar Menggunakan Metode Gravitasi dan Audio - Magnetotelluric (AMT) pada Area Geothermal Kamojang, Jawa Barat. (Muhammad Faizal Zakaria dan Annas Budhi Astuti)	227
Magnetotelluric Exploration of the Sipoholon Geothermal Field, Indonesia. (Sintia Windhi Niasari, Gerard Muñoz, Kholid Muhammad, Edi Suhanto dan Oliver Ritter)..	237
Menentukan Sistem Sesar di Area Prospek Panas Bumi Menggunakan Metode Gaya Berat. (I. G. B. Darmawan, Suharno dan D. A. Munandar)	248
GeoSlicer-X: Software Modeling 3 -Dimensi Data Geothermal. (Yunus Daud, Rachman Saputra, Lendriadi Agung dan Surya Aji Pratama)	257

SISTEM SESAR DAN LITOLOGI SEKITAR SISTEM PANASBUMI ULUBELU

Suharno¹, Wahyudi² dan B.S. Mulyatno¹

- 1) Universitas Lampung
- 2) Universitas Gadjah Mada

ABSTRACT

The fault system surrounding the Ulubelu geothermal prospect contributed 20 major fault system which have been analysed thoroughly. Those faults are identified as F₁ to F₂₀. The faults F₃, F₄, F₇, F₁₁, F₁₅ and F₁₆ were predicted as strike slip faults. Either faults F₁, F₂, F₅, F₆, F₈, F₉, F₁₀, F₁₂, F₁₃, F₁₄, F₁₇, F₁₈, F₁₉ and F₂₀, were predicted as reverse either normal fault. The relative ages of the faults are approximately between Pleocene and Pleistocene. The faults F₁, F₂, F₃, F₄, F₅, F₇, F₈ and F₁₁ have relative ages Late Pleistocene. The faults F₆, F₁₀, F₁₃, F₁₄, F₁₇ and F₁₈ have relative ages Mid Pleistocene. The faults F₉, F₁₉ and F₂₀ have relative ages Post Pleistocene. Furthermore the faults F₁₂, F₁₅ and F₁₆ have relative ages Late Pliocene. The lithologies surrounding the geothermal system contributed of: Firstly, the formation and rocks, that occur at Holocene Era consisting of the alluvium, alteration rocks and Ranau Formation. Secondly, the rocks, that occur at Pleistocene Era consisting of the Mt. Kurupan rhyolite lava, the Mt. Rendingan andesitic lava and pyroclastic, Mt. Tanggamus breccias lahar and andesitic lava, and the Mt. Kabawok pyroclastic. Thirdly, the rocks, that occur at Pliocene Era consisting of the Mt. Duduk dacite lava, the Mt. Kukan basaltic lava, and the Mt. Sulah andesite lava. The lastly, the rocks and formation that occur at Miocene Era consisting of the granodiorite intrusion and Hulusimpang Formation.

Key word: fault, relative ages, geothermal, lithology

PENDAHULUAN

Lapangan panasbumi Ulubelu berada di bagian ujung tenggara Bukit Barisan. Pada awalnya dikenal sebagai prospek panasbumi Ulubelu (Hochstein and Sudarman, 1993). Lapangan panasbumi tersebut berada pada medan yang tinggi berkisar dari 300 m s.d. 1600 m di atas muka laut. G. Rendingan berada pada ketinggian sampai dengan 1700 m. Sedangkan G. Waypanas berada pada kisaran 300 - 400 m, tepatnya berada pada bagian baratdaya daerah penelitian. Penelitian lanjut sebelumnya menunjukkan bahwa prospek panasbumi tersebut mengembang ke arah utara bagian bawah G. Rendingan dan ke arah barat laut G. Waypanas. Suharno (2000) menjelaskan bahwa sistem sesar memiliki trend utama NW-SE merupakan trend sesar yang sejajar dengan Sistem Sesar Sumatera, dan sesar utama kedua memiliki arah NE-SW.

GEOLOGI DAN METODOLOGI

Geologi

Geologi di daerah penelitian didominasi oleh produk vulkanik kuartar dan tersier. Alluvium ditemukan bagian baratdaya, sedangkan batuan alterasi ditemukan di bagian tengah dan bagian barat daya daerah penelitian. Sebagian besar geologi permukaan telah mengalami pelapukan. Batuan alterasi yang intensif terjadi di bagian tengah daerah penelitian, yaitu di sekitar Pekon Pagaralam (Gambar 1).

Litologi dan Vulkanisme

Litologi batuan di area panasbumi Ulubelu didominasi oleh produk vulkanik tersier dan kuartar. Litologi selain produk vulkanik tersusun oleh Formasi Hulusimpang

granodiorit, Formasi Ranau, batuan altersi dan alluvial. Sedangkan istem vulkanik di daerah ini tersusun oleh sederetan gunung api yang terdiri atas G. Sulah, G. Kukusan, G. Duduk, G. Kabawok, G. Tanggamus, G. Rendingan dan G. Kurupan.

Struktur

Sesar-sesar di daerah penelitian ini dapat dipetakan berdasarkan data penelitian terdahulu. Sesar-sesar tersebut memiliki dua trend utama, yaitu NW-SE dan NE-SW. Sesar utama di daerah ini memiliki jurus (*strike*) NW-SE, sejajar dengan Sesar Semangka, yang merupakan kelanjutan dari system Sesar Sumatra (*Sumatra Fault Zone*). Selain itu jurus NE-SW merupakan sesar tegak lurus terhadap sesar utama tersebut. Sesar-sesar yang dijumpai pada daerah penelitian ini berupa sesar normal atau naik dan strike slip.

Metode

Penelitian dilakukan menggunakan metode studi leteratur, dalam rangka mengalisis struktur berdasarkan peta geologi regional Tanggamus dan peta terdahulu yang ada di lokasi panasbumi Ulubelu tersebut. Survey geologi detail dalam rangka mengecek kondisi struktur dan litolog di lapangan. Analisis gaya berat berdasarkan anomaly Bouguer, analisis dervatif orde satu dan derivative orde dua. Analisis anomaly gaya berat digunakan untuk mengetahui sesar-sesar naik atau turun begitu juga untuk mengetahui sesar-sesar yang tertimbun di bawah permukaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Litologi

Gunung Sulah, Kukusan dan Duduk merupakan produk gunung api yang berumur Pliosen terdiri atas andesit, basalt dan dasit. Gunung-gunung

tersebut terletak di bagian tengah daerah penelitian. Suharno (2000) mengindikasikan bahwa lava andesit G. Sulah terbentang di bawah lava basalt G. Kukusan, kemudian tertimbun lagi oleh piroklastik G. Rendingan, di lokasi graben Ulubelu. Lava andesit G. Sulah diperkirakan beumur sekitar 4.5 juta tahun (Masdjuk, 1997). G. Duduk merupakan gunung tua berumur 3,9 juta tahun, muncul di tengah-tengah graben Ulubelu. Gunung Duduk tersebut sudah tertimbun oleh piroklastik G. Rendingan yang berumur 1,4 juta tahun. Gunung Kabawok, Tanggamus, Rendingan dan Kurupan adalah gunung api yang berumur Pleistosen. Gunung-gunung tersebut berada di bagian tenggara, timur, utara dan timur laut daerah penelitian.

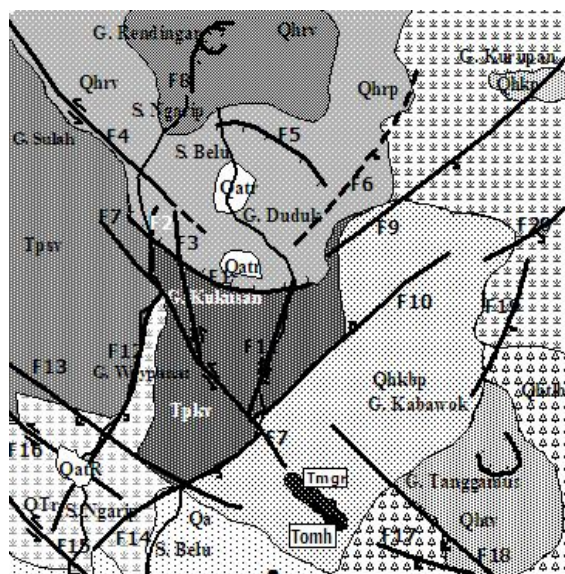
Tabel 1. Litologi dan stratigrafi di daerah panasbumi Ulubelu

Umur Relatif	Umur Relatif	Umur (10 ⁶ th)	Unit Geologi	Ihtisar litologi dan korelasinya
K U A R T E R	H S O E L N O	± 0.01	Qa	Alluvium: bongkah, silt, pasir & lempung
			QAtr	Baqtuan altersi permukaan
			QTr	Formasi Ranau
	P T	1.4	Qhkp	Piroklastik G. Kurupan
	L O	1.4	Qhdt	Tufa dasit
	E S	1.4	Qhrv	Lava andesit G. Rendingan
	I E	1.4	Qhrp	Piroklastik G. Rendingan
	S N	?	Qhrtv	Lava andesit G. Tanggamus
		1.5	Qhtb	Breksi lahar G. Tanggamus
		1.7	Qhkbp	Piroklastik G. Kabawok
T E R S I E R	P S	3.9	Tpdv	Lava dasit G. Duduk
	L E	3.9	Tpkv	Lava basalt G. Kukusan
	I N	4.5	Tpsv	Lava andesit G. Sulah
	M S I E O N	14.7 19-20	Tmgr Tomh	Granodiorite Formasi Hulusimpang

Piroklastik G. Kabawok tersebar mulai dari puncak G. Kabawok ke arah utara dan barat, sebagian tertimbun oleh lava G. Kukusan. G. Tanggamus laharic breccia dan andesite lavas

terdampar di bagian atas dan tenggara wilayah penelitian (Gambar 1). Piroklastik dan andesit lava G. Rendingan, terbentang di bagian utara dan barat laut, menutup andesit lava G. Sulah, basaltic lava G. Kukusan dan dasit lava G. Duduk. Tufa dasit menindih piroklastik G. Rendingan, piroklastik G. Kabawok dan lahar breksi G. Tanggamus.

Batuan dasar local terdiri atas breksi dan lava Formasi Hulusimpang (Tomh), muncul di permukaan tersebar di bagian baratdaya, timurlaut dan baralaut vokanisme Tanggamus berdasarkan analisis dari Amin dkk. (1993). Batuan dasar (*basement*) terkubur oleh batuan vulkanik sedalam sekitar 1000 m, yang terdiri atas lava andesit G. Sulah,, lava basaltic andesitic G. Kukusan, piroklastik G. Kabawok dan lava andesit G. Tanggamus dan lahar breksi G. tanggamus, piroklastik dan lava andesit G. Rendingan, dan lava riolitik G. Kurupan (Amin dkk., 1994).



Gambar 1. Sistem sesar di daerah panasbumi Ulubelu.

System Sesar

Meskipun tidak tersedia foto udara untuk dianalisis, namun (Masdjuk, 1997; Suharno,

2000), namun sesar-sesar di daerah penelitian ini dapat dipetakan berdasarkan data penelitian terdahulu, pengolahan hasil survey detail lapangan dan analisis data gayaberat. Interpretasi data gayaberat mendukung eksistensi keberadaan beberapa sesar. Arah jurus sesar utama di daerah penelitian memiliki dua trend arah sesar utama, yaitu NW-SE dan NE-SW.

Tabel 2. Sistem sesar di daerah panasbumi Ulubelu.

Nama Sesar	Jenis Sesar	Arah Jurus (°)	Arah, Sudut dip (°)	Panjang Sesar (km)	Umur Relatif
F1	normal	140-90	NE, 65	8	Pleistosen muda
F2	normal	5	NW, ?	6	Pleistosen muda
F3	strikeslip	170	NW, 65	3	Pleistosen muda
F4	strikeslip	140	NE, 60	12	Pleistosen muda
F5	normal	90-140	NW, 60	5	Pleistosen muda
F6	normal	40	SE, 70	8	Pleistosen tengah
F7	strikeslip	150	?, ?	12	Pleistosen muda
F8	normal	10-80	SE, ?	4	Pleistosen muda
F9	normal	50	SE, ?	13	Pleistosen tua
F10	normal	50	NW, ?	10	Pleistosen tengah
F11	strikeslip	20	?, ?	6	Pleistosen muda
F12	normal	30	SE, ?	11	Pleosen muda
F13	normal	50	SW, ?	11	Pleistosen tengah
F14	normal	60	SE, ?	8	Pleistosen tengah
F15	strikeslip	130	?, ?	5	Pleosen muda
F16	strikeslip	120	?, ?	6	Pleosen muda
F17	normal	110	SW, ?	4	Pleistosen muda
F18	normal	130	SW, ?	13	Pleistosen muda
F19	normal	20	SE, ?	6	Pleistosen tua
F20	normal	50	SE, ?	4	Pleistosen tua

Struktur sesar tersebut digambarkan dengan jelas pada Gambar 1 dan dirinci pada Tabel 2. Sesar utama memiliki jurus (*strike*) NW-SE, meliputi sesar-sesar F4, F7, F18, F13, F15 dan F16, merupakan sistem sesar sejajar dengan pergerakan System Sesar Sumatra. Kelompok sesar yang kedua memiliki arah jurus NE-SW terdiri atas sesar-sesar F6, F8, F9, F10, F11, F12, F14, F19 dan F20, yang menunjukkan gejala

gerakan tegak lurus terhadap System Sesar Sumatera.

Pembahasan

Berdasarkan hasil yang telah ditampilkan di atas, setelah dianalisis berdasarkan data survey detail dan perhitungan matematis anomaly gaya berat dapat dijelaskan sebagai berikut. Sesar F1 adalah sebuah sesar normal yang berada di bibir bagian baratdaya graben Ulubelu. Lokasi ini memiliki *offset* sekitar 100 m. Sesar F2 berupa sesar normal yang dipotong oleh sesar F1. Sesar F3 adalah sebuah sesar strike slip yang terbentang dari arah sesar F4, di bagian tengah graben Ulubelu, mengarah ke area Waypanas dekat sesar F7. Sesar F4 adalah sebuah sesar strike slip merupakan sesar utama yang berasosiasi dengan pergerakan Sistem Sesar Sumatera. Sesar F5 adalah sesar normal yang berada di pinggir utara graben Ulubelu yang diperkirakan berumur Tersier muda, F5 tampak jelas pergeserannya sekitar 300 m. Sesar F6 diinversikan berdasarkan analisis gayaberat (Suharno, 2000). Sesar ini adalah sesar normal yang bergerak ke arah selatan dan telah tertimbun oleh piroklastik G Rendingan (Qhrv), lihat Gambar 1.

Sesar F7 adalah sebuah sesar strike slip yang melalui bagian tengah lokasi penelitian dan memotong sesar F12, F10 and F14. Sesar F8 adalah sesar normal yang memotong kaldera dan puncak G. Rendingan. Ini merupakan sesar utama di puncak G. Tendingan yang bagus sebagai system recharge. Sesar F9 adalah sebuah sesar normal yang memiliki jurus arah tenggara. Sesar ini diperkirakan berumur Pleistocene Tua, yang diindikasikan oleh pergeseran lava reolitik G. Kurupan (Qhkp). Sesar F10 adalah sesar normal dengan blok hanging wall berada di bagian tenggara. Sesar F11 adalah sesar strike slip,

yang digambarkan pada Gambar 1. Sesar F12 sebuah sesar dip-slip normal yang memiliki jurus arah tenggara. Sesar F13 berupa sesar dip-slip normal dengan arah jurus barat laut. Sesar F14 juga berupa sesar dip-slip normal yang memiliki arah jurus barat laut. Sesar F15 adalah sesar strike slip yang diperkirakan berumur Pliocene muda. Sesar F16 adalah sebuah sesar strike slip yang tertutup oleh batuan alterasi di bagian tengah system panasbumi ini. Sesar F17 adalah sesar dip-slip normal. Sesar F18 sesar normal, turun sekitar 500 m mengarah baratdaya. Sesar F19 dan F20 adalah dua buah sesar dip-slip normal, yang berumur Pleistocene tua. Batuan intrusi granodiorite (Tmgr), tersingkap paralel dengan jurus sesar arah NE-SW, pada Formasi Hulusimpang (Tmoh).

KESIMPULAN

System sesar di area panasbumi Ulubelu terutama didominasi sesar normal dan beberapa geser miring (*strike slip*). Sesar-sesar tersebut berumur Tersier dan Kuartar, mulai dari Pleosen muda sampai Pleistosen muda. Arak jurus sesar terutama

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, T. C., Sidarto, Santosa, S. and Gunawan, W., 1993, Geological Map of Kota Agung Quadrangle, Sumatra: Department of Mines and Energy Directorate General of Geology and Mineral Resources.
- Amin, T. C., Sidarto, Santosa, S. and Gunawan, W., 1994, Geological Report of the Kota Agung Quadrangle, Sumatra: Bandung, Department of Mines and Energy Directorate General of Geology and Mineral Resources, p. 113.
- Buyung, N., Subagio, and Walker, A. S. D., 1991, Bouguer Anomaly Map, Indonesia Quadrangle: Kota Agung: Geological Research and Development Centre

- Directorate General of Geology and Mineral Resources Ministry of Mines and Energy.
- Dittop TNI-AD, 1980, Topographic map of Kota Agung: Jakarta, Directorate Topography TNI-AD.
- Hochstein, M. P., and Sudarman, S., 1993, Geothermal resources of Sumatra: *Geothermics*, v. 22, No.3, p. 181-200.
- Kemah, M. Y., and Yunis, 1997, Evaluasi geologi-geokimia pemboran sumur Ulubelu Lampung: Jakarta, Pertamina, p. 69.
- Mulyadi, 2000, Ulubelu the most developed geothermal area in South Sumatra, *Proceedings World Geothermal Congress 2000: Kyushu - Tohoku, Japan*, p. 1463-1468.
- Parasnis, D. S., 1997, *Principles of Applied Geophysics*: London, Chapman&Hall, 429 p
- Soengkono, S., Daud, Y., Suharno, and Sudarman, S., 2000, Interpretation of self-potential anomalies over the Ulubelu geothermal prospect, South Sumatra, Indonesia: *Proceedings 22nd New Zealand Geothermal Workshop*, p. 127-131.
- Suharno, 2000, A Geological and Geophysical Study of the Ulubelu Geothermal Field in Tanggamus, Lampung, Indonesia. [MSc thesis]: Auckland, the University of Auckland.
- Suharno, Browne, P. R. L., Soengkono, S., and Sudarman, S., 1999, Hydrothermal clay minerals in the Ulubelu geothermal field, Lampung, Indonesia: *Proceedings 21st New Zealand Geothermal Workshop*, p. 95-100.
- Suharno and Browne, P.R.L., 2000, Subsurface hydrothermal alteration at the Ulubelu geothermal field, Lampung, Southern Sumatra, Indonesia, *Proceedings Twenty-fifth Workshop on Geothermal Reservoir Engineering*, Stanford University: Stanford, California, p. 407-411.
- Suharno, Soengkono, S., and Sudarman, S., 2001, Microearthquake distribution in Rendingan-Ulubelu-Waypanas, Tanggamus, Lampung, Indonesia: *Proceedings 23rd New Zealand Geothermal Workshop*, p. 85-89.
- Suharno, 2003. Geophysical, Geological and Paleohydrological Studies of the Rendingan-Ulubelu-Waypanas (RUW) geothermal system, Lampung, Indonesia. Ph.D Thesis of the University of Auckland.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., Sheriff, R. E., and Keys, D. A., 1976, *Applied Geophysics*: London, Cambridge University Press, 860 p.
- Walker, A. S. D., 1993, Preliminary observation on the regional Bouguer Gravity Anomaly map of Southern Sumatra: Bandung, Internal Report SSGMEP, GRDC Bandung, p. 22.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada manajemen Pertamina Geothermal Energy dan Pemerintah Kabupaten tanggamus dan Provinsi Lampung yang telah memfasilitasi penelitian ini.