

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

ISBN 978-602-7509-20-7

**PROSIDING
PRESENTASI ORAL DAN POSTER
PERTEMUAN ILMIAH TAHUNAN (PIT) XI
ASOSIASI PANASBUMI INDONESIA (API)**

***“Accelerating Geothermal Development in
Indonesia and Strengthening Geothermal
Science and Technology”***

Bandar Lampung, 12 Desember 2011

Editor :

Yunus Daud

Suharno

Moh. Sarkowi

Septian Cahyadi

Desain Cover : Septian Cahyadi

Layout : Septian Cahyadi

Bandar Lampung, Indonesia

2012

Alhamdulillah, lahula wala quwata illa billah, la'ilma lana ma'alam Tana.

Panasbumi merupakan sumber energi yang ramah lingkungan dan berpotensi besar untuk dikembangkan di Indonesia. Potensi panasbumi yang dimiliki Indonesia adalah sebesar 27 GWe atau setara dengan sekitar 12 miliar barel minyak bumi (dalam pengoperasian selama 30 tahun). Pada tahun 2025, pemerintah memproyeksikan energi panasbumi untuk pembangkit listrik sekitar 9.500 MWe.

Pertemuan Ilmiah Tahunan XI Asosiasi Panasbumi Indonesia merupakan tanggapan wadah ilmiah dalam rangka menanggapi proyeksi pemerintah tahun 2025. Pertemuan ilmiah ini diselenggarakan pada tanggal 12 - 14 Desember 2011 di Hotel Novotel Bandar Lampung, dengan mengambil tema "Accelerating Geothermal Development in Indonesia and Strengthening Geothermal Science and Technology" yang bertujuan (1) mendorong pemerintah untuk mengakselerasi perkembangan panasbumi di Indonesia, dan upaya-upaya untuk mengatasi hambatan – hambatannya, (2) menginventarisasi kemajuan industri panasbumi dan perkembangan riset panas bumi di Indonesia, serta (3) memberi sarana *knowledge sharing* bagi semua *stakeholders* dalam upaya meningkatkan perkembangan kemajuan industri dan iptek panasbumi di Indonesia.

Ada lima topik yang dibahas dalam seminar sehari PIT XI ini, yaitu : (1). Geokimia dan Geologi, (2). Geofisika, (3). Produksi dan Pengembangan (Drilling), (4). Produksi dan Pengembangan (PLTP), dan (5) Reservoir dan Manajemen. Prosiding ini merupakan kumpulan makalah-makalah yang dipresentasikan di dalam seminar sehari Pertemuan Ilmiah Tahunan XI Lampung yang berjudul "Accelerating Geothermal Development in Indonesia and Strengthening Geothermal Science and Technology " pada tanggal 12 Desember 2011 di Bandar Lampung-Sumatra.

Akhirnya kami berharap agar publikasi ini dapat bermanfaat terutama bagi yang berkecimpung dalam masalah kebakaran hutan dan lahan ataupun yang berkecimpung dalam pengelolaan sumberdaya alam secara umum baik bagi pemerintah pusat dan daerah, kalangan peneliti dan akademisi, masyarakat petani, pengusaha dan lembaga swadaya masyarakat.

Bandar Lampung, Desember 2011

Editors

Halaman Judul

Kata Pengantar

Daftar Isi

Panitia Penyelenggara

Sambutan

Susunan Acara

Tema I : Geokimia dan Geologi

Karakteristik Endapan Travertin Baturraden Gunung Slamet, Jawa Tengah (Wilda Aini N dan Niniek R.Herdianita) 9

Sistem Panas Bumi Cimandiri: Asal Dan Karakteristik (Irfan Hamzah, Niniek R. Herdianita dan Yunia Saffitri) 18

Calixarene as Inhibitor of Calcium Sulphate (CaSO₄) Scale Formation. (Suharso, Buhani, dan Setiany) 28

Hidrogeokimia Lapangan Panas Bumi Hululais, Bengkulu. (Jodhi P. Giriarso, Mulyanto, Wahyu Firmansyah dan Ninik Rina Herdianita) 37

The Application of Fluid Inclusion Gases to Exploration and Development of Awibengkok Geothermal Field, Indonesia. (Nur Vita Aprilina, Tri Julinawati, Marino Baroek dan Auardi Suminar) 47

A Study of Water Fracturing and Proppant Fracturing Treatment Applied on High Temperature Water Dominated Hydrothermal System. (Sigit Winarno) 56

Antara Anyer dan Lampung: Geologi dan Geokimia Tiga Sistem Panasbumi. (Brenda Ariesty Kusumasari, Niniek Rina Herdianita, Hardi Nur Hidayat dan Tri Julinawati) .. 66

Baseline Geokimia Lapangan Panas Bumi Ulubelu Lampung Hasil Uji Produksi Sumur Kluster B, C dan D. (Wahyu Firmansyah, Jodhi P. Giriarso, Mulyanto, Christoffel A.E.P dan Yustin Kamah) 75

Kajian Geokimia Daerah Tambang Sawah, Bengkulu. (Mulyanto, Christoffel AEP, M.Yustin Kamah, Jodhi P. Giriarso, Wahyu Firmansyah) 85

Geologic Risks Assessment and Quantification in Geothermal Exploration; A Proposal. (Suryantini) 94

Results Of Geoscientific Surveys At Sorik Marapi Geothermal Field, Sumatra.(Allan Clotworthy dan Janes Simanjuntak) 104

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

Static-Shifter-X: Software Koreksi Pergeseran Statik pada Data MT. (Yunus Daud dan Agus Sulistyo)	267
Microearthquake (MEQ) Monitoring During 2009-2011 Drilling Campaign Darajat Geothermal Field, Indonesia. (Riki Irfan dan Gregg Nordquist)	276
Prototype of MEMS-Based Borehole Seismometer for Geothermal Reservoir Monitoring and Its Response Characteristics. (Yosep Kusnadi, Ihsan Imaduddin, Risky M. Antosia, Rachmat Sule dan Tedy Setiawan)	286
Survey Anomali Panas Dangkal Daerah Panas Bumi Lainea, Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara. (Dikdik Risdianto, Arif Munandar dan Hari Prasetya)..	295
Integrated Magnetotelluric Investigation of the Telomoyo Geothermal Prospect. (Lendriadi Agung, Edi Suhanto, Ahmad Reza, Kholid, Yunus Daud, Supriyanto Suparno dan Surya Aji Pratama)	315
Interpretasi Anomali Medan Magnetik pada Daerah Panasbumi Way Ratai Lampung. (Ahmad Zaenudin, Karyanto, Lisa Damayanti dan Muh Sarkowi)	324
Interpretasi Prospek Geothermal dalam Tahapan Pengembangan dengan Menggunakan Penggabungan 2 Pengukuran Data Mt-Tdem Area Lahendong. (Edwin Tobing dan Tofan Sastranegara)	334
Investigasi Magnetotellurik pada Daerah Prospek Panasbumi Arjuno – Welirang. (W. A Nuqramadha, Edi Suhanto, Kasbani, Sri Widodo, A. Munandar, A. Zarkasyi, A.Sugianto, M. Kholid, Yunus Daud, S.Suparno, L.Agung dan S.A Pratama)	343
Monitoring Aktivitas Injeksi Sumur dengan Analisa Nilai Poisson Ratio Berdasarkan Gempa Mikro. (Aditya A. Juanda, Anita FSA, Christoffel AEP dan Yustin Kamah).	353
Pemodelan 3D Anomali Gaya Berat Pada Topografi Daerah Panasbumi Ulubelu Lampung. (Lasmi Puji Rahayu dan Muh Sarkowi)	362
Struktur Tahanan - Jenis Lapangan Hululais Berdasarkan Hasil Inversi Magnetotellurik 2D dan 3D. (David P. Timisela)	372
Time Series Data Processing in Magnetotelluric (MT) Method to be Apparent Resistivity and Phase Data Using MATLAB. (Dzil Mulki Heditama, Rachman Saputra dan Dr. Yunus Daud)	391
PENENTUAN SUMBER DAYA SPEKULATIF DAERAH PANAS BUMI WAY RATAI, LAMPUNG. (Mohammad Sholeh dan Septian Cahyadi)	400
TEMA III : Produksi dan Pengembangan (Drilling)	
Results of the 2009-2011 Drilling Campaign Darajat Geothermal Field, Indonesia. (Purwantoko Mahagyo, Glenn Golla, Agus Fitriyanto, Rindu G. Intani dan M. Ramos Suryanta)	409

'Gas Breakthrough' During Drilling at Darajat Geothermal Field, Indonesia and Implications to the Conceptual Model. (Christovik Hamonangan, Glenn Golla dan Phil Molling)	419
A New Lumped Parameter Model for Geothermal Reservoirs. (Eric Firanda dan Pudyo Hastuti)	428
Analisa Pressure Temperature Spinner Survey pada Sumur Panasbumi Satu Fasa Uap. (Janitra Halim)	438
Aplikasi Pengujian Sumur Dua Fasa Dalam Masa Pengembangan Awal Lapangan Panasbumi. (Dhanie Marstiga Yuniar dan Bayu Tri Handoko)	447
Geothermal Casing Design. (Samuel Zulkhifly dan Bonar Tua Halomoan Marbun)..	456
Integritas Sumur Panasbumi. (Bonar Tua Halomoan Marbun dan Samuel Zulkhifly).	466
Modified Johnson Model for Permeability Prediction in Geothermal Well Cement During Early Hydration. (Syahrir Ridha, Sonny Irawan dan Bambang Ariwahjoedi)	475
Persamaan Sederhana untuk Menentukan Tekanan Reservoir Berdasarkan Tekanan Kepala Sumur Shut - in pada Sumur Panas Bumi Uap Kering. (Jantiur Situmorang)..	485
Prediction of Heating Up Time and "Blowing Up" Time of XYZ Geothermal Well. (U. Sumotarto dan J.P. Atmojo)	494
Evaluasi Pemanfaatan Sumur LHD - 23 Di Kluster 5 PT. PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY Area Lahendong. (Fatah G, Teguh P dan Sigit S)	503
Analisa Penurunan Produksi dengan Menggunakan Metode Analitik untuk Sumur Satu Fasa Uap. (Jantiur Situmorang)	513
Inovasi Sistem Injeksi Larutan Naoh ke Sumur LHD - 23 dengan Menempatkan Spraying Nozzle Melalui Top Valve untuk Mengoptimalkan Percampuran Fluida Ke 2 (Dua) Jalur Produksi di PT. PGE Area Lahendong. (Fajar Adi Prasetyo, Uus Kurniawan dan Khairul Rozaq)	522
Pendugaan Temperatur Bawah Permukaan Selama Kegiatan Pemboran di Lapangan Geothermal Studi Kasus: Lapangan Ulubelu. (Hary Koestono, M. Husni Thamrin dan M. Yustin Kamah)	532
Pengaruh Performa Rig dalam Pemboran Panas Bumi di Ulubelu. (Erwin Syafei dan Heneka Yoma)	541
Redefine Exploration and Development Success Ratio Base on Drilling Results and GGR at Pertamina Geothermal Project. (Yustin Kamah, M.Husni Thamrin, Christoffel AEP dan M. Untung Sudrajat)	550
Sensitivitas Parameter-Parameter Pengontrol Laju Air ke-sumur Produksi pada Lapangan Geothermal. (Anetta Jeanne. N dan Yosi Amelia)	559

The High Temperature Oxidation of AISI 1005 Steel with/without Hot - Dip Aluminizing Coating Exposed to H₂O-steam at 700 °C. (Mohammad Badaruddin, Harnowo Supriadi dan Ahmad Su'udi) 569

TEMA IV : Produksi dan Pengembangan (PLTP)

Analisa Exergi Pembangkit Listrik Tenaga Panasbumi (PLTP) Binary Cycle 1 MW. (Lina Agustina, Taufan Surana, Eli Maria Ulfah dan Suyanto) 578

Beberapa Pendekatan dalam Mendesain Turbin Radial Inflow untuk PLTP Binary Cycle 100 Kw. (Euis Jubaedah, Panca Kurniwan, Taufan Surana, Suyanto dan Bambang Teguh Prasetyo) 587

Pengaruh Kandungan Karbon Dioksida (CO₂) dan Hidrogen Sulfida (H₂S) Terhadap Energi Listrik yang Dihasilkan pada Lapangan Panasbumi Dieng. (Dyah Rini R, Kristiati, Jagranatha dan Dwi Novita S) 597

Sistem Scada untuk Pengoperasian PLTP Skala Kecil 3 MW. (Tsani Hendro, Riza, Anton Rahmawan dan Teddy Lubis) 606

Desain dan Analisa Computational Fluid Dynamics (CFD) Steam Jet Ejector. (Arga Febriantoni, Himawan Sutriyanto dan Iswandi) 615

Desain dan Evaluasi Parameter Operasi Low Pressure Separator dan Low Pressure Turbin dengan Memanfaatkan Aliran Steam dari Sumur x dan y Area Kluster xy untuk Kebutuhan Own Use dan Komersial di PT. PGE Area Lahendong. (Yanuaris Dwi Cahyono, Adhiguna Satya Nugraha dan Aris Kurniawan) 625

Desain Sistem Instrumentasi dan Kontrol untuk PLTP Skala Kecil 3 MW. (Teddy Lubis, Nugroho Adi, Tsani Hendro, Anton Rahmawan dan Yan Turyana) 634

Desain Sistem Kendali PLTP Siklus Biner 100 kW Menggunakan PLC Mitsubishi Q Series. (Didik Rostyono, Riza Ghifari dan Alfred Wicaksono) 643

Konsep Rencana Pengembangan Lapangan Uap Tahap 1. (Aprilia Fitriyana, Kurniawan Andri, Prasetyo Irfan, Stevanus Mispa dan Septian Cahyadi) 653

Optimalisasi Pemanfaatan Fluida Brine di Kluster LHD - X Area Panasbumi Lahendong. (Eko Agung Bramantyo dan Tesha) 662

Optimasi Desain Sistem PLTP Binary Cycle 100 kW. (Eli Maria Ulfah, Taufan Surana, Lina Agustina dan Bambang Teguh Prasetyo) 671

Optimasi Sistem Ekstraksi Gas pada Tingkat Kandungan Non Condensable Gas (NCG) yang Berbeda. (Kornelis K. Ola, Eli Maria Ulfa, Taufan Surana, suyanto dan Bambang Teguh) 680

Pengembangan Generator 3 MW untuk PLTP Skala Kecil 3 MW. (Toha Zaky, Riza, Andre Setiyoso dan Andhika Prastawa) 689

ISBN 978-602-7509-20-7

Rancang Bangun Alat Penukar Panas PLTP Siklus Biner 100 KW dengan Fluida Kerja n – butane. (Danang Yogisworo, Bambang Teguh, Taufan Surana, Eli Maria Ulfah dan Lina Agustina)	678
Studi Keamanan Pengiriman Daya pada Sistem Interkoneksi Sumsel – Lampung. (Lukmanul Hakim, Herri Gusmedi, Nining Purwasih dan Khairudin)	688
Kajian Pengenalan Potensi Energi Panasbumi di Daerah Tiris, Probolinggo, Jawa Timur. (W. Utama, AS. Bahri, Tatas, DW. Wamana, D. Erwin W dan Prihadi S.)	697
Prospek Panasbumi Pasema Air Keruh Sumatera Selatan. (Frinsyah Virgo)	707
Inventarisasi Potensi Panasbumi di Pulau Kalimantan. (Andri Eko Ari Wibowo dan Mochamad Nurhadi)	716

TEMA V : Reservoir dan Manajemen

Analisis Penurunan Produksi Sumur Uap Kering dengan Menggunakan Metode Analitik. (Dimas Satriawulan, Jantiur Situmorang dan Nenny M. Saptadji)	726
Menentukan Entalpi dan Keberhasilan Discharge Sumur-Sumur Dua Fasa Menggunakan Hasil Survey P&T Bawah Permukaan di Lapangan Ulubelu. (M. Husni Mubarak dan Mawardi Agani)	735
Multi -Species Mixing Modeling for Matching Production Liquid Chemistry in Awibengkok Geothermal System, Indonesia. (Tri Julinawati, Eugene Sunio dan Phil Molling)	744
Pengembangan Persamaan IPR Tak Berdimensi Lapangan Panasbumi “X”. (Jantiur Situmorang, Ali Ashat, dan Nenny Miryani Saptadji)	754
The Application of WELBORE and AWTAS in the Evaluation of Geothermal Reservoir Properties. (Khasani dan Kusnendar Yudiwinoto)	763
Aplikasi Teknik Perunut dalam Menunjang Sustainability Reservoir Panasbumi di Indonesia. (Rasi Prasetio dan Zainal Abidin)	773
Evaluasi Cadangan Energi Panasbumi Blok Linau Area Lahendong. (Fatah G, Teguh P, Sigit S, Andi J, Uus K dan Khairul R)	782
Evaluasi dan Monitoring Reservoir Menggunakan Metode Heat And Run di Lapangan Panas Bumi Kamojang Menggunakan Data Time Lapse Microgravity, Isotop O18, Penurunan Produksi dan Sifat Fisik Reservoir. (Ahmad Yani dan Tommy Hendriansyah)	792
Evaluasi Reservoir Lapangan Geothermal Lahendong – Sulawesi Utara Setelah Berproduksi Selama 10 Tahun. (Teguh Prabowo, Sigit Suryanto dan Andi Joko Nugroho)	802
Implementasi Manajemen Risiko Pada Pengembangan Lapangan Goothermal (Study Case Lapangan Ulubelu).	

ISBN 978-602-7509-20-7

(Kristina E Cici, Dradjat B Hartanto, Herlina K., dan Sri Nawangsih)	812
Merancang dan Membangun Platform Virtual Laboratory Based Education untuk Penguatan Ilmu dan Teknologi Menuju Percepatan Pengembangan Geothermal di Indonesia. (Widya Utama, E Wijaya, E Rahmawati, DD Warnana dan AS Bahri)..	821
Potensi Geowisata di Daerah Panasbumi Ulubelu. (Agung Putrawan, Bagus SM, Septian Cahyadi, Khotibul Imam dan Putri Rahayu)	830
Implementasi Geothermal Information Centre (GIC) Sebagai Pusat Data dan Informasi Geothermal PT. PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY. (Nani Aldila, Hary Koestono, M. Husni Thamrin dan M. Yustin Kamah)	839
Status Pengembangan WKP PT. PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY. (Henry A.B, Gatot Suhermanto dan Muchsin Masdjuk)	948

PENASEHAT

Gubernur Lampung
Rektor Universitas Lampung
Ketua Umum API

PANITIA PENGARAH

Ketua: Yunus Daud (API Pusat)

Ari SUhendro (API Pusat)	Ifnaldy Sikumbang (API Pusat)
Ali Rahman (API Pusat)	Andy Susanto (API Pusat)
Mulyadi (API Pusat)	

PANITIA PELAKSANA

Ketua: Suharno (Komda API Lampung)
Sekretaris: Septian Cahyadi (Teknik Geofisika UNILA, Lampung)
Bendahara: Rustadi (Komda API Lampung)

M. Sarkowi (Komda API Lampung)
Sugiyanto (Teknik Mesin UNILA, Lampung)
Tarkono (Teknik Mesin UNILA, Lampung)
Ronald Aritonang (Distamben, Lampung)
Ahmad Zaenudin (Komda API Lampung)
Bagus S.M. (Teknik Geofisika UNILA, Lampung)
Karyanto (Teknik Geofisika UNILA, Lampung)

Sambutan Ketua Umum API

Ini merupakan bentuk dari "Capacity Bulding" dan merupakan tanggung jawab Asosiasi / Perguruan Tinggi maupun Pemerintah. Program "Capacity Building" ini, merupakan program yang harus berkesinambungan mengingat kuatnya ambisi untuk mengembangkan energi panasbumi sampai 12000 MW ditahun 2025. Hal ini mendorong asosiasi menghimbau kepada Pemerintah untuk mendukung program "Capacity Bulding" ini secara utuh.

Disamping itu regulasi dan portofolio bisnis jugaharus mendapat perhatian untuk segera diselaraskan.

Asosiasi Panasbumi Indonesia mendukung rencana amandemen UU 27/2003 tentang Panasbumi, agar undang-undang ini dapat selaras dan sejalan dengan Perundangan dan Peraturan lain di Indonesia, dapat memperkokoh acuan hukum pengembangan panasbumi dan tidak menjadi hambatan dalam pelaksanaannya.

Disamping itu adanya rencana untuk menerapkan "Feed In Tarif" mendapatkan perhatian yang sangat serius dari API, karena bagaimanapun juga para pengembang panasbumi perlu diberikan "intensive" agar lebih bergairah, meskipun dalam tataran bisnisnya sebagaimana yang saya sampaikan adalah "government regulated".

API berharap agar kelak bila peraturan tentang FIT tersebut dikeluarkan, dapat mendorong progress percepatan pengembangan panasbumi.

Akhirnya, pada kesempatan ini saya menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi tinginya kepada semua para pejabat yang hadir, "Keynote Speaker dan Panelist", Pemakalah dan Moderator.

Demikian juga disampaikan ucapan terima kasih kepada Panitia Pelaksana Pertemuan Ilmiah Tahunan ke XI – API, Pengurus API Wilayah Lampung, Universitas Lampung, Pemerintah Propinsi Lampung dan Para Sponsor yang dengan kerja keras dan dukungannya memungkinkan acara ini terlaksana.

Semoga pertemuan ini menghasilkan banyak manfaat bagi penegmbangan panasbumi di masa depan.

Terima kasih.

Wassalamu'alaikum.

Bandar Lampung, Desember 2011.

Abadi Poernomo
Ketua Umum API

Hari Pertama: Senin, 12 Desember 2011

Tempat : Ballroom 2, Hotel Novotel

WAKTU	ACARA
07:30 - 09:30	Pendaftaran Peserta
09:30 - 09:40	Laporan Ketua Panitia Pelaksana PIT API 2011
09:40 - 09:50	Sambutan Ketua Umum API
09:50 - 10:00	<i>Welcome Speech</i> Gubernur Prov. Lampung
	"Dukungan Pemerintah Daerah Dalam Pengembangan dan Pengusahaan Panasbumi"
10.00 - 10.15	<i>Coffee Break</i>
10:15 - 10:45	<i>Keynote Speech</i> Menteri ESDM :
	"Terobosan penyelesaian kendala-kendala pengusahaan panasbumi dalam menyongsong target 2014"
10:45 - 11:15	<i>Keynote Speech</i> Menteri Kehutanan :
	"Terobosan penyelesaian kendala-kendala sektor kehutanan dalam pengusahaan panasbumi"
11.15 - 11.30	Pembukaan oleh Menteri ESDM didampingi Menteri Kehutanan
11.30 - 11.45	<i>Press Conference</i>
11.45 - 13.00	<i>Lunch Break</i>
13.00 - 16.00	Diskusi Panel (Moderator: Sanusi Satar dan Surya Darma)
	Dirjen EBTKE Kementerian ESDM
	"Upaya – Upaya Ditjen EBTKE dalam Mengatasi Kendala – Kendala Pengusahaan Panas Bumi Menyongsong Target 2014"
	Dirjen Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam (PHKA) Kementerian Kehutanan
	" Langkah dan Kebijakan Ditjen PHKA dalam Mendukung Pengembangan Panas Bumi Agar Tercapai Target 2014 "

ISBN 978-602-7509-20-7

	PLN " Terobosan PLN dalam Menyongsong Target Pengembangan Panasbumi 2014 "
	PGE " Kendala – Kendala yang Dihadapi PGE dalam Menyongsong Target Pengembangan Panasbumi 2014 dan Usulan Solusinya "
	Supreme Energy " Kendala – Kendala yang Dihadapi Supreme Energy dalam Menyongsong Target Pengembangan Panasbumi 2014 dan Usulan Solusinya "
	Badan Geologi Kementerian ESDM " Tantangan Badan Geologi dalam Mempersiapkan WKP Panasbumi ke Depan Menyongsong 12.000 MWe Tahun 2025 "
	Badan Koordinasi Penanaman Modal Investasi dan Perizinan Terpadu Propinsi Lampung " Regulasi Penanaman Modal Usaha Panasbumi dan Perizinannya "

Hari Kedua: Selasa, 13 Desember 2011

Tempat: Hotel Novotel Lantai 2 (Ruang: Regent, Counselor, Governor, Parliament, dan Ambassador)

WAKTU	ACARA
08:00 - 10:00	<i>Technical Session I</i>
10:00 - 10:20	<i>Coffee Break</i>
10:20 - 12:00	<i>Technical Session II</i>
12:00 - 13:20	<i>Lunch Break</i>
13:20 - 15:00	<i>Technical Session III</i>
15:00 - 15:30	<i>Coffee Break</i>
15:30 - 16:30	<i>Technical Session IV</i>
16:30 - 17:00	Penutupan

ISBN 978-602-7509-20-7

Hari Ketiga: Rabu, 14 Desember 2011

Tempat : Lapangan Panasbumi Ulubelu, Tanggamus

WAKTU	ACARA
07.00 – 10.00	Perjalanan ke Bandar Lampung - Ulubelu
10.00 – 14.00	<i>Field Trip</i> di Ulubelu
14.00 – 17.00	Perjalanan dari Ulubelu – Bandar Lampung

**INTERPRETASI ANOMALI MEDAN MAGNETIK PADA
DAERAH PANASBUMI WAY RATAI LAMPUNG**

Ahmad Zaenudin¹, Karyanto¹, Lisa Damayanti² dan Muh Sarkowi¹

1) Jurusan Teknik Geofisika, FT Unila

2) Jurusan Fisika, FMIPA Unila

Email: zae_unila@yahoo.com

ABSTRACT

This study aims to interpret the geological model of the subsurface geothermal area Ratai Way of magnetic data and its correlation with surface geothermal manifestations. The study begins by performing magnetic measurements, magnetic data processing to obtain the total magnetic anomaly. Then performed upward continuation to reduce the influence of shallow effects, and reduction to the pole. The value of magnetic anomalies reduced to pole results have a range between -350nT to 400nT. Low value of magnetic anomalies are interpreted in the center area of research related to the existence of geothermal manifestations. To get a model of the subsurface structure is done by using a 3D inversion modeling Mag3DC program. 3D modeling results show susceptibility range of 0.00 up to 0.0075. Groups of low magnetic anomaly is a young volcanic deposit (Qhv) that consists of andesite-basalt lava, breccia and tuff who suffered alteration. Of magnetic anomalies and the surrounding landscape, supposedly an area of research is out flow and up flow in Mount Ratai.

Keyword : Way Ratai, magnetic anomaly, susceptibility, outflow

I. PENDAHULUAN

Manifestasi panasbumi di permukaan bumi merupakan salah satu pertanda keberadaan energi panasbumi dalam suatu kondisi geologi batuan tertentu di bawah permukaan bumi. Manifestasi tersebut dapat berupa lumpur panas, tanah panas, tanah beruap, kolam air panas dan kolam lumpur geyser. Energi panasbumi itu sendiri merupakan

energi tersimpan dalam bentuk air panas ataupun uap yang berada pada kondisi geologi tertentu pada kedalaman beberapa kilometer di bawah kerak bumi. Dalam pencarian sumber-sumber energi panasbumi tersebut diperlukan suatu metode survei geofisika yang dilakukan untuk mengetahui posisi dan kedalaman sumber daya panasbumi. Salah satu metoda geofisika tersebut adalah metoda magnetik.

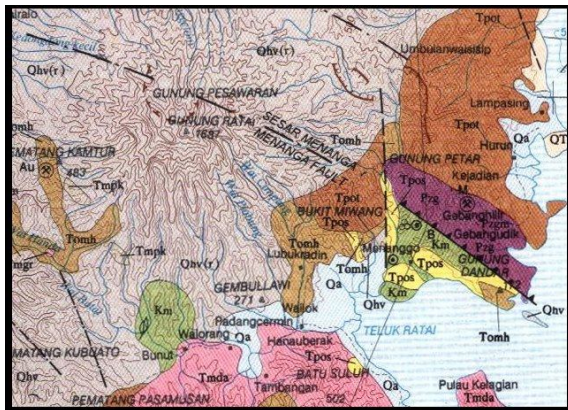
Data magnetik didapat dari hasil pengukuran sifat kemagnetan batuan (*magnetic susceptibility*). Kebanyakan batuan sedimen memiliki suseptibilitas yang rendah dan batuan ultra basa memiliki suseptibilitas yang tinggi (Reynold, 1997). Suseptibilitas magnetik (k) memiliki hubungan yang kuat dengan temperatur dan mineral – mineral yang ada di dalam suatu batuan, dimana sifat kemagnetan batuan akan berkurang pada suhu tinggi dan akan hilang di atas suhu Curie (700°). Sedangkan batuan reservoir panasbumi umumnya bertemperatur tinggi (< 600°C) sehingga sifat kemagnetannya belum hilang. Oleh karena itu metode magnetik sangat cocok digunakan untuk mengetahui keberadaan batuan reservoir panasbumi yang ditandai dengan kemagnetan yang rendah dibandingkan dengan sekitarnya. Hasil penelitian magnetik dimaksudkan untuk mendapatkan anomali magnetik yang berasal dari pengukuran variasi intensitas medan magnet dipermukaan bumi yang disebabkan oleh adanya batuan bawah permukaan yang kontras kerentanan magnetnya berbeda dengan batuan sekitar.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan model geologi 3D serta memetakan batas-batas reservoir daerah manifestasi

panasbumi pada di Way Ratai Lampung. Lingkup penelitian dibatasi pada pengolahan data serta interpretasi dari anomali medan magnet hasil reduksi ke kutub.

II. Geologi Way Ratai dan Sekitarnya

Ada beberapa gunungapi yang terdapat pada daerah ini yaitu Gunung Ratai dan Gunung Pesawaran. Vulkanisme yang terjadi pada daerah penelitian berlangsung pada zaman Tersier yang ditunjukkan oleh produksi vulkanik Gunung Ratai yaitu berupa endapan gunungapi muda seperti lava dan piroklastika yang berasal dari andesit vulkanik tersier (Gambar 1).



Gambar 1. Peta geologi Way Ratai sebagai bagian dari Lembar Tanjung Karang (Mangga, 1994)

Sejarah struktur lembar Tanjung Karang meliputi peristiwa-peristiwa tektonik sejak Paleozoikum Akhir sampai Kuartar Awal.

Menurut urutan stratigrafi Tanjung Karang seperti yang ditunjukkan Gambar 1, daerah Way Ratai termasuk dalam kegiatan urutan stratigrafi Tersier dan secara regional lokasi penelitian tersebut termasuk dalam Lajur Bukit Barisan. Batuan Tersier yang tersingkap di lembar Tanjung Karang terdiri dari runtunan batuan gunungapi busur benua dan sedimen yang diendapkan bersama-sama secara luas, yaitu Formasi Sabu, Campang dan Tarahan. Ketiga formasi tersebut berumur Paleosen sampai Oligosen awal.

Awal terjadinya, Formasi Sabu diendapkan dilingkungan fluvial menindih tak selaras runtunan para-Tersier dan kemungkinan ditindih tak selaras oleh Formasi Hulu Simpang yang berumur Oligosen Akhir-Miosen Awal. Formasi Hulu Simpang ini terdiri dari andesit-basalt, alalin-kapur dan batuan gunungapi andesit.

Formasi ini ditafsirkan telah terbentuk oleh proses penunjaman di dekat tapi benua aktif.

Sejarah lembar Tanjung Karang meliputi peristiwa tektonik sejak Paleozoikum Akhir sampai Resen dengan unsur-unsur utama adalah sesar dan lipatan yang dikuasai oleh tektonik Tersier Akhir – Kuartar Awal. Dari pola kelurusan lembah dan pegunungan topografi di daerah penelitian menunjukkan pola struktur patahan yang berarah Tenggara – Barat Laut, sesar-sesar tersebut adalah sesar yang paling banyak dijumpai dan kompleks. Sebenarnya sangat luas dan panjang dan masing - masing sesar mencapai 25 – 35 km, khususnya di jumpai pada Lajur Barisan yaitu di bagian barat daya lembar, tetapi kemungkinan besar juga terdapat di seluruh lembar di bawah runtunan penutup endapan kuartar.

Sesar – sesar yang terpetakan di Lajur Barisan mempunyai sejarah yang kompleks, dibuktikan dengan gerakan renggut, turun dan terbalik. Sesar – sesar utama yang secara tak resmi disebut sesar Menanga dan sesar Lampung – Panjang, ditafsirkan merupakan bagian dari gabungan sistim Sesar Sumatera.

III. Data Magnetik Way Ratai dan Pengolahannya

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan 2 magnetometer yaitu satu sebagai *base* dan yang satu lagi di lapangan. Alat yang digunakan pada pengukuran geomagnet di *base* adalah Magnetometer Proton berjenis GSM-19T. Data yang diperoleh dari pengukuran di *base* merupakan variasi harian yang digunakan untuk mendeteksi perubahan variasi harian medan magnetik. Dan magnetometer Proton yang digunakan pada pengukuran disetiap titik observasi adalah Magnetometer Proton MP3.

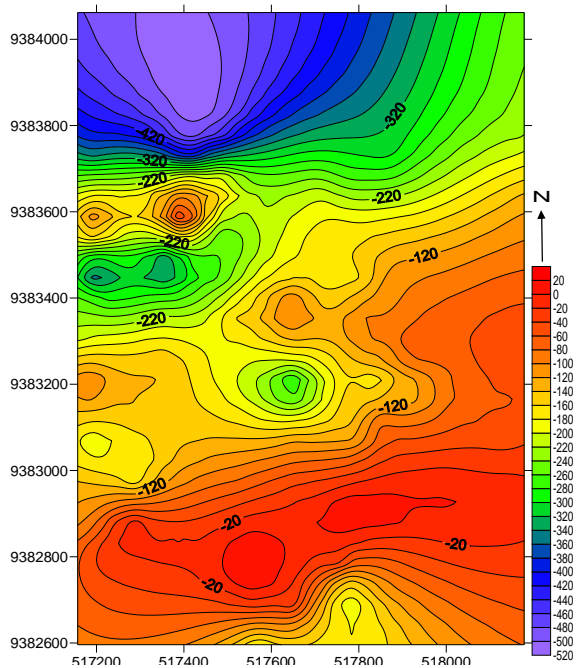
Dari data pengukuran yang terdiri dari dua macam yaitu data magnetik total (B_{obs}) dan data variasi harian, selanjutnya dilakukan pengolahan data yang meliputi; (1) Koreksi Variasi Harian (B_{vh}), (2) Koreksi IGRF (B_{IGRF}) dan (3) Anomali Magnetik ($B_{anomali}$), dimana:

$$B_{anomali} = B_{obs} - B_{IGRF} \pm B_{vh} \quad (1)$$

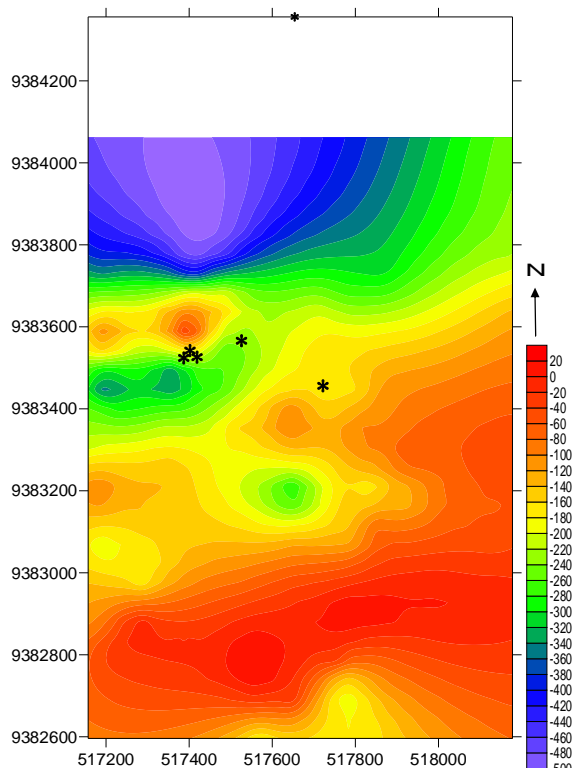
Hasil pengukuran pada setiap titik observasi akan menghasilkan nilai intensitas magnet total yang merupakan nilai intensitas magnet yang masih dipengaruhi oleh intensitas magnet yang berasal dari luar bumi dan intensitas dari magnet utama bumi, maka untuk menghilangkan pengaruh

tersebut perlu dilakukan koreksi variasi harian dan koreksi IGRF terhadap intensitas magnet total, sehingga diperoleh anomali magnetik total yang diperlihatkan pada Gambar 3 di bawah ini. Dan anomali magnetik total yang diplot dengan manifestasi permukaan ditunjukkan pada Gambar 4.

Pada umumnya anomali medan magnet total yang terukur pada topografi masih terletak pada ketinggian yang tidak teratur. Kemudian dilakukan pengangkatan atau kontinuasi ke atas (*upward continuation*). Kontinuasi ke atas bertujuan untuk mengurangi efek dari sumber yang sangat dangkal, untuk melokalisir penyebab anomali yang menjadi target, salah satu cara untuk mendapatkan anomali lokal (Grant & West, 1965). Semakin tinggi dilakukannya pengangkatan maka akan semakin mengurangi pengaruh sumber anomali dangkal dan sebaliknya akan menonjolkan pengaruh sumber yang lebih dalam.



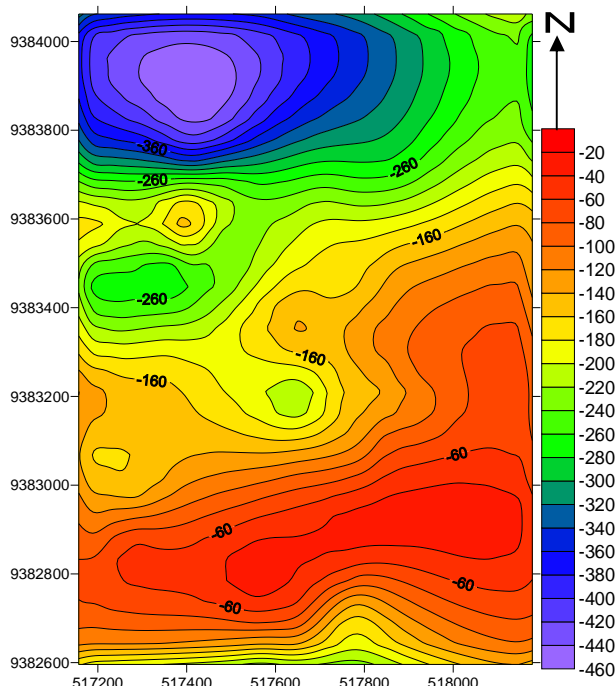
Gambar 3. Peta anomali magnetik total



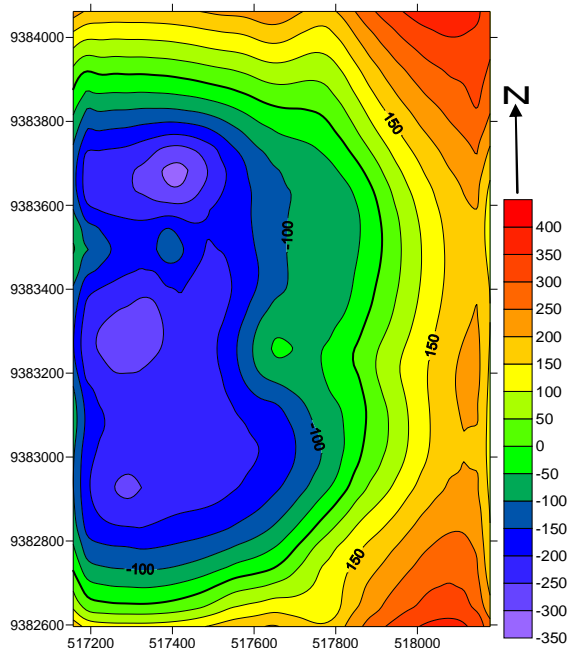
Gambar 4. Peta kontur anomali magnet total dan manifestasi permukaan

Pada proses ini dilakukan *upward continuation* setinggi 15 meter seperti diperlihatkan pada Gambar 5.

Anomali magnetik mempunyai sifat yang kompleks, hal ini karena magnet memiliki dua kutub. Dan untuk melakukan interpretasi pada anomali magnetik diperlukan transformasi ke kutub untuk memudahkan dalam proses interpretasi dan untuk memudahkan dalam melakukan interpretasi (Gambar 6).



Gambar 5. Kontinuasi ke atas pada ketinggian 15 m MSL



Gambar 6. Peta anomali hasil reduksi ke kutub

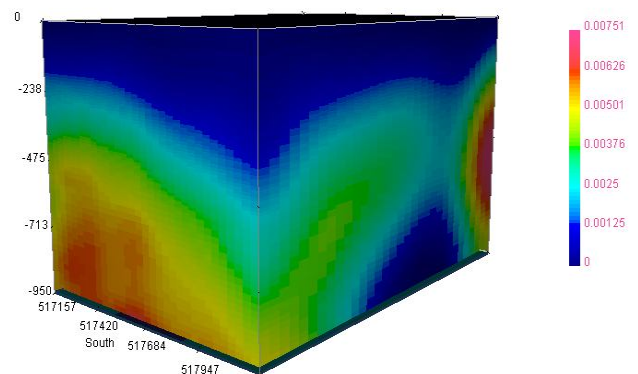
IV. Hasil dan Pembahasan

4.1. Pemodelan 3D

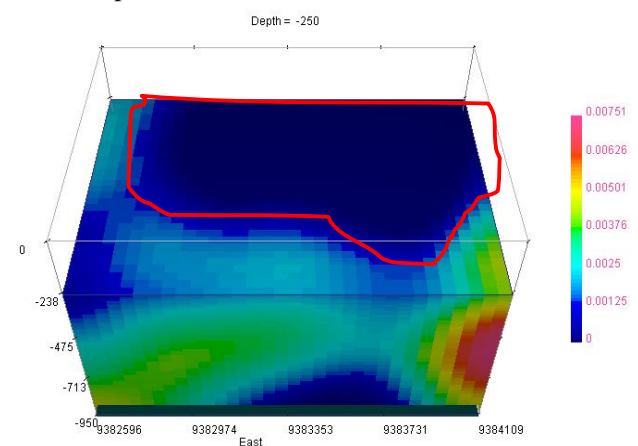
Dalam tahap ini pemodelan 3D dilakukan dengan menggunakan *Software Mag3D* dari anomali hasil

reduksi ke kutub daerah penelitian. Tujuan dari pemodelan 3D ini adalah untuk mengetahui bentuk 3D dari anomali reduksi ke kutub daerah penelitian.

Gambar 7 merupakan hasil pemodelan 3D dari daerah penelitian berdasarkan anomali hasil reduksi ke kutub. Hasil pemodelan memiliki range nilai nilai susceptibilitas antara 0 - 0.00751. Gambar 8 merupakan hasil pemodelan pada kedalaman 250 meter. Dengan warna biru merupakan kenampakan resevoir pada kedalaman tersebut. Gambar 7 dan 8 menggambarkan bentuk resevoir pada arah yang berbeda. Dimana garis merah menunjukan batas-batas resevoir.

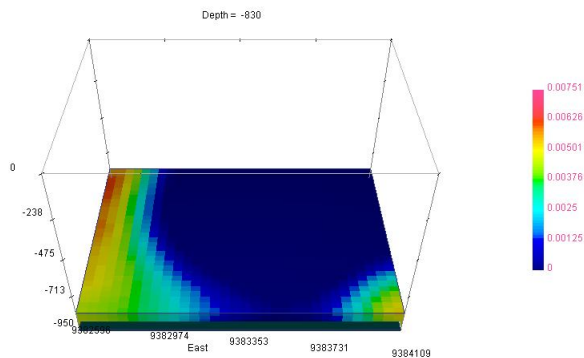


Gambar 7. Hasil pemodelan 3D anomali hasil reduksi ke kutub pada referensi 0 meter



Gambar 8. Hasil pemodelan 3D pada kedalaman 250 meter

Sedangkan Gambar 9 menunjukkan bentuk resevoir air panas pada kedalaman 830 m.



Gambar 9. Hasil pemodelan 3D pada kedalaman 830 meter

4.2. Interpretasi

Interpretasi kualitatif dilakukan dengan mengamati peta kontur anomali medan magnet total (Gambar 3), anomali medan magnet kontinuasi ke atas (*upward continuation*) pada ketinggian 15 meter (Gambar 5), dan peta kontur anomali hasil reduksi ke kutub (Gambar 6). Kontinuasi ke atas bertujuan untuk mengurangi pengaruh dari efek anomali yang lebih dangkal, sedangkan reduksi ke kutub dilakukan dengan tujuan untuk mempermudah dalam interpretasi data serta untuk merubah kontur magnetik yang dipole menjadi monopole.

Pada Gambar 3, dan 5, terdapat tiga kelompok anomali yaitu anomali rendah, sedang dan tinggi. Nilai anomali magnet total pada Gambar 3 memiliki *range* nilai antara -520 nT s.d 20 nT, sedangkan nilai anomali magnet hasil kontinuasi ke atas pada Gambar 5 memiliki *range* nilai antara -460 nT s.d -20 nT dan nilai anomali magnet hasil reduksi ke kutub pada Gambar 6 memiliki *range* nilai antara -350nT s.d 400nT. Nilai anomali tinggi berdasarkan Gambar 3 dan Gambar 5 mendominasi lebih luas dibagian selatan, tenggara dan barat daya daerah penelitian. Sedangkan untuk Gambar 6 nilai anomali tinggi terletak pada timur laut dan tenggara.

Sedangkan, Gambar 4 menunjukkan hubungan antara anomali magnetik total dengan keberadaan manifestasi permukaan. Manifestasi permukaan berhubungan dengan anomali magnetik total yang menengah diantara dua dipole (anomali positif dan negatif).

Berdasarkan informasi geologi yang diperoleh menunjukkan bahwa posisi dari benda penyebab anomali merupakan daerah yang ditafsirkan berkaitan dengan batuan sedimen yang telah

mengalami alterasi akibat pengaruh panas sehingga bersifat non-magnetik yang berkaitan dengan keberadaan manifestasi panasbumi yang dicirikan dengan munculnya air panas. Kelompok anomali magnet rendah tersebut ditempati oleh batuan aluvial dan endapan gunungapi muda yang sesuai dengan batuan penyusun daerah penelitian yang termasuk di dalam Endapan Gunungapi Muda (Qhv) yang terdiri dari lava (andesit-basal), breksi dan tuf yang berumur Holosen (Mangga dkk, 1994).

Interpretasi data secara kuantitatif dilakukan dengan mengamati hasil pemodelan 3D hasil reduksi ke kutub. Pada pemodelan 3D benda anomali memiliki kedalaman antara 0 s.d 1000 meter. Suseptibilitas pada pemodelan tersebut bernilai positif antara 0,00 s.d 0,0075. Pada Gambar 7 menghadap Barat-Laut didominasi oleh warna biru dengan harga suseptibilitas 0 s.d 0.00075. Sedangkan pada arah Timur Laut dan Selatan terlihat warna merah yang menunjukkan harga suseptibilitas antara 0.00593 s.d 0.00751 (Gambar 8 dan 9). Gambar 9 menunjukkan gambar 3D pada kedalaman 830 meter dan diperkirakan pada kedalaman ini merupakan batas maksimum daerah reservoir panasbumi area ini.

Sistem panasbumi dominasi air yang bertemperatur tinggi, yang memiliki batuan induk vulkanik kuarter sering berasosiasi dengan anomali magnetik. Anomali magnetik tersebut menggambarkan hasil demagnetisasi batuan yang dipengaruhi oleh air panas di dalam reservoir, akibat aktivitas air panas yang mengalterasi mineral mineral ferromagnetik (magnetit) menjadi non magnetik misalnya (hematit), (Suharno, 2008).

Dari model 2D dan 3D di atas menunjukkan bahwa suseptibilitas rendah (biru) berada ditengah-tengah area penelitian, dan suseptibilitas tinggi (merah) disebelah Barat. Hal ini menunjukkan bahwa reservoir air panas Way Ratai merupakan *out flow*, sedangkan *up flow* dari sistem ini berada di sebelah Barat atau di Gunung Ratai.

V. KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Peta kontur anomali magnetik total daerah Way Ratai mempunyai nilai antara -520 nT s.d -20 nT, dimana manifestasi permukaan berhubungan dengan anomali menengah diantara dipole magnetik.

2. Reservoir air panas di area penelitian ditunjukkan oleh susceptibilitas rendah dan terlihat jelas sampai pada kedalaman 1 KM. Dan susceptibilitas tinggi menunjukkan *source* panas di sebelah Barat area penelitian, yang diperkirakan sekitar Gunung Ratai.

3. Dari harga anomali magnetik dan bentang alam sekitarnya, area penelitian merupakan *outflow* panasbumi dan *upflow* nya disekitar Gunung Ratai.

Daftar Pustaka

Mangga, S.A., Amirun, Suwanti, T., Gafoer, S., dan Sidarto. 1994. *Geologi Lembar Tanjung Karang, Sumatera*. Departemen Pertambangan dan Energi, Dirjen Geologi dan Sumber daya Mineral, PPPG. Bandung.

Reynold, SK., *An Introduction to Applied and Enviromental Geophysics*, John, Wiley and Sons Inc. New York, 1998.

Suharno, dkk. 2008. Analisis Magnetik Dalam Rangka Menentukan Permeabilitas Sistem Panasbumi. *Jurnal Sains MIPA*. Bandar Lampung.