

POTENSI PANAS BUMI INDONESIA

JILID 1



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL

2017

POTENSI PANAS BUMI INDONESIA

JILID 1



DIREKTORAT PANAS BUMI
DIREKTORAT JENDERAL ENERGI BARU, TERBARUKAN DAN KONSERVASI ENERGI
KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI PANAS BUMI INDONESIA
JILID 1

Penyusun:

Direktorat Panas Bumi, Ditjen EBTKE
Pusat Sumber Daya Mineral, Batubara, dan Panas Bumi, Badan Geologi

Diterbitkan dan dicetak oleh:

Direktorat Panas Bumi
Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral
Agustus 2017
Jl. Pegangsaan Timur No. 1 Menteng, Jakarta 10320
Telp: 021-39830077
Fax: 021-31901087

ISBN 978-602-50394-0-9

ISBN 978-602-50394-1-6



SAMBUTAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL

KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL REPUBLIK INDONESIA



Energi telah menjadi kebutuhan pokok dan merupakan salah satu penggerak ekonomi untuk mewujudkan energi berkeadilan menuju masyarakat yang sejahtera. Dalam rangka mendukung pembangunan nasional secara berkelanjutan dan meningkatkan ketahanan energi nasional, pengelolaan energi menjadi hal penting untuk mencapai kemandirian energi yang mengoptimalkan pemanfaatan potensi sumber daya energi dalam negeri.

Indonesia dikaruniai potensi sumber daya energi yang begitu besar dan beraneka ragam. Bukan hanya energi fosil, potensi energi terbarukan juga tersebar di seluruh wilayah Indonesia diantaranya yaitu energi panas bumi. Potensi panas bumi di Indonesia termasuk yang terbesar di dunia dengan potensi sumber daya sebesar 11.073 MW dan cadangan sebesar 17.506 MW. Saat ini pengembangan energi terbarukan di tanah air menjadi suatu keharusan sebagaimana tertuang di dalam Peraturan Pemerintah No. 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional. Energi terbarukan yang saat ini baru mencapai 7,7% dari total bauran energi nasional ditargetkan akan berkontribusi menjadi sebesar 23% atau setara 45 GW pada tahun 2025 dengan harga yang terjangkau bagi masyarakat pelanggan listrik. Hal ini, sejalan dengan pernyataan Presiden RI pada saat mengikuti *Conference of Parties (COP) 21* di Paris bahwa Indonesia berkomitmen untuk menurunkan emisi gas rumah kaca yakni 29 % pada 2030, salah satunya melalui percepatan pengembangan energi terbarukan.

Untuk mendukung program pengembangan dan mencapai target tersebut, Pemerintah tengah menggalakkan 4 (empat) pilar yang dianggap perlu ditingkatkan untuk mendukung percepatan pembangunan energi baru terbarukan, yaitu sumber daya manusia, bisnis proses, finansial, dan teknologi. Hal ini secara bersamaan juga akan menjadi bagian dalam peningkatan penyediaan listrik nasional untuk energi berkeadilan.

Buku "Potensi Panas Bumi Indonesia" dalam bentuk cetak maupun dalam bentuk digital (e-book) merupakan sinergi antara Direktorat Jenderal EBTKE dan Badan Geologi dalam menyediakan data dan informasi serta memberikan pelayanan publik yang lebih baik. Kami berharap data dan informasi yang tertuang dalam buku ini dapat bermanfaat bagi stakeholders secara luas dan dapat meningkatkan investasi di bidang panas bumi untuk memajukan energi terbarukan yang bersih dan ramah lingkungan, serta mewujudkan energi berkeadilan bagi seluruh masyarakat di Indonesia.



Ignasius Jonan
Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral





SAMBUTAN DIREKTUR JENDERAL ENERGI BARU, TERBARUKAN DAN KONSERVASI ENERGI KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL REPUBLIK INDONESIA



Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya buku “Potensi Panas Bumi Indonesia” dapat diselesaikan dengan baik. Buku Potensi Panas Bumi ini menyajikan data dan informasi panas bumi Indonesia yang berupa ringkasan geosains, status kawasan hutan, dan rencana pengembangan. Tersedianya buku ini diharapkan dapat memberikan pelayanan publik yang lebih baik kepada *stakeholders* dan menjadi bentuk keterbukaan informasi di Indonesia guna mendukung pencapaian target pengembangan panas bumi yang mengacu pada Kebijakan Energi Nasional.

Saat ini, ketergantungan terhadap energi fosil masih relatif tinggi, lebih dari 90% penggunaan energi nasional berasal dari sumber energi fosil. Energi fosil merupakan energi yang tidak terbarukan sehingga cadangannya semakin lama semakin menipis. Oleh karena itu, pemanfaatan energi baru dan terbarukan yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan menjadi suatu keharusan. Untuk mendukung hal tersebut, melalui Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, Pemerintah telah menetapkan Bauran Energi Nasional dengan 23% bersumber dari energi baru dan terbarukan pada tahun 2025 yang mana pengembangan panas bumi ditargetkan sebesar 7.242 MW.

Panas bumi sebagai sumber daya alam yang ramah lingkungan dan terbarukan merupakan salah satu sumber energi alternatif yang dapat dikembangkan untuk menghasilkan listrik dan mendukung pertumbuhan pembangunan ketenagalistrikan di Indonesia. Indonesia memiliki potensi panas bumi yang melimpah dengan 331 titik potensi yang tersebar dari Sabang sampai Merauke sebagaimana hasil survei dan inventarisasi yang dilakukan oleh Badan Geologi Kementerian ESDM. Panas bumi merupakan sumber energi setempat dan tidak dapat ditransportasikan sehingga dapat menjadi kearifan lokal energi Indonesia.

Pengembangan panas bumi memiliki risiko dan membutuhkan investasi yang besar sehingga untuk keberhasilannya memerlukan dukungan, kerja sama, dan sinergi antara Pemerintah, Badan Usaha serta Akademisi. Direktorat Jenderal EBTKE Kementerian ESDM telah dan akan terus bekerja keras menata seluruh aspek pengelolaan energi panas bumi untuk mewujudkan tercapainya target bauran energi baru dan terbarukan, kedaulatan energi, serta energi yang berkeadilan. Penyediaan akses data dan informasi potensi panas bumi menjadi salah satu sarana untuk menjadikan pengembangan panas bumi di Indonesia semakin menarik.

Semoga Buku Potensi Panas Bumi Indonesia yang juga diterbitkan dalam bentuk e-book yang dapat diakses melalui igis.esdm.go.id ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang tertarik dalam menggeluti industri panas bumi.

Rida Mulyana
Direktur Jenderal Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi





SAMBUTAN DIREKTUR PANAS BUMI, DIREKTORAT JENDERAL ENERGI BARU, TERBARUKAN, DAN KONSERVASI ENERGI KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL REPUBLIK INDONESIA

Suatu kehormatan bagi Direktorat Panas Bumi untuk dapat menghadirkan “Potensi Panas Bumi Indonesia” dalam bentuk buku maupun dalam bentuk digital yang dapat memberikan data dan informasi kepada stakeholders khususnya bagi investor yang tertarik untuk mengembangkan panas bumi di Indonesia.

Buku ini menyajikan ringkasan geosains (geologi, geofisika, dan geokimia), besaran nilai potensi, informasi kehutanan, dan keterjangkauan lokasi pada setiap titik potensi panas bumi. Informasi tersebut merupakan intisari dari kegiatan survei pendahuluan, survei pendahuluan dan eksplorasi, penugasan survei pendahuluan, dan pelaksanaan pengusahaan panas bumi oleh pemegang Izin Panas Bumi, Kontrak Operasi Bersama, Kuasa Pengusahaan Panas Bumi, dan Izin Pengusahaan Sumber Daya Panas Bumi.

Secara geografis, Indonesia terletak di daerah yang dilewati cincin api pasifik atau “*ring of fire*”. Meskipun daerah ini merupakan daerah yang rawan bencana, disisi lain Indonesia kaya akan potensi sumber daya alam dimana salah satunya adalah potensi panas bumi. Indonesia dengan kekayaan potensi panas bumi yang tersebar sepanjang jalur sabuk gunung api mulai dari Pulau Sumatera, Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Sulawesi Utara hingga Maluku, memiliki ambisi untuk mengoptimalkan pemanfaatan energi panas bumi khususnya untuk pembangkit listrik sebesar 7.242 MW pada tahun 2025.

Berdasarkan survei terbaru dari Pusat Sumber Daya Mineral, Batubara dan Panas Bumi Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, telah teridentifikasi 331 titik potensi yang terdiri dari sumber daya sebesar 11.073 MW dan cadangan sebesar 17.506 MW yang tersebar di 30 provinsi. Dari potensi panas bumi tersebut telah ditetapkan 70 Wilayah Kerja Panas Bumi (WKP) dan lainnya merupakan wilayah terbuka. Pengembangan panas bumi dilakukan dengan tahapan yaitu: Survei Pendahuluan (Penugasan Survei Pendahuluan (PSP)/Penugasan Survei Pendahuluan dan Eksplorasi (PSPE)), Penetapan dan Pelelangan Wilayah Kerja Panas Bumi (WKP), Eksplorasi, Studi Kelayakan, Eksplorasi, dan Pemanfaatan. Saat ini pemanfaatan panas bumi untuk pembangkit tenaga listrik baru mencapai 1.698,5 MW atau sekitar 9,3% dari total cadangan panas bumi yang berasal dari 11 WKP yang telah berproduksi.

Kami harapkan partisipasi semua pihak dalam upaya pengembangan panas bumi di Indonesia dan bersama-sama mengembangkan energi bersih dengan semangat “*Geothermal Energy Solution for a Better Future*”.



Yunus Saefulhak,
Direktur Panas Bumi

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
PROVINSI ACEH.....	1
WKP GEUREUDONG	3
WKP JABOI.....	13
WKP SEULAWAH AGAM	21
POTENSI ALUE LONG - BANGGA.....	26
POTENSI ALUR CANANG	28
POTENSI BRAWANG BUAYA.....	30
POTENSI DOLOK PERKIRAPAN	32
POTENSI G. KEMBAR	34
POTENSI KAFI	41
POTENSI KALOI	43
POTENSI LOKOP	46
POTENSI MERANTI	52
POTENSI SILIH NARA	55
POTENSI SIMPANG BALIK.....	58
POTENSI TANGSE.....	60
PROVINSI SUMATERA UTARA.....	63
WKP SORIK MARAPI - ROBURAN - SAMPURAGA	65
WKP SIPOHOLON RIA RIA.....	74
WKP SIMBOLON SAMOSIR	81
WKP GUNUNG SIBUAL-BUALI	87
WKP GUNUNG SIBAYAK – GUNUNG SINABUNG.....	96
POTENSI DOLOK MARAWA.....	104
POTENSI PINCURAK.....	110
POTENSI SIBUBUHAN	114
PROVINSI SUMATERA BARAT	117
WKP BONJOL.....	119
WKP GUNUNG TALANG - BUKIT KILI	126
WKP LIKI PINANGAWAN - MUARALABOH	134
POTENSI CUBADAK	143
POTENSI KOTA BARU MERAPI.....	150
POTENSI LUBUK SIKAPING	153
POTENSI MANINJAU	155
POTENSI PANTI	158
POTENSI PARIANGAN	163
POTENSI SIMISUH	167
POTENSI SITUJUH	171
POTENSI SUMANI	173
POTENSI SURIAN.....	182
POTENSI TALAGO BIRU	185
POTENSI TALU	190
PROVINSI RIAU	199
POTENSI KEPANASAN	201
POTENSI PASIR PANGARAIAN	205
POTENSI SAHILAN	207
POTENSI SUNGAI PINANG.....	211
PROVINSI JAMBI.....	215
WKP GRAHO NYABU	217
WKP SUNGAI PENUH.....	223
POTENSI GERAGAI	231
POTENSI G. KACA	235
POTENSI G. KAPUR	237
POTENSI SUNGAI BETUNG.....	242
POTENSI SUNGAI TENANG.....	244
PROVINSI BENGKULU.....	247

WKP KEPAPIANG	249
WKP HULUAIIS	257
POTENSI SUBAN AYAM	265
PROVINSI BANGKABELITUNG	269
POTENSI TERAK	271
POTENSI BUDING	275
POTENSI DENDANG	279
POTENSI NYELANDING	282
POTENSI PEMALI	286
POTENSI PERMIS	290
POTENSI SUNGAI LIAT/PELAWAN	294
PROVINSI SUMATERA SELATAN.....	297
WKP DANAU RANAU	299
WKP LUMUT BALAI - MARGABAYUR	305
WKP RANTAU DEDAP	314
WKP TANJUNG SAKTI	323
POTENSI WAI SELABUNG	331
PROVINSI LAMPUNG	339
WKP GUNUNG RAJABASA	341
WKP SEKINCAU	351
WKP WAY RATAI	359
WKP GUNUNG WAYPANAS	365
POTENSI NATAR	373
POTENSI FAJAR BULAN	375
POTENSI SUOH ANTATAI	378
POTENSI WAI UMPU	380
PROVINSI BANTEN	387
WKP GUNUNG ENDUT	389
WKP KALDERA DANAU BANTEN	398
POTENSI G. KARANG (BANTEN)	410
POTENSI MALINGPING	412
POTENSI PAMANCALAN	418
PROVINSI JAWA BARAT	425
WKP CIBEUREUM PARABAKTI	427
WKP CIBUNI	435
WKP CISOLOK CISUKARAME	437
WKP GUNUNG CIREMAI	445
WKP GUNUNG GALUNGGUNG	457
WKP GUNUNG GEDE PANGRANGO	464
WKP GUNUNG TAMPOMAS	473
WKP GUNUNG TANGKUBAN PERAHU	476
WKP KAMOJANG DARAJAT (RETAINED)	482
WKP KARAHA-CAKRABUANA	491
WKP PANGALENGAN	499
POTENSI BUJAL JASINGA	503
POTENSI CIARNEM	506
POTENSI CIBALONG	509
POTENSI CIBINGBIN	512
POTENSI CIHEURAS	515
POTENSI CILAYU	518
POTENSI CIPACING	521
POTENSI CISEENG	525
POTENSI G. CAKRABUANA	528
POTENSI G. KROMONG	530
POTENSI JAMPANG	534
POTENSI SAGULING	537
POTENSI SUBANG	540
POTENSI TANGGEUNG - CIBUNGUR	544
PROVINSI JAWA TENGAH	549
WKP BATURADEN	551
WKP CANDI UMBUL TELOMOYO	558

WKP DATARAN TINGGI DIENG	566
WKP GUCI	571
WKP GUNUNG UNGARAN	580
POTENSI BANYUGARAM-CIPARI	583
POTENSI BUMIAYU	587
POTENSI KLEPU	593
POTENSI KRAKAL-WADAS MALANG-WADAS LINTANG	595
POTENSI KUWUK	601
POTENSI PANULISAN	603
PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA	607
POTENSI PARANGTRITIS.....	609
PROVINSI JAWA TIMUR	617
WKP GUNUNG LAWU	619
WKP GUNUNG ARJUNO WELIRANG	626
WKP BLAWAN IJEN	633
WKP GUNUNG IYANG-ARGOPURO	640
WKP GUNUNG PANDAN	648
WKP GUNUNG WILIS	655
WKP SONGGORITI	662
WKP TELAGA NGEBEL	668
POTENSI CANGAR	674
POTENSI MELATI	680
POTENSI REJOSARI	682
POTENSI TIRIS - G. LAMONGAN	685
POTENSI TIRTOSARI	692
PROVINSI BALI.....	695
WKP TABANAN	697
POTENSI BANYU WEDANG	700
POTENSI KINTAMANI.....	703
POTENSI SERIRIT	712
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT	715
WKP HU'U DAHA.....	717
WKP SEMBALUN	724
POTENSI MARONGGE	733

PROVINSI ACEH

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GEUREUDONG

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GEUREUDONG

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
4283 K/30/MEM/2014	29-12-2014	11 17 2 2 12 14 0010	97.440	Bener Meriah, Aceh Tengah, Aceh Utara	Aceh	Persiapan Lelang/ Penugasan

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
9	Rimba Raya	100	-	-	-	-
10	Gunung Geureudong	-	-	160	-	-

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2025	55	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	-
Hutan Lindung	15.767
Hutan Produksi	13.760
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	67.913

Lokasi WKP



Peta Lokasi WKP G. Geureudong

Dari Jakarta menuju Banda Aceh menggunakan pesawat dan mendarat di Bandar udara Sultan Iskandar Muda kemudian dilanjutkan dengan perjalanan darat dari kota Banda Aceh melalui jalan Lintas Timur atau Jalan Banda Aceh – Medan menuju kota Bireun sejauh 215 km. Selanjutnya dari Kota Bireun menuju kota simpang tiga Redelong melalui jalan raya Bireun – Takengon sejauh 80 km.

Dari Jakarta menuju Banda Aceh menggunakan pesawat dan transit di Bandar udara Sultan Iskandar Muda, dilanjutkan perjalanan pesawat menuju Bandar Udara Malikussaleh. Kemudian dilanjutkan dengan perjalanan darat dari kota Muara Batu menuju Kota Simpang Tiga Redelong melalui jalan PT KKA sejauh 80,5 km

Deskripsi WKP

Daerah prospek Panas Bumi Gn. Geureudong terletak di Kabupaten Caeh Tengar, Bener Meriah, dan Aceh Utara, Provinsi Nangroe Aceh Darussalam. Prospek Panas Bumi Gn. Geureudong merupakan bagian dari pegunungan vulkanik Bukit Barisan dan terletak di 50 km timur laut patahan besar Sumatera (GSF). Gn. Geureudong merupakan kompleks gunung stratovulkanik berukuran besar dengan diameter sekitar 18 km dengan kerucut parasite muda, Gunung burni Telong dan Gunung Papanji. Usia kompleks pegunungan vulkanik ini adalah pleistosen hingga Holosen. Produk Vulkanik di daerah Gn. Geureudong berupa perselingan batuan lava dan piroklastik andesitik-dasitik. Batuan reservoir diperkirakan terdiri dari batuan metamorf tingkat rendah, batuan sedimen dan intrusi granit.

Manifestasi panas dan zona alterasi permukaan ditemukan di 4 wilayah, wih pesam, Uning Bertih, Papanji dan wih Porak. Wih Pesam merupakan satu-satunya manifestasi panas permukaan berupa mata air panas klorida dengan pH Netral. Mata air panas lainnya yang ditemukan di Uning Bertih, Papanji dan Wih Porak merupakan air panas bikarbonat yang telah mengalami pengenceran dan mengandung kadar klorida yang lebih rendah.

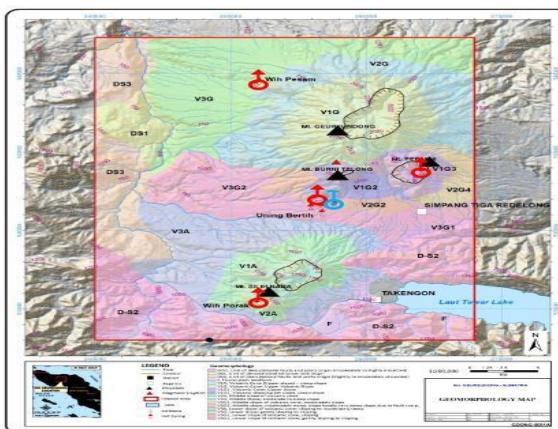
Permeabilitas bawah permukaan dimungkinkan berhubungan dengan struktur berarah bawah laut yang sejajar dengan struktur besar Sumatera dan struktur berarah Timur Laut – barat daya yang sejajar dengan gaya tekan horizontal maksimum.

Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Wih Pesam	Kolam Air mendidih	-	-	972	68	6,5
Simpang Balik	Kolam Air mendidih	-	-	1.221	67	6,0
Pante Raya	Mata Air Panas	-	-	1.239	52	6,5
Papanji	Mata Air Panas	-	-	1.780	49	6,0

Ringkasan Geologi

Geologi Umum

Geomorfologi



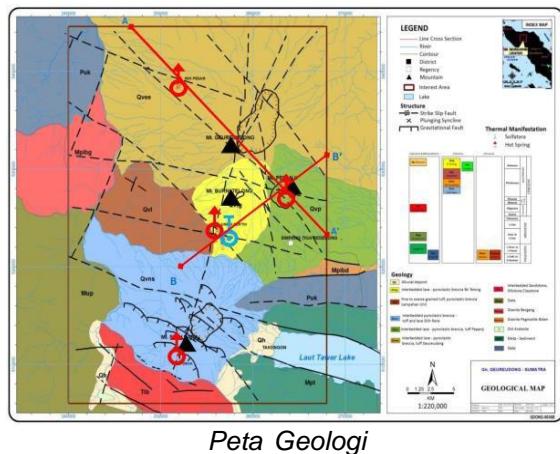
Gambar B.1.1: I Peta geomorfologi menggunakan citra satelit Landsat / Geomorphology map developed from Landsat image.

Peta Geomorfologi Menggunakan Citra Satelit Landsat

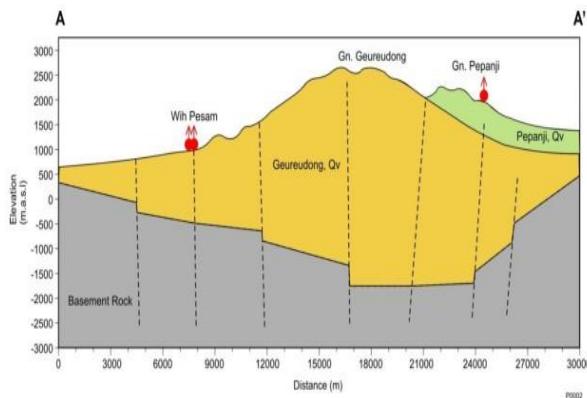
Studi geomorfologi menggunakan data GIS dan citra satelit. Analisa geomorfologi daerah Geureudong menunjukkan morfologi batuan dasar berumur pretersier dan tersier berupa batuan meta sedimen dan intrusi serta batuan vulkanik berumur kquarter. Unit geomorfologi daerah Geureudong terdiri dari badan air, kerucut vulkanik, kubah lava, kaldera gunung berapi, perbukitan denudasional vulkanik, denudasional struktural dan scarp

patahan. Beberapa kenampakan permukaan vulkanik memperlihatkan umur vulkanik yang relatif muda dimana sebagian sudah terpotong oleh struktur geologi dan erosi. Kenampakan lain berupa denudasional vulkanik ditemukan di selatan yang menunjukkan kehadiran gunung api tua yang sudah terkikis erosi.

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi



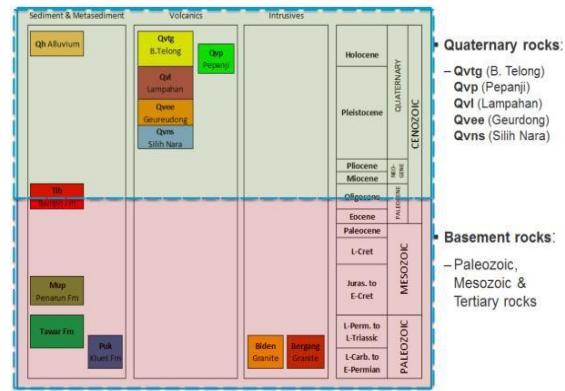
Gambar B.1.2: 3 Penampang geologi A – A' Daerah Geureudong / *Geology cross section A – A' of Geureudong area.*

Penampang Geologi AA Daerah Geureudong

Stratigrafi daerah Geureudong dibagi menjadi 2 unit litologi utama yaitu batuan vulkanik berumur kuarter dan batuan dasar yang lebih tua. Distribusi batuan dasar yang berumur Paleozoikum, Mesozoikum dan Tersier tersingkap di bagian tepi barat, selatan dan tenggara. Batuan Paleoik terdiri dari formasi Kluet (metasedimen tingkat rendah – slate, phyllite dan batu pasir), formasi Tawar (*metalimestone*), granit Biden dan granit Bergang. Batuan Mesozoikum terdiri dari formasi Penarun (metamorf tingkat rendah – slate, phyllite dan kuarsit). Batuan tersier terdiri dari formasi Bampo – perselingan batulanau dan batu pasir.

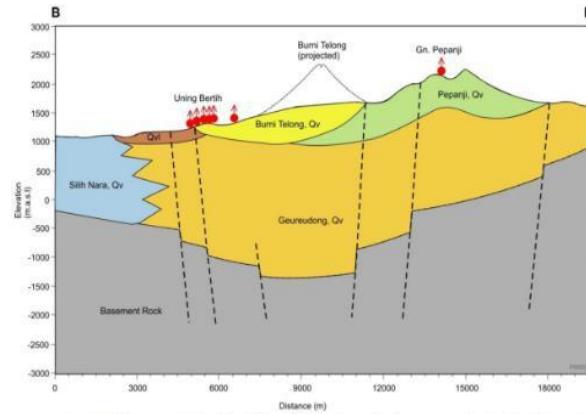
Komposisi batuan vulkanik kuarter diklasifikasikan menjadi 4 kelompok yaitu:

1. Vulkanik Silih Nara (andesitik – dasitik) – lava dasitik, interkalasi breksi piroklastik dan tufa lapili.
 2. Vulkanik Geureudong (andesitik basaltik) – andesitik, aliran lava basaltik – andesitik, breksi piroklastik, tufa, lapili dan perselingan lava dasitik dan breksi piroklastik.
 3. Vulkanik Pepanji (andesitik – dasitik) – interkalasi tufa dan breksi piroklastik.
 4. Vulkanik Burni Telong (andesitik – basaltik) – aliran lava dasitik, breksi piroklastik, tufa dan tephra andesitic



Gambar B.1.2: 2 Penampang stratigraphy daerah Geureudong / *Stratigraphy Column of Geureudong area.*

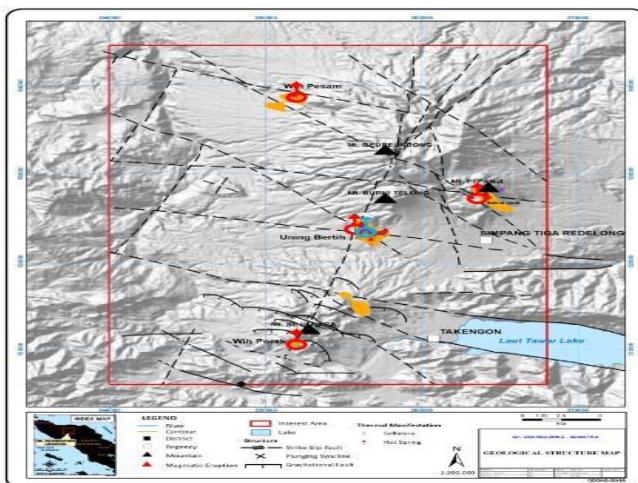
Penampang Stratigraphy Daerah Geureudong



Gambar B.1.2: 4 Penampang geologi B – B' Daerah Geureudong. *Geology cross section B – B' of Geureudong area.*

Penampang Geologi BB Daerah Geureudong

Struktur Geologi



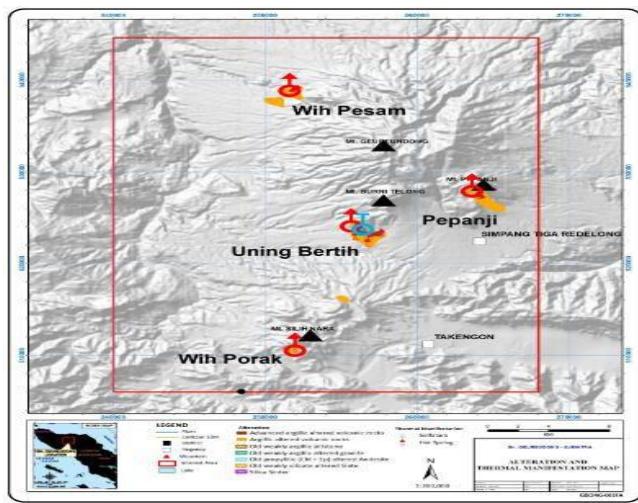
Struktur Geologi

Struktur geologi daerah Geureudong terbagi menjadi 3 sistem patahan yaitu patahan berarah barat laut – tenggara, utara – selatan dan timur – barat. Kemunculan rekahan /patahan menunjukkan keberadaan permeabilitas batuan reservoir di bawah permukaan. Sesar besar sumatera dominan mempengaruhi terbentuknya sistem rekahan yang ada di daerah Geureudong.

Manifestasi panas di Wih Pesam, Uning Bertih dan Pepanji disimpulkan terkait dengan perpotongan patahan mendatar berarah barat laut – tenggara dan barat – timur. Patahan mendatar berarah utara – selatan juga diidentifikasi melintasi vulkaik Silih Nara dan kompleks Geureudong.

Lain – lain

Manifestasi Permukaan dan Zona Alterasi



Manifestasi Permukaan dan Zona Alterasi

Manifestasi panas di permukaan serta distribusi alterasi hidrotermal merupakan indikator terbaik untuk prospek Panas Bumi. Mata air panas terdapat di Wih Pesam terletak di sebelah barat laut, Uning Bertih yang terletak di selatan Burni Telong, Pepanji dan Wih Porak. Wih Pesam adalah tipe mata air panas klorida netral dengan kandungan TDS (Total Dissolved Solids)/total padatan terlarut relatif tinggi. Pepanji, Uning Bertih dan Wih Porak merupakan mata air panas bikarbonat yang terencerkan (*dilute* HCO_3^-).

Alterasi hidrotermal terdiri atas alterasi tua yang ditemukan di batuan dasar (argilik lemah, silisifikasi lemah), dan alterasi hidrotermal yang ditemukan pada batuan vulkanik berumur kquarter. Alterasi muda terutama terdiri dari argilik dan argilik lanjut yang berasosiasi dengan manifestasi panas permukaan. Mineral utama dalam alterasi antara lain kaolinit, alunit, smektit dan kristobalit. Sedangkan mineral minor adalah pirit, kalsit dan klorit.

Kesimpulan Kajian Geologi

Gunung Geureudong adalah gunung strato volcano besar dengan kerucut parasit muda, Gunung Burni Telong dan Gunung Papanji. Usia kompleks vulkanik adalah pleistosen hingga Holosen. Perselingan batuan lava dan piroklastik andesitik – dasitik adalah produk utama gunung geureudong. Batuan reservoir kemungkinan besar terdiri dari batuan vulkanik berumur kquarter, serta kemungkinan sedimen tersier di bawahnya. Singkapan batuan Paleozoikum dan Mesozoikum terdiri dari batuan metamorf tingkat rendah dengan batuan sedimen (slate, phyllite, kuarsit, metasedimen) dan intrusi granit. Permeabilitas batuan reservoir terkait dengan struktur berarah baratlaut searah dengan Sesar Besar Sumatera dan rekahan serta struktur berarah timurlaut – baratdaya, sejajar dengan gaya tekan horisontal maksimum daerah Geureudong.

Wih Pesam adalah satu – satunya manifestasi air panas klorida netral yang ditemukan di daerah Geureudong. Air panas Papanji dan Wih Porak telah mengalami pengenceran dan memiliki kandungan klorida yang jauh lebih rendah.

Geoteknik

Salah satu potensi bencana yang perlu dipertimbangkan dalam pengembangan lapangan panas bumi di daerah Gunung Geureudong adalah aktivitas vulkanik di sekitar Gunung Burni Telong. Gunung Burni Telong merupakan salah satu gunung berapi tipe A yang tercatat pernah meletus 5 kali semenjak tahun 1837 sampai 1924.

Gempa bumi adalah potensi bahaya lainnya di sekitar Geureudong. Aktivitas kegempaan di daerah tergolong cukup tinggi dan yang terakhir tercatat pada 2013 berdaya 6,2 SR. gempa tersebut dilaporkan disebabkan pergeseran patahan lokal mendatar sepanjang Aceh Tengah yang terletak 20 km sebelah timur laut struktur utama dari Sesar Besar Sumatera.

Liquid Features	Thermal features type, onsite measurement and data quality				
	Temp (°C)	pH	Chloride (ppm)	TDS (ppm)	Ion Balance (%)
Wih Pesam	68	7	7300	12800	1.2
Papanji	49	6	200	1500	2.2
Uning Bertih – 1 (UBER-1)	67	7	500	2100	1.7
Uning Bertih – 2 (UBER-2)	62	7	500	2100	0.9
Uning Bertih – 3 (UBER-3)	44	6.5	300	1500	2.3
Wih Porak	36	5	190	900	1.1

	Wih Pesam	Papanji	Uning Bertih – 1 (UBER-1)	Uning Bertih – 2 (UBER-2)	Uning Bertih – 3 (UBER-3)	Wih Porak
Cl (ppm)	7336	195	498	498	308	189
SO ₄ (ppm)	22	390	277	285	334	36
HCO ₃ (ppm)	449	528	953	943	475	516
SiO ₂ (ppm)	166	170	155	155	140	128
Na (ppm)	3894	296	272	271	221	187
K (ppm)	417	67	50	50	29	9
Ca (ppm)	637	106	240	229	146	70
Li (ppm)	25.31	0.27	0.05	0.05	0.30	0.52
Mg (ppm)	56	42	143	143	84	36
B (ppm)	28.08	0.68	2.07	2.13	1.50	1.13
pH	7	6	7	7	6.5	5

	Geothermometry	Wih Pesam
	Giggenbach	238
Na-K (°C)	Fournier	223
	Truesdell	195
	Na-K-Ca-Mg (°C)	152
Na-K-Ca (°C)		212
Quartz _{msl} (°C) _{maximum steam loss}		160

Liquid Features

Manifestasi Panas Permukaan

Satu satunya manifestasi gas di daerah Geureudong ditemukan di Uning Bertih, dimana ditemukan endapan silika-muskovit. Adanya endapan silika muskovit menunjukkan potensi yang baik, namun suhu rendah menunjukkan bahwa manifestasi ini tidak memiliki kualitas yang baik untuk menunjukkan kondisi reservoir. Manifestasi air menunjukkan hasil yang lebih baik karena memiliki suhu yang relatif tinggi. Evaluasi kesetimbangan ion dari 6 manifestasi air menunjukkan bahwa sampel-sampel yang ada memiliki kualitas yang baik.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

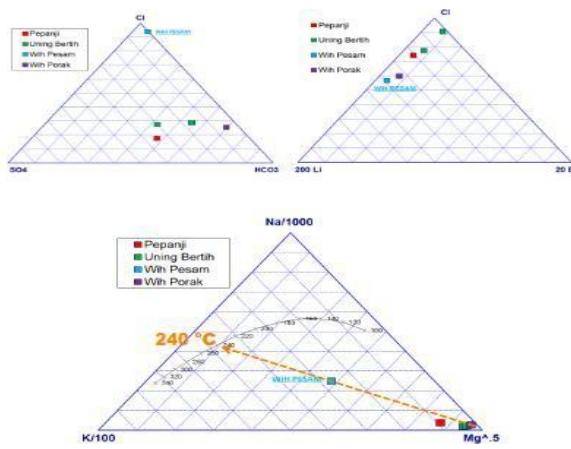
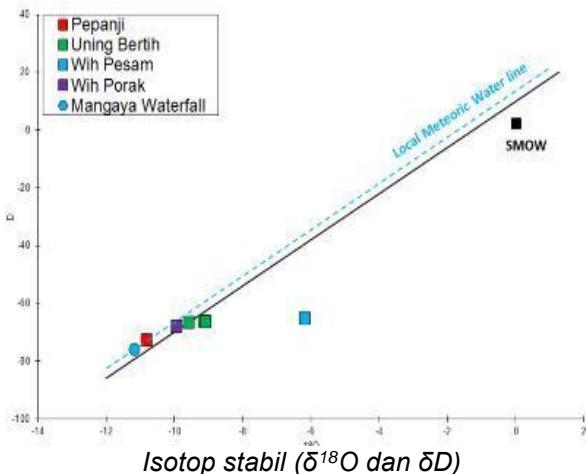


Diagram Segitiga SO_4-NCO_3-Cl dan $Li-B-Cl$

Konsentrasi Cl, Na, Ca, K, Li, SO_4 dan B di Wih Pesam tergolong tinggi dibandingkan dengan manifestasi air. Kandungan klorida yang tinggi menunjukkan area outflow dari reservoir netral, sedangkan konsentrasi lithium dan boron yang tinggi menunjukkan reaksi dari air dengan batuan sedimen.



Isotop stabil ($\delta^{18}O$ dan δD) menunjukkan manifestasi Wih Pesam mengalami pengayaan $\delta^{18}O$. hal ini disebabkan oleh adanya interaksi dengan fluida panas dengan batuan di sekitarnya. Nilai isotop δ^{3He} mengindikasikan adanya komponen permukaan yang mempengaruhi fluida di Wih Pesam. Empat suhu geotermometer dihitung pada kimia air Wih Pesam dan geotermometer tertinggi ditunjukkan oleh Na-K (Giggenbach) sebesar 240°C.

Manifestasi air panas di daerah Uning Bertih, Pejanji, Wih Porak memiliki kesamaan kimia dan mengindikasikan mata air panas di manifestasi tersebut mengalami pencampuran yang signifikan dan mencirikan air peripheral. Tingginya tingkat pencampuran oleh kondisi permukaan tidak dapat digunakan untuk mengkonfirmasi kemungkinan hubungan dengan sistem panas bumi yang netral.

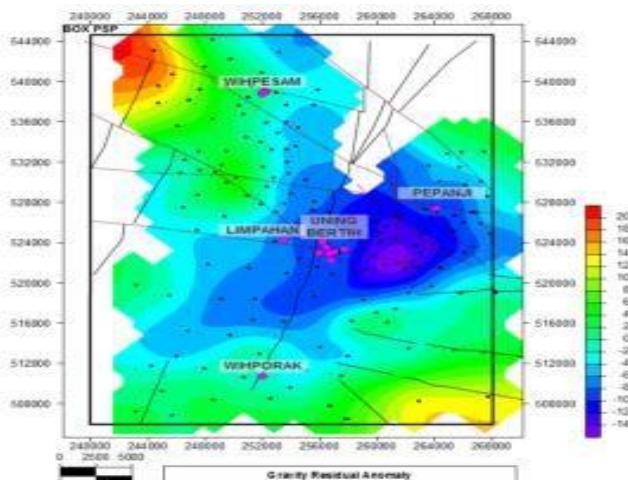
Isotop yang stabil ($\delta^{18}O$ dan δD) menunjukkan manifestasi Uning Bertih, Pejanji dan Wih Porak diengaruhi oleh air meteorik terlihat bahwa semua data mendekati garis air meteorik lokal yang diwakili oleh air terjun Mangaya. Nilai isotop δ^{3He} mengindikasikan adanya komponen permukaan yang mempengaruhi fluida di Uning Bertih, Pejanji dan Wih Porak. Dari semua data tersebut tidak ada geogeotermometer yang dihitung karena mengalami dilusi.

Lain – lain

Kesimpulan Kajian Geokimia

Wih Pesam merupakan manifestasi yang paling memungkinkan menggambarkan daerah outflow netral dengan suhu kesetimbangan maksimum sebesar ~ 240°C. sedangkan untuk manifestasi di daerah lainnya tidak menunjukkan adanya indikasi geokimia positif maupun negatif dikarenakan adanya proses dilusi.

Gaya Berat/Gravity

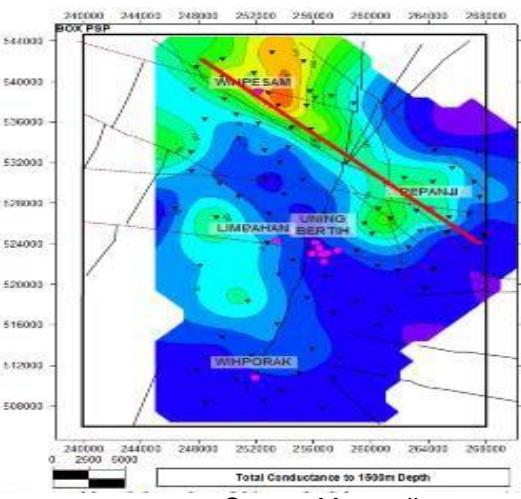


Anomali Residual gayaberat dengan densitas reduksi 2,4 gec

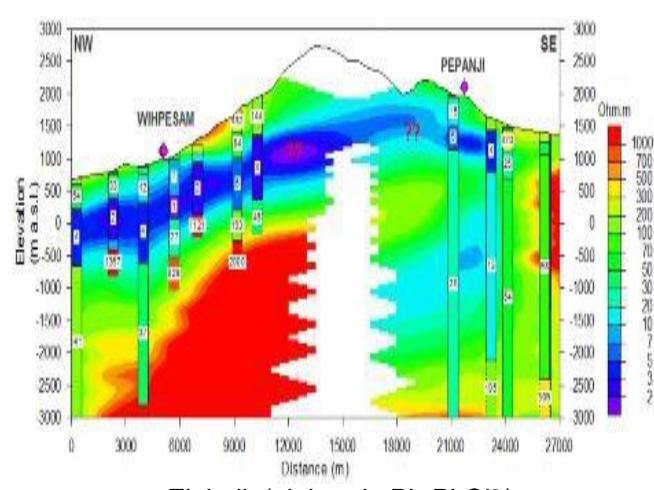
Nilai anomali residual maksimum di wilayah barat laut manifestasi Wih Pesam dan wilayah timur Wih Porak menuju Danau Laut Tawar. Nilai anomali residual minimum berada disekitar Uning Bertih dan Papanji yang berada di wilayah vulkanik Gunung Geureudong, Burni Telong dan papanji.

Sebaran daerah konduktansi tinggi berasosiasi dengan manifestasi termal di Wih Pesam dan Papanji. Hal ini menunjukkan bahwa kedua daerah tersebut memiliki kemungkinan terhubung dengan sistem panas bumi di daerah Geureudong. Dua area prospek tersebut menunjukkan adanya kemenerusan satu sama lain dimana Gunung Geureudong menjadi area upflow dan daerah Wih Pesam berarah baratlaut dan daerah Papanji berarah baratdaya menjadi area outflow dari sistem panas bumi di daerah Geureudong.

Geomagnet



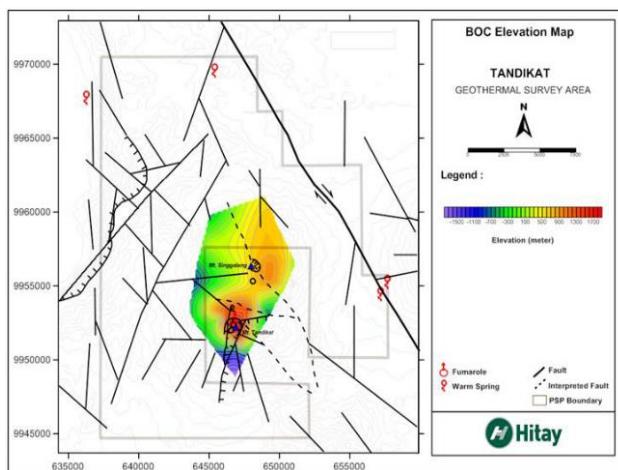
Sensor Magnetik



Elektrik (elektroda Pb-PbCl₂)

Pengukuran metode magnetotellurik menggunakan instrumen Phoenix MTU-5A 5 Channel dengan menggunakan 3 sensor magnetik (metronix MFS-06/07) dan 2 sensor elektrik (elektroda Pb-PbCl₂) yang tidak terpolarisasi. Proses robust digunakan pada pengukuran ini untuk mengoreksi gangguan dari noise yang terkorelasi dengan sinyal.

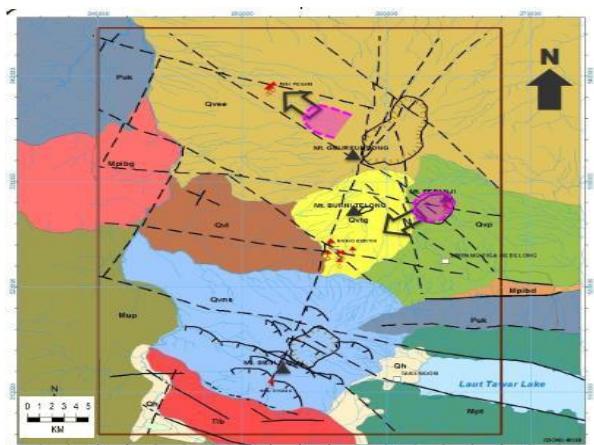
Pengukuran metode TDEM digunakan untuk melakukan koreksi statik terhadap kurva resistivitas Magnetotellurik. Kualitas data pada pengukuran ini dipengaruhi oleh resistivitas batuan dangkal, efek ferromagnetik batuan dan sumber noise lainnya seperti kabel dan pembangkit listrik. Sebaran tahanan jenis / resistivitas rendah ditunjukkan oleh nilai konduktansi total batuan pada kedalaman 1500 meter. Sebaran tahanan jenis rendah berarah barat laut – tenggara menunjukkan sebaran batuan penudung/claycap.



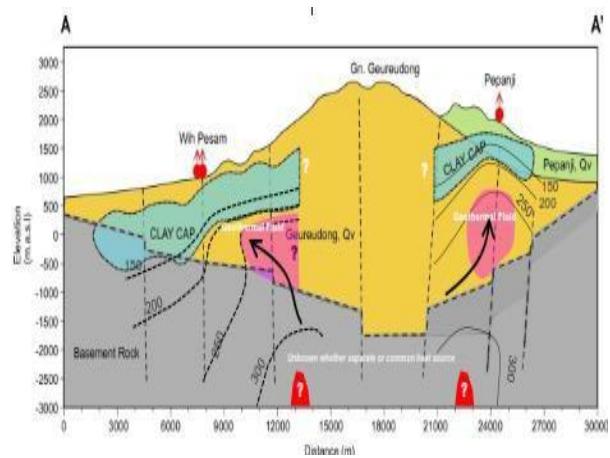
Peta Elevasi BOC

BOC di bawah puncak G. Tandikat dan G. Singgalang berada pada elevasi yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan daerah disekelilingnya yang ditunjukan pada pola kontur tertutup. Hal ini menunjukan keberadaan pola updome di bawah puncak kedua gunung tersebut. Pola updome berkorelasi dengan zona upflow dari sistem panasbumi di daerah tersebut.

Model Konseptual



Model Peta Konseptual Sistem Panas Bumi



Model Penampang Konseptual Sistem Panas Bumi

Integrasi data-data 3G diatas menunjukkan 2 area potensi panas bumi di daerah Geureudong. Prospek panas bumi Wih Pesam terletak di tenggara dari mata air panas klorida Wih Pesam, sementara daerah prospek Papanji terletak di timelaut – baratdaya. Daerah prospek yang diperkirakan berada di sekitar Wih Pesam seluas 8 km² dan Papanji seluas 7 km².

Berdasarkan data yang ada kedua area prospek tersebut diperkirakan saling menyambung ditunjukkan dengan kemungkinan kemenerusan lapisan konduktif dari sebaran tahanan jenis pada kajian geofisika. Kemenerusan lapisan konduktif ini dapat menyebabkan potensi panas bumi di daerah Geureudong menjadi lebih besar.

Indikasi suhu tinggi terbaik ditunjukkan oleh manifestasi Who Pesam dengan suhu sebesar 240°C (Geotermometer *Giggenbach*) dengan sistem panas bumi dominasi air. Sumber panas sistem panas bumi di daerah Geureudong kemungkinan berhubungan dengan manifestasi Wih Pesam di baratlaut dan Papanji di tenggara. Area upflow sistem panas bumi di daerah Geureudong berada di sekitar Gunung Geureudong sedangkan area outflow di sekitar Wih Pesam diinterpretasikan menjauh berarah baratlaut dan area outflow di sekitar Papanji diinterpretasikan mengalir berarah barat daya. Batuan reservoir diduga tersusun atas batuan vulkanik kuarter di kedua daerah, namun tidak dapat diperkirakan kedalaman batuan reservoir tersebut.

Sumber Data

PT. Jasa Daya Cheron. 2014. *Laporan Hasil Survei Penugasan Survei Pendahuluan Panas Bumi Gunung Geureudong, Kabupaten Aceh Tengah, Kabupaten Bener Meriah dan Kabupaten Aceh Utara – Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam.*

WKP JABOI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP JABOI

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
1514 K/30/MEM/2008	09-04-2008	12FEBPBM1172	6.949	Kota Sabang	Aceh	Eksplorasi

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Bukti
1	Iboih	25	-	-	-	-
2	Lho Pria Laot	50	-	-	-	-
3	Jaboi	-	-	50	-	-

Izin Pengusahaan

SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang
Nomor	Tanggal		
3227 K/30/MEM/2015	25-06-2015	PT Sabang Geothermal Energy	-

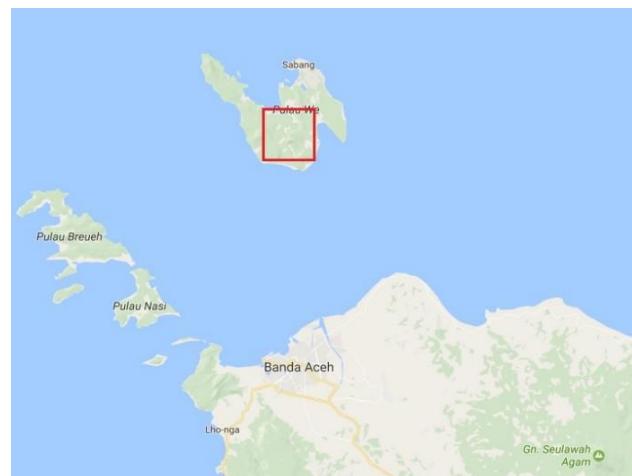
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2019	5	-
2	2019	5	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	-
Hutan Lindung	3.112
Hutan Produksi	-
Hutan Pangunan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	3.856

Lokasi Wkp



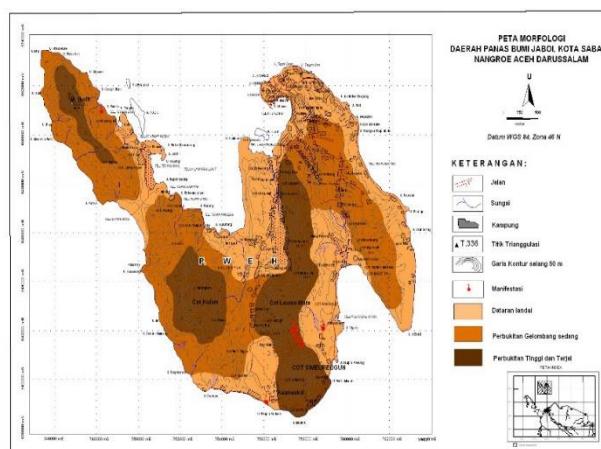
Peta Lokasi Panas Bumi Daerah Jaboi

WKP Jaboi berada di Pulau Weh yang terletak di ujung barat wilayah Indonesia yaitu di sebelah barat laut Pulau Sumatera. Daerah Panas Bumi ditandai dengan keberadaan 3 kelompok manifestasi panas bumi di permukaan yaitu daerah panas bumi Iboih, Lho Pria Laot, dan Jaboi. Daerah panas bumi Jaboi secara administratif sebagian besar termasuk dalam wilayah Kecamatan Sukajaya, dan sebagian kecil di wilayah Kecamatan Sukakarya, Kota Sabang, Provinsi Aceh. Lokasi WKP Panas Bumi Daerah Jaboi dicapai dengan kapal cepat dengan waktu tempuh 1,5 jam dari pelabuhan Ulee-lee, Aceh menuju pelabuhan Balohan di pulau Weh, yang kemudian dilanjutkan dengan perjalanan darat sejauh 2 km ke arah barat dari pelabuhan Balohan.

Ringkasan Geologi

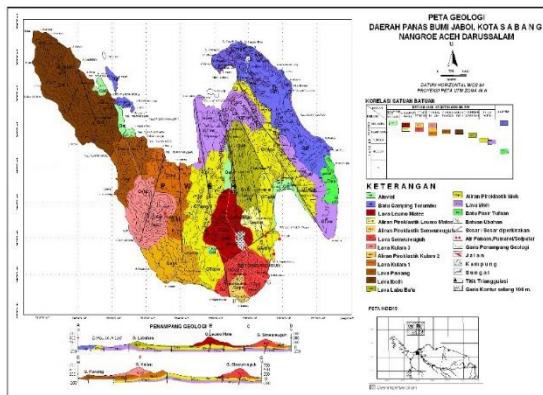
Geologi Umum

Geomorfologi



Peta Geomorfologi Daerah Panas Bumi Jaboi

Morfologi daerah panas bumi Jaboi dan sekitarnya yang meliputi Pulau Weh berada pada elevasi dari 0 meter hingga sekitar 600 meter. Secara umum, morfologi di daerah ini berupa morfologi dataran rendah, perbukitan landai dan perbukitan terjal. Sebaran manifestasi di Jaboi menempati morfologi perbukitan landai.



Peta Geologi dan Penampang Litologi Daerah Panas Bumi Jaboi

Litologi Pulau Weh terdiri dari batuan berumur Tersier dan Kuarter yang dibedakan menjadi 4 kelompok batuan utama. Kelompok batuan sedimen Tersier (Miosen) merupakan batuan dasar di Pulau Weh. Kelompok batuan vulkanik berumur Kuarter-Tersier berupa lava dan piroklastik aliran. Kelompok batuan vulkanik muda berumur Kuarter merupakan produk dari deretan kerucut vulkanik muda yang membentuk suatu kelurusinan vulkanik berarah barat laut-tenggara dari utara ke selatan.

Kerucut vulkanik termuda di pulau ini berada di Kompleks Jaboi yang terdiri dari G. Labu Ba'u, G. Leumo Matee, dan G. Semereuguh. Kompleks vulkanik ini dikategorikan sebagai gunungapi tipe C yang menghasilkan aliran lava dan piroklastik. Kelompok batugamping terumbu dan endapan permukaan adalah kelompok batuan termuda di daerah ini. Endapan permukaan umumnya dijumpai di dataran rendah seperti di Paya Seunara, Karing, dan pantai Balohan.

Struktur Geologi

Struktur geologi yang terbentuk di pulau Weh mempunyai pola yang sama dengan struktur geologi daratan Sumatera. Zona sesar di Pulau Weh menunjukkan adanya kesinambungan atau keterkaitan kesejajaran dengan sesar Lamteuba (kompleks G. Seulawah Agam) yang memotong teluk Krueng Raya di daratan Aceh. Beberapa zona sesar yang terbentuk di Pulau Weh umumnya berarah barat laut-tenggara (NNW-SSE) yang terindikasi di teluk Balohan menerus sampai ke teluk Sabang. Dua sesar utama yaitu Ujung Seuke - teluk Sabang dan Balohan-teluk Sabang membentuk sebuah graben dicirikan adanya tebing-tebing curam di timur teluk Balohan. Danau Aneuk Laot di selatan kota Sabang diperkirakan terjadi akibat amblasan bukan merupakan pusat erupsi vulkanik. Di sebelah barat struktur graben terdapat Sesar Paya Seunara dan di bagian selatan terdapat sesar Jaboi yang keduanya berarah utara-selatan.

Lain – lain

Geoteknik

Dari segi kebencanaan geologi, bahaya yang mungkin terjadi berkaitan dengan pengembangan lapangan panas bumi Jaboi antara lain adalah bahaya gempa bumi karena Provinsi Aceh merupakan jalur gempa. Pulau Sumatera terletak di sepanjang tepi barat daya lempeng benua Eurasia yang bertumbukan dengan lempeng samudera Hindia yang mengalami penunjaman di sepanjang Parit Sunda, di lepas pantai barat Sumatera. Sedangkan letusan gunungapi dimungkinkan tidak ada lagi karena gunungapi yang berada di kota sabang merupakan gunungapi tipe C. Ahli vulkanologi memperkirakan bahwa daerah Sarui-Lhok Pria Laot di Pulau Weh dulunya merupakan sebuah kawah besar (kaldera purba), yang pernah terjadi letusan dahsyat dimasa lampau dan saat ini sudah tidak mencirikan lagi sebagai bekas pusat erupsi akibat tingkat erosi yang kuat.

Diagram dan Peta

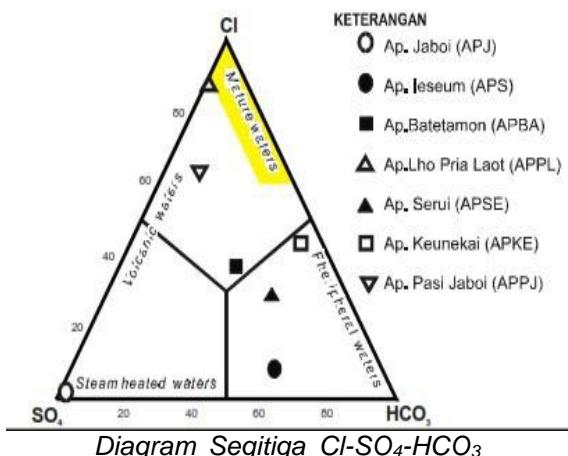


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

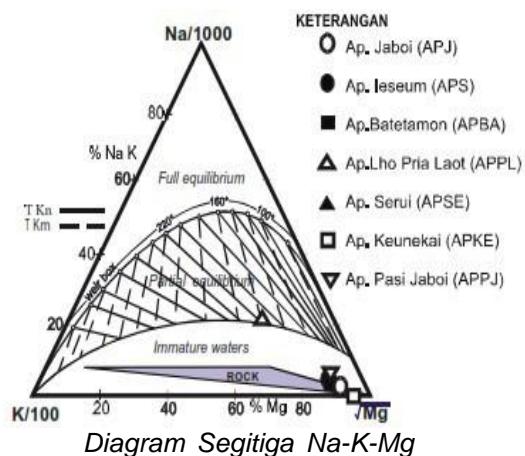


Diagram Segitiga Na-K-Mg

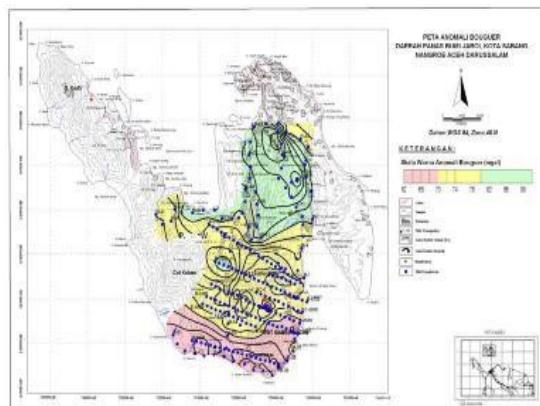
Air panas di daerah Jaboi berupa air asam sulfat bertemperatur tinggi (95.0 dan 96.4°C), absen ion bikarbonat, yang berasosiasi dengan fumarol/sulfatar dan air panas bikarbonat netral dileuseum atau Ceunohot dengan temperatur 67.4 - 71.0°C yang menghasilkan endapan sinter karbonat. Air panas asam sulfat Jaboi merupakan air permukaan yang terpanasi uap (steam heated water) dengan kandungan klorida sangat rendah (7,1 - 7,8 ppm) dan Mg tinggi (117,6 - 111,4), sehingga mengalerasi batuan di sekitarnya.

Air panas Iseum termasuk tipe bikarbonat netral (67,5 – 71°C) masih ada hubungannya dengan manifestasi fumarola di Jaboi dengan diindikasikan oleh relatif tingginya konsentrasi HCO₃, SO₄, dan SiO₂, namun konsentrasi klorida rendah. Air panas Keunekai, Batetamo, Serui bertipe bikarbonat yang juga mengandung konsentrasi sulfat cukup tinggi dan rendah ion klorida. Tipe air bikarbonat ini diakibatkan oleh terlarutnya gas magmatik CO₂ kedalam air panas dan membentuk HCO₃ kemungkinan ada kaitannya dengan kontaminasi air laut. Air panas Lhok Pria Laot dan Pasi Jaboi merupakan air klorida yang mengandung sulfat tinggi. Kandungan ion bikarbonat dalam air panas Pasi Jaboi juga cukup tinggi, sedangkan air panas Lhok Pria Laot sangat rendah. Kedua mata air panas ini kemungkinan sedikit terkontaminasi oleh air laut. Dari kandungan perbandingan kandungan Li, Cl dan B, terlihat adanya kontaminasi air laut kecuali air panas Iseum. Hampir semua air panas merupakan immature water, mengindikasikan adanya pengaruh air meteorik yang cukup besar, kecuali air dari daerah Lho Pria Laot lebih mendekati kondisi kesetimbangan.

Gas yang dianalisis merupakan contoh dari fumarola Jaboi pada elevasi 72 - 169 m dpl., temperatur 98.4 - 99.5°C, dan menghasilkan sublimasi belerang dan berasosiasi dengan air panas asam sulfat bertemperatur tinggi.

Pendugaan temperatur reservoir dengan menggunakan geotermometer SiO₂ conductive cooling dari air panas Iseum didapatkan temperatur 187°C sebagai temperatur minimal. Dengan menggunakan geotermometer gas CO₂-H₂ didapatkan temperatur 327°C. Jika melihat kondisi geologi daerah panas bumi Jaboi yang masih berhubungan dengan aktifitas vulkanik Gunung Jaboi serta jenis dan temperatur manifestasi permukaan yang tinggi, maka dikira temperatur reservoir mencapai 250°C.

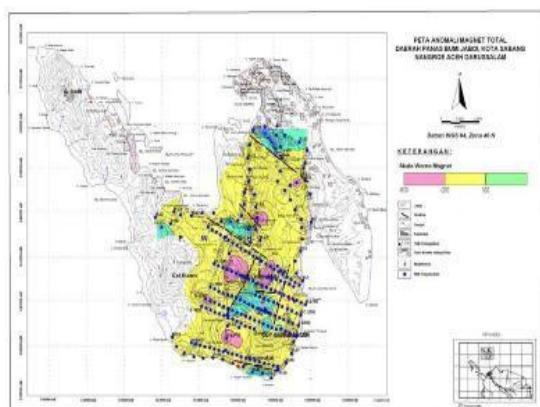
Gaya Berat/Gravity



Peta Anomali Bouguer Daerah Panas Bumi Jaboi

Peta anomali gaya berat dicirikan oleh kemunculan struktur regional berarah baratlaut-tenggara daerah ini seperti oleh kelurus-an-kelurusan pada arah tersebut, terutama di utara Balohan. Daerah manifestasi fumarole bertepatan dengan anomali gaya berat tinggi dan dicirikan oleh banyaknya kelurus-an-kelurusan dominan berarah timurlaut-baratdaya, namun beberapa diantaranya hampir baratlaut-tenggara. Kelurus-an- kelurusan ini mencerminkan banyaknya struktur rekahan di daerah panas bumi Jaboi.

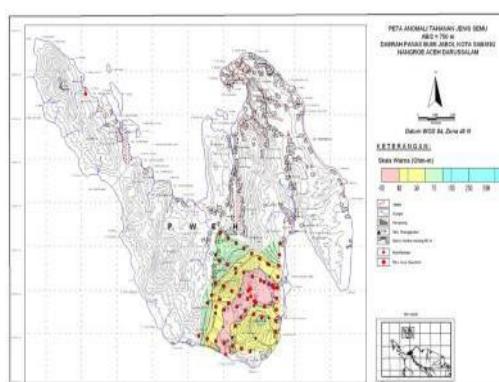
Geomagnet



Peta Anomali Magnetik Daerah Panas Bumi Jaboi

Peta anomali magnet total dicirikan oleh suatu anomali tinggi yang konsentrik terhadap daerah manifestasi fumarola Jaboi dan dikelilingi oleh anomali rendah di sekitarnya. Pada daerah sekitar katulistiwa magnetik, seperti daerah Jaboi ini, kontras suseptibilitas magnetik rendah akan memberikan respon anomali medan magnet tinggi di permukaan. Oleh Karena itu, anomali tinggi ini kemungkinan berasosiasi dengan batuan alterasi panas bumi yang juga telah terdemagnetisasi.

Geolistrik



Peta Tahanan Jenis Semu AB2 = 750 m Daerah Panas Bumi Jaboi

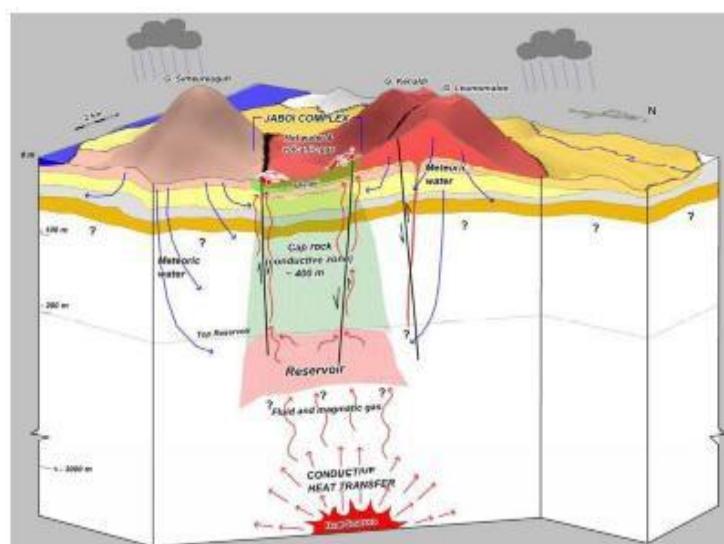
Peta sebaran tahanan jenis semu untuk bentangan arus AB/2 500 m dicirikan oleh keberadaan anomali

rendah sampai kurang dari 5 Ohm-m dengan pola yang menutup dengan pusat di sekitar area manifestasi fumarola Jaboi. Pola ini juga mempunyai ciri khas yang melidah ke dua arah, yaitu kearah timur - tenggara atau ke arah pantai Jaboi dimana beberapa mata air panas di dekat pantai ditemukan dan ke arah baratdaya yang kemudian menerus ke selatan ke pantai Keuneukai dimana mata air panas berada. Pola kedua lidah ini dikenal berasosiasi dengan pola *outflow* dari suatu sistem panas bumi.

Sumur Landaian Suhu

Telah dilakukan pengeboran 2 sumur landaian suhu yaitu sumur JBO1 dan sumur JBO-2. Sumur JBO-1 terletak di dalam zona prospek panas bumi sedangkan sumur JBO-2 terletak di batas zona prospek. Berdasarkan mineral-mineral ubahan yang hadir di sumur JBO-1 dan JBO-2 menunjukkan adanya interaksi antara batuan dengan fluida hidrotermal yang menyebabkan ubahan dengan intensitas lemah hingga sangat kuat. Jenis mineral ubahan yang hadir menunjukkan adanya percampuran antara fluida hidrotermal yang berjenis asam dan netral. Terjadinya pencampuran fluida tersebut diduga disebabkan oleh adanya fluida hidrotermal berjenis asam di bagian atas yang bercampur dengan fluida hidrotermal berjenis netral yang berasal dari bagian yang lebih dalam (reservoir), melalui rekahan-rekahan pada batuan. Hasil dari pengukuran logging temperature menunjukkan gradien panas di sumur JBO-1 (20.5 - 22°C per 100 m) relative lebih tinggi dari sumur JBO-2 (17°C per 100 m).

Model Konseptual



Model Konseptual Sistem Panas Bumi di Daerah Jaboi

Daerah *upflow* dari sistem Panas Bumi Jaboi diindikasikan oleh manifestasi fumarole yang berasosiasi dengan air panas asam, tanah panas dan alterasi asam yang kuat. Daerah ini merupakan zona prospek yang dibatasi oleh nilai tahanan jenis rendah. Lapisan konduktif di kedalaman sebagai lapisan penudung diduga merupakan batuan vulkanik Kuarter yang mengalami alterasi yang dideteksi terdapat pada kedalaman sampai 850m. Zona outflow diindikasikan oleh pemunculan air panas netral bikarbonat yaitu air panas leseum di bagian utara, Keunekai, Batetamo, dan Serui, serta air klorida netral sebagai air panas Pasi Jaboi. Zona rekahan dan struktur sesar terutama yang berarah timur laut dan tenggara merupakan pembentuk zona permeabel atau reservoir panas bumi. Keberadaan sistem panas bumi Jaboi dalam depresi Semangko, karenanya struktur utama yang mengontrol sistem ini adalah struktur berarah barat laut - tenggara. Kelompok manifestasi Lhok Pria Laot yang terletak jauh di pantai utara, dianggap sebagai sistem yang berbeda dengan sistem yang terdapat di Jaboi.

Foto – Foto Pendukung



*Fumarola Solfatar Menghasilkan Lubang
Lumpur Panas*



Batuan Alterasi dan Tanah Panas

Sumber Data

Pusat Sumber Daya Geologi, Penyelidikan Kepanasbumian Secara Terpadu dengan Metode Geologi, Geokimia, dan Geofisika daerah Jaboi 2005 dan Pemboran Landaian Suhu 2006.

WKP SEULAWAH AGAM

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP SEULAWAH AGAM

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
1786K/33/MEM/2007	23-05-2007	07JANPB M 1108	45.000	Aceh Besar dan Aceh Pidie	Aceh	Penerbitan IPB

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
4	IeSeum- Krueng Raya	-	63	-	-	-
5	Seulawah Agam	-	-	282	-	-

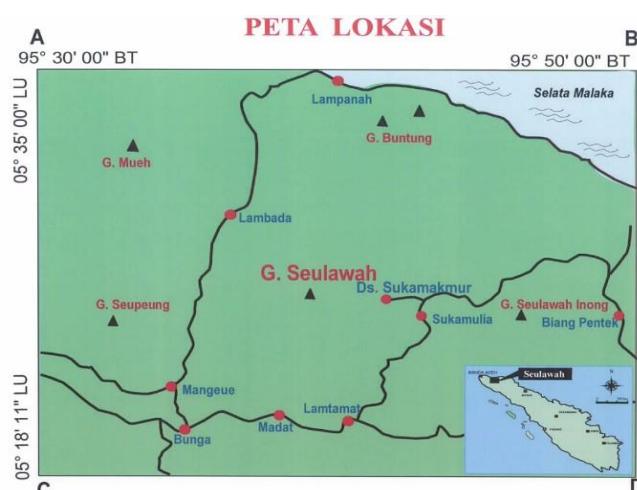
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2024	55	-
2	2025	55	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	211
Hutan Lindung	-
Hutan Produksi	22.198
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	22.590

Lokasi WKP



Peta Lokasi Wilayah Kerja Panas Bumi Seulawah Agam

Dari Jakarta menuju Aceh menggunakan Pesawat dan mendarat di Bandara Sultan Iskandarmuda, Kemudian dilanjutkan dengan dengan jalur darat melewati jalan raya Banda Aceh – Lhokseumawe, yang terletak ±45 Km dari Kota Banda Aceh.

Deskripsi WKP

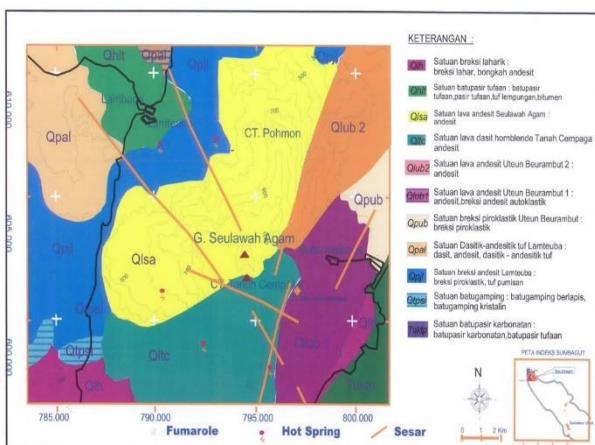
Berdasarkan penyebaran manifestasi dan batuan alterasi serta mempertimbangkan struktur geologi, maka daerah penelitian dikaji menjadi daerah prospek panas bumi le Suum dan prospek Gunung Seulawah. Model Geologi system panas bumi untuk kedua prospek tersebut diperkirakan berbeda. Perbedaan utama pada bentuk intrusi yaitu rekahan pada prospek le Suum dan intrusi pada prospek Seulawah Agam. Dengan melihat pada struktur, kemungkinan reservoir panas bumi kedua prospek tersebut berhubungan tetapi sampai saat ini belum ada data yang mendukungnya.

Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Kawah Van Heutsz	Fumarol	-	-	747	96	-
Kawah Tanah	Tanah Panas	-	-	1.186	96	-
le Suum	Mata Air Panas	-	-	70	86,4	-

Ringkasan Geologi

Geologi Umum

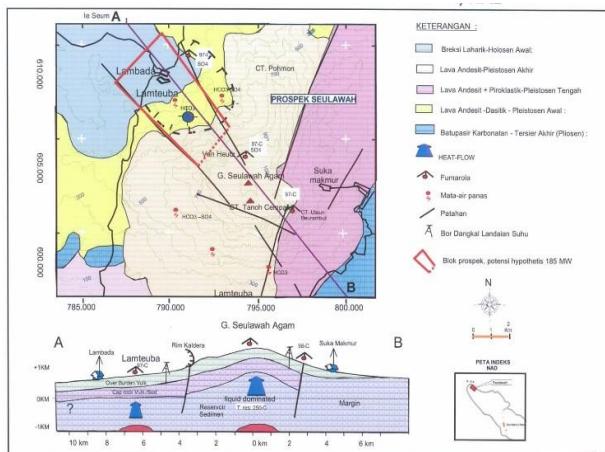
Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi WKP Seulawah Agam

Stratigrafi daerah penelitian dari tua ke muda adalah sebagai berikut:

Satuan Batupasir Karbonatan, Satuan batugamping, Satuan breksi andesit Lamteuba, Satuan Dasitik- andesitik tuff Lamteuba, Satuan breksi piroklastik Uteun Beurambut, Satuan lava andesit Uteun Beurambut 1, Satuan lava andesit Uteun Beurambut 2, Satuan lava dasit hornblende Tanah Cempaga, Satuan lava andesit Seulawah Agam, Satuan batupasir tuffaan, dan terakhir satuan breksi laharik.



Peta Linement WKP Seulawah Agam

Sesar yang ditemukan dilokasi penelitian pada umumnya berupa sesar geser kanan dan sesar turun.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

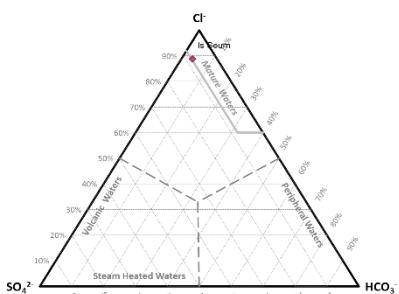


Diagram Segitiga Cl - SO₄ - HCO₃

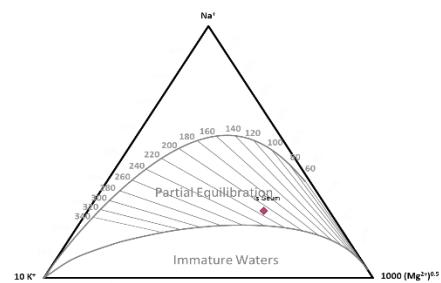


Diagram Segitiga Na - K - Mg

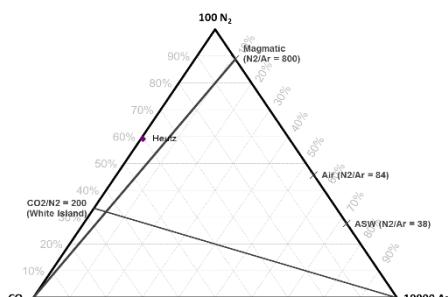


Diagram Segitiga N - CO₂ - Ar

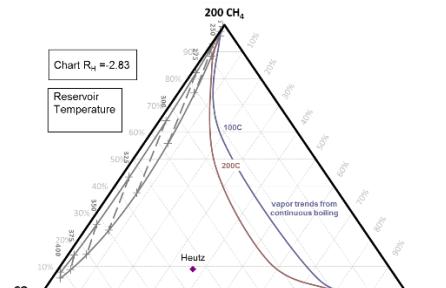
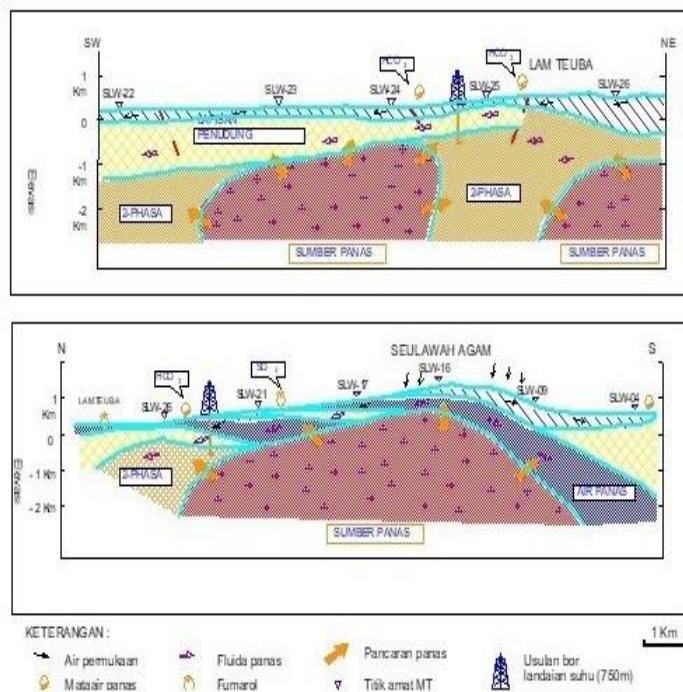


Diagram Plot CH₄ - CO₂ - H₂S

Diagram plot Cl-SO₄-HCO₃ hasil analisa kimia air dari manifestasi panas bumi di daerah prospek Seulawah, menunjukkan mata air panas Is Seum merupakan *chloride water* dan menggunakan diagram plot Na-K-Mg, menunjukkan sampel berada pada kondisi *partial equilibrium*. Diagram plot N₂-CO₂-Ar menunjukkan fluida sedikit dipengaruhi *magmatic input*. Berdasarkan perhitungan geothermometer gas menggunakan diagram plot CH₄-CO₂-H₂S menunjukkan temperatur ±260°C dan berdasarkan hasil perhitungan Geothermometer FT-CO₂ menunjukkan temperatur ±290°C. Hasil perhitungan geothermometer air menunjukkan temperatur yang rendah, yang mengindikasikan daerah *outflow*.

Model Konseptual



Berdasarkan penyebaran manifestasi dan batuan alterasi serta mempertimbangkan struktur geologi, maka daerah penelitian dikaji menjadi daerah prospek panasbumi le Suum dan Prospek G. Seulawah. Model geologi sistem panasbumi untuk kedua prospek tersebut diperkirakan berbeda. Perbedaan terutama pada bentuk intrusi yaitu intrusi rekahan pada prospek leu Suum dan intrusi pada prospek Sulawah Agam. Dengan melihat pada struktur, kemungkinan reservoir panasbumi kedua prospek tersebut berhubungan tetapi sampai saat ini belum ada data yang mendukungnya.

Sumber Data

PT Pertamina Geothermal Energy, 2011. *Executive Summary Survei Geologi Detail dan Alterasi Daerah G, Seulawah, Distrik Aceh Besar & Kab. Aceh Pidie.*

POTENSI ALUE LONG - BANGGA

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

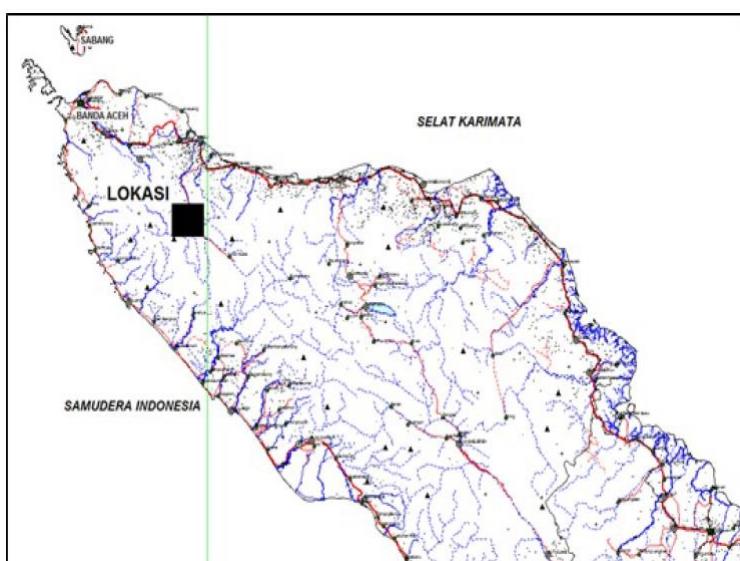
POTENSI ALUE LONG - BANGGA

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
7	ALUE LONG - BANGGA	100	-	-	-	-	Pidie	Aceh

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Lokasi Alue Long - Bangga

Deskripsi Potensi

Tipe air Panas klorida dan bikarbonat dan pendugaan temperatur bawah permukaan 125 – 225°C.

Ringkasan Geologi

Stratigrafi daerah ini tersusun atas batuan sedimen tersier, lava andesit, aliran piroklastik dan batuan vulkanik kuter Gunung Peut Sagoe berupa lava andesit dan aliran piroklastik. Struktur geologi utama berarah baratlaut - tenggara, step normal faults dan kerucut gunung api.

Ringkasan Geokimia

Tipe air panas klorida dan bikarbonat dengan temperatur 85°C dan pH = 7, Surface Temperature 85°C. Pendugaan temperatur bawah permukaan sebesar 125 - 225°C (geothermometer SiO₂).

Sumber Data

1. Akbar N; 1972 : *Inventarisasi dan penyelidikan pendahuluan gejala panas Aceh*.
2. Akbar N; 1978 : *Pemetaan geologi rinci daerah panas bumi Gunung Kembar*.
3. Bernet J.D; Bridge D.Mc; Djunuddin A ;1975 – 1980 : *Geologic Map of The Banda Aceh Quadrangle, Scale 1:250.000*

POTENSI ALUR CANANG

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI ALUR CANANG								
No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
6	ALUR CANANG	25	-	-	-	-	Pidie Jaya	Aceh

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Lokasi Alur Canang

lokasi dapat dicapai dengan perjalanan darat dari Kota Sigli dengan jarak 40 km atau sekitar 90 km dari Kota Banda Aceh.

Deskripsi Potensi

Manifestasi air panas tipe klorida – bikarbonat. Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer sebesar 100-125°C (SiO_2).

Ringkasan Geologi

Stratigrafi tersusun atas lava andesit dan aliran piroklastik Gunung Peut Sagoe yang berumur kuarter. Struktur utama berarah Baratlaut - Tenggara.

Ringkasan Geokimia

Air panas bertipe klorida - bikarbonat, temperatur berkisar antara 56 - 63°C dengan $\text{pH} = 7$. Pendugaan temperatur dengan geothermometer SiO_2 didapat nilai 100 - 125°C.

Sumber Data

1. Akbar N; 1972 : *Inventarisasi dan penyelidikan pendahuluan gejala panas Aceh*.
2. Akbar N; 1978 : *Pemetaan geologi rinci daerah panas bumi Gunung Kembar*.
3. Bernet J.D; Bridge D.Mc; Djunuddin A ;1975 – 1980 : *Geologic Map of The Banda Aceh Quadrangle, Scale 1 : 250.000*

POTENSI BRAWANG BUAYA

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



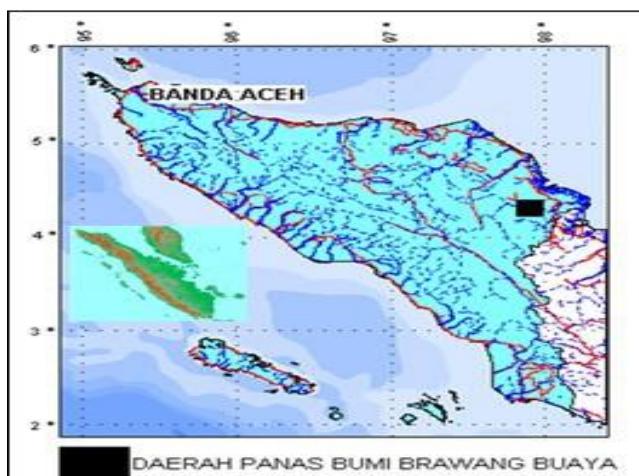
KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI BRAWANG BUAYA								
No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
14	BRAWANG BUAYA	25	-	-	-	-	Aceh Tamiang	Aceh

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Lokasi Brawang Buaya

Lokasi dapat dicapai dengan perjalanan darat menggunakan roda empat, berjarak sekitar 300 km dari Kota Banda Aceh atau 125 km dari Kota Medan.

Deskripsi Potensi

Manifestasi mata air panas memiliki temperatur antara 50 – 55°C yang bertipe klorida – bikarbonat, geotermometer fluida sekitar 95 – 110°C.

Ringkasan Geologi

Berada di lingkungan lava andesit kuarter dan aliran piroklastik Gunung Lembu. Struktur utama berarah baratlaut-tenggara dan sesar normal. Sumber panas diperkirakan berasal dari sisa panas Gunung Lembu.

Ringkasan Geokimia

Manifestasi air panas berada di pinggir Sungai Kalue melalui celah pada batupasir. Manifestasi air panas dengan temperatur 50 - 55°C dan temperatur bawah permukaan berkisar antara 95 - 110°C. Tipe mata air klorida dan karbonat.

Lokasi Potensi

Akbar, N. 1978. Pemetaan Geologi Rinci Daerah Panas Bumi Gunung Kembar.

POTENSI DOLOK PERKIRAPAN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

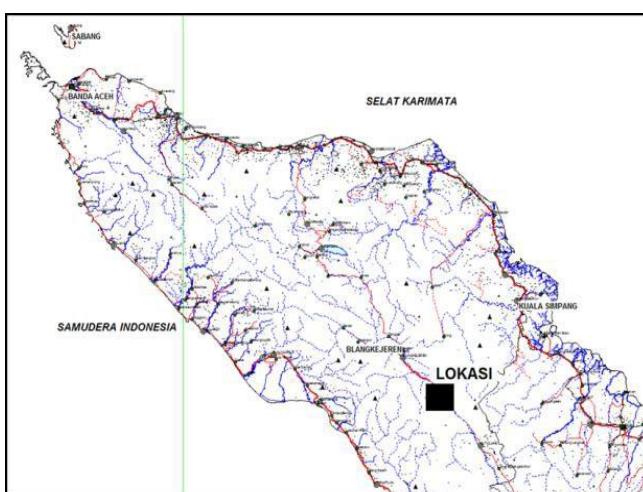
POTENSI DOLOK PERKIRAPAN

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
17	DOLOK PERKIRAPAN	25	-	-	-	-	Gayo Lues	Aceh

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Lokasi berjarak sekitar 35 km dari Kecamatan Blangkejeren

Deskripsi Potensi

Temperatur bawah permukaan berdasarkan penghitungan geothermometer sebesar 95 – 125 °C.

Ringkasan Geologi

Litologi terdiri atas Aliran Piroklastik dan Lava Andesit dari produk Gunung Lawes yang berumur Kuarter serta Lava Andesit dan Aliran Piroklastik Tersier. Struktur utama berarah baratlaut-tenggara yang merupakan bagian dari sesar sumatera. Manifestasi permukaan berupa mata air panas.

Ringkasan Geokimia

Mata air panas memiliki temperatur antara 60 – 65°C dengan pH 5,5 – 6,0 yang bertipe klorida - bikarbonat, geotermometer fluida sekitar 95 – 125°C.

Sumber Data

1. Akbar N; 1972 : *Inventarisasi dan penyelidikan pendahuluan gejala panas Aceh*.
2. Akbar N; 1978 : *Pemetaan geologi rinci daerah panas bumi Gunung Kembar*.
3. Bernet J.D; Bridge D.Mc; Djunuddin A ;1975 – 1980 : *Geologic Map of The Banda Aceh Quadrangle, Scale 1 : 250.000*

POTENSI G. KEMBAR

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



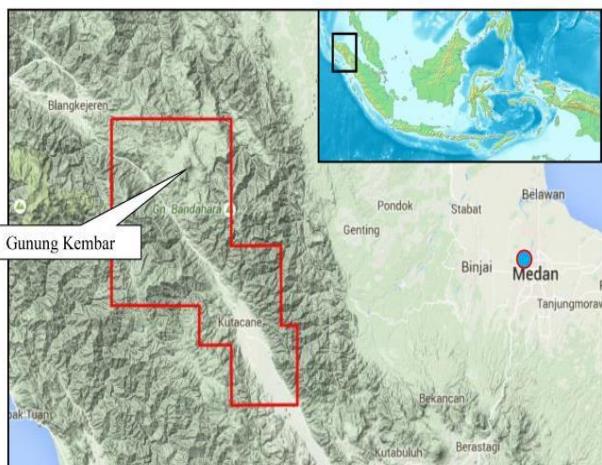
KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI G. KEMBAR								
No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
16	G. KEMBAR	-	-	107,0	-	-	Gayo Lues	Aceh

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Peta Lokasi Gunung Kembar

Prospek panasbumi Gunung Kembar berlokasi di Kabupaten Gayo Lues. Secara umum daerah prospek merupakan daerah pegunungan, perbukitan dan dataran rendah yang terletak pada ketinggian sekitar 96 – 2200 msl.

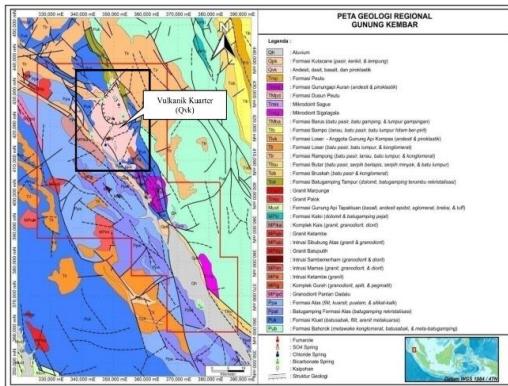
Deskripsi Potensi

Manifestasi panasbumi tersebut diantaranya adalah fumarol, mata air panas, kaipohan dan alterasi batuan. Sebagian besar manifestasi panasbumi berlokasi di komplek vulkanik Gunung Kembar dan juga terdapat di selatan wilayah potensi, yaitu mata air panas Kutacane.

Terdapat 2 puncak utama dalam komplek Gunung Kembar yaitu Gunung Kembar dan Gunung Waihlup. Kedua tubuh vulkanik ini merupakan heat source dari sistem panasbumi Gunung Kembar. Fumarol dengan temperature 104.5 °C dan sejumlah chloride spring di selatan dari Gunung Kembar memberikan gambaran keberadaan sistem panasbumi Gunung Kembar.

Geologi Umum

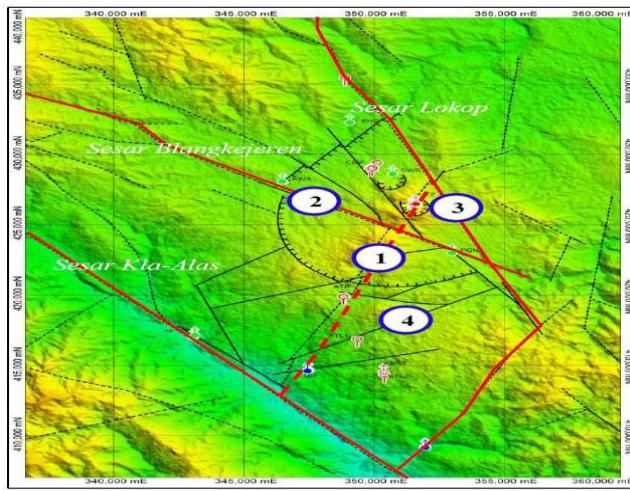
Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi Regional Gunung Kembar

Kondisi stratigrafi regional di daerah prospek panas bumi Gunung Kembar didominasi oleh batuan tua yang terdiri dari batuan berumur Paleozoik, Mesozoik, dan Tersier. Satuan batuan kauter hanya dijumpai pada kompleks Gunung Kembar dan area graben Kutacane. Satuan batuan vulkanik Gunung Kembar dibatasi oleh batuan Tersier Tlr (batu pasir, lanau, lempung, & konglomerat) dan Totl (batugamping, dolomit), batuan Paleozoik Puk (batusabak, filit, arenit metakuarsa), Ppa (filit, kuarsit, pualam, & silikat-kalk), dan batuan berumur Mesozoik MPig (granodiorit, aplit, pegmatite). Satuan batuan kauter yang dijumpai pada kompleks Gunung Kembar berbeda dengan satuan batuan kauter yang dijumpai di Graben Kutacane. Satuan batuan kauter yang merupakan produk dari aktivitas Gunung Kembar yang hanya dijumpai atau terlokalisir pada kompleks Gunung Kembar yang didominasi oleh batu andesit dan piroklastik, sedangkan satuan batuan di wilayah Graben Kutacane yang dijumpai adalah aluvium (kauter).

Struktur Geologi

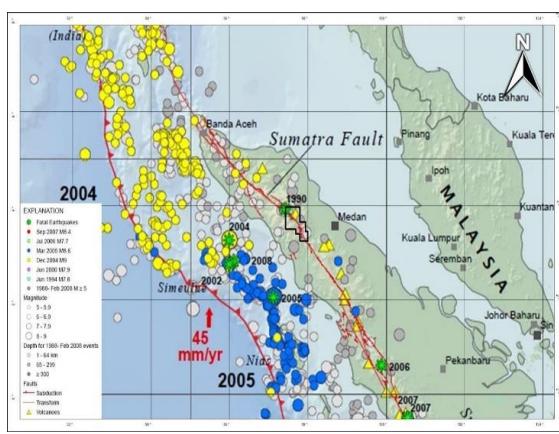


Peta Struktur Geologi Gunung Kembar

Pengukuran struktur geologi di lapangan dilakukan untuk mengatahui arah dominan dari arah gaya yang ada. Kesamaan hasil analisa yang diperoleh terhadap model Riedel dan konsep dari tatanan tektonik Gunung Kembar menunjukkan bahwa proses geologi dan pembentukan panasbumi Gunung Kembar erat kaitannya dengan Sesar Besar Sumatra. Arah panas merah pada gambar diatas menunjukkan arah regangan akibat gaya tektonik (σ_3), dan panas biru menunjukkan kompresi gaya (σ_1). Proses iterasi dari seluruh data geologi yang diperoleh didasarkan pada pengelompokan arah kompresi dan peregangan pada iterasi proses pertama dan kedua, maka diketahui adanya 2 tahapan dalam pembentukan arah gaya utama di Gunung Kembar. Kedua fase tektonik ini kemungkinan terjadi secara bersamaan dan mengalami proses permutasi antara σ_1 dan σ_3 (Salahuddin, 2016). Pada saat σ_3 lebih dominan dari σ_1 , proses *transtentional tectonic* terjadi. Transtentional ini mengakibatkan terjadinya *extentional* (regangan) dan sesar strike-slip. Pola regangan yang terbentuk pada umumnya adalah pembentukan graben. *Releasing bend* yang terjadi dalam proses pembentukan Graben Gunung Kembar merupakan salah satu bentuk dari *transtentional fault*.

Lain-lain

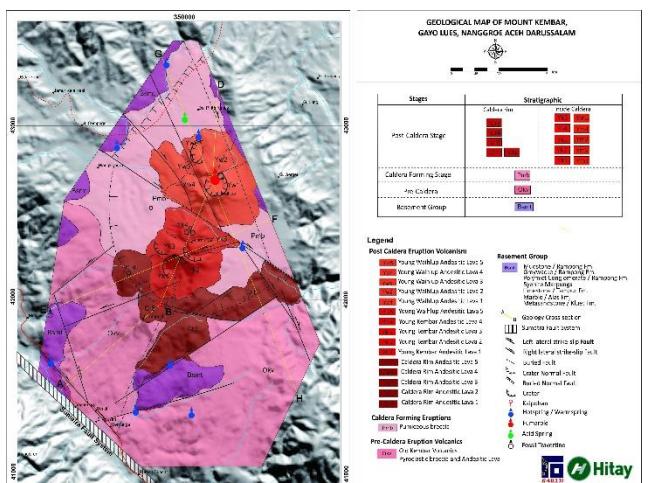
Kawasan Rawan Bencana Geologi



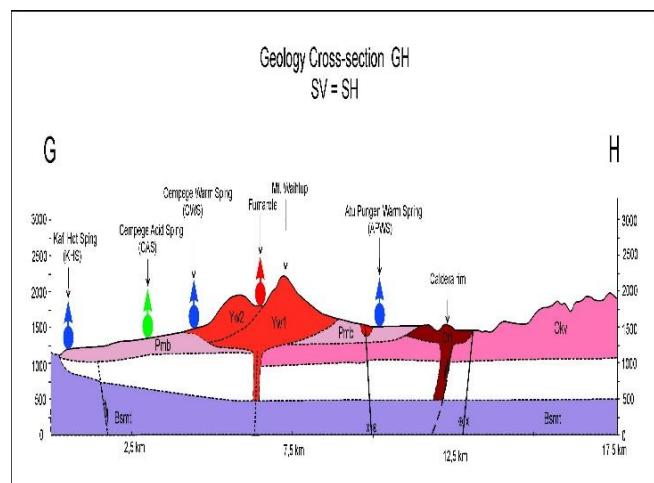
Peta Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi

Daerah prospek memiliki beberapa potensi bencana diantaranya bahaya erupsi gunung api, gempa bumi, tsunami, tanah longsor dan potensi bahaya geologi lainnya. Peta zonasi rawan bencana (geo-hazard) seperti zonasi rawan gempa bumi disajikan pada gambar.

Model Geologi Tentatif



Peta Penampang Geologi Gunung Kembar



Penampang Geologi Gunung Kembar

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

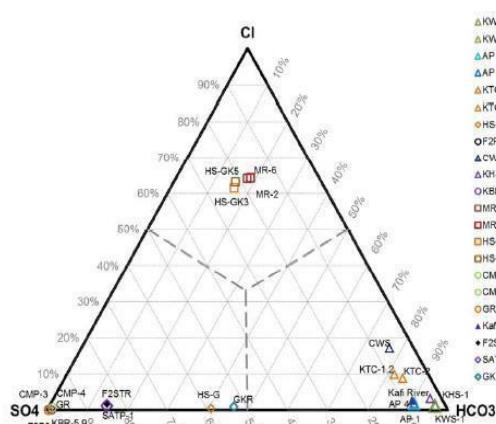


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

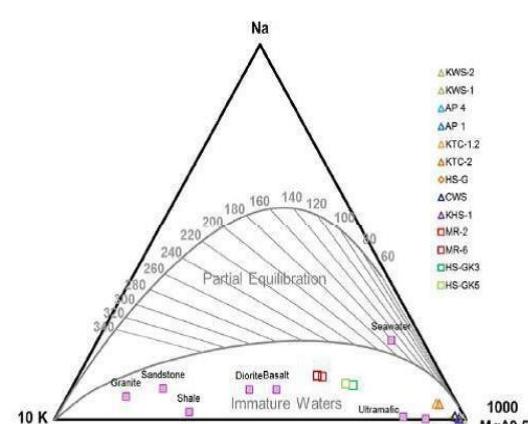


Diagram Segitiga Na-K-Mg

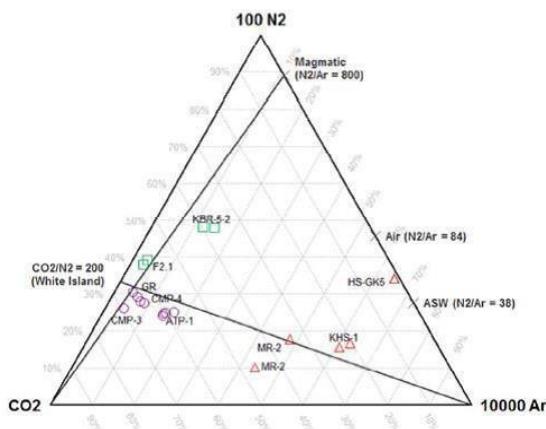
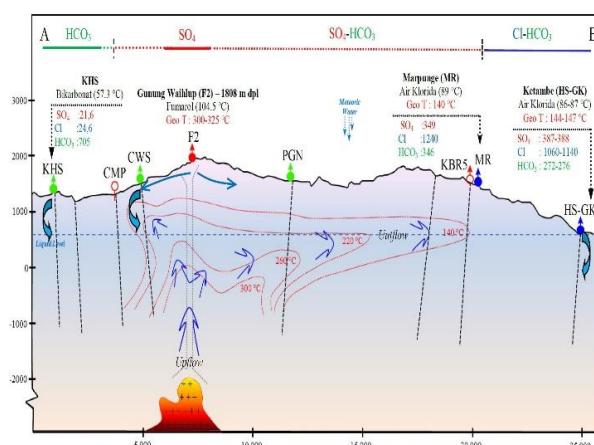


Diagram segitiga N_2 - CO_2 - Ar

Hasil analisa isotop helium menunjukkan bahwa Waihlup dan sejumlah kaipohan (Cempege, Atu Putih, dan Gunung Rusip) memiliki indikasi ciri dari sistem vulkanik. Persamaan rentang nilai dari Ra/Rc dari hasil analisa helium isotop yang berkisar antara 5-7 yang dijumpai pada fumarol dan kaipohan menunjukkan sebuah sat sistem yang sama. Struktur Lokop berdasarkan investigasi geologi terbukti mampu membentuk zona *permeable* sehingga adanya koneksi antara kaipohan Gunung Rusip dan fumarol Waihlup berasal dari satu sistem yang sama. Nilai Rc/Ra = 1 menunjukkan proses pencampuran dengan air meteoric atau pengenceran.

Model Geokimia Tentatif

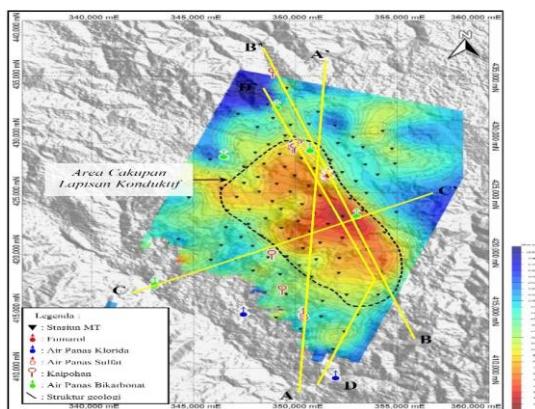


Model Geokimia Gunung Kembar

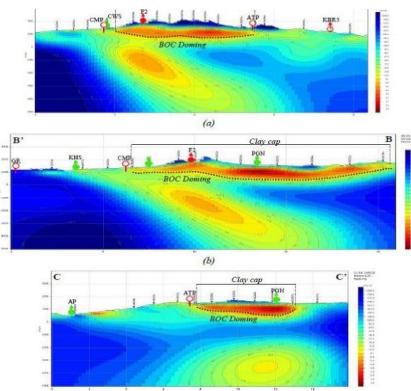
Model hidrologi yang sesuai sistem panasbumi ini adalah model sistem andesitic strato volcano yang merupakan model tipikal sistem panasbumi di daerah lain di Indonesia dan Phillipina. Model ini terdiri dari intrusi magma di kedalaman tertentu yang menghasilkan panas dan beberapa komponen kimia penyusun sistem tersebut. Komponen-komponen kimia ini selanjutnya akan bercampur dengan air meteorik yang secara konvektif masuk kedalam sistem dan menghasilkan fluida reservoir yang bersifat netral. Uap dan gas yang dihasilkan dari proses boiling kemudian bergerak ke atas dan terkondensasi didalam akuifer air tanah. Pada zona dengan permeabilitas vertikal yang bagus, uap dan gas tersebut kemungkinan akan mencapai permukaan dan dijumpai sebagai daerah manifestasi panasbumi berupa fumarol atau solfatara. Selain itu, proses oksidasi gas H₂S didalam zona vadose (zona diatas muka air tanah) akan menghasilkan air asam sulfat (H₂SO₄). Ketika air asam sulfat ini mengalir mengikuti gradien aliran air tanah, air ini mengalami penetrasi dengan batuan yang dilewati, sehingga dari gas CO₂ yang terlarut akan dihasilkan air dengan tipe bikarbonat. Berdasarkan penjelasan diatas, secara hidrologi manifestasi berupa fumarol merupakan zona upflow sedangkan air bertipe klorida (Cl), sulfat (SO₄), dan bikarbonat (HCO₃) akan terletak relatif di bagian tepi dan keduanya akan membentuk aquifer sekunder yang berada diatas aquifer utama fluida reservoir yang bertipe klorida dan mempunyai pH netral.

Elektromagnetik

MT



Peta Distribusi Nilai Resistivitas pada Kedalaman -1.000 m

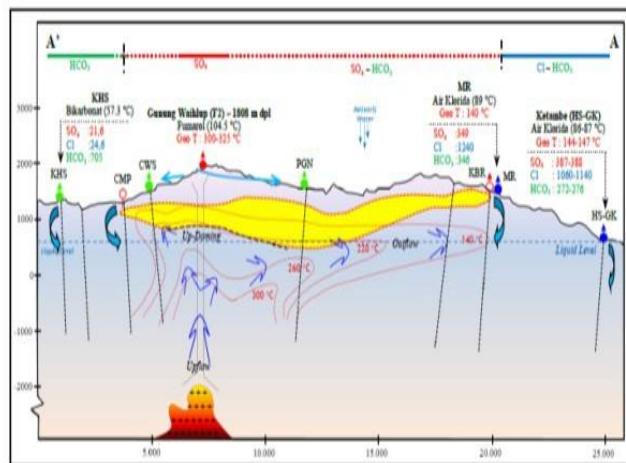


Penampang Resistivitas Bawah Permukaan

Lapisan resistivitas rendah (high conductive) diinterpretasikan sebagai clay cap dengan nilai resistivitas kurang dari 6 ohm.m dan memiliki penyebaran yang luas dimulai dari fumarol Gunung Waihlup hingga tenggara dari hasil inversi 3-Dimensi yang disajikan dalam peta distribusi resistivitas pada kedalaman -1000 m. Sebaran lapisan konduktif ini dikontrol oleh adanya struktur utama yang berkerja pada tatanan tektonik di Gunung Kembar yaitu besar Lokop. Selain itu, distribusi lapisan konduktif ini hanya terdapat pada wilayah graben yang dibatasi oleh satuan batuan Tersier, Paleozoik dan Mesozoik yang dapat diinterpretasikan sebagai barier atau batas dari kemungkinan sistem panasbumi Gunung Kembar.

Hasil survei dan analisa data magnetotelluric potensi panasbumi Gunung Kembar mampu mendefinisikan clay cap dengan sangat jelas dan pola kubah (doming) yang mengindikasikan area upflow dari sistem panasbumi ini. Area upflow ditunjukkan dengan lapisan clay cap yang tipis dibandingkan di sekitarnya. Lapisan konduktif yang tipis di bawah manifestasi fumarol merupakan alterasi yang memiliki tingkat derajat alterasi yang lebih tinggi dari smectite (argilic). Hal inilah yang mengakibatkan lapisan konduktif di bawah fumarol relatif lebih tipis (William Cumming, 2016). Selain itu, area upflow juga dikontrol oleh manifestasi fumarol Gunung Waihlup (F2). Puncak reservoir panasbumi Gunung Kembar diperkirakan berada pada elevasi 500 - 1000 m di atas muka air laut.

Model Konseptual



Model Konseptual Panas Bumi Gunung Kembar

Penentuan daerah potensi sumber daya didasarkan atas integrasi geosains (geologi, geokimia dan geofisika) yang ditampilkan dalam bentuk model konseptual dan diintegrasikan dengan data permukaan (struktur dan vulcanostratigrafi). Potensi cadangan terduga di daerah Gunung Kembar berasosiasi dengan kemunculan superheated fumarole di Gunung Waihlup yang merupakan daerah upflow.

Informasi Lainnya

Potensi Panas Bumi Gunung Kembar termasuk dalam Wilayah Penugasan Survei Pendahuluan Panas Bumi pada Tahun 2015 berdasarkan Keputusan Kepala Badan Koordinasi dan Penanaman Modal Nomor 1/1/PSPB/PMA/2015

Sumber Data

PT. Hitay Panas Energy. 2016. *Laporan Akhir Penugasan Survei Pendahuluan Panas Bumi Gunung Kembar, Kabupaten Gayo Lues, Kabupaten Aceh Tenggara, Kabupaten Aceh Selatan Provinsi Aceh Dan Kabupaten Langkat, Kabupaten Karo, Provinsi Sumatera Utara.*

POTENSI KAFI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI KAFI								
No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
15	KAFI	25	-	-	-	-	Gayo Lues	Aceh

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Lokasi Kafi

Lokasi berjarak sekitar 17 km dari Kecamatan Blangkejeren.

Deskripsi Potensi

Mata air panas memiliki temperatur antara 85 – 90 °C dengan pH netral yang bertipe klorida, geotermometer fluida sekitar 125 – 225 °C.

Ringkasan Geologi

Litologi terdiri atas piroklastik dan Lava Andesit dari produk Gunung Bendahara yang berumur Kuarter. Struktur utama berarah baratlaut-tenggara yang merupakan bagian dari sesar sumatera. Manifestasi permukaan berupa mata air panas.

Ringkasan Geokimia

Mata air panas memiliki temperatur antara 85 – 90 °C dengan pH netral yang bertipe klorida, geotermometer fluida sekitar 120 – 225 °C.

Sumber Data

VSI. 1978. *Pemetaan Geologi Rinci*.

POTENSI KALOI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI KALOI

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
301	KALOI	10	15	-	-	-	Aceh Tamiang	Aceh

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Peta Lokasi Potensi Panas Bumi Daerah Kaloi

Daerah Kaloi dapat dicapai dari Kabupaten Aceh Tamiang dengan Kendaraan roda empat sejauh 80 km ke arah barat.

Ringkasan Geologi

Tatanan tektonik daerah panas bumi Kaloi berada di bagian belakang busur pada cekungan Sumatera bagian utara. Morfologi di daerah Kaloi terbagi menjadi Satuan Geomorfologi Perbukitan Curam, Terjal, Bergelombang, Landai dan Pedataran. Stratigrafi daerah Kaloi terdiri dari batuan metamorfik (kuarsit dan sabak) Pra Tersier, batuan sedimen (batugamping, batupasir karbonan - mika, batupasir karbonat, serpih hitam dan batupasir) satuan silisifikasi dan kolovium.

Proses alterasi yang terbentuk didominasi oleh argilik terutama di zone struktur geologi utama berarah baratdaya-tenggara dan utara selatan.

Ringkasan Geokimia

Manifestasi Panas Bumi di daerah Kaloi dan sekitarnya, berupa ir panas, yaitu: air panas Kaloi 1, air panas Kaloi 2, air panas Kaloi 3, dan air panas Kaloi 4, dengan temperatur 40,10-53,12°C, pH netral.

Konsentrasi senyawa kimia pada Air panas di daerah Kaloi termasuk tipe sulfat, terletak pada zona partial equilibrium, indikasi reaksi mencapai kesetimbangan sebagian, dengan perbandingan Li-B lebih kecil dari pada klorida, pengkayaan Oksigen - 18 dari isotop cukup tidak membedakan dengan posisi air dingin.

Hasil kalkulasi pendugaan temperatur reservoir menunjukkan temperatur reservoir sekitar 100°C atau termasuk dalam entalpi rendah.

Foto – Foto Pendukung



Peta Jaringan Listrik Provinsi Aceh



Bandar Udara Iskandar Muda



Pelabuhan Laut Ace

POTENSI LOKOP

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI LOKOP								
No Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
300	LOKOP	-	45	-	-	-	Aceh Tamiang	Aceh

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Lokasi Potensi Panas Bumi Lokop

Dari Jakarta menggunakan pesawat menuju bandara Kualanamu di kota Medan. Selanjutnya lokasi manifestasi di Lokop, Kabupaten Aceh Timur, Provinsi Nangroe Aceh Darussalam dapat dicapai dengan menggunakan kendaraan roda empat dan roda dua.

Deskripsi Potensi

- Temperatur reservoir berdasarkan penghitungan geothermometer Na-K sebesar 210°C (*Medium Temperature*).
- Tidak ditemukan keberadaan fumarole.
- Semua manifestasi air panas / hangat berada pada kondisi bikarbonat Tidak/ Belum ada pengukuran geofisika.
- Medan tergolong mudah dijangkau.

Stratigrafi dari tua ke muda, adalah satuan batu tanduk/hornfelsik (Ppp) dan satuan marmer (Ppg), Batulempung (Tol) dan satuan batupasir (Tmp), batuan intrusi/terobosan (Tmg) serta endapan permukaan/aluvium (Qal). Struktur geologi umumnya berpola sejajar dengan sesar Besar Sumatera berarah baratlaut-tenggara dan utara-selatan.

Mata air panas menunjukkan sifat bikarbonat dengan temperatur berkisar 51,8 – 93,5°C.

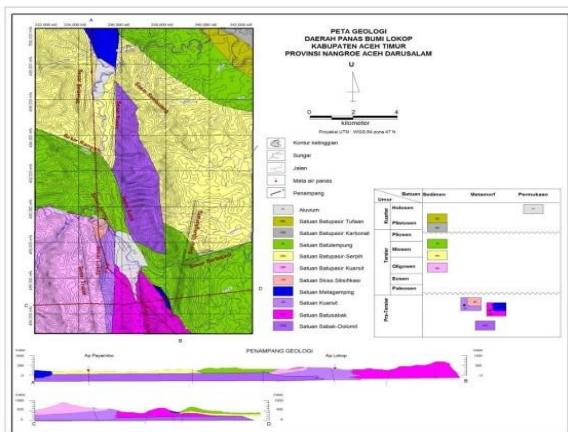
Deskripsi Singkat Geofisika: Belum ada penelitian geofisika

Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Lokop 1	Air Panas	97.5159	4.4010	289	94	7
Lokop 2	Air Panas	97.5164	4.4020	286	87	7

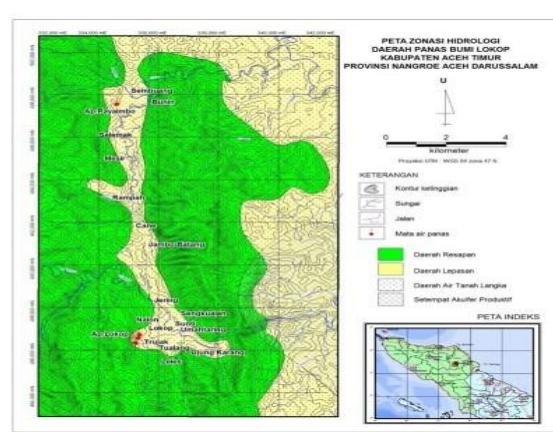
Ringkasan Geologi

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi Daerah Panas Bumi Lokop

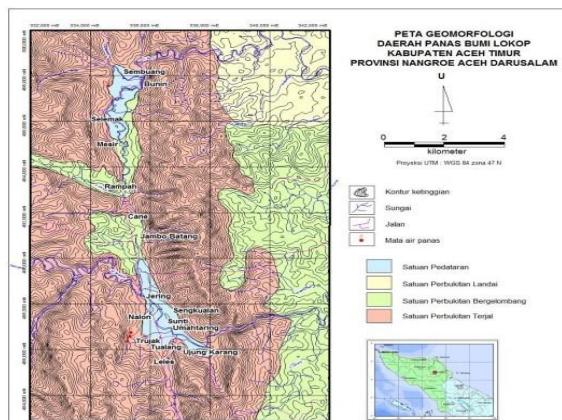


Peta Hidrogeologi Daerah Panas Bumi Lokop

Stratigrafi batuan tersusun menjadi 12 satuan batuan, yaitu Batusabak sisipan Dolomit, Batusabak, Kuarsit, Batugamping, Batupasir Kuarsit, Silisifikasi, Batupasir- Serpih, Lempung Hitam, Batupasir Karbonatan, Batupasir Tufaan, Aluvium. Struktur geologi menunjukkan arah tegasan utama utara – selatan, yaitu sesar Bunin dan Sengkuilan yang membelah daerah survei dan membentuk depresi di sekitar Bunin dimana muncul air hangat payaimbo, serta di sekitar Lokop antara sesar Trujak, Leles dan Ujung Karang yang membentuk depresi di daerah Lokop dan memfasilitasi munculnya air panas Lokop. Pola lainnya adalah sesar dengan arah barat laut–tenggara yang ditunjukkan oleh sesar Sembuang, sesar Jering dan Sesar Sunti, ketiganya diduga merupakan jenis sesar strike slip atau sesar mendatar yang berasosiasi dengan sesar Sumatera.

Berdasarkan data pembagian kawasan air tanah maka daerah penyelidikan dibagi menjadi dua daerah hidrologi, yaitu wilayah resapan air dan lepasan air. Zona resapan air/ imbuhan (recharge) di daerah survei berada pada daerah elevasi tinggi dengan sistem akifer yang terbentuk melalui rekahan maupun melalui permeabilitas pori pada perlapisan dan rekahan pada batuan sedimen seperti batupasir dan batuan metamorfik. Sedangkan di bagian tengah daerah resapan berada di sekitar perbukitan memanjang antara Sunti hingga ke Bunin. Daerah resapan memiliki luas areal sekitar 60 % dari total areal penyelidikan dan tersebar di bagian dataran tinggi pada elevasi 300 – 1000 m.

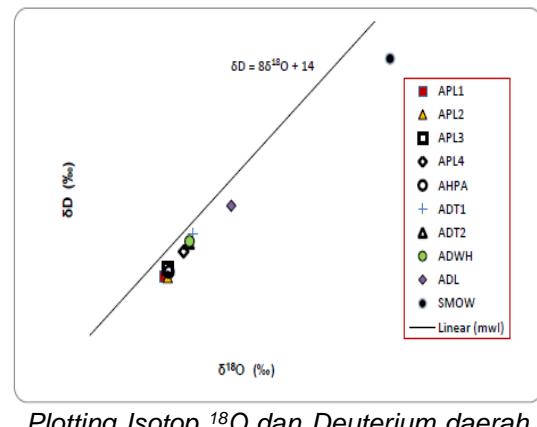
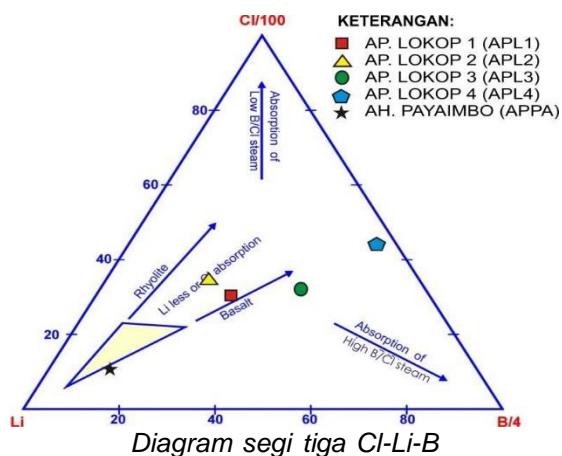
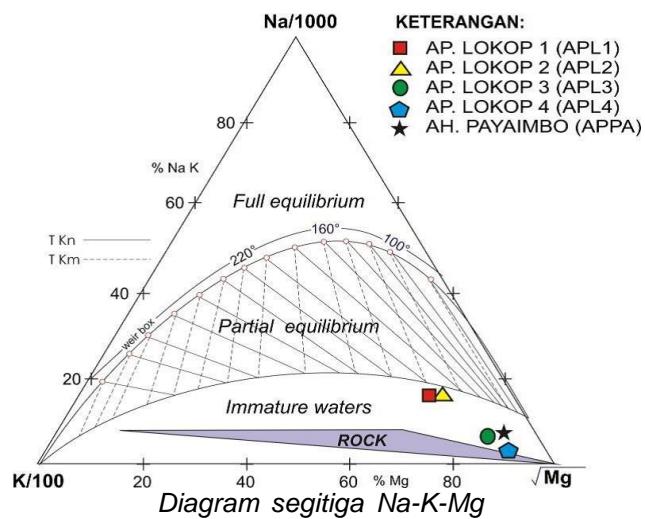
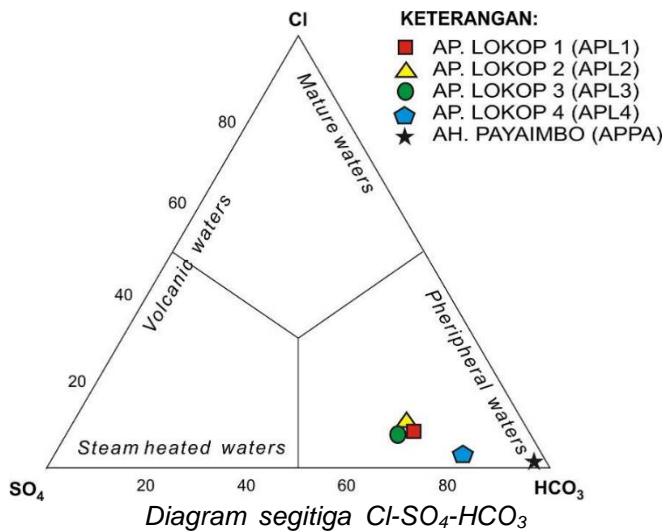
Geomorfologi



Peta Geomorfologi Daerah Panas Bumi Lokop

Diagram dan Peta

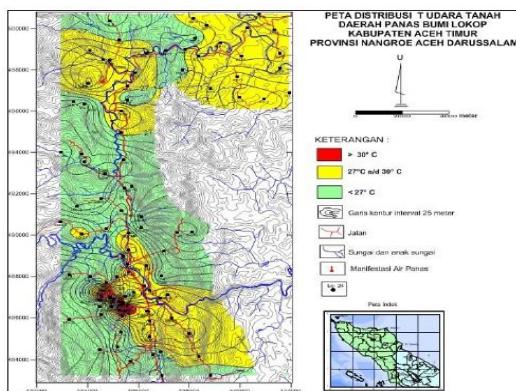
Analisa air dan/atau gas serta isotop



Manifestasi Air Panas termasuk ke dalam tipe bikarbonat, indikasi air panas masih tercampur oleh air permukaan. Diagram Na-K-Mg menunjukkan posisi air panas terletak di immature water mendekati partial equilibrium sebagai indikasi adanya pengaruh interaksi fluida dengan batuan dalam keadaan panas sebelum bercampur dengan air permukaan. Diagram Cl-Li-B posisi air panas terletak mengarah ke posisi tengah diagram sebagai indikasi terjadi kesetimbangan pengaruh vulkanik.

Hasil plotting isotop memperlihatkan posisi air panas terletak di sebelah kanan dari garis MWL sebagai indikasi pembentukan air panas berhubungan dengan adanya interaksi fluida panas dengan batuan yang dilaluinya. Temperatur reservoir berdasarkan perhitungan geothermometer Na-K sebesar 210°C .

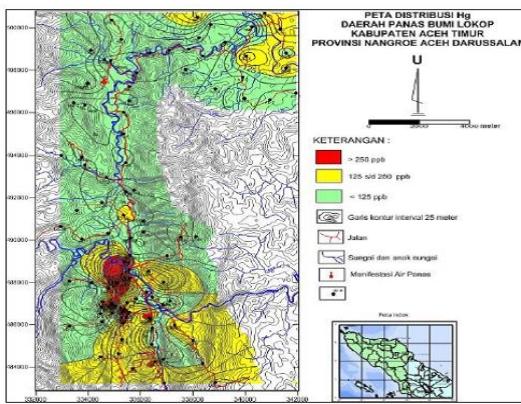
Peta sebaran CO₂ (Fluks CO₂)



Peta Distribusi CO₂ Udara Tanah

Temperatur udara tanah bervariasi 22,8 s.d 39,40°C. Anomali tinggi > 30°C membentuk spot kecil di sekitar air panas Lokop 1,2,3,4. Nilai Temperatur 27-30°C terdistribusi di bagian tenggara, barat laut dan timur laut. Temperatur <27°C terdapat di bagian tengah, selatan dan utara.

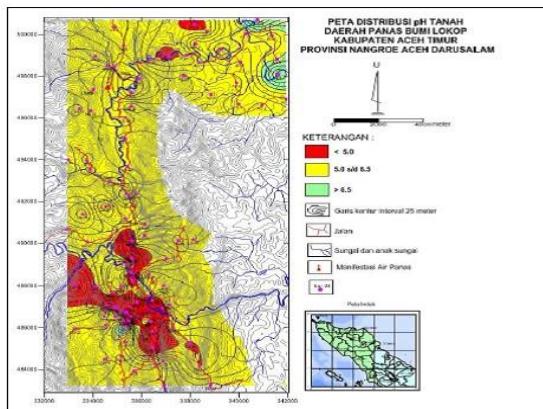
Peta sebaran Hg



Peta Distribusi Hg Daerah Panas Bumi Lokop

Konsentrasi Hg tanah berkisar 10 ppb s.d 1001 ppb. Anomali tinggi >250 ppb berada di sebelah utara dari lokasi air panas Lokop dengan luas sekitar (2x1) km², sedangkan Hg 125-250 ppb membentuk spot-spot di bagian selatan dan timur laut, dan Hg <125 ppb menyebar dominan di bagian barat dan utara.

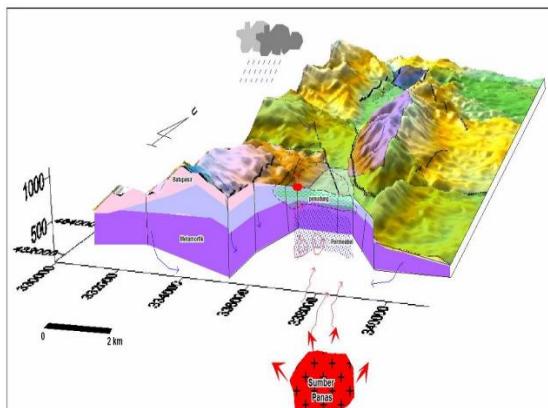
Peta sebaran pH



Peta Distribusi pH Tanah Potensi Panas Bumi Lokop

Nilai pH tanah bervariasi 4,31 s.d 7,67. Nilai pH tanah <5,0 membentuk spot kecil di bagian timur laut. Nilai pH 5,0-6,5 tersebar di bagian baratdaya, menanjang ke selatan, timur dan baratlaut. Nilai pH >6,5 berada di bagian utara dan tengah yang memanjang ke bagian barat.

Model Konseptual



Model Tentatif Panas Bumi Lokop

Daerah panas bumi Lokop mempunyai luas wilayah prospek sekitar 10 km^2 . Temperatur reservoir diduga sebesar 210°C , dengan temperatur *cut-off* 150°C . Perhitungan potensi menggunakan metode volumetrik dengan beberapa asumsi seperti tebal reservoir = 1 km, *recovery factor* = 25%, faktor konversi = 10%, dan *lifetime* = 30 tahun, maka potensi sumber daya hipotetis sebesar 45 MWe.

Sumber Data

1. Evolusi tektonik Sumatera dalam hubungan dengan tektonik Paparan Sunda (sundaland) oleh Hutchison pada tahun 1973.
 2. Peta Geologi Lembar Langsa, Sumatera dan Peta Geologi Lembar Takengon, Sumatera oleh N.R. Cameron, dkk pada tahun 1983.
 3. Penyelidikan terpadu geologi dan geokimia daerah panas bumi Lokop dilaksanakan oleh Pusat Sumber Daya Geologi, Badan Geologi pada tahun 2013.

POTENSI MERANTI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

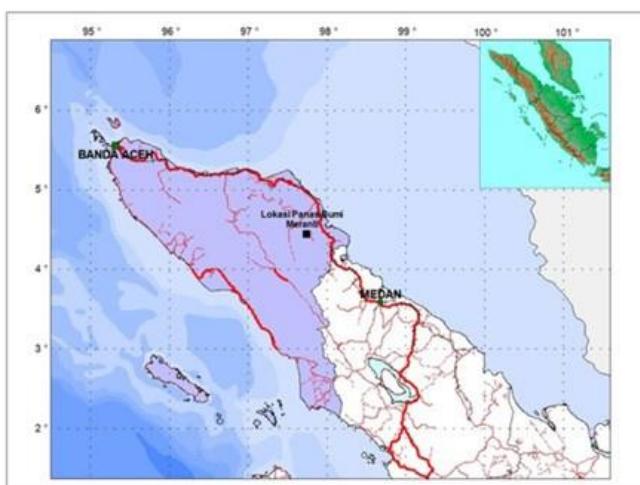
POTENSI MERANTI

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
13	MERANTI	25	-	-	-	-	Aceh Timur	Aceh

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



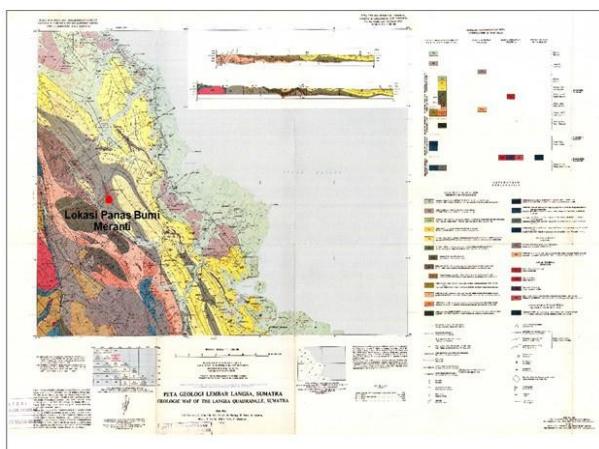
Lokasi Meranti

Akses menuju daerah Meranti dapat melalui jalur udara dari Bandar Udara Sultan Iskandar Muda menuju Bandar Udara Alas Leuser Agara di Kecamatan Simpang Semadam, Kabupaten Aceh Timur, kemudian dilanjutkan melalui perjalanan darat sekitar 20 km.

Deskripsi Potensi

Manifestasi air panas memiliki temperatur permukaan 45-50°C dengan pH = 5. Berdasarkan pendugaan temperatur dengan geothermometer SiO₂ didapat temperatur 95 - 110°C.

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Regional Daerah Meranti

Terdapat batuan berupa lava andesit kuarter dan aliran piroklastik dari Gunung Sembuang. Batuan dasar berupa sedimen tersier dan lava andesit. Struktur yang berkembang berarah Barat Laut - Tenggara. Sumber panas diduga berasal dari sisa magma Gunung Sembuang.

Ringkasan Geokimia

Manifestasi air panas memiliki temperatur permukaan 45-50°C dengan pH = 5. Berdasarkan pendugaan temperatur dengan geothermometer SiO₂ didapat temperatur 95 - 110°C.

Sumber Data

Inventarisasi dan Penyelidikan Pendahuluan Panas Bumi di Aceh, 1972.

POTENSI SILIH NARA

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI SILIH NARA								
No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
12	SILIH NARA	100	-	-	-	-	Aceh Tengah	Aceh

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



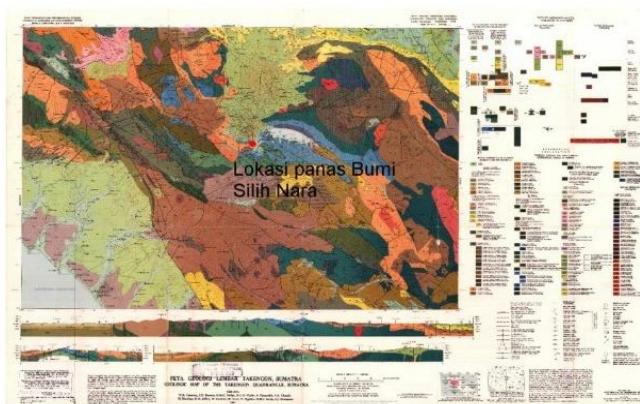
Lokasi Daerah Silih Nara

Daerah Silih Nara dapat ditempuh dengan perjalanan darat dari Takengon ke arah barat dengan jarak sekitar 18 km. Topografi daerah ini berupa dataran tinggi dan berbukit.

Deskripsi Potensi

Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer sebesar 125 – 225°C

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Regional Daerah Silih Nara

Stratigrafi tersusun atas aliran Piroklastik dan lava andesitik gunung Burni Telong. Arah struktur utama yakni baratlaut-tenggara dan gunung api tipe A yakni gunung Burni Telong.

Ringkasan Geokimia

Temperatur mata air panas sebesar 35-38°C. fluida geothermal bertipe klorida yang diduga berasal dari reservoir (deep source). Hasil pendugaan temperatur dengan geotermometer Silika menunjukkan temperatur sekitar 125-225°C.

Sumber Data

Akbar, N. 1978. *Pemetaan geologi rinci daerah panas bumi, Gunung Kembar.*

POTENSI SIMPANG BALIK

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI SIMPANG BALIK								
No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
11	SIMPANG BALIK	100	-	-	-	-	Aceh Tengah	Aceh

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi

Daerah ini dapat dicapai dari Kota Banda Aceh ke arah tenggara dengan jarak sekitar 250 km.

Deskripsi Potensi

Litologi penyusun didominasi oleh batuan vulkanik. Manifestasi berupa mata air panas dengan temperatur 47°C, pH=6 dan debit 50 liter/detik. Tipe air panas termasuk dalam tipe klorida - bikarbonat. Temperatur bawah permukaan sebesar 140°C.

Sumber Data

Direktorat Vulkanologi, 1972, *Inventarisasi dan Penyelidikan Pendahuluan Gejala Panas Bumi di Aceh, Pulau Weh, Sumatera Utara dan kerinci-Jambi*.

POTENSI TANGSE

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI TANGSE								
No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
8	TANGSE	25	-	-	-	-	Pidie	Aceh

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

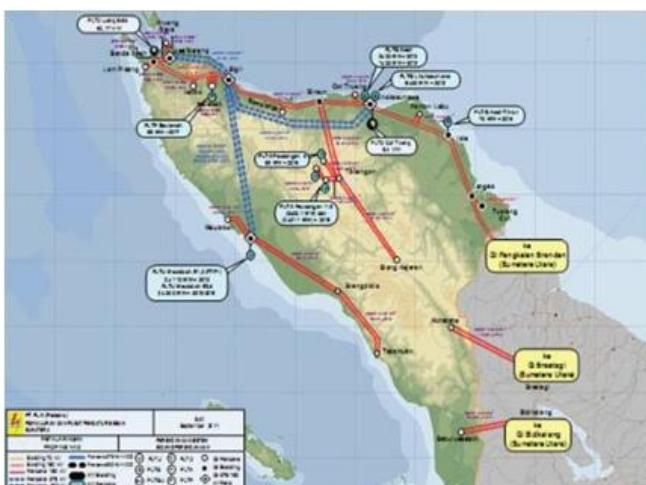
Lokasi Potensi



Peta Lokasi Potensi Panas Bumi Daerah Tangse

Daerah Tangse dapat dicapai melalui perjalanan darat dari Banda Aceh dengan waktu tempuh sekitar 2 jam perjalanan.

Foto-Foto Pendukung



Peta Jaringan Listrik Provinsi Aceh



Bandar Udara Iskandar Muda

PROVINSI SUMATERA UTARA

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP SORIK MARAPI - ROBURAN - SAMPURAGA

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP SORIK MARAPI - ROBURAN - SAMPURAGA

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2963 K/30/MEM/2008	30-12-2008	14FEBPBM1 202	62.900	Kab. Mandailing Natal	Sumatera Utara	Eksplorasi

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
31	Sorik Marapi - Sampuraga					
32	Sampuraga	-	-	200	-	-
33	Roburan					

Izin Pengusahaan

SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang
Nomor	Tanggal		
2765 K/30/MEM/2015	21-04-2015	PT Sorik Marapi Geothermal Power	-

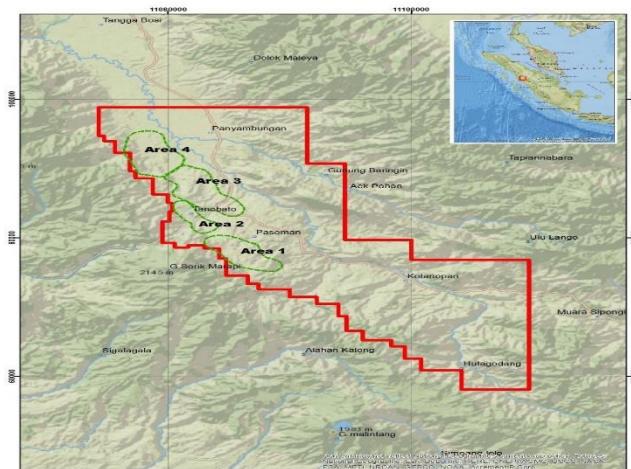
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
Modullar 1	2017	20	-
Modullar 1	2018	20	-
Modullar 1	2019	40	-
2	2026	80	-
3	2026	80	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	-
Hutan Lindung	15.332
Hutan Produksi	7.783
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	39.784

Lokasi Wkp



Proyek Sorik Marapi Geothermal Power (SMGP) terletak di daerah administratif Kabupaten Mandailing Natal, 350km selatan-tenggara dari Medan, ibukota Sumatera Utara. Lokasi proyek dapat dicapai dari Jakarta melalui bandara yang terletak di Medan, Sibolga ataupun Padang. Akan tetapi rute terdekat dan yang paling lazim ditempuh adalah menggunakan penerbangan langsung dari Jakarta ke Sibolga dan kemudian menggunakan kendaraan dari bandara tersebut ke Panyabungan. Perjalanan darat dari bandara di Sibolga ke Panyabungan menempuh waktu sekitar tiga sampai empat jam dan perjalanan dari Panyabungan ke lokasi proyek SMGP adalah sekitar 30 – 45 menit.

Deskripsi WKP

Area proyek panas bumi Sorik Marapi Geothermal Power (SMGP) meliputi wilayah seluas 629 km² yang terhampar dari Panyabungan di sisi barat laut, melewati sisi gunung Sorik Marapi hingga Hulagodang di sisi tenggara. Area konsesi terletak di dalam fitur graben mencakup beberapa segment dari Sumatera Fault System. Satu-satunya fitur vulkanis di area ini adalah gunung Sorik Marapi yang posisinya bersebelahan dengan Area 1. Sementara itu manifestasi panas dalam bentuk solfatara, mata air panas, mata air hangat, kolam mendidih dan fumaroles beserta altered ground tersebar di sisi tengah dan barat laut dari area konsesi.

Preliminary resource model dari wilayah konsesi memperkirakan 4 area yang memiliki kandungan panas bumi di Sorik Marapi – Areas 1, 2, 3, and 4. Pengeboran exploration diprioritaskan di Area 1 dan 2 dengan pengeboran enam (6) sumur telah selesai dilaksanakan pada bulan Mei 2017. Program pengeboran saat ini telah mengkonfirmasi keberadaan sumber daya bersuhu tinggi di Pad A (Area 1) dengan hasil perhitungan temperature melebihi 250°C. Tiga sumur di Pad A memotong formasi dengan permeability yang sangat tinggi. Di sisi lain, sumur yang dibor di Pad E (Area 2) memotong formasi dengan permeability yang rendah dan dengan hasil pengukuran temperature tertinggi tidak melebihi 220°C.

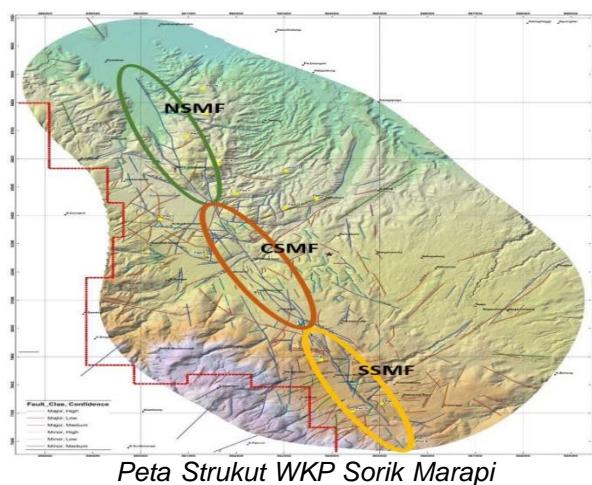
Distribusi temperature menunjukkan bahwa temperature tertinggi berada di Pad A, mengindikasikan bahwa kemungkinan besar zona upflow berada di dekat gunung berapi Sorik Marapi.

Manifestasi Permukaan

Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Sorik Marapi 4	Bubbling pool	99,5393	0,6835	2.004	58	2
Namenek 2	Hot springs	99,5513	0,6823	1.606	93	2
Siambang 4	Warm springs	99,5428	0,7070	1.185	51	3
Sibanggor Julu 2	Warm springs	99,5615	0,6988	1.057	50	2

Geologi Umum

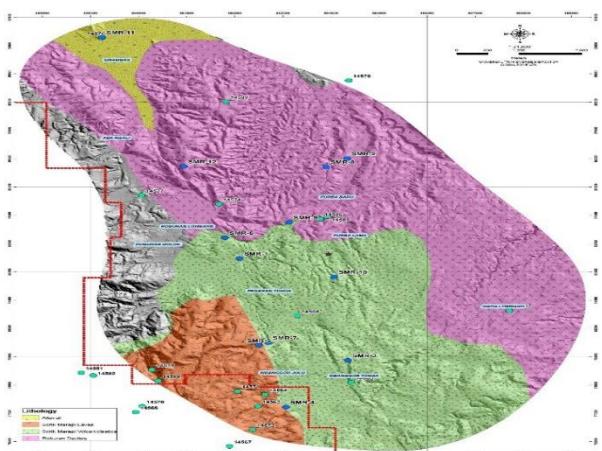
Struktur Geologi



Fault system yang kompleks berada pada area panas bumi Sorik Marapi. Fitur struktur utama adalah 35 km Panyabungan *pull-apart basin* yang terhampar pada jalur menuju NNW–SSE sepanjang *prominent strike-line SFS*. Fault trace dari SFS di Sorik Marapi digambarkan sebagai *highly segmented fracture network* dengan serangkaian *strike slip faults* (*synthetic* dan *antithetic fault sets*) yang berkembang miring (*oblique*) pada SFS utama.

Fracture network dikarakteristikkan oleh *parallel right-stepping strike-slip faults*, *oblique normal faults* dan *anastomosing secondary faults*. Segmen utama dari *Sumatran fault* di Sorik Marapi dinyatakan sebagai (1) North Sumatran Marapi Fault (NSMF), (2) Central Sumatran Marapi Fault (CSMF) dan (3) South Sumatran Marapi Fault (SSMF). Segmen selatan– SSMF, terbentang dari Purba Julu hingga barat daya Huta Baringin Jae dan terdiri dari tiga *fault strands* – South Sumatran Marapi West (SSMW), South Sumatran Marapi Central (SSMC) dan South Sumatran Marapi East (SSME).

Ketiganya membentuk struktur menyerupai bunga. Di kedalaman, SSMC dan SSME diperkirakan bertemu dengan SSMW, diperkirakan adalah batang utama dari struktur bunga tersebut yang membentuk satu *subvertical fault*. Segment tengah - CSMF, diperkirakan sepanjang 3,960m terbentang dari Purba Julu ke Roburan Lombang. Central Sumatran Marapi West (CSMW) sejajar dengan CSMF, meliputi *toward-dipping NW-SE trending short faults*, diperkirakan merupakan *contractional bend feature*. *Anastomosing fault trends* bertemu searah dengan area termal Purba Julu thermal yang diperkirakan merupakan *overstep* dari SSMW ke CSMF. Segment utara – NSMF, diperkirakan seluas 4871 m yang bermula pada Aek Godang menuju Danau Marambe. Beberapa cabang *faults* dari NSMF, North Sumatran Marapi East (NSME) dan North Sumatran Marapi West (NSMW). *Fault trace* dari NSME (3881m) trends NNE-SSW dipping SW dan dilintasi oleh beberapa *minor faults*.



Distribusi permukaan lithology di WKP Sorik Mara

Lithologi permukaan di area didominasi oleh *ndesitic* hingga aliran lava dacitic dan berasosiasi dengan *pyroclastics* dan deposit lahar. Andesit dan bebatuan asaltic ditemukan sepanjang sisi (*flanks*) gunung berapi Sorik Marapi. Sementara unit bebatuan dacitic yang paling ekstensif ditemukan di sisi timur Sorik Marapi dan menuju ke arah area Sirambas dan Sampuraga. Terdapat outcrops dalam jumlah terbatas karena tanah yang tebal meliputi semua unit *lithological*.

Unit stratigrafi di SMGP dapat dikategorikan menjadi empat (4) formasi, dari yang tertua hingga termuda yaitu:

(1) *Basement*, (2) *Sibanggor Volcanics*, (3) *Roburan Volcanics*, (4) *Sorik Volcanics*. Basement terdiri dari metasedimen Mesozoic hingga Paleozoic (termasuk shale dan limestone), yang kemungkinan didesak oleh batuan plutonik (termasuk granodiorite dan quartz diorite) (SKM, 2011). Unit basement sesuai dengan interpretasi oleh SKM tidak bersinggungan dengan sumur yang dibor hingga kedalaman 2400 mMD. Sibanggor Volcanics memiliki bebatuan *basaltic* dalam jumlah kecil. Aliran lava muda dan deposit *pyroclastic/volcaniclastic* deposits beradiasi pada gunung berapi Sorik Marapi. Lava di bagian depan gunung berapi diterminasi sepanjang NW-SE trending Marapi Fault dan deposit *pyroclastic/volcaniclastics* deposits yang perlahan menipis di sisi timur struktur ini. Distribusi permukaan pada unit Roburan Volcanics di SMGP cukup ekstensif dan terbentang dari Sirambas hingga Maga Lombang. Serupa dengan *Sibanggor Volcanics*, pusat eruption dari formasi *dacitic-andesitic formation* belum teridentifikasi. Susunan batuan didominasi oleh *dacitis* hingga andesitis menunjukkan tekstur pumiceous dan tekstur porous dengan biotite dalam jumlah besar. *Sorik Marapi Volcanics* didominasi oleh komposisi *andesitic* dengan batuan basaltic dalam jumlah kecil. Aliran lava muda dan deposit *pyroclastic/volcaniclastic* deposits beradiasi menuju gunung berapi Sorik Marapi.

Geomorfologi

Sumatran Fault System (SFS) merupakan right-lateral *strike-slip fault* sepanjang 1,900 km yang melintasi pulau Sumatera. Zona *active deformation* diatribusikan kepada *subduction* pada plat *Indo-Australian plate* yang bergerak di timur laut di bawah plat Eurasian. Ini menghasilkan *oblique convergence* pada plat berbatasan yang dikenal sebagai *Sunda Trench*. SFS mengakomodasikan *trench-parallel shear component* dalam jumlah besar pada *oblique motion*. Zona paling aktif dari *deformation* terjadi di antara *trench* dan SFS (Hall, 2009).

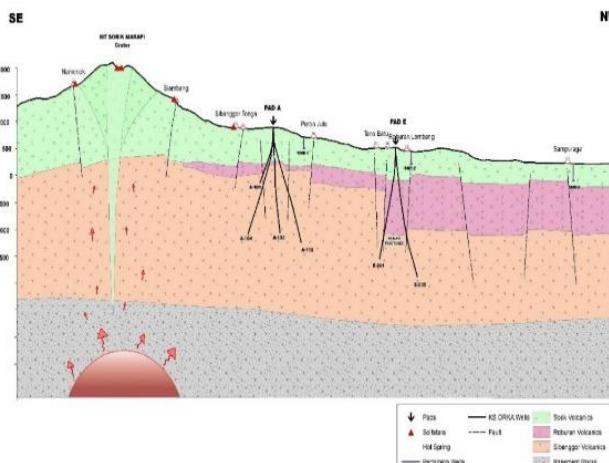
Geomorphology pada SFS terbagi menjadi beberapa segmen, terdiri dari second order *geometrical irregularities* yang membagi *fault* hingga setidaknya sembilan belas (19) segmen (Sieh dan Natawidjaja, 2000). Irregularitas seperti yang dinyatakan di atas dan important tectonic feature pada SFS terletak pada equator (antara 0.1°S dan 1.5°N), dinyatakan sebagai “*equatorial bifurcation*”, di mana *fault* terbentang hingga dua struktur sub-parallel— segmen Angkola dan Baruman, dengan jarak terbesar yaitu 35km pada 0.7°N (Figure 3.1). Hal ini dikenal sebagai Panyabungan pull-apart basin, satu dari tiga belas (13) pull-apart basins yang dipetakan sepanjang SFS (Muroaka et al., 2010). Segmen fault ini cukup kompleks, menampilkan *geometry typical* dari sebuah *strike-slip duplex* yang dikaraterisasikan oleh *steep imbricate faults, dextral faulting across step-overs, pressure ridges* sepanjang *contractional left steps* dan *sag ponds/basins* pada dilatational jogs.

Segmen Baruman dan Angkola merupakan cabang timur laut dan barat daya dari SFS sepanjang equatorial *bifurcation*. Segmen Angkola terdiri atas sebuah continuous fault dengan tikungan 30° di sebelah dengan gunung berapi Sorik Marapi. Bagian utara dari segmen tersebut terdiri dari serangkaian *discontinuous fault* dari tikungan tersebut di timur gunung *Sorik Marapi volcano* dan memanjang ke arah barat daya sisi (*flank*) *Sarulla graben* (Sieh and Natawidjaja, 2000). Segmen Angkola dari SFS menyebabkan gempa yang terkenal

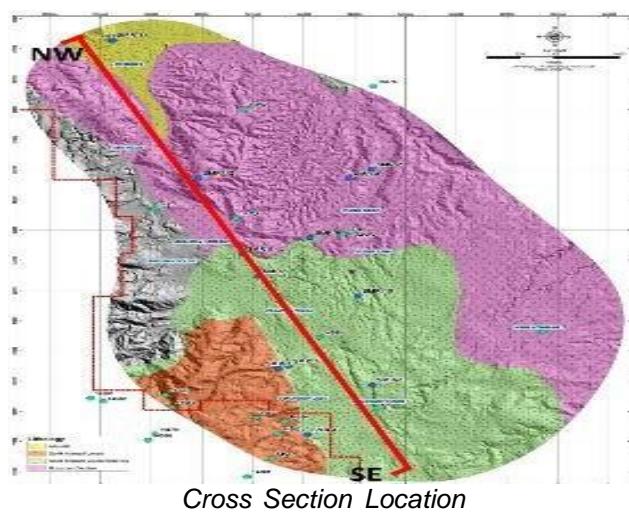
(M=7.7) di tahun 1892.

SFS terletak di sepanjang Bukit Barisan di Sumatra, lengkung vulkanis terkait dengan Palung Sunda. Bukit Barisan terdiri dari setidaknya tigapuluhan lima (35) gunung berapi, salah satunya merupakan active strato-volcano – Sorik Marapi (2,145m).

Model Geologi Tentatif



Lithologic Cross-section di SMGP



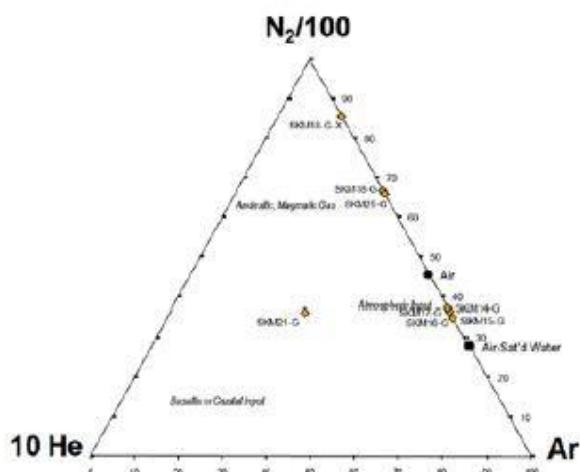
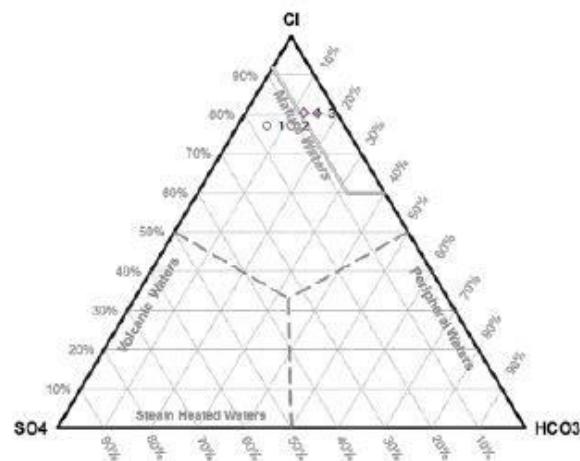
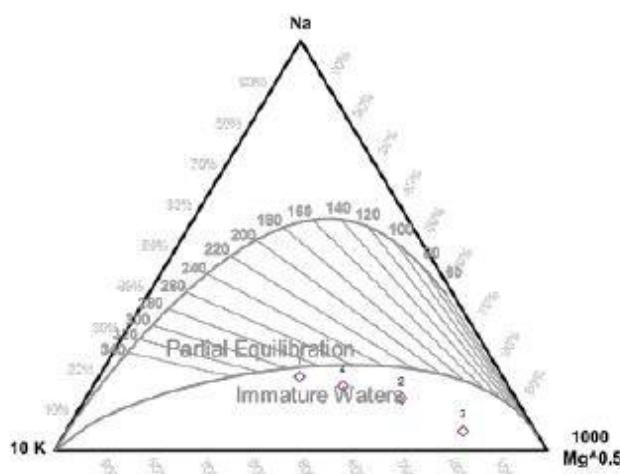
Gambar diatas menunjukkan skema *cross-section* litologi di SMGP sebagaimana yang ditemukan pada pengeboran baru-baru ini. *Capping mechanism* pada sumur di Pad A dan Pad E terlihat sangat berbeda. Pada Pad A, karakteristik cap rock adalah penyebaran *silica* dan *interstitial calcite* dengan *minor smectite* dan *interlayered clays* yang kadang timbul dalam jumlah sedang hingga banyak pada *discrete sections* di dalam Sorik Volcanics. Pada Pad E, analisis data MT menyimpulkan bahwa terdapat konduktif tebal yang menyerupai *predominant argillic alteration assemblage* di dalam Sorik Volcanics dan Roburan Volcanics. *Silica sealing* pada dasar cap rock tidak dapat diobservasi di sumur-sumur Pad E yang mengisyaratkan tidak adanya aliran *hot fluid* di area ini.

Reservoir rocks pada umumnya berbentuk dari bebatuan yang mengalami perubahan dengan komposisi dan struktur awalnya tidak lagi terlihat dan menampilkan alteration minerals bertemperatur tinggi yang terekspos dalam proses perubahan. Batuan ini merupakan bagian dari Sibanggor Formation dimana terjadi peningkatan pada *well-formed secondary mineral crystals* dan *vein materials* dalam jumlah besar diperkirakan berada terutama di zona-zona *fault intersection*. Tipe litologi, level alteration dan keberadaan *open fractures* menyatakan bahwa *volcanic formation* adalah *host* untuk *geothermal reservoir*.

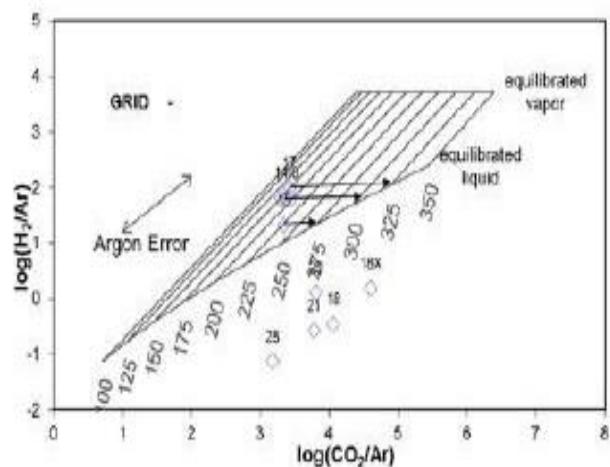
Unit basement diidentifikasi oleh SKM (2011) terdiri dari sedimen *metamorphosed Mesozoic* hingga *Paleozoic* dan kemungkinan dipengaruhi oleh batuan plutonik yang diperkirakan terjadi di kedalaman dangkal. Hal ini berdasarkan survei gravity yang sejauh ini tidak mengalami gangguan di level *subsurface*.

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop



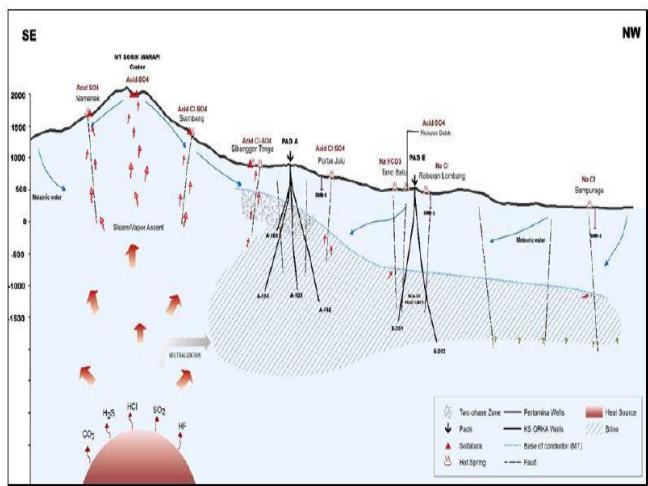
Plot N₂ - He-Ar ternary plot. Hasilnya hanya valid untuk Skm² 1-G



Area termal Sorik Marapi. Plot rasio gas CAR-HAR

Pada awalnya kimia air yang dipompa ke dalam sumur SMA-101 merupakan air Cl dari trilinear Na-K-Mg Guggenbach (1981). Akan tetapi kemudian diketahui bahwa jenis air ini merupakan immature waters ketika ditempatkan pada diagram trilinear Na-K-Mg. Hal ini mengindikasikan bahwa geotermometri tidak berlaku untuk air ini. Akan tetapi Mg dan SO₄ juga digunakan sebagai indikator keberadaan komponen asam (acid) pada well discharges. Mg dan SO₄ dalam level rendah juga ditemukan pada air di sumur A 101, yang mengindikasikan tidak adanya komponen asam (acidic) pada discharge. Area CAR-HAR thermal dari kimia gas-nya. Temperatur pada reservoir di area Sibanggor Tonga diperkirakan melebihi 300°C sementara Roburan Dolok memiliki temperatur yang lebih rendah yaitu 275°C. Gambar 9 mengkonfirmasi keberadaan cairan magma di kawah gunung Sorik Marapi. Pada area termal lainnya seperti Roburan Dolok dan Sibanggor Tonga, cairan magma mendominasi discharge.

Model Geokimia Tentatif

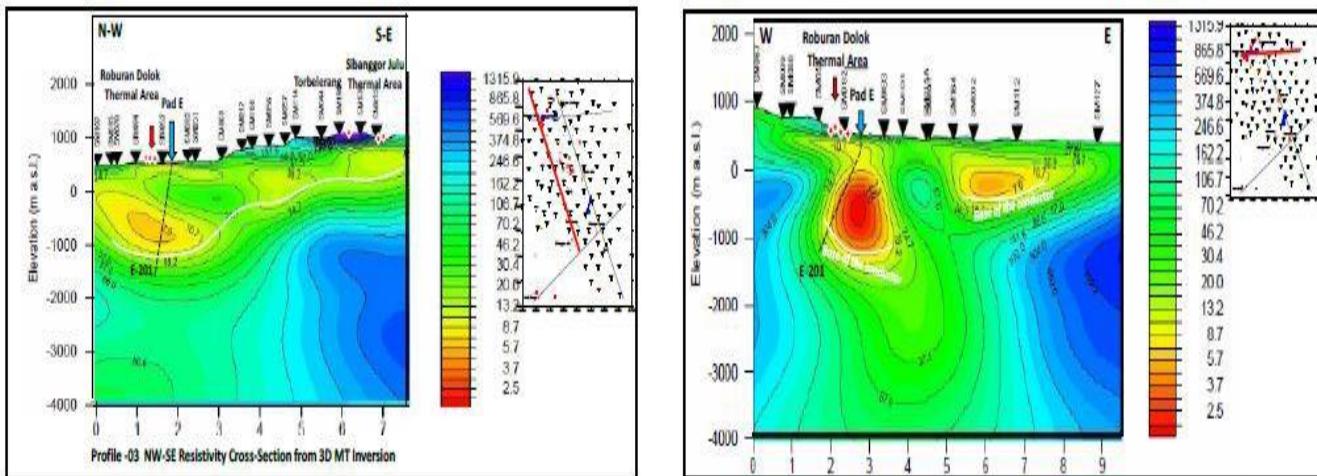


Berdasarkan data yang diperoleh dari area termal dan sumur-sumur yang ada, sebuah model geokimia disusun. Suatu sistem acidic magmatis dapat ditemukan di bawah Sorik Marapi yang mencapai area termal Namenek dan Siambang. Aliran fluid begerak ke atas ke arah timur menuju area fumarole di Sibanggor Julu dan Sibanggor Tonga, ke arah utara menuju Roburan sumber air panas Dolok, dan keluar ke mata air hangat Roburan Lombang. Dalam pergerakannya menuju Sibanggor dan Roburan Dolok, cairan asam dinetralisir oleh reaksi dengan bebatuan, sebagaimana terlihat pada data tabel isotop.

Ringkasan Geofisika

Elektromagnetik

MT



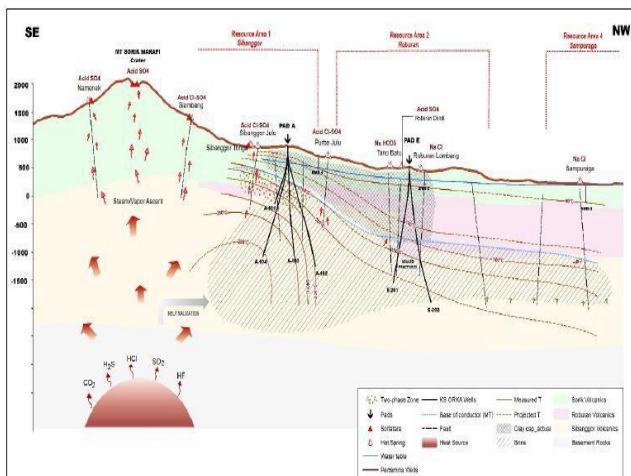
anomali terjadi di persimpangan antara lapisan bawah hydrothermal alteration cap ($10 \Omega\text{m}$) dan zona yang memiliki *conductance level* relatif tinggi di lapisan *resistive* di atasnya. Anomali tersebut naik ke lapisan yang lebih tinggi membentuk struktur menyerupai kubah di sekitar stasiun MT SM140, 053, 057, 189, 045, 139, 032, 050 dan N₂O₃ di area Sibanggor, yang menukik turun di arah utara dan mencapai kedalaman -600m (Tano Bato dan Sampuraga). Diperkirakan terdapat daerah pflow di bawah Sibanggor Julu di mana cairan reservoir panas meningkat dan bermigrasi melalui *fault* utama.

NW-SE cross-section: model ini mengidentifikasi keberadaan layer konduktif yang hampir berkesinambungan antara Sibangor Julu dan Ruboran Dolok. *Resistive body* membentuk kubah di pusat area Torbelerang dan Sibanggor. Ditemukan lapisan konduktif yang menebal di barat laut area di mana sumur SME-201 berada. Penebalan lapisan konduktif ini menunjukkan adanya pola *outflow*, yang kemungkinan besar terjadi bersamaan dengan penurunan suhu secara bertahap.

W-E cross-section: Model ini terdiri dari dua kantung anomali *low resistivity* kurang dari $10 \Omega\text{m}$. Konduktor menurun ke arah barat sekitar -1000m. Sumur SME-201 dibor mengarah ke anomali ini dan berdasarkan pengukuran, bersuhu 190°C . Berdasarkan hasil pengeboran sumur SME-201, sumur ini terletak di margin

sumberdaya.

Model Konseptual



Model konseptual dari wilayah panas bumi Sorik Marapi berubah dalam beberapa tahun terakhir seiring dengan bertambahnya data yang diperoleh. Gambar 14 menunjukkan model konseptual terbaru yang didasari oleh data pengeboran dan interpretasi hasil geosains. Model tersebut menunjukkan sistem panas bumi tunggal dengan zona *upflow* yang diasosiasikan dan berlokasi dekat dengan gunung berapi Sorik Marapi.

Dengan zona *upwelling* tunggal, campuran cairan dan gas magmatis naik secara vertical ke puncak gunung Sorik dan dari sana mengeluarkan gas magmatis dan cairan yang memiliki garam tinggi dengan pH yang sangat rendah. Bagian dari campuran cairan tersebut mengalir secara lateral dan bermigrasi dari fraktur atau *faults* mengarah ke area Sibanggor dan muncul di permukaan sebagai sumber air panas dan fumarole. Dalam pergerakannya, cairan asam tersebut berinteraksi dengan bebatuan dan overlying aquifer membentuk geothermal system yang mature dengan pH netral yang bermanifestasi menjadi sumber air panas. Hal ini didukung oleh data *stable isotope* ($\delta^{18}\text{O}$ and δD) yang menunjukkan sampel fumarole condensates, kecuali yang diperoleh dari kawah gunung Sorik, terletak di kiri jalur air meteoric. Sampel dari Roburan mengindikasikan bahwa sampel ini berasal dari uap sekunder dari air panas bawah tanah yang stabil dan sampel yang diambil dari Sibanggor Tonga diperkirakan bersuhu hingga 280°C.

Distribusi suhu dari sumur-sumur yang dibor di Pad A menunjukkan penampang isothermal yang luas dan slight-reversal di tingkatan lebih dalam di SMA-102 mengisyaratkan bahwa bagian utara dari area Sibanggor kemungkinan besar berada pada batas luar thermal plume utama. Sebagaimana disimpulkan dari trend hydrothermal alteration dan isotherms serta interpretasi data MT, kemungkinan besar pusat sumber daya panas bumi di Sibanggor terletak di sisi timur lereng gunung berapi Sorik Marapi. Sifat jinak (benign) dari cairan yang berada di sumur-sumur di Pad A mengkonfirmasi bahwa cairan *upflow* tersebut telah melalui proses neutralisasi substansi. Karakteristik utama dari sistem ini adalah adanya zona dua-tahap di atas brine reservoir utama yang telah terprediksi bahkan sejak pengeboran masih dilangsungkan dikarenakan keberadaan bladed calcite umum di semua sumur pada kedalaman +100 hingga +500 mASL.

Sumber Data

PT Sorik Marapi Geothermal Power: *Notice of Resource Confirmation (NORC)*, 2017.

WKP SIPOHOLON RIA RIA

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP SIPOHOLON RIA RIA

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2961 K/30/MEM/2008	30-12-2008	14FEBPBM1205	34.410	Tapanuli Utara	Sumatera Utara	Persiapan Lelang

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
25	Helatoba	25	-	-	-	-
26	Sipaholon Ria- Ria	-	-	147	-	-

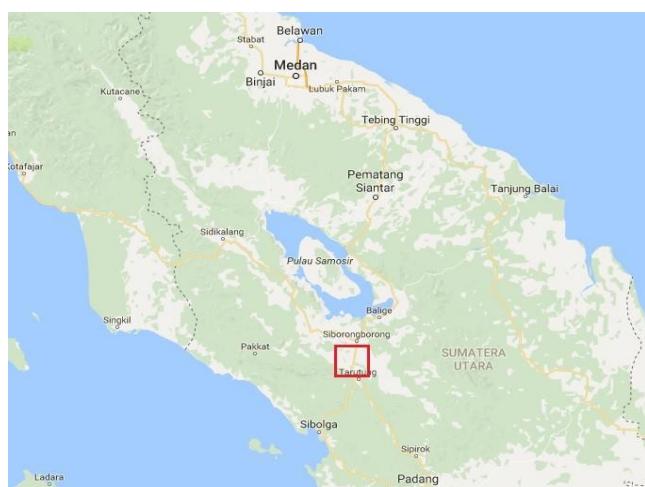
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2023	10	-
2	2023	10	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	-
Hutan Lindung	1.166
Hutan Produksi	12.070
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	21.172

Lokasi Wkp



Lokasi WKP Sipaholon Ria-Ria

Daerah panas bumi Sipaholon Ria-ria meliputi pemunculan kelompok manifestasi panas bumi permukaan Ria-ria, Hutabarat dan Tapianauli yang secara administratif kelompok manifestasi ini terletak di wilayah Kecamatan Sipaholon dan Kecamatan Tarutung, Kabupaten Tapanuli Utara, Provinsi Sumatera Utara. Untuk menuju lokasi dapat dicapai dengan kendaraan roda empat dari Kota Medan ke Tarutung hingga Desa Habinsaran Kecamatan Sipaholon. Selain

itu juga dapat menggunakan pesawat dari Medan atau Jakarta menuju bandara Silangit, Siborong-borong yang kemudian dilanjutkan dengan jalur darat sekitar 30 menit.

Deskripsi WKP

WKP Sipoholon Ria-ria dicirikan berdasarkan keberadaan 15 mata air panas yang berada di *pull-apart basin* Tarutung. Litologi di sini didominasi oleh produk vulkanik berumur Tersier maupun Kuarter. Produk vulkanik termuda diperkirakan merupakan hasil aktifitas vulkanik G. Martimbang yang berumur $0,6 \pm 0,1$ juta tahun atau Pleistosen yang terletak di sebelah selatan.

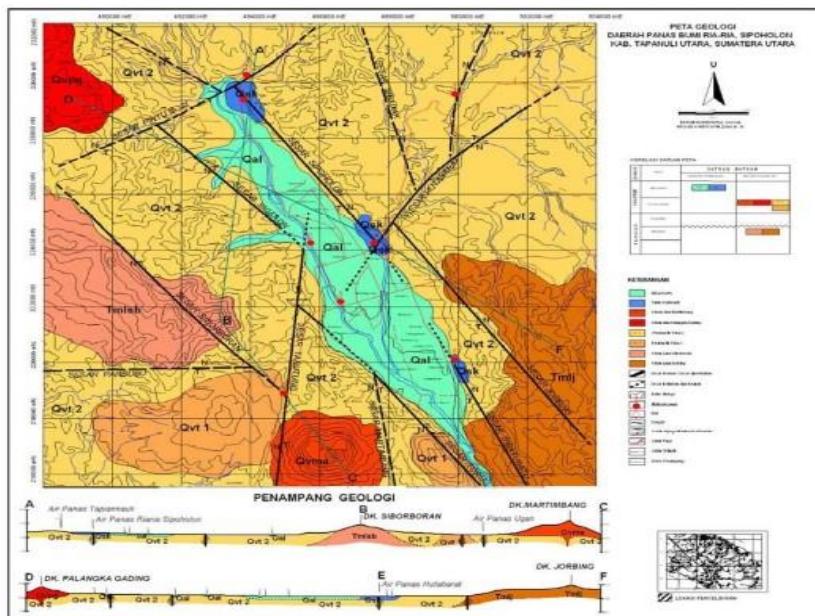
Reservoir panas bumi Sipoholon Ria-ria merupakan sistem dominasi air panas yang diperkirakan berada dalam batuan piroklastik Toba. Sebagai perbandingan adalah data sumur di lapangan panas bumi Sarulla yang terletak di sebelah selatan bahwa reservoir panas bumi Sarulla terletak pada unit *Tuf Graben* di bawah endapan danau. Endapan danau ini juga ditemui di daerah Sipoholon yang dicerminkan oleh lapisan konduktif yang luas. Fluida reservoir diperkirakan bertemperatur sekitar 180°C berupa air panas klorida netral.

Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Ria-ria	<i>Hot Spring</i>	-	-	990	60	6,7
Hutabarat	<i>Hot Spring</i>	-	-	984	50	6,4
Tapian Nauli	<i>Hot Spring</i>	-	-	990	62	6,4
Panabungan	<i>Hot Spring</i>	-	-	1086	4,7	6,1

Ringkasan Geologi

Geologi Umum

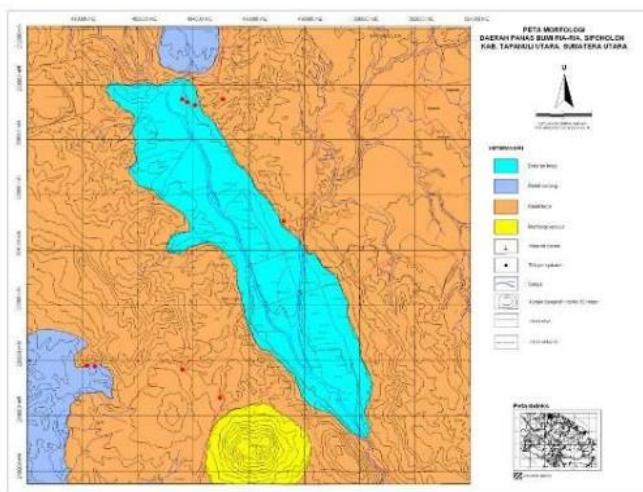
Litologi/Stratigrafi



Peta Sebaran Litologi

Batuan-batuan vulkanik di daerah Sipoholon diperkirakan berasal dari 5 buah pusat titik erupsi yang berbeda, yaitu Dolok Martimbang, Dolok Palangka Gading, Gunung Api Tua Toba, Dolok Siborboron dan Dolok Jorbing. Batuan sedimennya berupa endapan karbonat sinter, sedangkan endapan permukaan berupa satuan batuan aluvium. Batuan vulkanik yang tersingkap termasuk jenis vulkanik tua berumur Tersier dan mempunyai penyebaran yang luas, sedang dari produk vulkanik muda Toba mendominasi hampir seluruh daerah panas bumi Sipoholon. Batuan tua berumur Tersier yang tersingkap di bagian barat maupun yang dibagian timur diperkirakan sebagai alas (basement). Litologi batuan daerah panas bumi Sipoholon mulai dari yang tertua sampai termuda adalah :satuan aliran lava Jorbing (Tmlj), satuan aliran lava Siborongborong (Tmlsb), satuan piroklastik Toba 1 (Qvt), satuan piroklastik Toba 2 (Qvt), satuan aliran lava Palangka Gading (Qvpg), satuan kubah lava

Geomorfologi



Peta Geomorfologi

Morfologi di daerah penyelidikan didominasi oleh bentuk perbukitan bergelombang sedang hingga kuat yang tersusun oleh kerucut-kerucut vulkanik tua maupun muda dan dataran tinggi, mempunyai ketinggian 900 m hingga 1650 m dari permukaan laut. Morfologi daerah ini dapat dibagi menjadi satuan morfologi Perbukitan Terjal dengan kemiringan lereng 30-45° bahkan di beberapa tempat mencapai 90°, lembah sungai berdinding terjal, pola aliran sungai radial hingga trelis. Perbukitan Relief Sedang dengan kemiringan lereng berkisar antara 15 - 30°. Kerucut Gunung Api, dan Pedataran Tinggi di bagian tengah di sepanjang lembah graben Tarutung.

Struktur Geologi

Struktur geologi daerah penelitian secara regional termasuk dalam zona Sesar Sumatera yang melintang mulai dari Sabang di utara sampai Teluk Semangko di selatan. Struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian didominasi oleh sesar-sesar normal dengan arah umum barat laut - tenggara, sehingga membentuk zona depresi Tarutung yang mengontrol pemunculan manifestasi air panas ke permukaan. Dikenali 12 struktur sesar dari kelurusannya, yang berupa sesar aktif tempat pemunculan manifestasi mata air panas.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

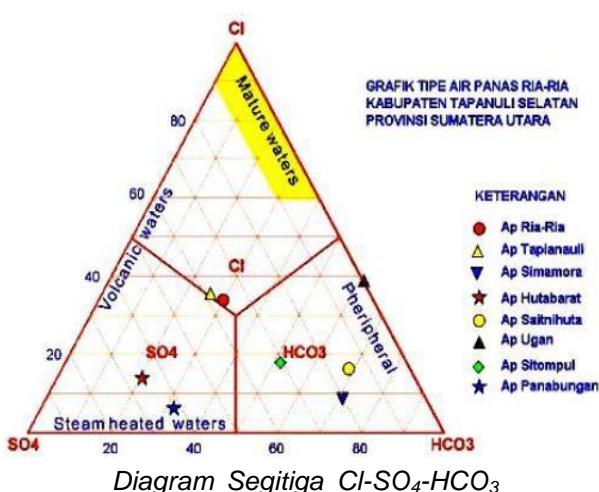


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

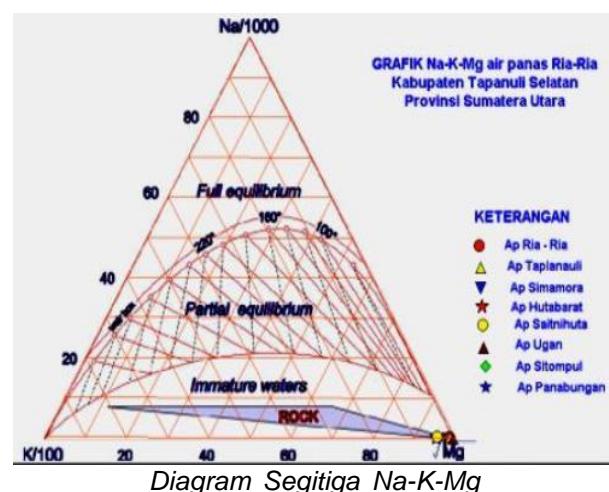


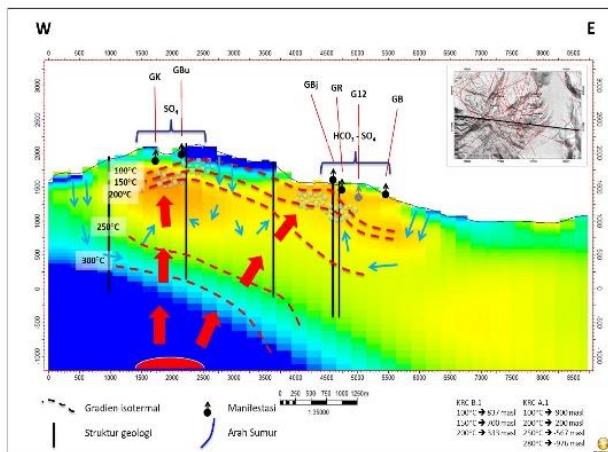
Diagram Segitiga Na-K-Mg

Komposisi kimia air panas yang muncul di daerah panas bumi Sipoholon bervariasi namun umumnya mengandung ion bikarbonat cukup tinggi dan pH netral. Berdasarkan persentasi komposisi ion Cl, SO₄, dan HCO₃, air panas di daerah ini merupakan air bikarbonat (air panas Sitompul, Saitnihuta, Ugan, Simamora), air sulfat (air panas Panabungan dan Hutabarat), dan air kloridabikarbonat-sulfat (air panas Ria-ria dan Tapianauli). Semua air panas merupakan immature water dengan konsentrasi Mg terhadap Na dan K cukup tinggi, yang mengindikasikan ada pengaruh atau kontaminasi air permukaan.

Dalam penghitungan geotermometer air untuk estimasi suhu reservoir, dipergunakan air panas Ria-ria. Hasil estimasi temperatur reservoir dengan geothermometer SiO (adiabatic cooling) didapatkan 142°C yang merupakan temperatur minimum karena konsentrasi silika rentan terhadap proses pengenceran.

Temperatur maksimum dengan geotermometer Na/K (Giggenbach, 1988) didapatkan temperatur 230°C. Konsentrasi isotop ^{18}O air panas Ria-ria dan Penabungan, memperlihatkan adanya pengayaan dibandingkan dengan kandungan isotop ^{18}O air meteorik (^{18}O shift). Pengayaan ^{18}O dalam air panas kemungkinan akibat reaksi substitusi ^{18}O dari batuan dengan ^{16}O dari fluida panas pada saat terjadi interaksi fluida panas dengan batuan selama perjalanan ke permukaan.

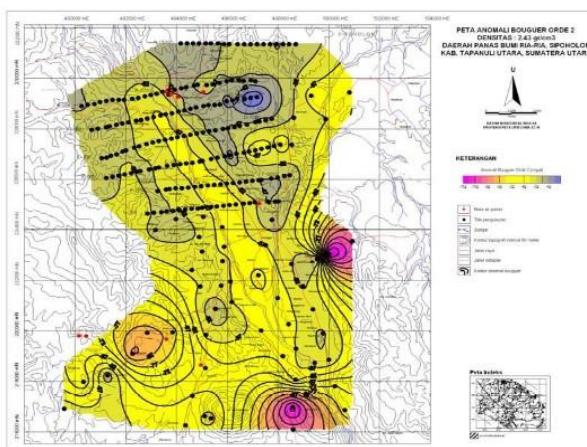
Model Geokimia Tentatif



Model tentatif sistem panas bumi Kerinci berdasarkan data geokimia. Zona upflow berhubungan dengan kompleks Gunung Kunyit dan Grau Sikai di bagian barat dengan outflow kemungkinan ke arah timur.

Ringkasan Geofisika

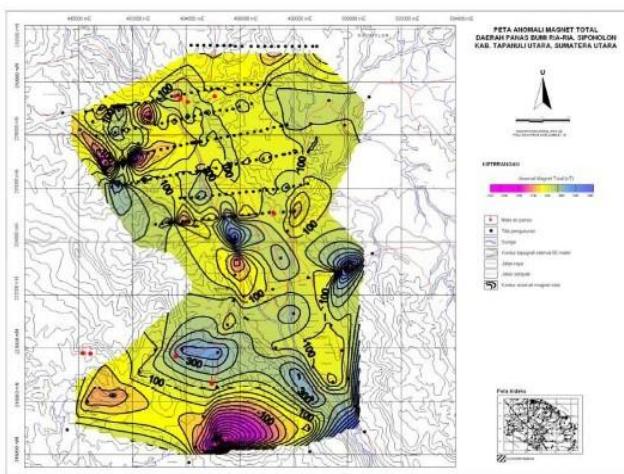
Gaya Berat/Gravity



Peta Anomali Bauger

Pada anomali regional, liniasi kontur berarah utara selatan, pola kontur anomali regional memperlihatkan pola menjarang di bagian tengah dan merapat pada ujung timur dan barat, mencirikan pola graben (struktur graben) di bagian tengah. Sedangkan pada Anomali Bouguer memperlihatkan arah umum baratlaut- tenggara, dengan pola kelurusan dan pembelokan kontur mengindikasikan adanya struktur (sesar) yang cukup kompleks di daerah ini.

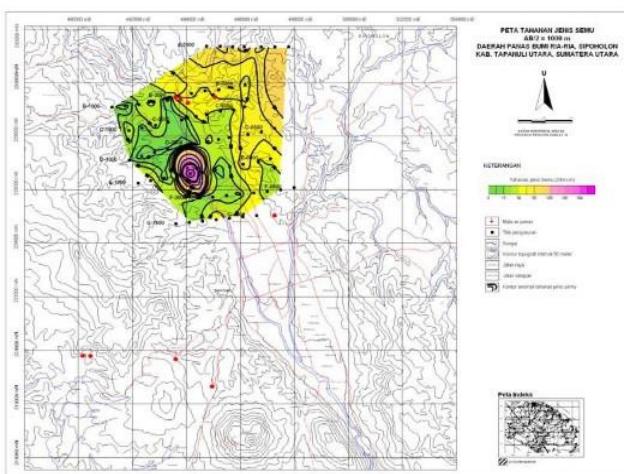
Geomagnet



Peta Anomali Magnet

Peta anomali magnit total memperlihatkan adanya pola kelurusan anomali magnit yang nilainya rendah maupun tinggi yang berarah hampir Utara - Selatan atau berarah Baratlaut - Tenggara dan sebagian lagi berarah hampir Barat - Timur. Pola-pola ini mencerminkan adanya struktur geologi terutam sesar-sesar normal yang kemungkinan besar berkaitan erat dengan terjadinya manifestasi panas bumi di daerah Sipoholon ini. Anomali magnit tinggi diperkirakan merupakan batuan andesit tua yang berumur Tersier (*old andesite rocks*). Anomali magnit rendah ini ditafsirkan sebagai batuan andesit yang telah mengalami persesaran yang kuat (di zona rekahan) dan kemudian mengalami ubahan karena diterobos oleh larutan hidrotermal, sehingga sifat kemagnitan dari batuan tersebut mengecil atau hilang (*nonmagnetic*).

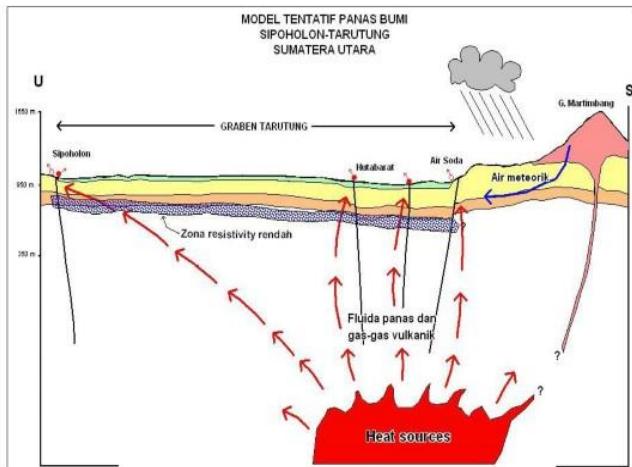
Geolistrik



Peta Tahanan Jenis

Berdasarkan data sounding, lapisan konduktif dengan nilai resistiviti antara 12 - 30 m dengan batas atasnya terdapat pada kedalaman antara 300 (bagian timur) sampai ± 1200 m pada bagian barat diduga merupakan claycap dari sistem panas bumi daerah ini. Dan reservoir dimungkinkan berada di bawah lapisan ini yaitu pada lapisan resistif dengan nilai resistiviti > 30 m di bawah kedalaman 500 m (bagian timur) dan 1400 m (bagian barat).

Model Konseptual



Model Konseptual Geologi

Air panas Ria-ria dan Hutabarat ($55 - 65^{\circ}\text{C}$) yang merupakan air sulfat bikarbonat dimana berasosiasi dengan buulan gas yang didominasi H_2S diduga merupakan indikasi daerah *upflow* sistem panas bumi ini yang dikontrol terutama oleh Sesar Sipoholon. Lapisan konduktif yang diduga sebagai lapisan penudung mempunyai kedalaman mulai 300 m hingga ± 1200 m. Reservoir panas bumi Sipoholon Ria-ria merupakan sistem dominasi air panas. Reservoir ini diperkirakan berada dalam batuan piroklastik Toba. Fluida reservoir yang diperkirakan bertemperatur sekitar 180°C berupa air panas klorida netral dalam perjalanan ke permukaan dipengaruhi oleh oksidasi gas H_2S di dekat permukaan muncul sebagai air panas sulfat Hutabarat. Keberadaan sinter karbonat yang luas kemungkinan karena adanya interaksi fluida panas dengan batuan sedimen marin Tersier bersifat gampingan yang tidak tersingkap di daerah ini.

Informasi Lainnya

Dari segi kebencanaan geologi, bahaya yang mungkin terjadi berkaitan dengan pengembangan panas bumi adalah bahaya gempa bumi. Intesitas gempa pada daerah ini cukup tinggi baik dalam skala kecil sampai sedang. Hal ini terjadi karena daerah Sipoholon merupakan jalur gempa Pulau Sumatera yang terletak di sepanjang tepi barat daya lempeng benua Eurasia yang bertumbukan dengan lempeng Samudera Hindia yang mengalami penujaman di sepanjang Parit Sunda.

Sumber Data

Penyelidikan terpadu geologi, geokimia dan geofisika di daerah panas bumi Suwawa oleh Pusat Sumber Daya Geologi tahun 2005.

WKP SIMBOLON SAMOSIR

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP SIMBOLON SAMOSIR

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
1827 K/30/MEM/2012	30-04-2012	12 00 1 26 12 00001	168.800	Samosir, Taput, Humbang Hasundutan, Dairi	Sumatera Utara	Proses Lelang

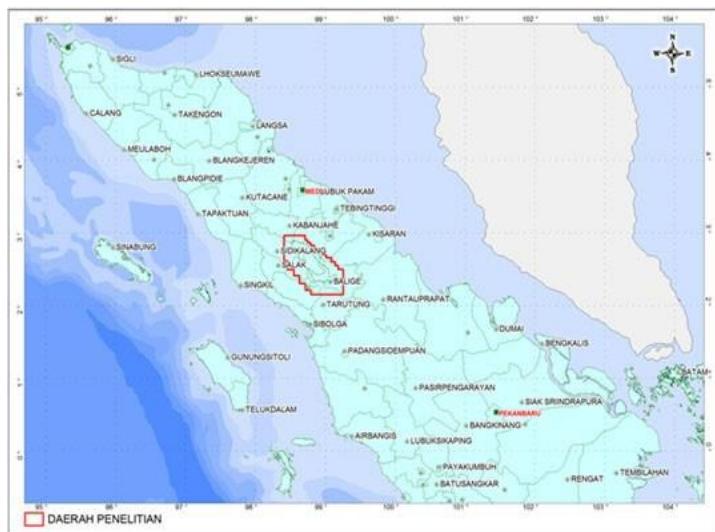
Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
22	Pusuk Bukit - Danau Toba					
23	Simbolon- Samosir			150	-	-
24	Pagaran					

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2025	55	-
2	2025	55	-

Lokasi Wkp



Lokasi Daerah Simbolon Samosir

Dari Jakarta menuju Medan menggunakan Pesawat dan mendarat di Bandara Kualanamu, Kemudian dilanjutkan dengan perjalanan darat menuju Kota Parapat atau naik pesawat dari Medan Bandara Kualanamu Ke Bandara Silangit SiBorong-Borong.

Deskripsi WKP

Mengacu pada kerangka tektonik Pulau Sumatera, maka sistem panas bumi Simbolon – Samosir sangat terkait dengan struktur sesar mendatar (deksstral) Sumatera dan jalur magmatik (*magmatic arc*) yang membentang dari Sumatera, Jawa, Bali, Nusa Tenggara Barat, Kepulauan Flores hingga Sulawesi Utara. Kaldera Toba dan G. Pusuk Bukit merupakan bagian dari sekian banyak fenomena vulkanik di Sumatera dengan *model volcanic hydrothermal system* (Nicholson, 1993). Struktur geologi di Lapangan Panas Bumi Simbolon – Samosir dibedakan menjadi 3 struktur geologi utama, yaitu struktur kaldera, struktur kawah dan struktur sesar mendatar

Sumatra dan sesar normal.

Suplai fluida pada daerah recharge di lereng (kaki) Kaldera Toba akan menjamin kesinambungan keberadaan fluida panas di reservoir. Reservoir panas bumi Simbolon-Pusuk Bukit-Kaldera Toba tergolong dalam sistem reservoir dominasi uap (*steam heated reservoir*) pada kisaran temperatur antara 220 – 250°C. Sesuai rekonstruksi penampang geologi, batuan reservoir pada daerah panas bumi Simbolon – Samosir diperkirakan berada pada batuan vulkanik Pra-Kaldera Toba termetagenesis (VPT) dan Batuan Sedimen Tersier. Luas WKP Simbolon Samosir sebesar 168.800 ha secara administratif meliputi Kabupaten Samosir, Kab. Toba Samosir, Kab. Tapanuli Utara, Kab. Humbang Hasundutan dan Kab. Dairi.

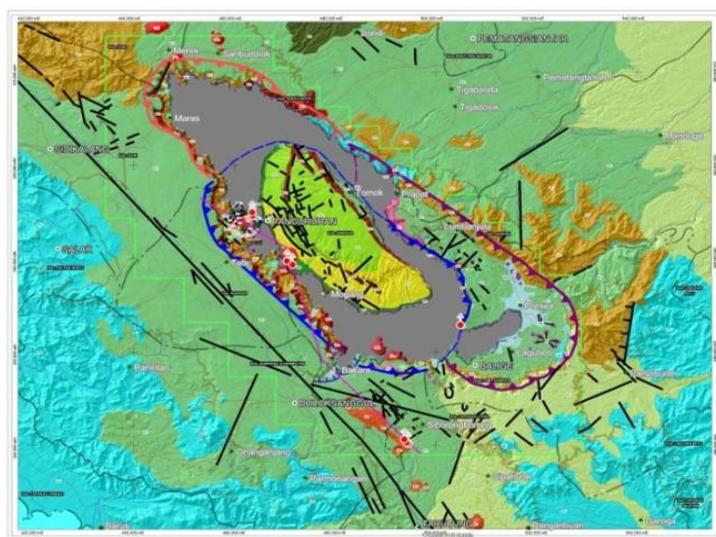
Sebagian besar area prospek panas bumi Simbolon – Samosir berada di Pulau Samosir yang berbatasan dengan gunungapi aktif yang menyimpan peluang sebagai limpahan produk letusan (erupsi) G. Pusuk Bukit. Ancaman (resiko) bahaya letusan G. Pusuk Bukit di masa mendatang berasal dari erupsi aliran lava dan lontaran batu pijar yang mengarah ke area prospek di daerah timur dan barat G. Pusuk Bukit.

Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Pusuk Bukit	Mata Air Panas	98,6728	2,6185	991	60	2
Rumah Holi	Mata Air Panas	98,6720	2,6246	920	50	6,2
Sigaol1	Mata Air Panas	98,7427	2,5229	909	60	1,7

Ringkasan Geologi

Geologi Umum

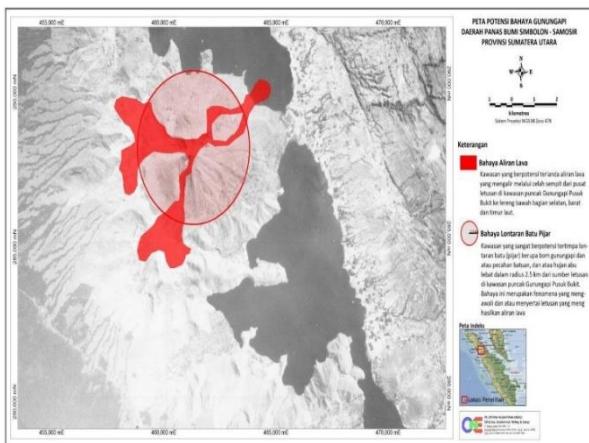
Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi dan Stratigrafi

Susunan stratigrafi Lapangan Panas Bumi Simbolon Samosir dikaitkan dengan periode tektonik Kaldera Toba dibagi menjadi 5 (lima) kelompok, yaitu 1). Batuan dasar Pra-Kaldera Toba (*basement rock*), 2). Endapan vulkanik Kaldera Toba-1, 3). Endapan vulkanik Kaldera Toba-2, 4) endapan vulkanik Kaldera Toba- 3, dan 5). Erupsi vulkanik Post Kaldera Toba-3.

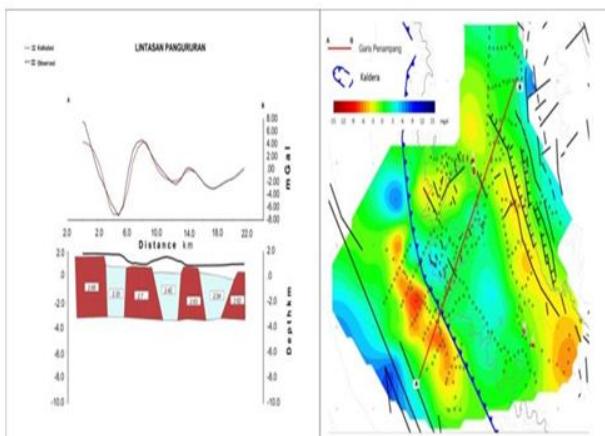
Batuan dasar Pra-Kaldera Toba (*basement rock*) merupakan batuan sedimen (TSd), terdiri dari batulempung, batugamping klastik, batugamping terumbu dan breksi polimik yang tersebar luas dengan ketebalan tersingkap 50 – 100 m. Batuan vulkanik Pra-Kaldera Toba (VPT) tampak mengalami diagensis (metagenesis), terdiri dari lava termetagenesis, batusabak (*slate*) berstruktur lembar-lembar (*platty structure*), sekis (*metamorphic schist*), serta bongkah-bongkah lava andesit (*blocky andesitic lava*) hingga massif lava dengan urat-urat kuarsa. Batuan vulkanik Pra-Kaldera Toba (VPT) tersebar luas pada dinding Kaldera Toba dengan ketebalan tersingkap 50 – 400 m.



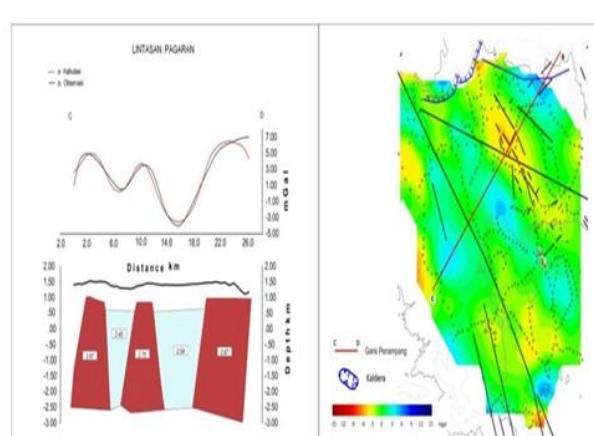
Peta Potensi Bahaya Gunung Api Daerah Simbolon Samosir

Sebagian besar area prospek panas bumi Simbolon – Samosir berada di Pulau Samosir yang berbatasan dengan gunungapi aktif yang menyimpan peluang sebagai limpahan produk letusan (erupsi) G. Pusuk Bukit.

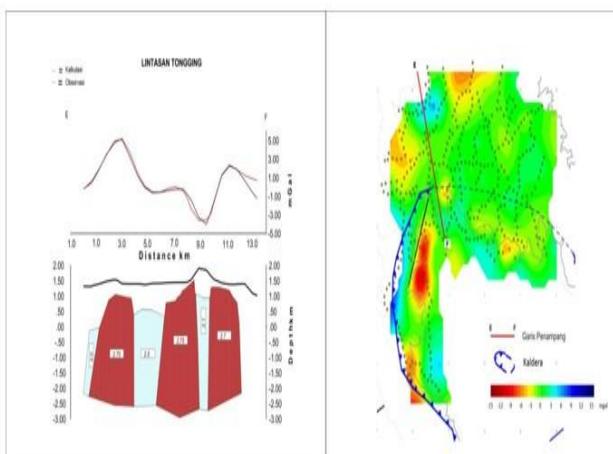
Ringkasan Geofisika



Zona 1



Zona 1



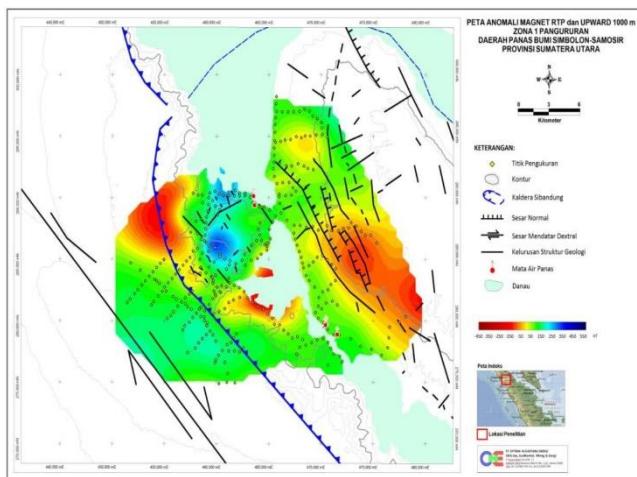
Zona 1

Zona 1 Pangururan, yaitu di bagian pulau Samosir, peta magnet memperlihatkan pola anomali yang tidak terlalu menonjol. Hal ini mungkin dihubungkan dengan distribusi batuan di pulau Samosir yang didominasi ignimbrite hasil letusan Toba. Kondisi pola anomali seperti ini juga merupakan indikasi bahwa batuan magnet (batuan beku vulkanik atau batuan dasar metamorfik) terletak cukup dalam Zona 2 Pagaran, Pola anomali magnet di bagian ini diduga disebabkan oleh produk gunungapi muda Dolok Silangkitang, ditambah anomali memanjang berarah barat laut - tenggara yang bisa dihubungkan dengan tersingkapnya batuan gunung api Tersier dari Formasi Pinapan. Manifestasi panas bumi yang ada di Zona 2 Pagaran berdasarkan dengan anomali magnet positif dengan pola eliptis berarah baratdaya – timurlaut dari Sibaenga sampai sekitar Siborong-borong

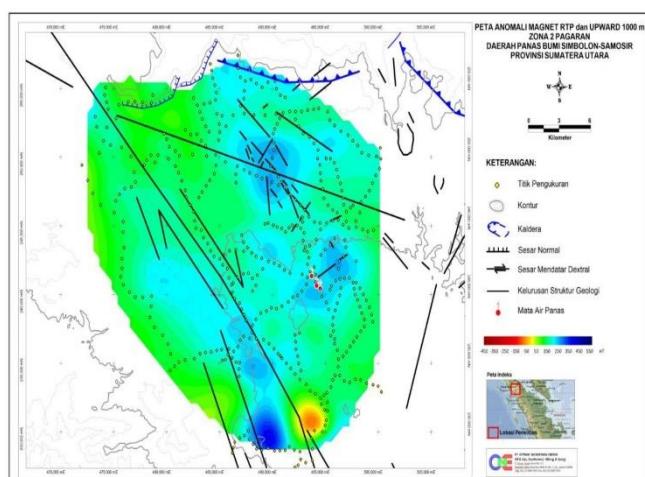
dengan sedikit lekukan negatif (kecil) persis di tempat manifestasi permukaan mata air panas

Zona 3 Tongging, pola anomali masih dapat dikenali dan dikaitkan dengan sumber (pusat) erupsi kecil atau batuan vulkanik tua berkomposisi andesit atau dasit dengan *susceptibility* antara 0.0005 sampai 0.001. Sumber anomali magnet tersebut diantaranya adalah Dolok Sibutan di sudut baratlaut Zona 3, Dolok Saribu, Hutan Baringin atau Sipiso-piso, dan Dolok Sihalpe di timur-tenggara, pinggir danau Toba. Kondisi yang agak menarik disini adalah adanya anomali magnet negatif yang mencolok dengan amplitude lebih besar dari – 500nT yang berhubungan dengan Dolok Siantar di bagian barat-selatan (pinggir danau Toba).

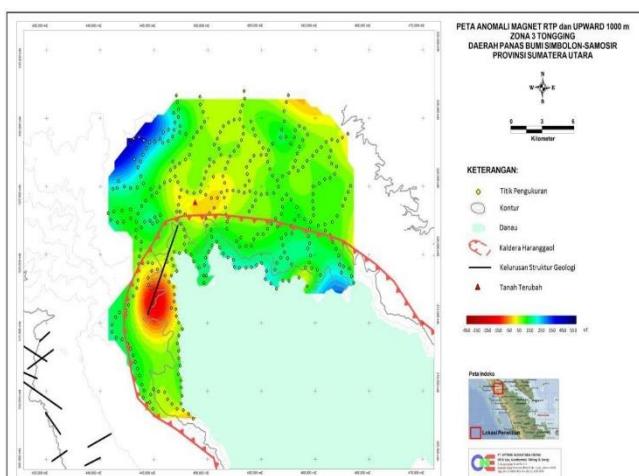
Geomagnet



Zona 1 Pangururan



Zona 2 Pagaran



Zona 3 Tongging

Zona 1 Pangururan, yaitu di bagian pulau Samosir, peta magnet memperlihatkan pola anomali yang tidak terlalu menonjol. Hal ini mungkin dihubungkan dengan distribusi batuan di pulau Samosir yang didominasi ignimbrite hasil letusan Toba. Kondisi pola anomali seperti ini juga merupakan indikasi bahwa batuan magnet (batuan beku vulkanik atau batuan dasar metamorfik) terletak cukup dalam Zona 2 Pagaran, Pola anomali magnet di bagian ini diduga disebabkan oleh produk gunungapi muda Dolok Silangkitang, ditambah anomali memanjang berarah baratlaut - tenggara yang bisa dihubungkan dengan tersingkapnya batuan gunung api Tersier dari Formasi Pinapan. Manifestasi panas bumi yang ada di Zona 2 Pagaran berasosiasi dengan anomali magnet positif dengan pola eliptis berarah baratdaya – timurlaut dari Sibaenga sampai sekitar Siborong-borong dengan sedikit lekukan negatif (kecil) persis di tempat manifestasi permukaan mata air panas

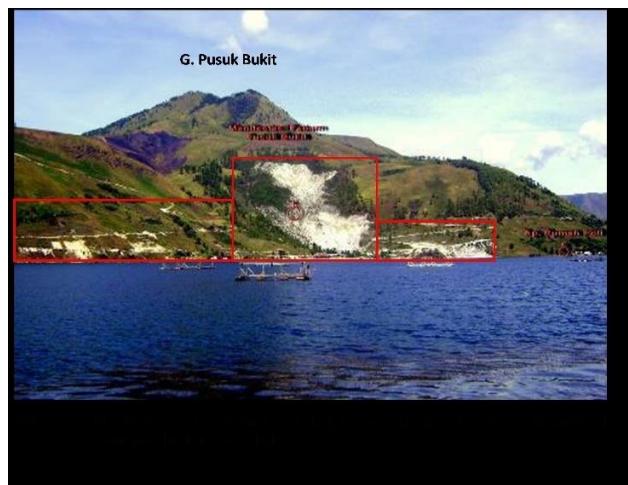
Zona 3 Tongging, pola anomali masih dapat dikenali dan dikaitkan dengan sumber (pusat) erupsi kecil atau batuan vulkanik tua berkomposisi andesit atau dasit dengan *susceptibility* antara 0.0005 sampai 0.001. Sumber anomali magnet tersebut diantaranya adalah Dolok Sibutan di sudut baratlaut Zona 3, Dolok Saribu, Hutan Baringin atau Sipiso-piso, dan Dolok Sihalpe di timur-tenggara, pinggir danau Toba. Kondisi yang agak menarik disini adalah adanya anomali magnet negatif yang mencolok dengan amplitude lebih besar dari – 500 nT yang berhubungan dengan Dolok Siantar di bagian barat-selatan (pinggir danau Toba)

Model Konseptual

Penampang A-A' dan B-B' model tentatif sistem panas bumi Gunung X berdasarkan hasil integrasi data geosains. Zona upflow terletak di sekitar G. Kao diindikasikan oleh pola doming dan penipisan konduktif MT serta trend data kimia, sedangkan outflow ke arah barat laut H-1, H-4 dan Mululu yang dicirikan oleh trend data kimia serta lapisan konduktif yang makin dalam dan menebal. Secara geologi, model sistem panas bumi X dikontrol oleh struktur "caldera collapse" (kaldera X tua) serta pola kemenerusan gunung api berarah relatif Timur Laut-Barat Daya serta struktur berarah Barat Laut -Tenggara.

Kombinasi struktur tersebut diduga mengontrol penyebaran alterasi dan manifestasi termasuk pola pelamparan lapisan konduktif MT di daerah X. Hasil integrasi data geosains menunjukkan bahwa sistem panas bumi X mempunyai zona *upflow* yang terletak di sekitar G. D dengan outflow ke arah barat laut fumarol H-1 dan H-2, timur laut (H-4) dan tenggara ke arah mata air hangat S Posisi fumarol H-1 sendiri diperkirakan masih dekat dengan zona upflow.

Foto – Foto Pendukung



Informasi Lainnya

Sebagian besar area prospek panas bumi Simbolon – Samosir berada di Pulau Samosir yang berbatasan dengan gunungapi aktif yang menyimpan peluang sebagai limpahan produk letusan (erupsi) G. Pusuk Bukit.

Sumber Data

PT Optima Nusantara Energy, *Laporan Akhir Penugasan Survei Pendahuluan Panas Bumi Simosir Simbolon, Provinsi Sumatera Utara*, 2009.

WKP GUNUNG SIBUAL-BUALI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GUNUNG SIBUAL-BUALI

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2067K/30/MEM/2012	18 Juni 2012	12 00 1 2 6 12 0001	448.300	Tapanuli Utara dan Tapanuli Selatan	Sumatera Utara	Produksi

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
27	Sarulla	-	100	200	-	80
28	Sibual-buali	-	-	376	160	230
29	Namorailangit					

Izin Pengusahaan

SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang
Nomor	Tanggal		
1521 K/034/M.PE/1990	27 Februari 1990	PT Pertamina Geothermal Energy KOB Sarulla Operation Limited	110

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2016	110	Toshiba, Ormat
2	2017	110	Toshiba, Ormat
3	2018	110	Toshiba, Ormat

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	18.354
Hutan Lindung	148.291
Hutan Produksi	83.762
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	196.591

Lokasi Wkp



Lokasi Daerah Prospek Panas Bumi Silangkitang dan Namorailangit

Untuk menuju lapangan panas bumi Namora I Langit, ditempuh dari kota Jakarta menuju kota Siborong-borong menggunakan pesawat udara ke bandara Silangit. Terdapat beberapa penerbangan langsung dari Jakarta atau penerbangan transit melalui Medan atau Sibolga. Dari bandara Silangit dilanjutkan perjalanan darat melalui jalan provinsi Sumatera menuju Namora I Langit dan Silangkitan dengan waktu tempuh sekitar 2 - 2,5 jam.

Deskripsi WKP

Area WKP Gunung Sibualbuali memiliki luas 961,5 km² dan secara administratif terletak di Kabupaten Tapanuli Utara dan Tapanuli Selatan. Fungsi kawasan hutan yang terdapat pada area WKP terbagi dalam Hutan Konservasi (10,79%), Hutan Lindung (0,34%), Hutan Produksi (54,85%), Hutan Produksi Terbatas (7,77%), dan Area Penggunaan Lain (26,26%).

Lapangan panas bumi Silangkitang terletak di tenggara area NIL. Terdapat tiga jenis (kelompok) manifestasi hidrotermal yang ada di lapangan ini. Yang pertama direpresentasikan oleh kelompok fumarola yang muncul di sepanjang Sesar Sumatera; keluaran kelompok manifestasi ini bervariasi mulai dari lemah hingga kuat serta kemunculannya terisolasi di segmen Sesar Sumatera sepanjang 1,75 km. Kelompok kedua dicirikan oleh mata air panas bertipe klorida (*boiling*) dan fumarola dengan debit rendah, berada di 500-1000 m di sebelah barat-selatan dari kelompok pertama. Kelompok manifestasi yang ketiga adalah mataair panas *sub-boiling* yang terletak di sebelah barat fumarola. Mata air panas memiliki tipe klorida dengan konsentrasi Cl sebesar 1000 ppm dan konsentrasi Mg sebesar <0,6 ppm. Temperatur reservoir diperkirakan dari geotermometer Na- K-Ca dan K-Mg, yaitu 270-300 °C. Top reservoir di lapangan ini berada pada elevasi -350 hingga -450 mdpl dengan kisaran temperatur sebesar 250-270 °C. Lapangan panas bumi Namora I Langit terletak di bagian timur pusat vulkanik berkomposisi dasitik yang berada di tepi utara graben Sarulla. Kompleks vulkanik berkomposisi dasitik Namora I Langit berjarak sekitar 7 km dari Sesar Sumatera yang menjadi batas graben serta batuan yang mengisi cekungannya. Sistem panas bumi di area ini dicirikan oleh banyaknya manifestasi permukaan dengan temperatur 77–117 °C (*sub boiling- superheated*). Manifestasi permukaan tersebut berada pada zona utara kompleks Namora I Langit, yaitu pada rentang ketinggian 1000 – 1100 mdpl. Konsentrasi gas (NCG) pada manifestasi uap secara umum berada diatas 15% dengan rentang dari 1% (pada elevasi rendah) hingga yang tertinggi yaitu 40%. Nilai NCG yang bervariasi dan konsentrasi menggambarkan adanya proses kondensasi yang ekstensif di dekat permukaan. Top reservoir pada lapangan ini diperkirakan berada di elevasi -150 hingga -400 mdpl. Temperatur reservoir bernilai sebesar 250-270 °C dengan batuan reservoir berupa tuf riolitik dan andesit.

Manifestasi Permukaan							
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)	
Pangloan	-	99,0944	1,8148	-	98	9,3	
Pardomuan	-	99,0935	1,8139	-	100	9,1	
Opujamara	-	99,0926	1,8091	-	96	8,7	
Sibatubatu	-	99,1010	1,8077	-	97	8,4	

Ringkasan Geologi

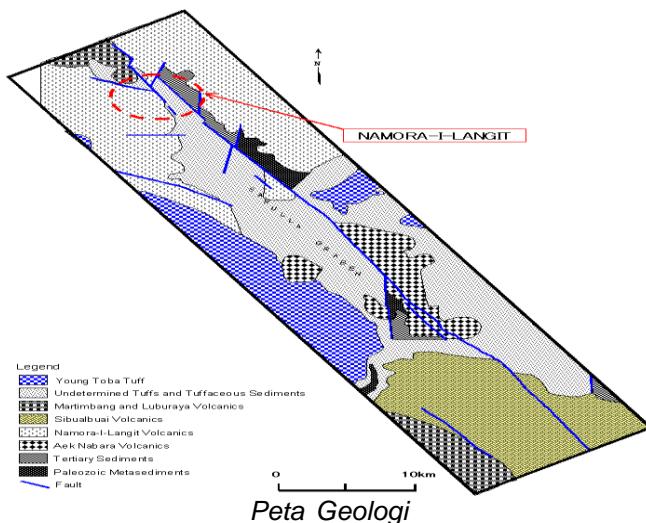
Geologi Umum

Struktur Geologi

Struktur geologi di area SIL didominasi oleh sesar berarah baratlaut yang berasosiasi dengan Sesar Sumatera. Sesar Sumatera adalah sesar utama dengan pergerakan mendatar menganan yang memanjang di sepanjang Pulau Sumatera. Laju pergeseran sesar yang berada di area SIL ini diperkirakan sekitar 10-28 mm/tahun. Pada area SIL, dua kelurusian sesar utama memiliki jarak horizontal sekitar 150-250 m. Batas atau tepi bagian timur merupakan kontak litologi utama. Sekuen vulkaniklastik berumur Kuarter yang tebal dan sedimen tersingkap di graben Sarulla meluas ke arah barat, sedangkan metasedimen berumur Paleozoik tersingkap di pegunungan bagian timur sesar.

Permeabilitas tertinggi reservoir panas bumi (dalam sistem sesar mendatar) diperkirakan hadir dan hanya pada batuan yang tersesarkan, berasosiasi dengan *releasing bends* dan *steps* pada zona sesar. Keterdapatannya fumarola di sepanjang kelurusian Sesar Sumatera membentuk *releasing step* dan berada dekat dengan sesar yang paling aktif. Zona dengan permeabilitas dan porositas yang tinggi berada di area Sesar Sumatera, yaitu pada zona rekahan dan breksiasi. Secara umum struktur geologi permukaan memiliki arah baratlaut, paralel terhadap Sesar Sumatera. Zona dengan permeabilitas yang tinggi di dalam reservoir mempunyai orientasi yang serupa. Perpotongan sesar menggambarkan adanya keterkaitan hidrologi tertentu dengan kelurusian-kelurusian utama berarah baratlaut-tenggara.

Litologi/Stratigrafi



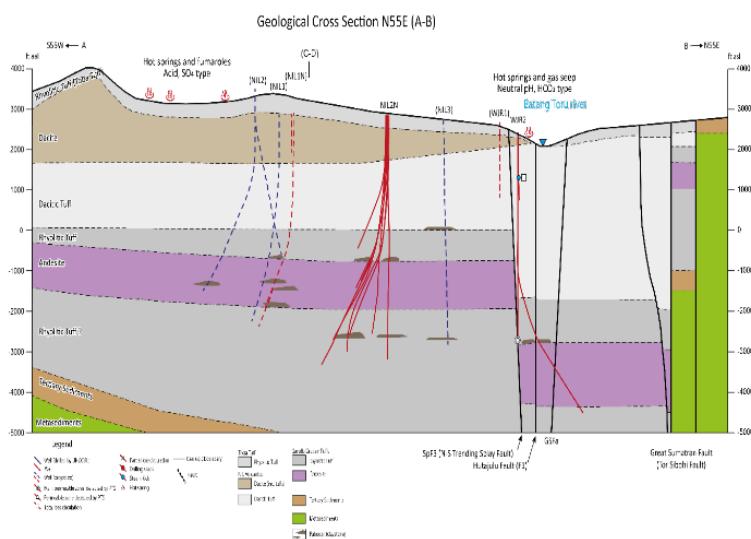
WKP Gunung Sibual-buali berada di sepanjang Sesar Sumatera. Dalam WKP ini, graben Sarulla diinterpretasi dari tatanan geologi yang geometrinya dapat diketahui berdasarkan analisis metode gaya berat, serta dari analisis sumur pemboran. Graben tersebut memiliki arah baratlaut-tenggara, paralel terhadap Sesar Sumatera. Kehadiran graben mengindikasikan adanya deformasi tektonik Sesar Sumatera dan sesar lainnya yang saling berasosiasi. Batuan dasar (*basement*), pada graben, berada di kedalaman yang sangat dalam, bila dibandingkan dengan bagian luar yang diisi oleh batuan vulkanik berumur muda.

Peta geologi untuk WKP Gunung Sibualbuali diperlihatkan pada gambar di samping (Gunderson et. al., 1995). Batuan meta-sedimen berumur Paleozoik diperkirakan menjadi batuan dasar pada lapangan Silangkitang (selanjutnya disebut SIL). Kelompok batuan metasedimen tersusun antara lain oleh marmer, filit, argilit, meta-kuarsit dan endapan lainnya. Kelompok batuan berumur Tersier terdiri atas konglomerat, batupasir,

batulempung, dan tuf yang diperkirakan menutupi batuan dasar. Kedua kelompok tersebut tersingkap di bagian timur sesar besar Sumatera, sementara granit berumur Mesozoik terdistribusi di bagian barat SIL.

Stratigrafi area SIL dijelaskan sebagai berikut: bagian atas terisi oleh endapan aluvial yang tersusun atas batupasir hingga konglomerat berukuran kerakal. Endapan berupa batuan berukuran pasir halus yang cukup tebal berada di bawah lapisan aluvial dan diinterpretasikan sebagai endapan danau. Di bawah endapan danau, terdapat lapisan tebal tuf aliran dan lapisan tipis batulempung. Batuan yang berumur lebih tua tersusun atas endapan pra-vulkanisme, yaitu lempung hingga konglomerat berukuran halus hingga kasar yang menutupi metasedimen berumur Paleozoik, seperti kuarsit, napal, dan marmer. Batuan metasedimen tersebut juga tersingkap di sisi timur Sesar Sumatera.

Model Geologi Tentatif



Model tentatif geologi

Penampang diatas menggambarkan model geologi untuk lapangan SIL. Batuan yang ditemukan di area SIL tersusun atas endapan aluvial berupa batupasir dan konglomerat (kerikil) tidak terkonsolidasi. Di bawah lapisan tersebut terdapat batuan berbutir halus-kasar dan diinterpretasikan sebagai endapan danau. Endapan danau tersebut tersusun atas perselingan batulempung, serpih, batulanau, dan tuf (rombakan). Ketebalan lapisan-lapisan tersebut bervariasi antara 10 hingga 30 m.

Tuf debu (aliran) dengan perselingan tipis batulempung di kedalaman tertentu berada dibawah endapan danau. Unit ini tersusun atas perlapisan tuf dan lava riolit sebagai batuan reservoir. Komposisi tuf relatif seragam dari elevasi 0 hingga -1500 m. Batuan yang berumur lebih tua tersusun atas endapan pra-vulkanisme, yaitu konglomerat hingga lempung yang berukuran halus hingga kasar, menutupi metasedimen berumur Paleozoik, seperti kuarsit, napal, dan marmer. Batuan metasedimen tersebut juga tersingkap di bagian timur Sesar Sumatera.

Lain-lain

Lapangan geothermal Silangkitang terletak di graben Sarulla. Kondisi topografi umumnya datang dengan bukit bukit di sebelah Timur Sesar Sumatra. Hampir semua fasilitas penunjang produksi (pembangkit listrik, pemisah uap dan pipa) berada di sebelah barat sesar Sumatra (graben). Jadi tidak ada isu tentang bencana longsor yang teridentifikasi di daerah SIL.

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

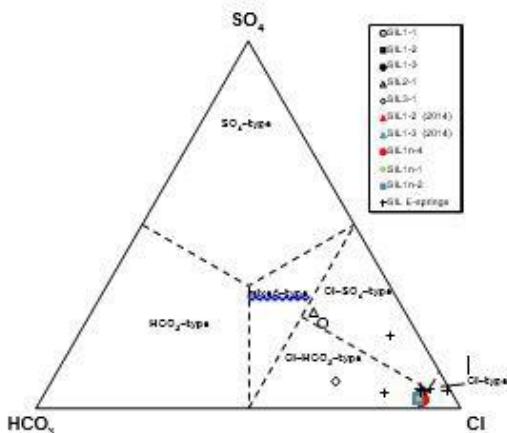
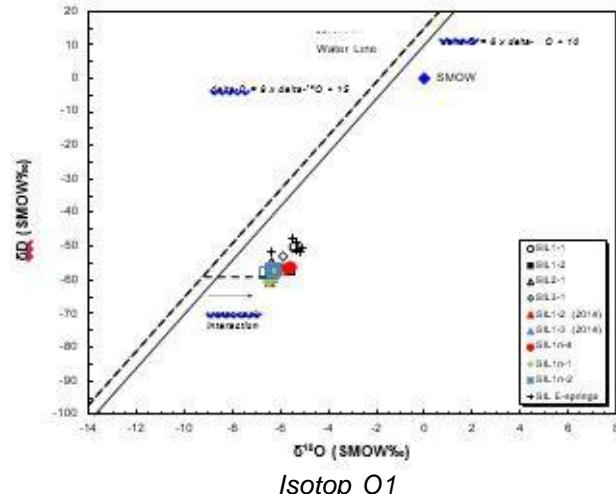
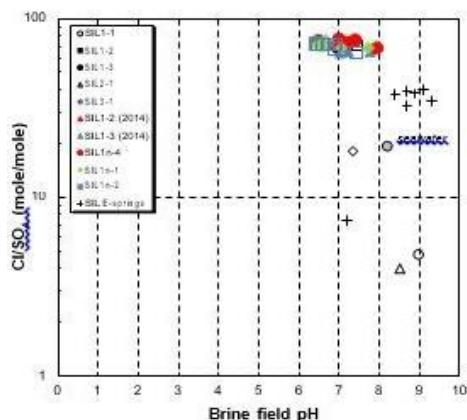


Diagram Segitiga $\text{SO}_4 - \text{Cl} - \text{HCO}_3$

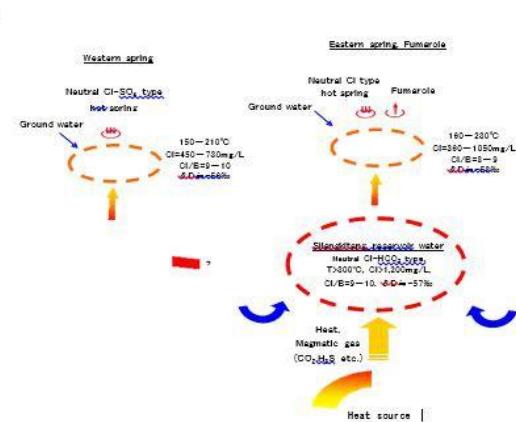


Isotop O1



Fluida pada sumur di lapangan SIL memiliki pH netral dan bertipe klorida; dengan konsentrasi Cl sekitar 900 mg/kg di reservoir dan konsentrasi SO_4 dan Mg yang rendah. Komposisi Na-K-Mg menunjukkan fluida reservoir berada pada kondisi setimbang (*full equilibrium*) dengan batuan reservoir. Data isotop menunjukkan bahwa air reservoir berasal dari air meteorik. Perhitungan geotermometer kuarsa dan temperatur terukur pada sumur menunjukkan reservoir SIL bertemperatur 300°C. Konsentrasi gas (NCG) dalam steam berkisar antara 3,0–4,6 wt% pada tekanan pemisahan 20,7 bara.

Model Geokimia Tentatif



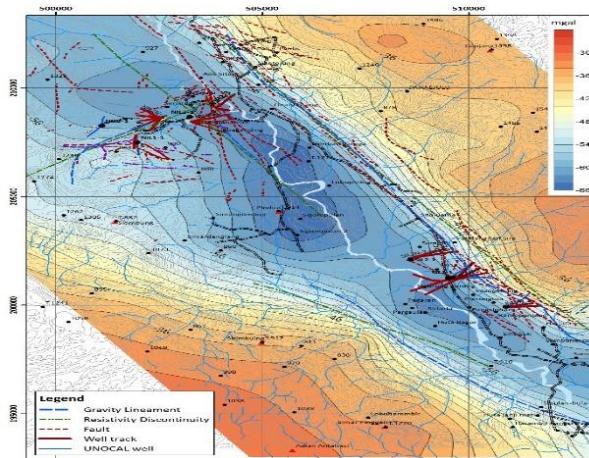
model geokimia tentative

Fluida reservoir kemungkinan terdapat pada sesar berarah baratlaut-tenggara yang terletak di bagian timur area pengembangan. Fluida reservoir mengalir melalui zona yang permeabel dan hanya sedikit yang naik ke

kedalaman dangkal dan mengalir ke arah barat. Kimia fluida dari sumur yang diperoleh SIL1N dan SIL1 sangat mirip, memperlihatkan bahwa keduanya berasal dari reservoir yang sama.

Ringkasan Geofisika

Gaya Berat/Gravity

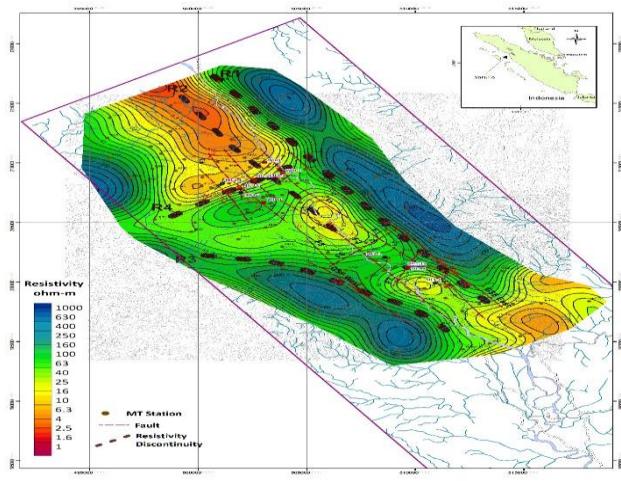


Peta Anomali Bouguer Gaya Berat

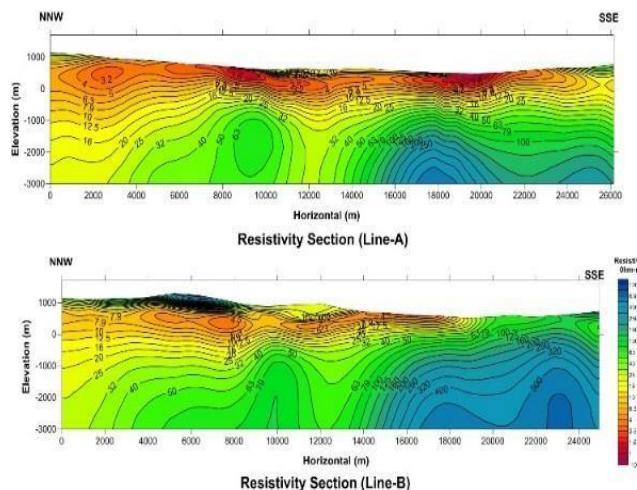
Zona dengan anomali *Bouguer* bernilai rendah ditemukan memanjang dengan arah baratlaut-tenggara. Anomali tersebut diperkirakan sebagai struktur depresi batuan dasar. Analisis gradien horizontal juga digunakan untuk mengidentifikasi kelurusinan gaya berat. Kelurusinan gaya berat berarah baratlaut-tenggara diidentifikasi pada tepi depresi batuan dasar. Oleh karena interpretasi struktur geologi dan diskontinuitas resistivitas berdekatan dengan kelurusinan gaya berat, maka kelurusinan tersebut merepresentasikan sesar yang juga mengontrol migrasi fluida panas bumi.

Elektromagnetik

MT



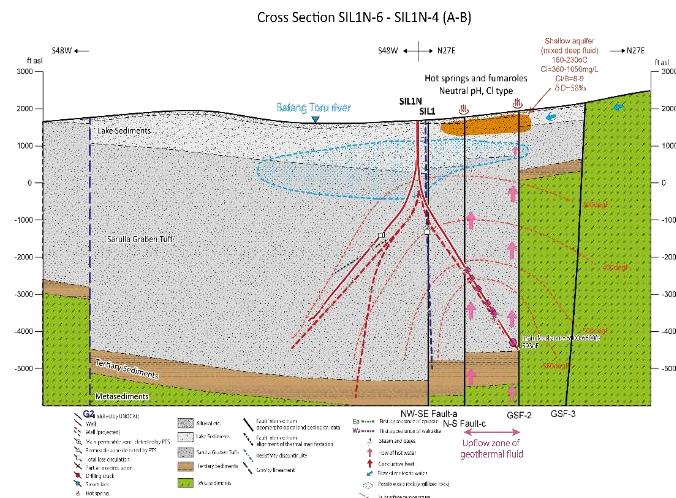
Peta Tahanan Jenis



penampang tahanan jenis line A dan Line B

Diskontinuitas resistivitas R1, yang berarah utara baratlaut-selatan tenggara, merefleksikan kehadiran Sesar Sumatera, sedangkan diskontinuitas R3 (baratlaut-tenggara) merefleksikan batas barat Sesar Sumatera. Keduanya diidentifikasi dari peta distribusi resistivitas pada kedalaman 300-1500 m (diperlihatkan pada gambar disamping). Zona dengan nilai resistivitas kurang dari 4 ohm-m, yang diidentifikasi dari distribusi resistivitas di kedalaman 300-750 m, berada di selatan R1 dan tenggara R3. Zona resistivitas rendah di bagian tengah diperkirakan sebagai batuan argilik yang terbentuk akibat aktivitas di dekat permukaan. Zona resistivitas tersebut berperan sebagai batuan penutup (*cap rock*) pada reservoir SIL. Selain itu, pada interval kedalaman 1500 m dan 2000 m, zona resistivitas tinggi dengan nilai sekitar 50 ohm-m, yang merupakan produk alterasi temperatur tinggi (e.g. illit, klorit, epidot), teridentifikasi di bawah zona resistivitas rendah antara R1 dan R3 seperti telah disebutkan di atas. Untuk membantu interpretasi, penampang MT dengan arah baratdaya-timurlaut dan baratlaut-tenggara yang mengindikasikan lapisan konduktif dibuat untuk memperlihatkan model tentatif sistem panas bumi baik di NIL dan SIL.

Model Konseptual



Model Konseptual

Sistem panas bumi SIL dibentuk oleh dua komponen utama; area *upflow* dengan permeabilitas tinggi pada zona Sesar Sumatera dan akifer sub-horizontal dengan permeabilitas rendah yang meluas secara lateral. Pada kondisi natural, fluida dengan temperatur lebih dari 325 °C mengalir melalui zona permeabel sepanjang sesar dan masuk ke akifer lateral yang merupakan *upflow* utama sistem ini. Fluida panas bumi juga mengalir secara vertikal melalui sesar dan menyulai banyaknya manifestasi panas bumi di permukaan.

Bukti dan tanda-tanda geologi mengindikasikan bahwa di bagian timur Sesar Sumatera tidak memperlihatkan adanya permeabilitas baik dan pengaruh pada sistem. Akuifer (minor) pada kedalaman dangkal tidak memperlihatkan adanya hubungan secara hidraulik terhadap sistem panas bumi SIL, sebagaimana dibuktikan oleh data gradien temperatur dan hasil uji interferensi.

Foto – Foto Pendukung



PLTP Combine Cycle Sarulla



Foto pembangunan proyek pembangkit panas bumi



Foto pembangunan proyek pembangkit panas bumi

Sumber Data

Laporan Sarulla Operation Limited.

WKP GUNUNG SIBAYAK – GUNUNG SINABUNG

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GUNUNG SIBAYAK – GUNUNG SINABUNG

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2067 K/30/MEM/2012	18-06-2012	12 06 1 2 6 12 0001	152.800	Langkat, Karo, Deli Serdang, Simalungun	Sumatera Utara	Produksi

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
18	Beras Tepu	-	34	15	20	20
19	Lau Debuk- Debuk / Sibayak					
20	Marike	25	-	-	-	-

Izin Pengusahaan

SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang
Nomor	Tanggal		
-	-	PT Pertamina Geothermal Energy	12

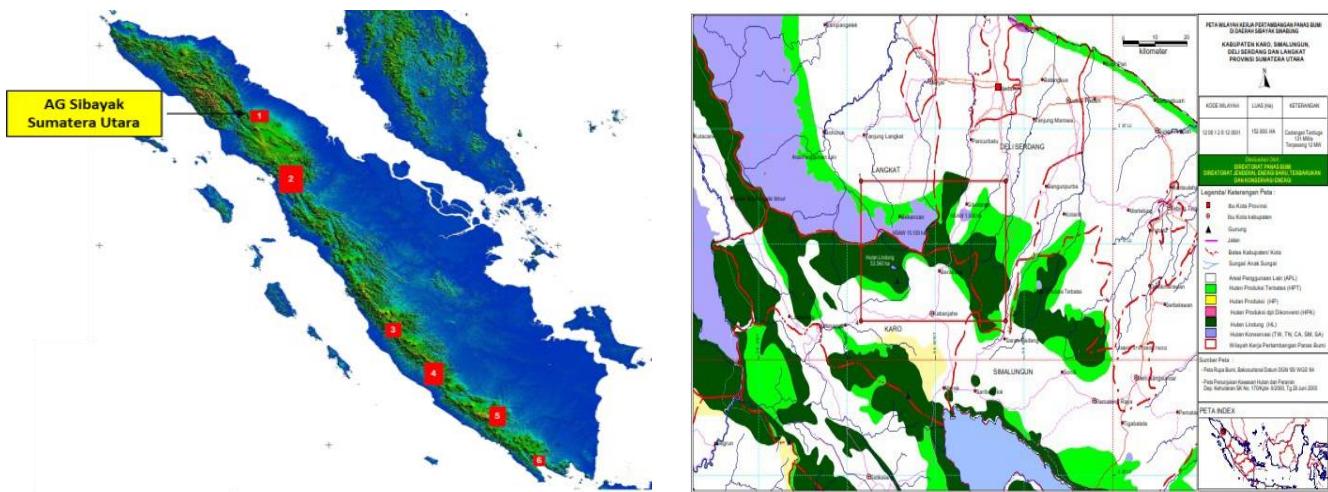
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
monoblok	1998	2	-
1	2008	5	-
2	2008	5	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	48.369
Hutan Lindung	6.886
Hutan Produksi	32.609
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	64.934

Lokasi WKP



Deskripsi WKP

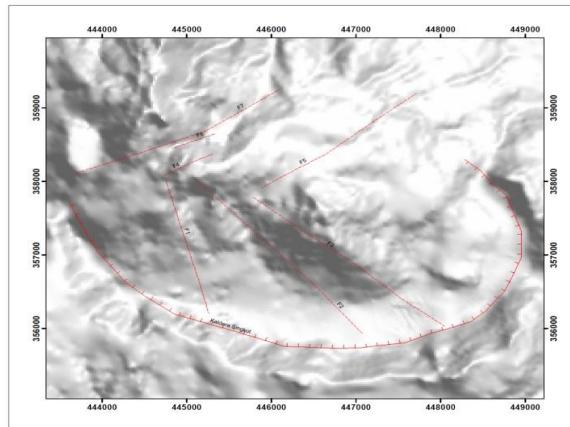
Sistem panas bumi Sibayak berada dalam setting geologi berupa volcanic yang terbentuk di sekitar Sesar Besar Sumatera. Pembentukan sistem ini berasosiasi dengan Kaldera Singkut. Sesar utama yang mengontrol pergerakan fluida panas didominasi oleh sesar yang berarah barat laut-tenggara.

Sistem Sibayak memiliki zona upflow di bawah Gunung Sibayak dengan zona outflow diperkirakan ke arah Tenggara. Sistem ini memiliki reservoir dominasi air dengan pH netral dan kandungan NCG kurang dari 1%wt. Berdasarkan kajian geothermometer, Puncak Kawah Gunung Sibayak memberikan temperatur $>300^{\circ}\text{C}$. Reservoir sistem ini berada pada batuan sedimen berumur tersier.

Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan ($^{\circ}\text{C}$)	Keasaman (pH)
Kawah Silangge - langge	Mata Air Panas	98,5115	3,2333	1.552	70,4	3
Probo	Mata Air Panas	98,5169	3,2238	1.363	61,3	6,2
Ladang Kangkung	Mata Air Panas	98,5161	3,2250	1.368	59,6	6,4
Pancur Enam	Mata Air Panas	98,5109	3,2258	1.423	50,4	6,28

Geologi Umum

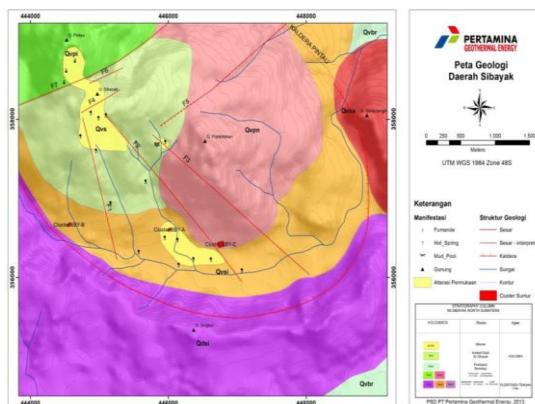
Struktur Geologi



Peta Struktur Geologi Daerah Panas Bumi Sibayak

Struktur geologi yang berkembang didaerah Sibayak, yang didapatkan dari pengambilan data dan intepretasi data baik data permukaan maupun bawah permukaan, diketahui bahwa struktur geologi yang mempunyai potensi permeabilitas adalah struktur sesar mendatar dengan arah kelurusian NW-SE. Dimana struktur tersebut berkembang didalam kaldera besar Singkut. Struktur tersebut telah dibuktikan dari hasil pemboran yang telah dilakukan.

Litologi/Stratigrafi



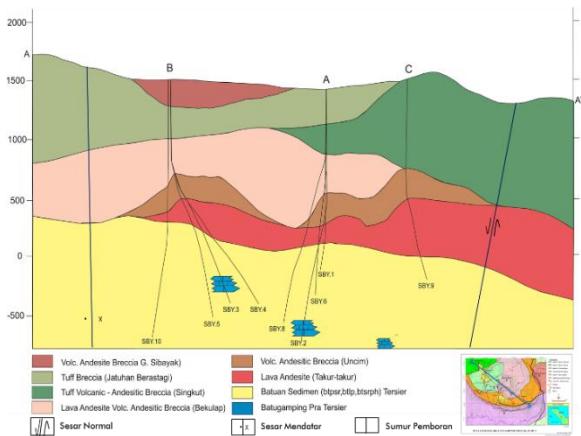
Peta Geologi Daerah Panas Bumi Sibayak

Produk gunungapi sibayak terbentuk antara endapan pre Toba dan Post Toba (Peta Geologi daerah Danau Toba). Stratigrafinya dihubungkan dengan pembentukan Danau Toba diakibatkan oleh letusan (erupsi volcano tektonik) tuff Toba, yang kemungkinan diduga membentuk gunung Singkut. Setelah itu terjadi erupsi “volcano tectonic” material berkomposisi riolitik dihasilkan, dimana endapannya menutupi vulkanik Singkut dan diikuti pembentukan depresi Toba. Periode selanjutnya terjadi pengangkatan yang diikuti oleh erupsi kedua, membentuk gunungapi Sibayak – gunung Pintau, Gunungapi Sinabung dan Pusuk Bukit. Pada bagian lain terlihat pulau Samosir yang terbentuk dan mempunyai kemiringan ke barat daya.

Batuhan termuda dari lapangan ini yaitu endapan vulkanik (piroklastik, lava berumur 0.05 - 0.1 Ma, ubahan vulkanik), dan ignimbrite Toba. Batuan tua terdiri dari endapan material tersier tua dari *mud stone/sand stone*, *lime stone*, *shale* serta intrusi dasit.

Data endapan vulkanik tersebut memperlihatkan bahwa batuan termuda atau sumber panas dari lapangan panasbumi merupakan aktivitas termuda dari batuan beku G. Sibayak, yang merupakan intrusi diorite, grano diorite atau micro diorit dibawah gunung tersebut. Dari data sumur pemboran, terlihat bahwa endapan vulkanik mempunyai ketebalan antara 1000-1250 m dari permukaan. Pada tempat yang lebih dalam terdapat batuan *mud stone/sand stone*, *lime stone* *mud stone* dan *shale* yang merupakan batuan dasar.

Model Geologi Tentatif



Model Geologi Tentatif Daerah Panas Bumi Sibayak

Prospek Sibayak berada di dalam kaldera Singkut, dari hasil pemboran yang dilakukan dapat diketahui bahwa zona reservoir dari sistem panasbumi Sibayak diperkirakan terdapat di satuan batuan sedimen, yang merupakan batuan tertua di daerah Sibayak. Kemudian berdasarkan pemetaan dan hasil pemboran juga diketahui struktur geologi yang intens, terutama dari struktur tektonik berupa kelurusan struktur sesar mendatar berarah NW-SE.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

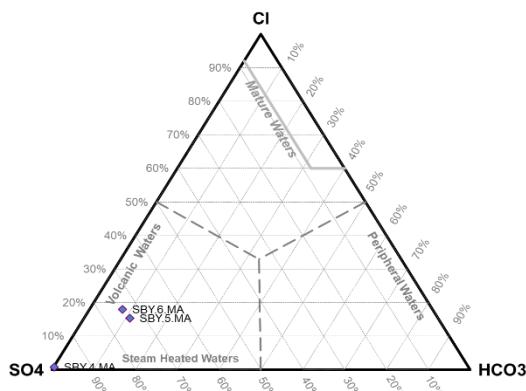


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

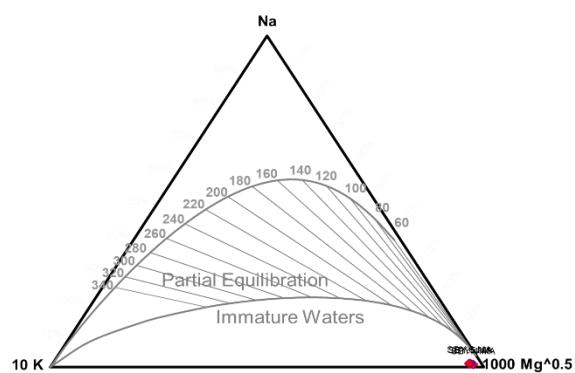


Diagram Segitiga Na-K-Mg

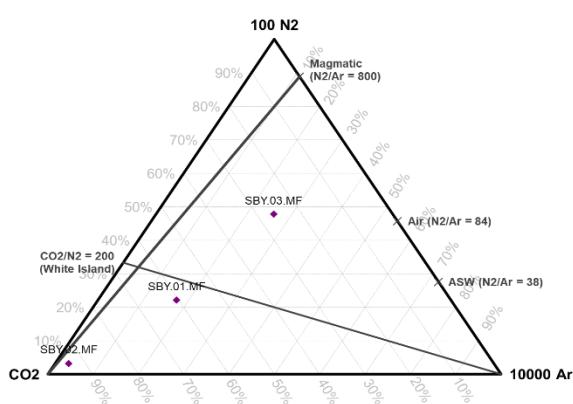


Diagram Segitiga N₂-CO₂-Ar

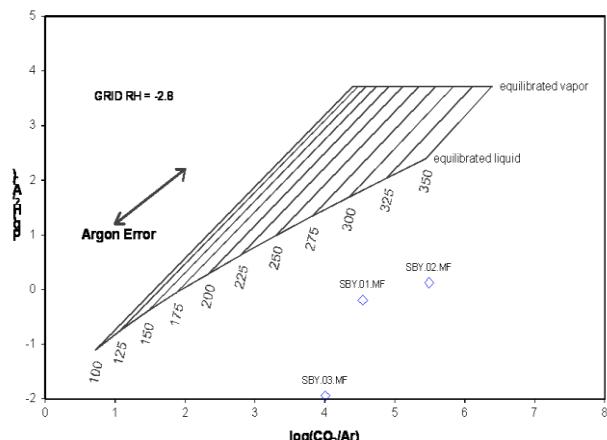


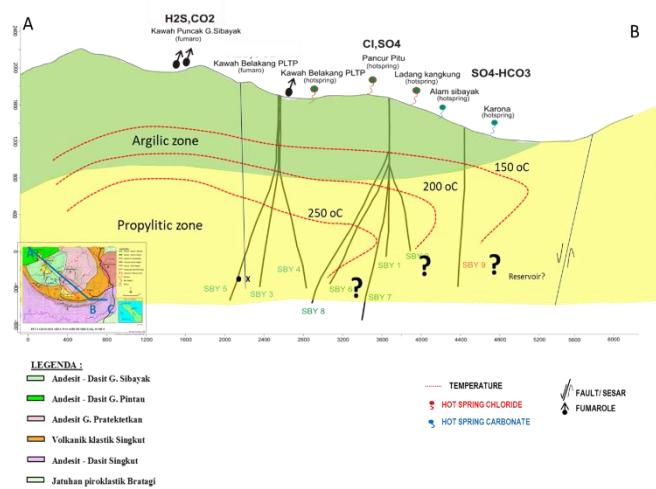
Diagram plot geotermometer gas H₂-Ar dan CO₂-Ar

Diagram plot Cl-SO₄-HCO₃ hasil analisis kimia air dari manifestasi panas bumi di daerah Sibayak; terlihat semua contoh termasuk dalam steam heated water. Diagram plot Na-K-Mg hasil analisis kimia air dari manifestasi panas bumi di daerah Sibayak; terlihat seluruh contoh terletak pada bagian pengayaan Mg (immature water). Diagram plot gas N₂-CO₂-Ar dari manifestasi panas bumi mengindikasikan input magmatik terlihat pada

SBY.01.MF dan SBY.02.MF.

Diagram plot geotermometer gas H₂-Ar dan CO₂-Ar menunjukkan bahwa Puncak Kawah G. Sibayak mempunyai temperatur yang paling panas di antara manifestasi lainnya di daerah prospek yang diduga berhubungan dengan zona upflow. Namun demikian, plot ini tidak dapat memberikan gambaran temperatur reservoir secara pasti karena posisi plot sampel diluar grid. Proyeksi dari data ini memberikan temperatur lebih dari 300°C.

Model Geokimia Tentatif

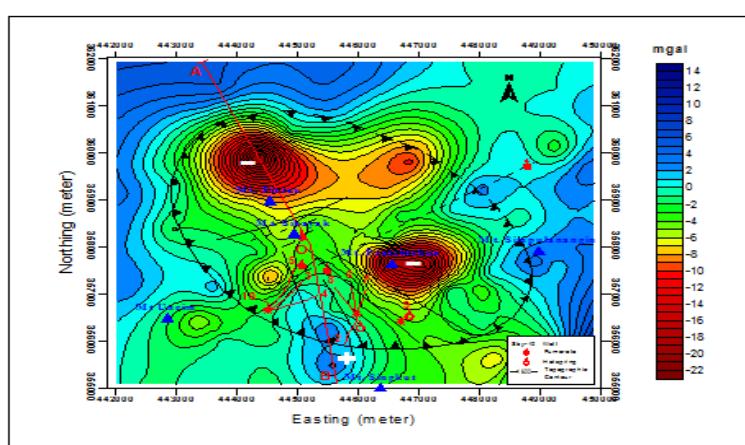


Model Geokimia Tentatif Daerah Panas Bumi Sibayak

Model tentatif sistem panas bumi Sibayak berdasarkan data geokimia. Zona *upflow* berhubungan dengan fumarola dan solfatara di Puncak Kawah Gunung Sibayak di bagian barat laut dengan *outflow* kemungkinan ke arah tenggara yang ditandai oleh kemunculan manifestasi mata air panas. Sistem Sibayak merupakan sistem yang relatif muda sehingga pengaruh kehadiran volatil magmatik masih signifikan.

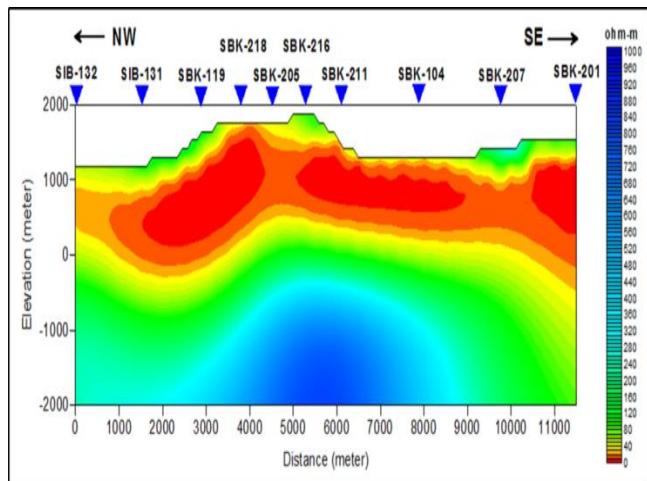
Ringkasan Geofisika

Gaya Berat/Gravity

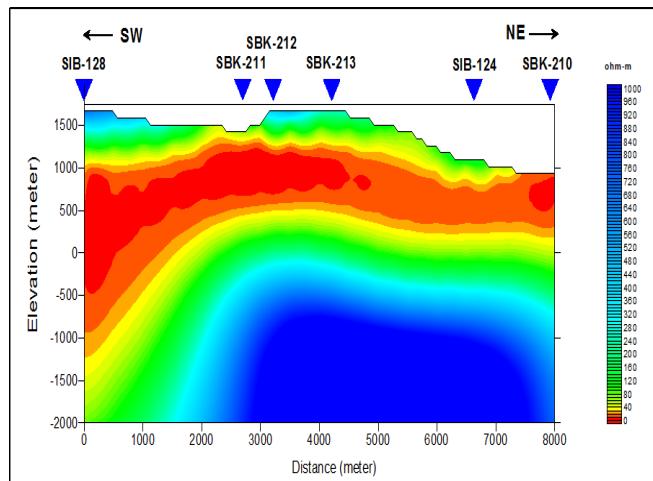


Peta Anomali Residual Gaya Berat

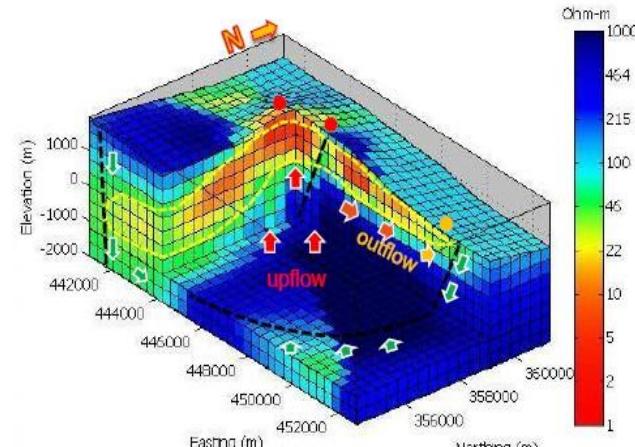
Anomali residual gravitasi Sibayak terlihat cukup bervariasi. Dimana anomali residual rendah berada di sekitar Gunung Pintau dan Gunung Praktekan. Kedua anomali gravitasi rendah tersebut dipisahkan oleh beberapa struktur geologi berarah Barat Daya – Timur Laut.



Penampang Tahanan Jenis NW-SE



Penampang Tahanan Jenis SW-NE



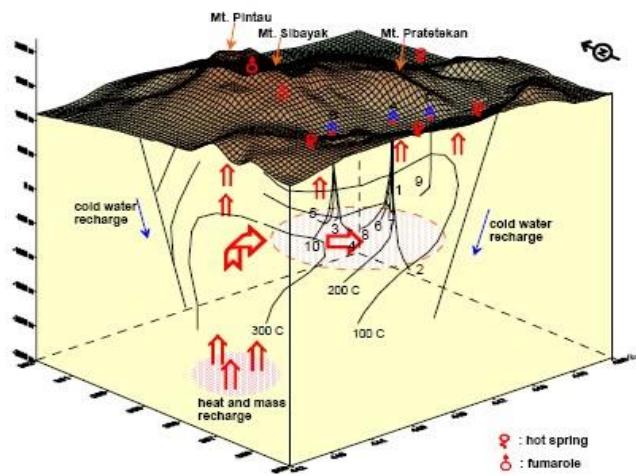
Modified from Daud (2002)
Model Tahanan Jenis 3D Daerah Panas Bumi Sibayak

Penampang vertikal model MT, memberikan gambaran distribusi tahanan jenis. Adanya low resistivity di daerah G. Sibayak dan G. Pintau mengindikasikan adanya sumber panas yang menghasilkan zona alterasi (clay hydrothermal) yang diperkirakan sebagai clay cap pada sistem ini. Pola updome terlihat dibawah Gn. Sibayak, kemudian melandai ke arah timur menjadi pola outflow.

Gambaran tersebut memperlihatkan bahwa secara lateral luas daerah prospek utama cukup terbatas. Daerah prospek mencapai luas $\pm 5\text{-}6 \text{ km}^2$, mencakup areal titik-titik amat MT 101 s/d titik ukur MT 124, mewakili daerah pengukuran G.Pintau, G.Sibayak dan G. Praktekan.

Ketebalan zona konduktif yang berasosiasi dengan cap-rock berkisar 700 – 1000 m. Ini berarti top reservoir berada pada kedalaman $\pm 1000\text{-}1350$ m. Kedalaman reservoir mulai dari 1000 – 1900 m, dengan ketebalan reservoir mencapai 1 – 1.5 km dibawah titik amat MT 111, 114, 115 dan MT- 116; SBK104 s/d SBK 214.

Model Konseptual



Konseptual Model Sistem Panas Bumi Daerah Sibayak

Sistem panas bumi Sibayak memiliki sumber panas di sekitar pusat-pusat vulkanisme G. Pintau dan G. Sibayak. Zona *upflow* diperkirakan berada di bawah G. Sibayak yang ditandai oleh kemunculan *fumarola* dan *solfatara*. Fluida panas bergerak ke arah tenggara menuju zona *outflow* dengan kontrol keberadaan sesar-sesar yang berarah barat laut-tenggara. Reservoir sistem ini umumnya berada pada batuan sedimen tertier. Dengan umur yang relatif muda, sistem ini memiliki temperatur reservoir yang tinggi (>300°C).

Foto – Foto Pendukung



Sumber Data

PT Pertamina Geothermal Energy, 2017, Laporan Geosains WKP Gunung Sibayak-Sinabung.

POTENSI DOLOK MARAWA

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI DOLOK MARAWA

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
21	DOLOK MARAWA	36	-	52	-	-	Simalungun	Sumatera Utara

Lokasi Potensi

Lokasi dapat dicapai melalui jalur darat menggunakan roda empat dengan jarak sekitar 135 km dari Kota Medan melalui Tebing Tinggi dan dilanjutkan ke Dolok Tinggi Raja.

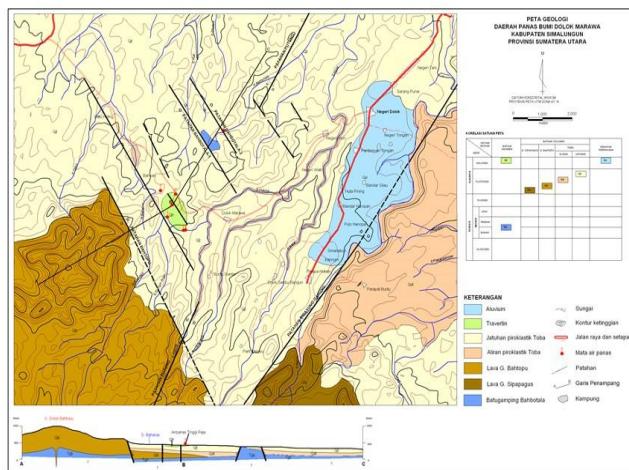
Deskripsi Potensi

Lingkungan geologi yang ada pada daerah Dolok Marawa memiliki sifat vulkanik dengan litologi yang tersebar adalah Batugamping Bahbotala (tertua), aliran dan jatuhannya piroklastik produk letusan Toba, Lava Gunung Sipapagus, Lava Gunung Bahtopu, Travertin dan Aluvium. Pola struktur yang berkembang adalah kelurusan gunungapi, kerucut Gunung Dolok Bahtopu, Gunung Dolok Sipapagus, struktur sesar arah timurlaut - baratdaya, dan sesar arah baratlaut - tenggara.

Manifestasi air panas yang terdapat pada daerah Dolok Marawa memiliki karakteristik temperatur berkisar 37,4°–65,6°, dengan tipe air panas Klorida dan Bikarbonat. Perhitungan Geotermometer SIO2 pada manifestasi menghasilkan perkiraan temperatur sebesar 121-128°C.

Anomali tahanan jenis semu rendah <25 Ohm-m konsisten mengisi area sekitar mata airpanas Tinggi Raja dengan sebaran yang semakin meluas sampai AB/2=800 meter. Pada bentangan AB/2=1000 meter, anomali tahanan jenis rendah terbagi menjadi dua area. Kelompok pertama menempati bagian tengah (Dolok Tinggi Raja) dengan luas yang lebih kecil dan kelompok kedua berada di bagian timurlaut yang diperkirakan merupakan outflow dari Dolok Tinggi Raja. Nilai tahanan jenis rendah ini yang diperkirakan sebagai respon batuan teralterasi akibat adanya fluida panas dari sistem panas bumi di daerah ini

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Daerah Dolok Marawa

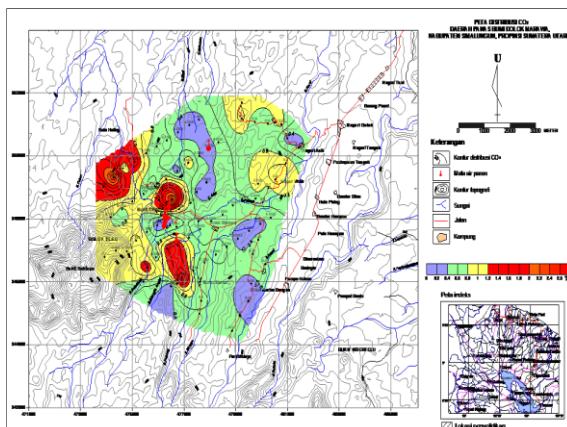
1. Morfologi yang terbentuk di daerah Dolok Marawa cukup kompleks. Morfologi perbukitan terjal dan bergelombang hampir melingkupi 70 % daerah ini. Hanya sekitar 10-15 % morfologi berbentuk pedataran dan sisanya perbukitan bergelombang lemah. Batuan yang menyusun daerah ini (Gambar 1.2) adalah satuan Batugamping Bahbotala sebagai batuan tertua dan kemungkinan yang mendasari daerah ini. Satuan batuan lainnya didominasi oleh batuan vulkanik seperti aliran dan jatuhannya piroklastik produk letusan Toba, Lava Gunung Sipapagus, Lava Gunung Bahtopu dan sedimen seperti Travertin dan Aluvium. Struktur geologi yang berkembang di daerah ini berupa kelurusan gunungapi, kerucut Gunung Dolok Bahtopu, Gunung Dolok Sipapagus, struktur sesar arah timurlaut - baratdaya, dan sesar arah baratlaut - tenggara.
 2. Manifestasi panas bumi di daerah ini berupa sumber mata air panas, dan kolam-kolam yang muncul di

beberapa lokasi serta menyebar di sekitar perbukitan Tinggi Raja pada batuan tufa Toba. Di sekeliling manifestasi terdapat endapan padat travertin yang membentang cukup luas.

Ringkasan Geokimia

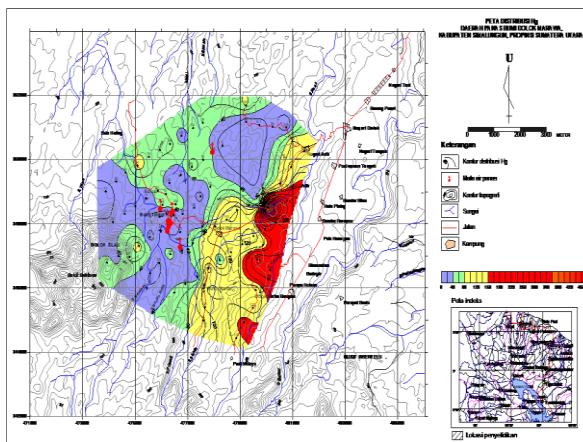
Diagram dan Peta

Peta sebaran CO₂ (Fluks CO₂)



Peta Distribusi CO

Peta sebaran Hg



Peta Distribusi Hg

Analisa air dan/atau gas serta isotop

No	PARAMETER	SATUAN	PMG-3 (1)	PMG-4 (2)	PMG-7 (3)
1.	Lokasi		Tinggi Raja-1	Bahoan	Balakbak
2.	Koordinat (UTM)	X	476358	476411	476223
		Y	348132	348484	347878
		Z	428	433	396
3.	T-manifestasi °C		64.8	63.0	63.8
4.	H ₂ % mole		0.00	0.00	0.00
5.	O ₂ +Ar % mole		2.10	7.22	1.76
6.	N ₂ % mole		8.83	28.34	5.47
7.	CH ₄ % mole		0.00	0.00	0.00
8.	CO % mole		0.00	0.00	0.00
9.	CO ₂ % mole		88.65	63.98	91.95
10.	SO ₂ % mole		0.27	0.47	0.00
11.	H ₂ S % mole		0.10	0.00	0.44
12.	HCl % mole		0.00	0.00	0.00
13.	NH ₃ % mole		0.06	0.01	0.38

Tabel Hasil Analisis Gas

Satuan	AP DM 1	AP DM 2	AP DM 3	AP DM 4	AP DM 5	AP DM 6	AP DM 7	AP DM 8	AP DM 9	AP DM 10	AD SBUK DM 2	AD DM 3
X =	476358	476258	476266	476411	475954	477942	476223	47616	477966	478774	479594	477942
Y =	348132	348198	348001	348484	348578	350334	347878	347864	347830	347137	346578	350334
m dpl	428	432	433	433	433	395	396	395	400	433	395	395
°C	64.8	65.6	61.9	63.0	49.2	37.4	63.8	60.0	63.2	63.1	24.6	27.4
°C	26.9	27.2	29.3	27.6	32.0	26.7	27.0	26.8	27.2	26.2	26.0	26.7
tdet	20	20	5	20	10	5	20	20	20	5	20	10
-	6.64	6.59	6.62	6.57	6.62	6.62	6.74	7.63	6.55	6.48	6.30	5.73
ppm	124.84	124.84	124.84	124.84	80.54	52.35	120.81	153.03	144.97	153.03	2.82	1.60
ppm	34.00	34.00	34.00	34.00	30.00	16.00	32.00	42.00	40.00	42.00	1.80	0.40
ppm	0.72	0.72	0.76	0.62	0.62	0.68	0.59	0.80	0.75	0.82	0.00	0.00
ppm	208.09	209.76	200.03	210.04	254.79	86.30	217.70	109.50	125.40	142.10	4.54	2.44
ppm	55.10	58.00	58.80	57.20	50.70	17.40	55.10	40.70	37.50	39.40	0.97	0.53
ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ppm	0.36	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.00	0.18	0.36
ppm	390.27	408.07	382.64	367.39	314.00	250.43	338.79	283.49	272.05	274.59	23.51	6.36
ppm	263.85	263.85	263.85	246.26	289.03	105.54	246.26	334.21	299.03	316.62	10.85	10.40
ppm	114.00	128.00	112.00	97.00	180.00	42.00	152.00	136.00	138.00	124.00	0.00	1.00
ppm	2.28	2.17	2.28	2.38	24.87	23.24	8.91	13.14	3.48	2.80	0.00	0.00
ppm	0.00	0.50	0.00	0.50	1.50	1.50	1.50	1.00	0.50	1.00	0.00	0.00
ppm	46.31	45.84	46.76	47.92	40.11	47.86	46.76	52.07	48.88	52.75	26.06	7.40
uhos/cm	1778	1742	1690	1630	1308	683	1704	1632	1420	1598	38	34

Tabel Hasil analisis sampel air panas dan air dingin

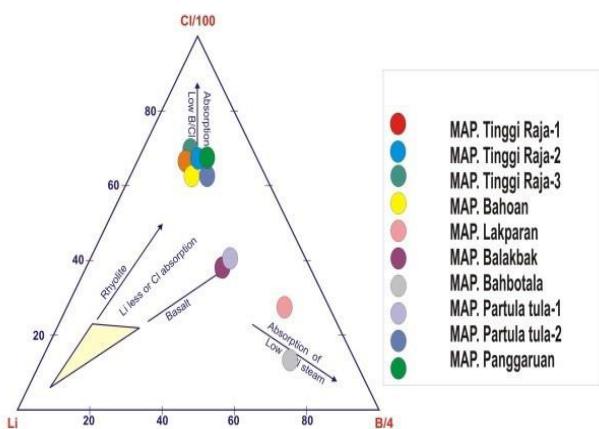


Diagram segitiga Cl-Li-B

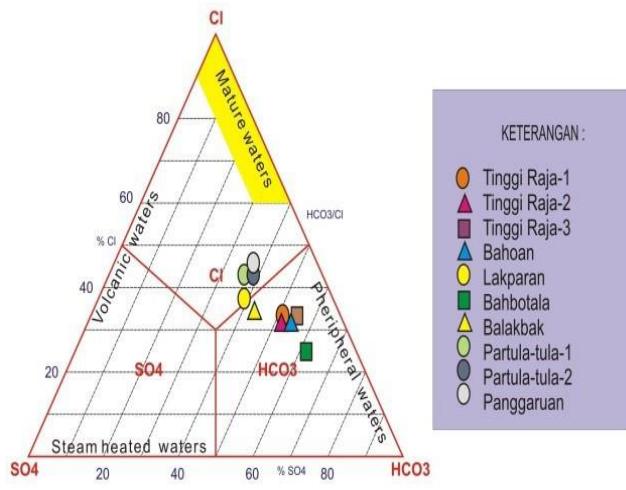
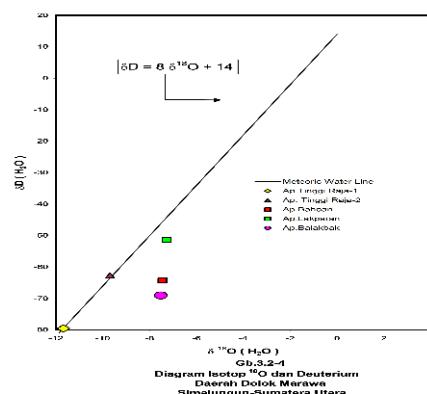
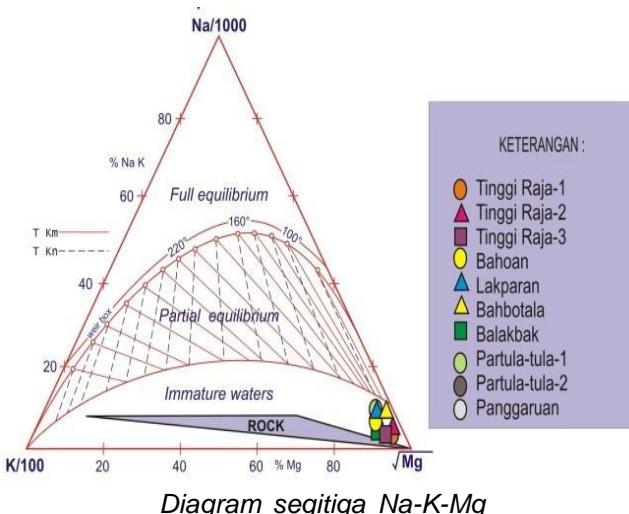


Diagram segitiga Cl-SO₄-HCO₃



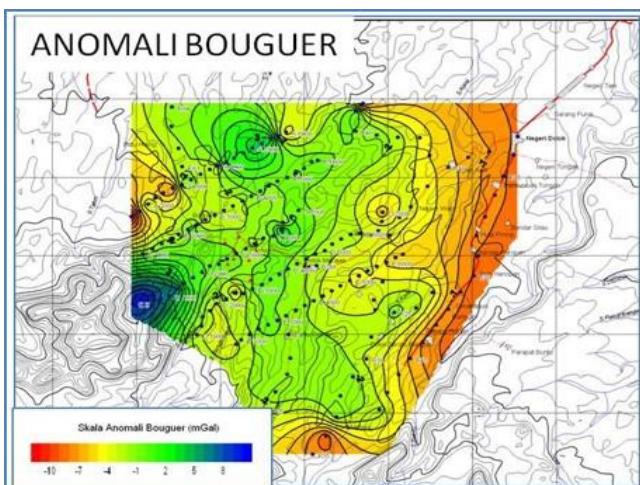
Hasil analisis terhadap mata air panas menyatakan bahwa secara umum mata air panas di daerah Dolok Marawa termasuk kedalam tipe air panas bikarbonat. Sedangkan Partula-tula, dan Panggaruan termasuk kedalam tipe air panas klorida (Diagram Cl-SO₄-HCO₃). Sedangkan hasil analisis mata air panas dengan diagram Na-K-Mg menunjukkan sebagian airpanas daerah ini telah tercampur dengan air permukaan terbukti dengan termasuk dalam zona immature water.

Sebagian mata air panas di daerah Dolok Marawa relatif menjauhi garis meteorik (*meteoric line*) seperti Bahoan, Balakbak dan Lakparan. Hal ini menunjukkan terjadinya pengkayaan Oksigen 18 dari fluida panas pada kedalaman dan berinteraksi dengan batuan disekitarnya, sedangkan mata air panas Tinggi Raja-1 dan Tinggi Raja-2 relatif berada di daerah garis meteorik (*meteoric line*) yang menunjukkan bahwa kondisi mata air panas ini sangat di pengaruhi/terjadi pengenceran oleh air meteorik atau air permukaan.

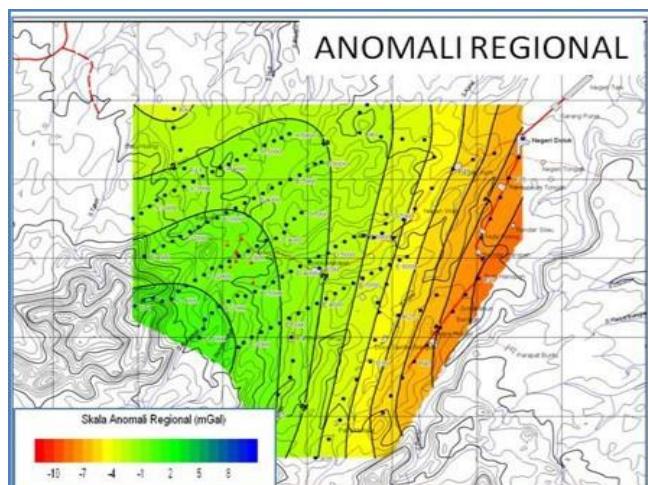
Lain-lain

Perhitungan Geotermometer

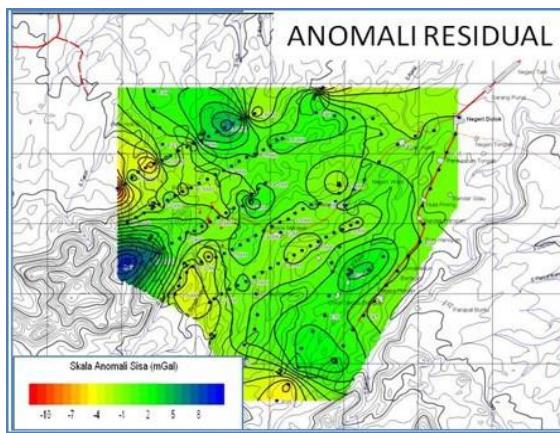
Perkiraan temperatur resevoir di daerah ini dengan menggunakan geotermometer SiO₂ Conductive Cooling adalah 121-128°C termasuk ke dalam intermediate entalphy. Sedangkan dengan metode Na K (Giggenbach) adalah 324-328°C, termasuk dalam intermediate entalphy maupun high entalphy.

Gaya Berat/Gravity

Peta Anomali Bouguer

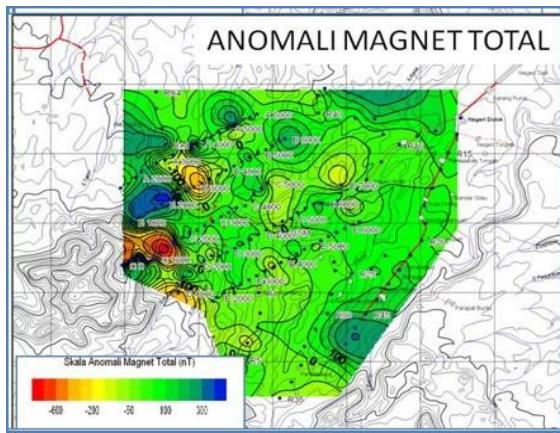


Peta Anomali Regional



Peta Anomali Residual Daerah Panas Bumi Dolok Marawa

Hasil survei gaya berat memperlihatkan adanya zona anomali tinggi di sekitar Dolok Bahtopu yang diperkirakan berasosiasi dengan batuan berdensitas tinggi seperti lava atau batuan intrusi. Di sekitar mata air panas Tinggi Raja terdapat zona anomali rendah yang berasosiasi dengan zona rekahan.

Geomagnet

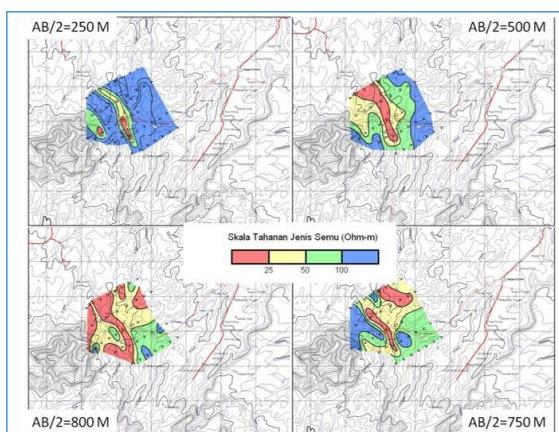
Peta Anomali Magnet Daerah Dolok Marawa

Anomali magnet total di daerah ini berkisar antara -824 sd. 427 nT. Pola kontur magnet sangat bervariasi di bagian barat daerah penyelidikan ditafsirkan sebagai cerminan adanya pengaruh geotermal yang kuat di sekitar daerah tersebut. Berdasarkan hasil penyelidikan magnet, diperkirakan adanya beberapa struktur sesar yang mengontrol terdapatnya manifestasi panas bumi, terutama sesar perkiraan yang terdapat di bagian barat daerah penyelidikan. Sesar tersebut berarah tidak beraturan, antara lain ada yang berarah utara-selatan, barat-timur dan baratdaya-timurlaut. Dengan demikian zona magnet rendah dan sedang/agak rendah tersebut

di interpretasikan sebagai daerah yang potensial di bagian barat.

Geolistrik

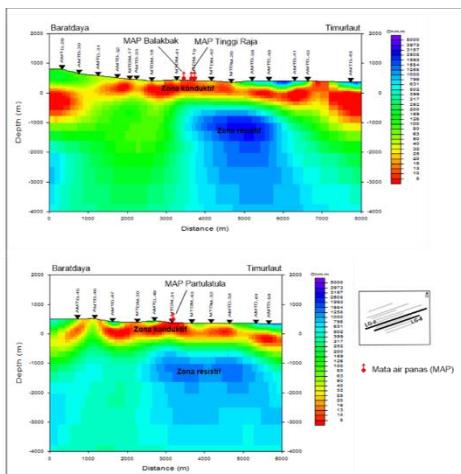
AB/2



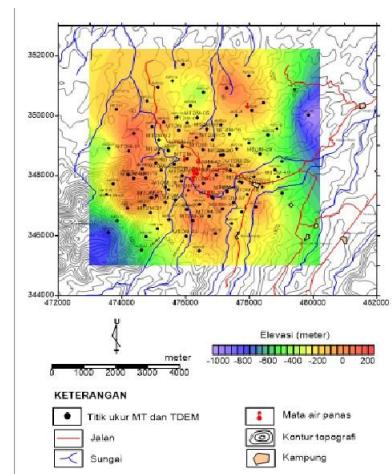
Peta Tahanan Jenis Semu AB/2=1000 Meter daerah Dolok Marawa

Anomali tahanan jenis semu rendah < 25 Ohm-m konsisten mengisi area sekitar mata air panas Tinggi Raja dengan sebaran yang semakin meluas sampai AB/2=800 meter. Pada bentangan AB/2=1000 meter, anomali tahanan jenis rendah terbagi menjadi dua area. Kelompok pertama menempati bagian tengah (Dolok Tinggi Raja) dengan luas yang lebih kecil dan kelompok kedua berada di bagian timurlaut yang diperkirakan merupakan outflow dari Dolok Tinggi Raja. Nilai tahanan jenis rendah ini yang diperkirakan sebagai respon batuan teralterasi akibat adanya fluida panas dari sistem panas bumi di daerah ini.

Elektromagnetik



Model tahanan jenis AMT dan MT pada lintasan LG-6 dan LG-8



Peta Base of Conductor daerah panas bumi Dolok Marawa

POTENSI PINCURAK

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

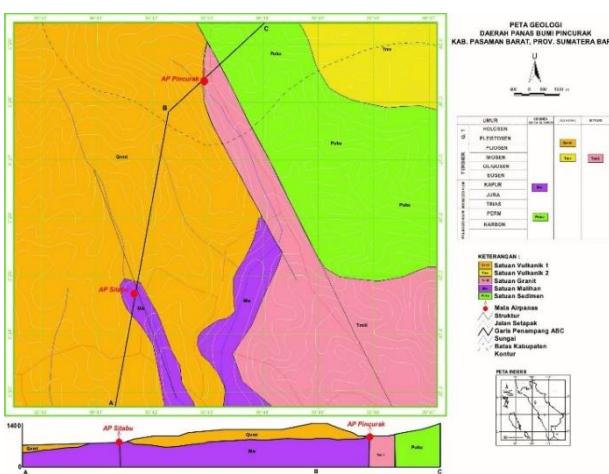
POTENSI PINCURAK

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
266	PINCURAK	50	-	-	-	-	Mandailing Natal	Sumatera Utara

Lokasi Potensi

Perjalanan dari Bandara Jakarta menuju Bandara di kota Padang menggunakan jalur udara. menuju potensi pincurak dapat di tempuh jalur darat dengan mobil dari Bandara di Padang menggunakan mobil.

Ringkasan Geologi

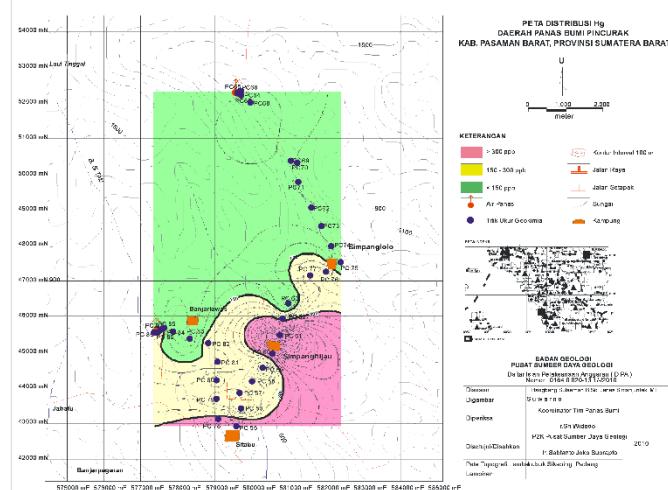


Peta Geologi Daerah Pincurak - Sitabu

Lokasi berada pada zona struktur regional sesar semangko (BD-TL) . Manifestasi air panas dikontrol oleh sesar mendatar berarah Barat Laut – Tenggara. Kemunculan manifestasi panas bumi di daerah Pincurak - Sitabu terdapat pada satuan morfologi perbukitan bergelombang dimana litologi batuannya adalah batuan Sedimen sebanding dengan Formasi Kuantan (Puku) yang berumur Permo-Karbon, satuan batuan Maliha n sebanding dengan Formasi Wolya (Mwol) berumur Jura – Kapur, Satuan Granit, sebanding dengan Formasi Timbahan (Tmiti) yang berumur Miosen, satuan Vulkanik 2 sebanding dengan Satuan Vulkanik Tak Terpisahkan (Tmv) yang berumur Miosen dan Satuan Vulkanik 1 sebanding dengan Pusat Malintang (Qvm) yang berumur Kuarter dan aluvium. Berdasarkan struktur yang berkembang di daerah Pincurak - Sitabu dan mengontrol kemunculan manifestasi panas bumi daerah ini berupa sesar mendatar yang berarah Baratlaut – Tenggara, maka diperkirakan sumberpanas manifestasi daerah ini dari Bukit Malintang.

Diagram dan Peta

Peta sebaran Hg



Peta distribusi Hg daerah panas bumi Pincurak - Sitabu

Anomali Hg yang tinggi di sekitar manifestasi dimana diperkirakan bahwa terdapat zona-zona lemah di bawah permukaan akibat dari sesar yang memungkinkan munculnya manifestasi panas bumi di daerah ini.

Analisa air dan/atau gas serta isotop

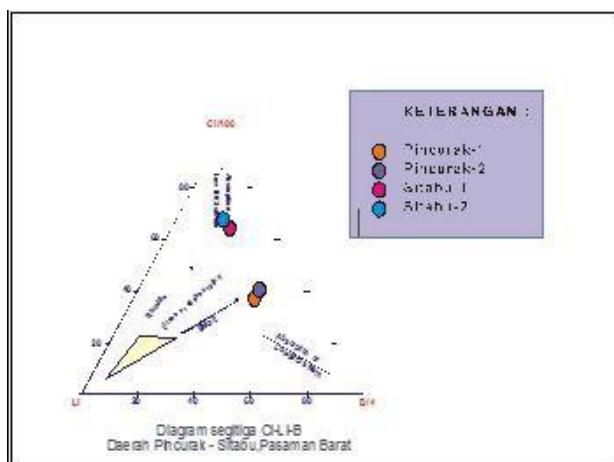


Diagram segitiga Cl-Li-B daerah Pincurak - Sitabu

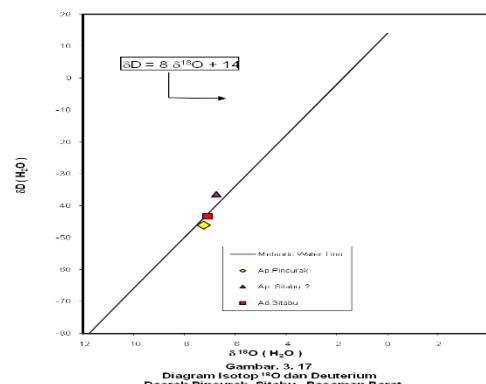
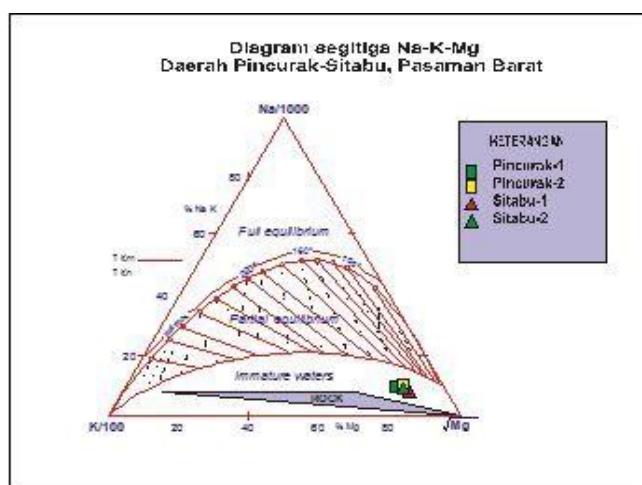


Diagram Isotop Oksigen-18 dan Deuterium daerah Pincurak-Sitabu, Pasaman Barat



Tipe air panas Pincurak Sitabu termasuk ke dalam tipe air sulfat dan bikarbonat dan lingkungan pemunculannya

berada diantara batuan vulkanik dan sedimen dan umumnya berada pada zona “immature water”.

Perkiraan temperatur bawah permukaan untuk daerah panas bumi Pincurak – Sitalu sebesar 98 - 163°C menggunakan geotermometer SiO₂ (conductive cooling). cenderung menjauhi garis air meteorik (Meteoric Water Line) yang mengindikasikan telah terjadinya pengkayaan ¹⁸O karena adanya interaksi fluida panas dengan batuan di kedalaman dimana AP Pincurak kemungkinan berasal langsung dari kedalaman dan sedikit sekali adanya pengenceran oleh air meteorik, sedangkan AP Sitalu cenderung menjauhi garis air meteorik kearah kiri dari garis meteorik (Meteoric Water Line) yang mengindikasikan kemungkinan adanya air yang terperangkap dalam batuan di kedalaman sebagai “formation water”.

Sumber Data

Penyelidikan Panas Bumi Terpadu Daerah Panas Bumi Cubadak, Kabupaten Pasaman, Sumatera Barat, Badan Geologi, Pusat Sumber Daya Geologi, Tim survei terpadu Pusat Sumber Daya Geologi, 2008

POTENSI SIBUBUHAN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI SIBUBUHAN								
No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
30	SIBUBUHAN	100	-	-	-	-	Tapanuli Selatan	Sumatera Utara



Daerah Sibubuhan berjarak sekitar 250 km dari Kota Medan dan dapat ditempuh menggunakan kendaraan roda empat.

Deskripsi Potensi

Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer sebesar 191 °C.

Ringkasan Geologi

Litologi terdiri atas Batuan Vulkanik dan Batuan Metamorf yang berumur Kuarter. Struktur utama berarah baratlaut-tenggara yang merupakan bagian dari sesar sumatera. Manifestasi permukaan berupa mata air panas.

Ringkasan Geokimia

Mata air panas bertipe klorida – bikarbonat dan sulfat - bikarbonat, geotermometer fluida sekitar 191 °C.

Sumber Data

Akbar, N. 1985. *Geologi Panas Bumi Daerah Panyabungan, Kabupaten Tapanuli Selatan, Provinsi Sumatera Utara*, VSI Report.

PROVINSI SUMATERA BARAT

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP BONJOL

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP BONJOL

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
1150 K/30/MEM/2011	21-04-2011	13 09 1 2 6 10 0001	10.100	Pasaman	Sumatera Barat	Persiapan Lelang/Penugasan

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
40	Bonjol	-	140	200	-	-

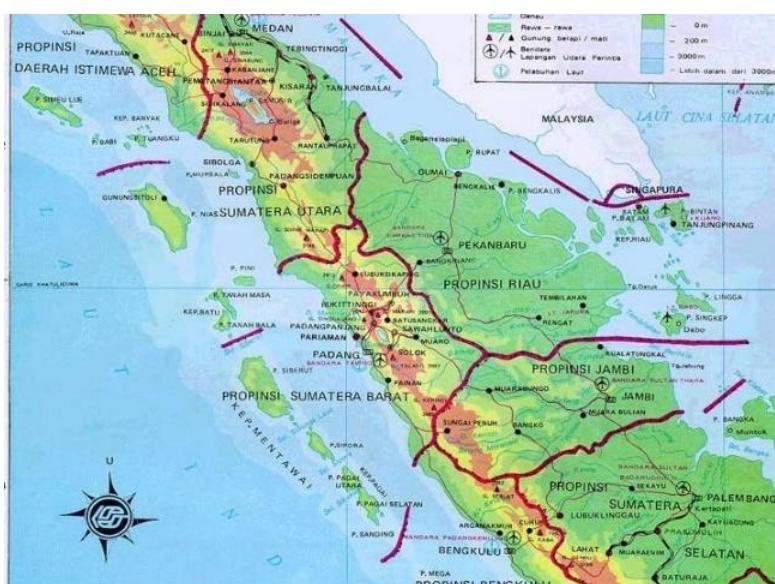
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2025	60	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	785
Hutan Lindung	1.762
Hutan Produksi	1.006
Hutan Pangunan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	6.545

Lokasi WKP



Lokasi WKP_Bonjol

Secara administratif daerah panas bumi Bonjol termasuk kedalam wilayah Kecamatan Bonjol, Kabupaten Pasaman, Provinsi Sumatera Barat. Daerah penyelidikan dapat dicapai dengan menggunakan pesawat udara Jakarta-Padang, selanjutnya menggunakan kendaraan roda empat jurusan Padang – Bonjol (Lokasi) atau lewat

jalan darat dengan jalur Jakarta – Merak – Lampung – Padang – Bonjol (Lokasi) dilalui jalan raya lintas Sumatera hingga di Kecamatan Bonjol dengan lama perjalanan menghabiskan waktu sekitar 2 hari.

Deskripsi WKP

Beberapa penyelidik terdahulu yang melakukan penyelidikan di daerah Bonjol baik langsung maupun tidak langsung dengan penyelidikan kepanasbumian antara lain: Van Bemmelen (1949) dalam penelitiannya tentang geologi di seluruh Indonesia, Nikmatul Akbar (Direktorat Vulkanologi, 1972 dan 1980) dalam rangka kegiatan inventarisasi dan penyelidikan pendahuluan gejala panas bumi di daerah Sumatra Barat yang menyebutkan tentang adanya beberapa kelompok sumber air panas yang muncul di daerah Bonjol, antara lain kelompok sumber air panas Padang Baru, kelompok air panas Mudik, kelompok air panas Sungai Limau dan kelompok air panas Air Putih. Luas WKP Bonjol sebesar 10.100 ha secara administratif berada di Kabupaten Sumatera Barat.

Ringkasan Geologi

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi

Secara regional struktur geologi daerah penyelidikan terletak pada zona Sistem Sesar Sumatera (SFS), berarah baratlaut – tenggara, membentang mulai dari P. Weh hingga Teluk Semangko, Lampung, Panjang zone sesar ini adalah 1650 km (Katili & Hehuwat 1967, Tjia 1970). Pada awalnya para peneliti beranggapan bahwa sistem sesar ini berupa sesar normal/terban yang khas, tetapi kemudian berpendapat bahwa sistem sesar ini berupa kumpulan sesar yang berarah sejajar dengan umur yang berbeda, beberapa sesar tersebut berumur Kapur Tengah, sedangkan yang lainnya mulai aktif pada Paleogen.

Morfologi di daerah penyelidikan dapat dikelompokkan menjadi tiga satuan morfologi, yaitu: morfologi perbukitan berlereng terjal, perbukitan berlereng sedang, dan morfologi pedataran. Stratigrafi daerah Bonjol disusun berdasarkan hubungan relatif antara masing-masing satuan batuan. Penamaannya didasarkan kepada pusat erupsi, mekanisme, dan genesa pembentukan batuan.

Batuan di daerah penyelidikan dapat dibagi menjadi 13 satuan batuan, yang terdiri dari dua satuan batuan sedimen, 10 satuan batuan vulkanik, dan satu satuan endapan permukaan (aluvium). Batuan-batuan vulkanik tersebut diperkirakan berasal dari tujuh titik erupsi yang berbeda, yaitu: Bukit Malintang, Bukit Gajah, Maninjau, Bukit Tinggi, Gunung Beringin, Bukit Simarabun, dan Bukit Binuang serta satu satuan batuan yang tidak diketahui sumber erupsinya. Batuan sedimen di daerah penyelidikan terdiri dari endapan sedimen Formasi Sihapas dan sedimen danau, sedangkan endapan permukaan terdiri dari material lepas-lepas yang termasuk dalam satuan batuan aluvium.

Struktur Geologi

Berdasarkan hasil penyelidikan di lapangan, analisis citra landsat, dan peta topografi terhadap gejala-gejala struktur di permukaan seperti pemunculan mata air panas, kelurusinan lembah dan punggungan, kekar-kekar, bidang sesar, dan zona hancuran batuan dll., maka di daerah penyelidikan terdapat lima struktur sesar, yaitu:

1). Sesar Malintang

Struktur sesar ini berarah relatif barat laut-tenggara indikasi di lapangan menunjukkan adanya kelurusinan punggungan bukit memanjang, kekar-kekar, hancuran batuan, dan jalur mineralisasi sepanjang Bukit Malintang. Sesar ini berjenis sesar normal dengan bagian turun berada di sebelah baratdaya dan bagian naik berada di sebelah timurlaut, sesar ini terjadi akibat gaya yang bersifat tarikan (extension) yang berarah timurlaut- baratdaya. Struktur sesar Malintang ini melibatkan batuan sedimen Formasi Sihapas, Satuan batuan, dan Satuan Bukit Malintang yang berumur Miosen.

2). Sesar Bonjol

Struktur sesar ini berarah relatif sama dengan sesar Malintang, yaitu barat laut-tenggara dan merupakan sesar normal. Indikasi di lapangan terhadap keberadaan sesar ini adalah adanya kelurusinan punggungan bukit memanjang, kekar-kekar, hancuran batuan, dan batuan ubahan/alterasi. Sesar Bonjol ini membentuk sesar tangga (step fault) dengan sesar Malintang, yang keduanya berperan dalam terbentuk jalur mineralisasi di daerah penyelidikan.

3). Sesar Alahan Mati

Sesar ini berada di bagian barat daya daerah penyelidikan yang mempunyai arah barat laut-tenggara berupa sesar normal dengan bagian sebelah timur laut relatif turun terhadap bagian baratdaya. Bukti-bukti di lapangan yang dijumpai berupa zona hancuran batuan, kekar-kekar, kelurusinan punggungan, dan belokan sungai. Sesar ini membentuk graben dengan struktur sesar Bonjol yang berada di sebelah timur daerah penyelidikan.

4). Sesar Padang Baru

Struktur sesar berarah barat laut-tenggara, berada di bagian tengah daerah penyelidikan. Sesar ini berupa sesar normal dengan blok barat daya relatif bergerak turun terhadap blok timurlaut. Indikasi sesar ini di permukaan dicirikan oleh adanya mata air panas Padang Baru, daerah hancuran, kekar-kekar, dan kelurusuan punggungan.

5). Sesar Takis

Struktur sesar ini berarah barat daya-timur laut yang menempati bagian tengah daerah penyelidikan. Indikasi adanya sesar ini di permukaan sangat jelas sekali diantaranya adanya kelurusuan pemunculan mata air panas, yaitu air panas Takis, air panas sungai Limau, dan air panas sungai Langkuik/Kambahan, adanya zona hancuran, kekar-kekar, air terjun (bidang sesar), dan batuan ubahan/mineralisasi. Struktur sesar ini dinamakan sesar Takis berupa sesar normal dengan bagian tenggara relatif bergerak turun terhadap bagian barat laut.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

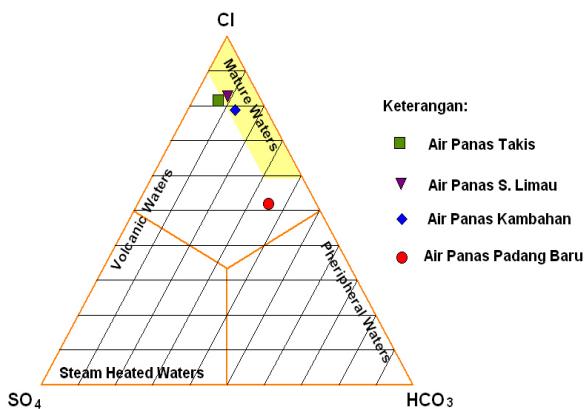


diagram segitiga Cl-SO₄-HCO₃

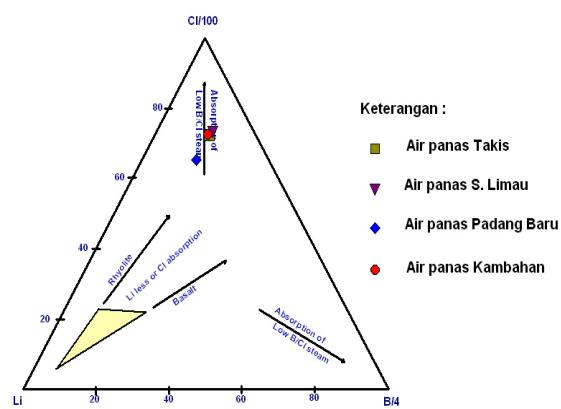


diagram segitiga Cl - Li - B

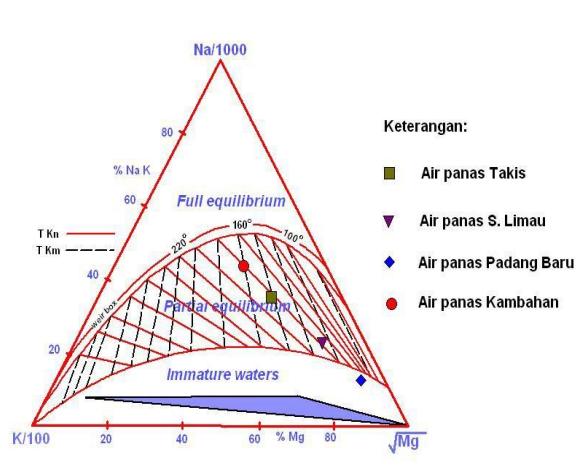


Diagram Segitiga Na - K

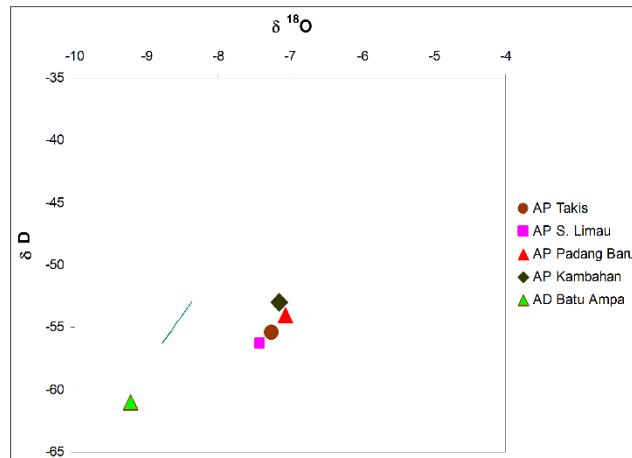


Diagram isotop O18

Hasil plotting komposisi kimia dari mata air panas tersebut pada diagram segi tiga Cl - SO₄ -HCO₃, Na-K-Mg, dan Cl-Li-B yang mengacu kepada Giggenbach (1988) menyatakan air panas Takis, air panas Sungai Limau, air panas Kambah dan air panas Padang Baru, terletak pada posisi klorida. Konsentrasi klorida yang lebih tinggi dari pada konsentrasi SO₄ ataupun HCO₃, air panas ini kemungkinan merupakan indikasi deep water. Fluida uap panas tersebut, berhubungan dengan sumber panas bumi berinteraksi dengan batuan disekitaranya terjadi pencampuran dengan air permukaan membentuk pemunculan mata air panas bersifat netral (pH = 6,50-7,50).

Berdasarkan diagram segi tiga Na-K-Mg, posisi mata air panas Takis, mata air panas Sungai Limau, dan mata air panas Padang Baru, terletak pada partial equilibrium, sebagai indikasi bahwa manifestasi yang muncul ke permukaan dipengaruhi oleh interaksi antara fluida dengan batuan dalam keadaan panas sebelum bercampur

dengan air permukaan (meteoric water). Kecuali air panas Kambaham yang terletak pada immature water, namun dari keempat posisi mata air panas pada diagram tersebut, terdapat pada garis lurus ke sekitar temperatur Na-K 180°C, dan bila ditarik sejajar garis K-Mg, akan jatuh pada temperatur yang berbeda, yang nilainya lebih kecil dari pada Na-K.

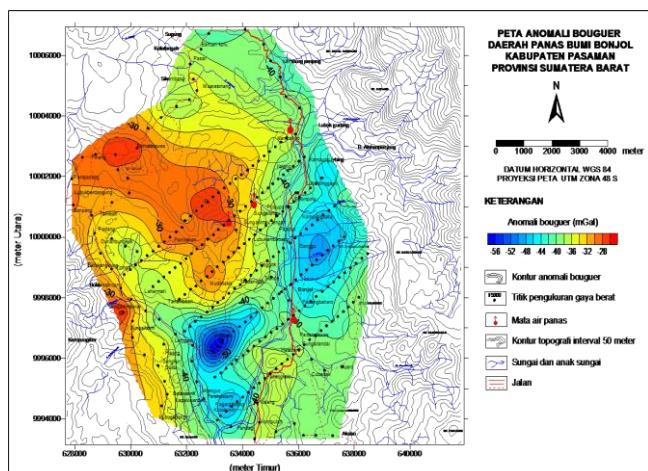
Berdasarkan diagram segi tiga Cl, Li, B posisi keempat mata air panas terletak mengarah ke posisi tengah diagram, di bawah Cl, menunjukkan adanya interaksi antara fluida panas dengan batuan panas bumi sesuai dengan hasil analisis isotop.

Model Geokimia Tentatif

Manifestasi panas bumi di daerah Bonjol berupa mata air panas dengan temperatur relatif tinggi (87,9°C), terdapat sinter karbonat, pH netral, tipe klorida sebagai indikasi deep water. Mata air yang muncul ke permukaan sebagai manifestasi panas bumi di daerah penyelidikan, diduga berasal dari fluida panas yang mengandung H₂S, CO₂, Cl-, di Bukit Binuang membentuk kantong sumber panas di bawah lokasi munculnya air panas takis, mengalir secara vertikal menuju permukaan berinteraksi dengan batuan albit dan adularia mengandung mineral Na dan K yang dilewatinya, sebagian lagi batuan sedimen, mengalami pencampuran dengan air permukaan sehingga terjadi penurunan temperatur (didukung oleh posisi air panas pada partial equilibrium). Terjadinya penurunan temperatur tersebut, pada permukaan telah menyebabkan terbentuknya sinter karbonat disekitar manifestasinya. Namun pengenceran dan penurunan temperatur tersebut, tidak terlalu menyebabkan penurunan konsentrasi yang signifikan untuk beberapa senyawa kimia, diantaranya SiO₂ yang diindikasikan oleh hasil geotermometer SiO₂ 1680°C, tidak jauh berbeda dengan hasil geotermometer NaK 1880°C, yang berhubungan dengan kemungkinan sistem panas bumi up flow di daerah penyelidikan Bonjol.

Ringkasan Geofisika

Gaya Berat/Gravity

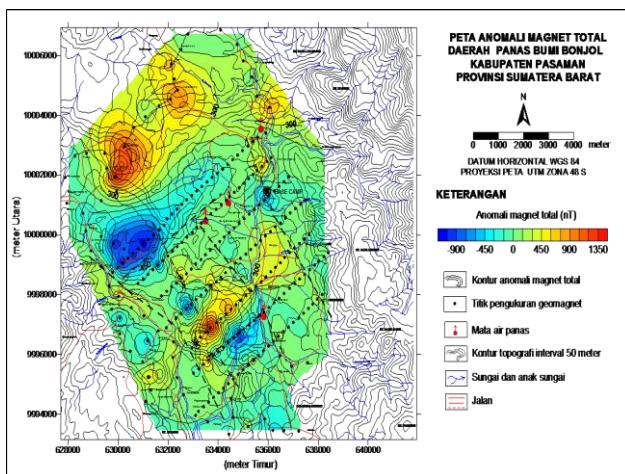


Peta Anomali Bouguer daerah Panas Bumi Bonjol

Sebaran anomali Bouguer daerah panas bumi Bonjol untuk densitas 2.65 gr/cm³. Pola lineasi anomali Bouguer memperlihatkan arah umum baratlaut – tenggara, serta di beberapa tempat seperti di bagian tengah, timur, barat, dan selatan terjadi pembelokan dan pengkutuban anomali rendah dan tinggi. Arah pola regional sesuai dengan arah struktur geologi yang membentang dari barat laut ke tenggara.

Sebaran anomali Bouguer tinggi yang terdapat di sebelah barat laut yang melebar ke arah barat samapai barat daya ditafsirkan sebagai respon dari batuan yang didominasi oleh lava yang masih segar dan masif. Anomali Bouguer rendah yang terlihat di sebelah barat mata air panas Padang Baru ditafsirkan sebagai respon dari intrusi batuan yang membentuk Bukit Binuang, sedangkan anomali Bouguer rendah yang terdapat di sebelah timur laut mata air panas Padang Baru diinterpretasikan sebagai respon dari batuan yang telah mengalami ubahan.

Geomagnet

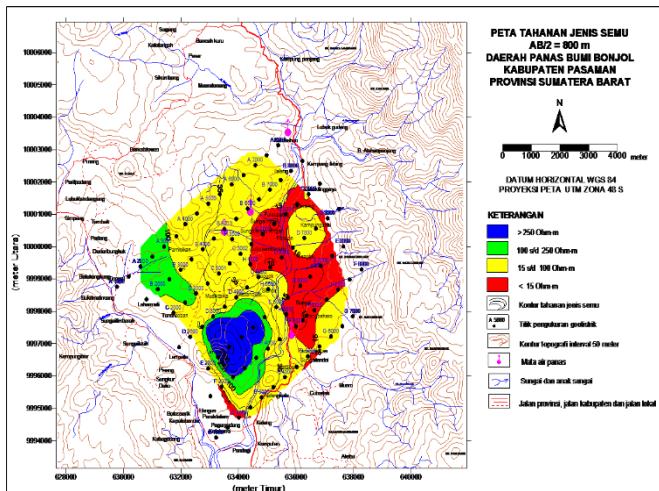


Peta Anomali magnet total daerah Panas Bumi Bonjol

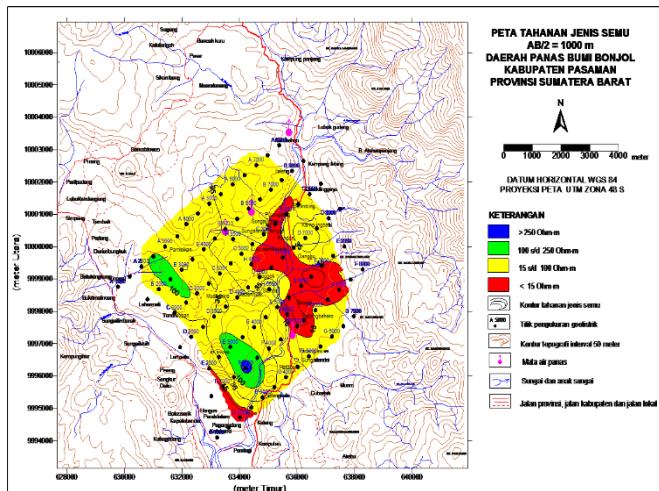
Sebaran nilai anomali magnet total cukup bervariatif dari rendah ke tinggi. Anomali tinggi dan rendah di sebelah barat mata air panas Padang Baru diinterpretasikan sebagai respon dari intrusi yang membentuk Bukit Binuang. Anomali tinggi di sebelah utara diinterpretasikan sebagai respon dari batuan vulkanik tua, sedangkan anomali rendah yang berada di sebelah selatannya diinterpretasikan sebagai respon dari batas batuan vulkanik dan batuan sedimen.

Geolistrik

AB/2



Peta Tahanan Jenis semu AB/2=800



Peta Tahanan Jenis semu AB/2=1000

Sebaran tahanan jenis semu pada bentangan AB/2 = 800 meter, secara umum mengecil ke arah timur laut diinterpretasikan sebagai batuan yang resistif yang muncul membentuk intrusi Bukit Binuang. Tahanan jenis semu sedang yang tersebar hampir mendominasi daerah Bonjol diperkirakan berasosiasi dengan aliran piroklastik atau batuan sedimen, sedangkan tahanan jenis semu rendah yang terlihat di sebelah timur diperkirakan merupakan respon dari batuan yang telah terubah atau respon dari batuan sedimen.

Sebaran tahanan jenis semu pada bentangan AB/2 = 1000 m, secara umum didominasi oleh tahanan jenis semu sedang yang diinterpretasikan sebagai respon dari batuan sedimen dan aliran piroklastik. Tahanan jenis semu tinggi yang terlihat di sebelah barat mata air panas Padang Baru diinterpretasikan sebagai intrusi yang membentuk Bukit Binuang, sedangkan tahanan jenis semu rendah yang membentuk kontur tertutup di antara mata air panas Padang Baru dan mata air panas Sungai Limau serta mata air panas Takis diinterpretasikan sebagai respon dari batuan yang mengalami ubahan dan batuan sedimen.

Elektromagnetik

MT

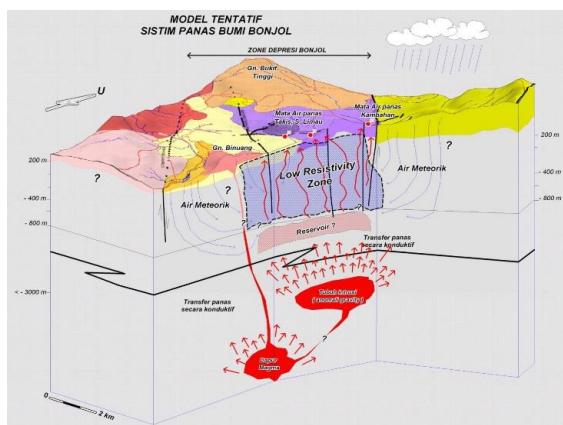
Hasil survei MT terlihat adanya sebaran tahanan jenis rendah yang pada kedalaman 0 m dpl hampir mendominasi daerah penyelidikan. Secara umum luas penyebaran tahanan jenis rendah ini semakin mengecil pada kedalaman 500 m dpl, bahkan pada kedalaman 1000 m dpl cenderung tidak terlihat. Tahanan jenis rendah ini diinterpretasikan sebagai batuan ubahan yang dalam sistem panas bumi Bonjol berfungsi sebagai batuan penudung. Pada kedalaman 1000 m dpl, di sekitar mata air panas Padang Baru terlihat adanya sebaran tahanan jenis sedang, tahanan jenis sedang ini diinterpretasikan sebagai top dari reservoir panas bumi.

Berdasarkan data tersebut, batuan penudung panas bumi terlihat sampai kedalaman di atas 500 m dpl dan top reservoir panas bumi berada di antara kedalaman 500 dan 1000 m dpl, yang berada di sekitar mata air panas Padang Baru.

Sumur Landaian Suhu

Sumur landaian suhu BJL-1 berada pada koordinat 100012'44,64" BT dan 000'6,90" LU dengan elevasi 236 m di atas permukaan laut harga temperatur formasi sebesar 66,2°C Horner Plot pada posisi kedalaman 200 meter. Berdasarkan temperatur formasi pada posisi kedalaman pengukuran 200 m, diperoleh harga gradien temperatur sebesar 18,97°C/100 meter atau lebih dari enam (6) kali gradien rata-rata bumi ($\pm 30\text{C}$ per 100 m). Selanjutnya, jika perkiraan top reservoir di daerah panas bumi Bonjol berada di kedalaman sekitar 1000 m (hasil survei terpadu, 2006) dan gradien diasumsikan linier pada sumur BJL-1, maka temperatur di kedalaman tersebut sekitar 2¹⁸OC.

Model Konseptual



Model Konseptual Panas Bumi

Hasil kompilasi dari geologi, geokimia dan geofisika, diperoleh areal prospek berada di daerah depresi yang dibatasi oleh sesar Takis di bagian baratlaut, sesar G. Malintang di bagian timurlaut dan sesar Padang Baru di bagian baratlaut. Airpanas muncul dikontrol oleh ke tiga struktur di atas dan areal prospek juga di batasi dengan tahanan jenis rendah (< 15 Ohm-m) dan data MT yang memanjang mulai dari airpanas Takis, Sungai Limau sampai ke airpanas Padang Baru, dengan luas daerah prospek 23 km² (terduga) dan 16 km² (hipotetis).

Hasil metode geokimia juga mendukung daerah prospek dengan tingginya kadungan Hg tanah di sekitar airpanas Takis dan Padang Baru, dan CO₂ udara tanah di areal prospek. Berdasarkan hasil gayaberat diketahui adanya densitas tinggi di sekitar airpanas Takis yang diasumsikan sumber panas berasal dari intrusi yang tidak muncul ke permukaan.

Sumber Data

Badan Geologi, 2010

WKP GUNUNG TALANG - BUKIT KILI

POTENSI PANAS BUMI INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GUNUNG TALANG - BUKIT KILI

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2777 K/30/MEM/2014	03-06-2014	13 02 3 2 5 14 0005	27.000	Solok	Sumatera Barat	Eksplorasi

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Bukti
45	Bukit Kili	-	-	-	-	-
47	Gunung Talang	-	24	66	-	-

Izin Pengusahaan

SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang
Nomor	Tanggal		
2/1/IPB/PMA/2017	23-02-2017	PT Hitay Daya Energy	-

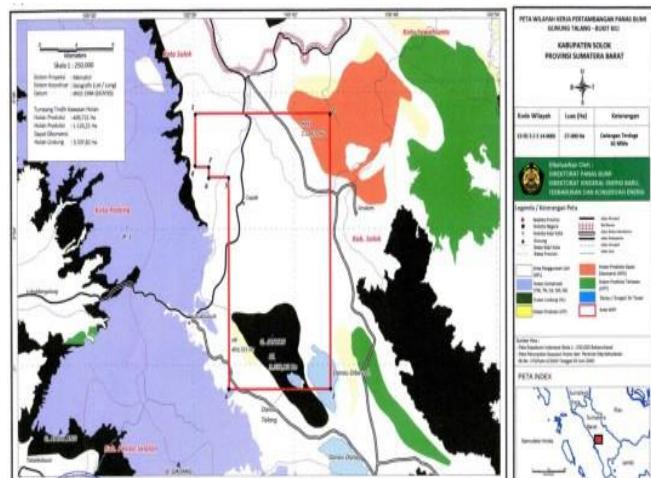
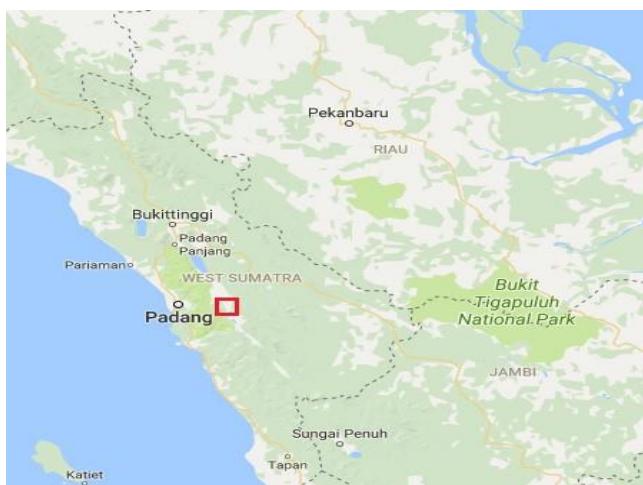
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2022	20	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	1
Hutan Lindung	3.337
Hutan Produksi	1.533
Hutan Pangunan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	22.126

Lokasi WKP



Secara administratif, daerah panas bumi Gunung Talang - Bukit Kili termasuk ke dalam wilayah Kabupaten Solok. Lokasi ini dapat dicapai dengan perjalanan darat yang berjarak sekitar ± 50 km atau sekitar 2 jam perjalanan dari Kota Padang.

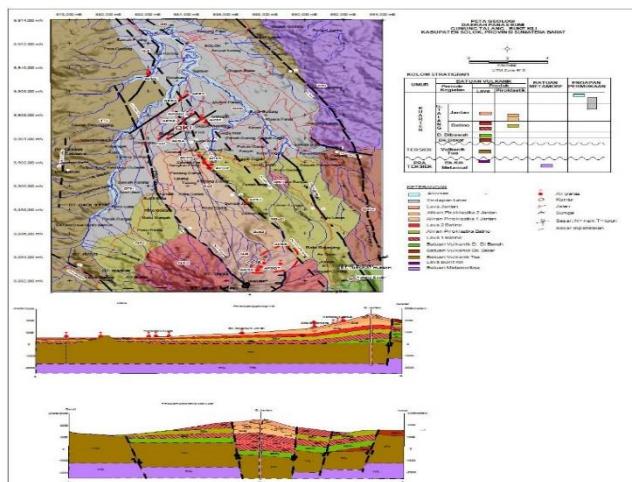
Deskripsi WKP

Terdapatnya kerucut Gunung Jantan yang merupakan kerucut termuda yang ada di kompleks Gunungapi Talang dan adanya manifestasi hidrotermal aktif di tubuh bagian atas gunungapi tersebut mengindikasikan bahwa sumber panas untuk sistem panas bumi G. Talang berada di bawah kerucut Gunung Jantan, berasal dari kantong-kantong magma dengan kedalaman yang tidak diketahui. Sebaran tahanan jenis rendah (<20 Ohm-m) yang diinterpretasikan sebagai batuan penudung tersebar di sekitar mata air panas Batu Berjanjang, tahanan jenis rendah ini tersebar dari mulai kedalaman sekitar 500 meter. Keberadaan manifestasi-manifestasi dengan fluida yang didominasi oleh bikarbonat di bagian utara diperkirakan sebagai outflow sistem panas bumi ini.

Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Bawah Batuang	Mata Panas Air	-	-	-	47,8	8,26
Batu Bajanjang	Mata Panas Air	-	-	-	56,8	8,18
Sungai Janiah	Mata Panas Air	-	-	-	43,1	8,2
Padang Damar	Mata Panas Air	-	-	-	55,5	8,58
Bukit Kili Kecil	Mata Panas Air	-	-	-	50	8,62

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



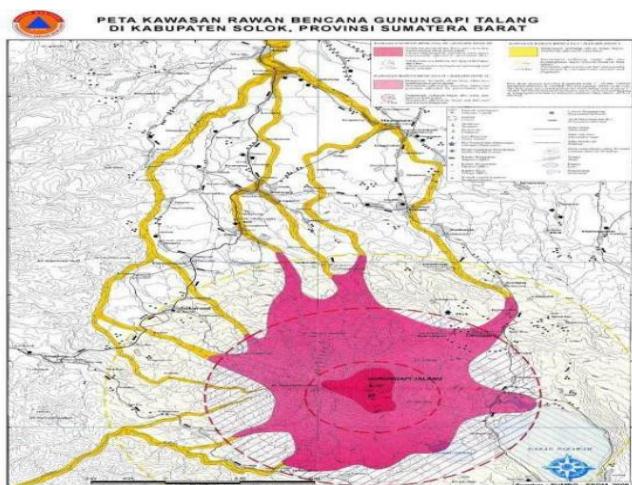
Geologi daerah Gunung Talang – Bukit Kili didominasi oleh batuan vulkanik Kuarter, Tersier dan Pra-Tersier yang terdiri dari lava, lahar, breksi dan piroklastika, dan batuan malihan (metamorfosa) yang tersingkap di bagian timur laut yang diperkirakan sebagai batuan dasar di daerah WKP Panas Bumi Gunung Talang - Bukit Kili. Secara garis besar pembagian satuan batuan tersebut dari tua ke muda adalah sebagai berikut: batuan malihan (metamorfosa) sebagai batuan dasar (*basement rock*); batuan vulkanik tua berumur tersier yang terdiri dari lahar, lava dan breksi; dan batuan vulkanik muda berumur kuarter yang terdiri dari lava dan lahar, dan endapan permukaan. Pemunculan bekas pusat-pusat erupsi di beberapa tempat terdapat di luar daerah usulan WKP Panas Bumi Gunung Talang - Bukit Killi, sekarang tidak menunjukkan aktivitasnya lagi, seperti Bukit Bakar yang terletak di Barat Laut, Kawah Gunung Batino di bagian Selatan dengan diameter lebih dari 1 km, Danau Talang yang merupakan danau kawah seluas 1200 x 800 m dan titik erupsi masa lampau yang berukuran cukup besar.

Struktur Geologi

Hasil dari interpretasi foto udara memperlihatkan pola-pola struktur geologi dan kelurusannya yang pada umumnya berarah baratlaut-tenggara dan juga dijumpai struktur-vulkanik berupa kawah bekas letusan gunungapi. Struktur yang berkembang di daerah usulan WKP Panas Bumi Gunung Talang - Bukit Kili terdiri dari struktur sesar/patahan dan struktur vulkanik berupa kawah bekas hasil letusan gunungapi. Struktur sesar tersebut berjenis sesar normal yang umumnya berarah baratlaut-tenggara dan sebagian berarah utara-selatan serta barat daya - timurlaut.

Geomorfologi

Geomorfologi dikelompokan berdasarkan bentang alamnya, yang meliputi sudut kemiringan lereng (*slope*), elevasi, pola aliran sungai dan tingkat erosi serta kelompok batuan, maka dapat dibagi menjadi satuan morfologi Kerucut Gunung Talang yang merupakan Puncak Gunungapi Talang, Tubuh Gunung Talang, Perbukitan Vulkanik Tua yang berada di bagian Barat dan Timur Gunung Talang memanjang kearah Utara, Perbukitan Terisolir Bukit Kili dan Pedataran yang merupakan depresi Solok.



Daerah Gunung Talang berada pada wilayah lingkungan batuan vulkanik aktif dengan jenis gunung api tipe A. Beberapa hal yang perlu diwaspadai adalah potensi terjadinya erupsi gunungapi sehingga perlu adanya daerah aman atau peta kawasan bencana gunungapi. Lokasi rawan letusan terpusat di puncak G.Talang hingga radius 5 km dan potensi bahaya endapan lahar tersebar disekitar sungai-sungai yang bermuara ke puncak kearah utara hingga depresi Solok. Selain potensi letusan gunungapi daerah Solok juga memiliki potensi kegempaan yang cukup tinggi karena berada pada jalur sesar aktif Sumatera yang suatu saat dapat menimbulkan efek terhadap potensi gerakan tanah dan longsor. Potensi gerakan tanah di daerah Solok cukup tinggi mengingat didaerah tersebut terdapat wilayah tinggian dengan jenis batuan piroklastik dan metamorfik.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

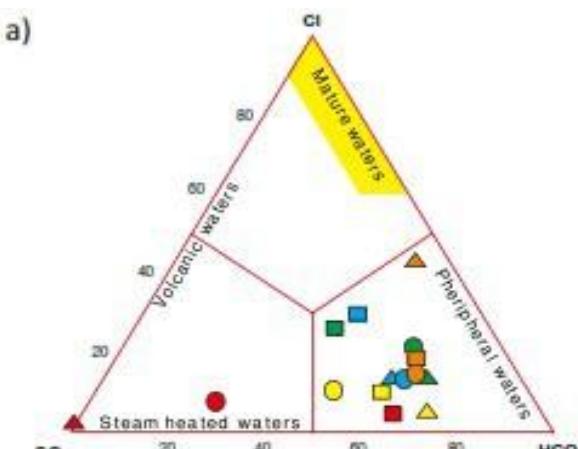


Diagram Segitiga $\text{Cl} - \text{SO}_4 - \text{HCO}_3$

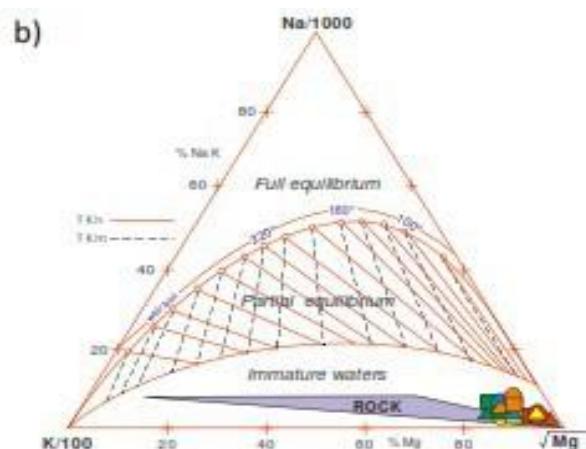
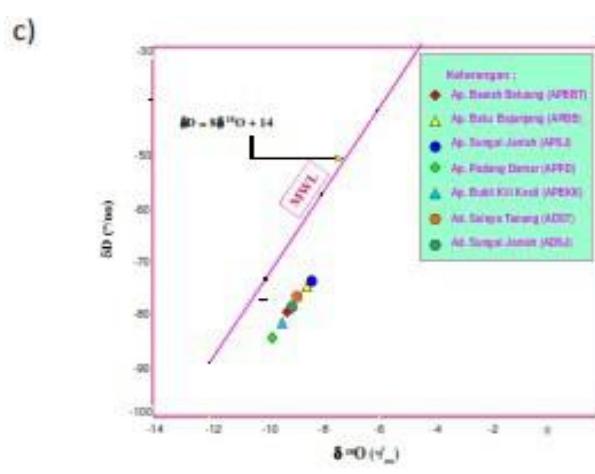


Diagram Segitiga $\text{Na} - \text{K} - \text{Mg}$



Grafik Analisa Isotop

Plotting pada diagram segi tiga Cl-SO₄-HCO₃ menunjukkan bahwa air panas Gunung Talang dan Bukit Kili terdiri dari dua tipe yaitu: tipe sulfat pada elevasi tinggi di Gunung Talang yang berada di bagian selatan dan tipe bikarbonat pada elevasi rendah kearah Bukit Kili dan sekitarnya yang berada di bagian utara daerah WKP Panas Bumi Gunung Talang - Bukit Kili . Air panas yang bertemperatur tinggi (air panas Gabuo Atas), dan yang bertemperatur lebih rendah yang masih tipe sulfat air panas Bawah Batuang, sedangkan air panas lainnya bertipe bikarbonat adalah air panas Batu Bajanjang.

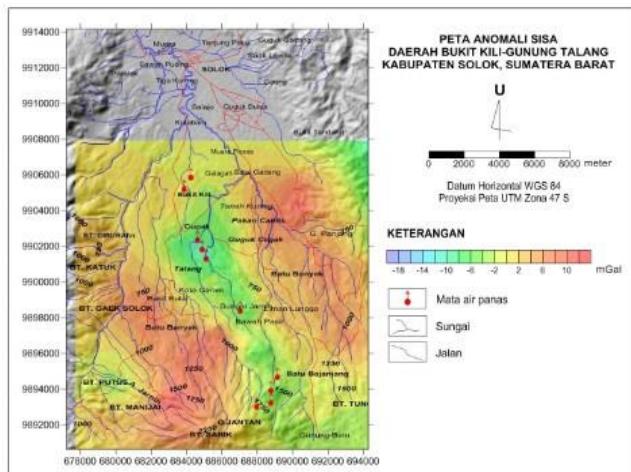
Plotting pada diagram segitiga Na-K-Mg menunjukkan bahwa semua air panas Gunung Talang dan Bukit Kili, berada pada zona immature water

Isotop ¹⁸O dan 2H dari tujuh sampel air panas dan air dingin, O berkisar -9,95 sampai -8,55 ‰ dan δD berkisar -84,4 sampai -75,3 ‰. Plotting pada grafik δD terhadap δ¹⁸O, dengan garis air meteorik δD = 8δ¹⁸O+14.

Temperatur bawah permukaan yang berhubungan dengan temperatur reservoir sekitar 200°C, berdasarkan geotermometer Silika (160°C) sebagai temperatur minimum dan dari geotermometer gas CO₂-H₂S (216°C) sebagai temperatur maksimum

Ringkasan Geofisika

Gaya Berat/Gravity



Peta Anomali Sisa Data Gaya Berat

Peta anomali sisa menggambarkan sebaran anomali tinggi di sebelah baratdaya dan timurlaut sebaran manifestasi panas bumi – yang cenderung membentuk kelurusan berarah baratlaut-tenggara. Di antara sebaran anomali tinggi ini terlihat adanya sebaran anomali rendah yang bertepatan dengan sebaran manifestasi panas bumi. Anomali rendah ini diperkirakan berasosiasi dengan batuan yang memiliki densitas rendah seperti aliran piroklastik dan/atau batuan ubahan. Kontras antara anomali rendah dan anomali tinggi ini membentuk suatu kelurusan yang berarah baratlauttenggara dan diinterpretasikan sebagai respon dari adanya struktur yang membentuk suatu graben di daerah ini.

Geomagnet

Peta anomali magnet total daerah panas bumi Bukit Kili-Gunung Talang menggambarkan sebaran anomali magnet tinggi tersebar di bagian tengah dan membentuk kelurusan berarah baratlaut-tenggara. Anomali sangat rendah tersebar di sekitar Sungai Jarnih dan Gunung Jantan dengan pola kontur yang cenderung membuka ke arah selatan. Anomali rendah ini diinterpretasikan sebagai respon dari batuan yang telah mengalami demagnetisasi akibat adanya aktivitas panas bumi dan diperkirakan merupakan zona prospek dari data geomagnet. Di bagian tengah juga terlihat adanya pasangan anomali rendah dan anomali tinggi yang cenderung membentuk kelurusan berarah baratlaut-tenggara dan diperkirakan berasosiasi dengan keberadaan struktur di daerah ini.

Elektromagnetik

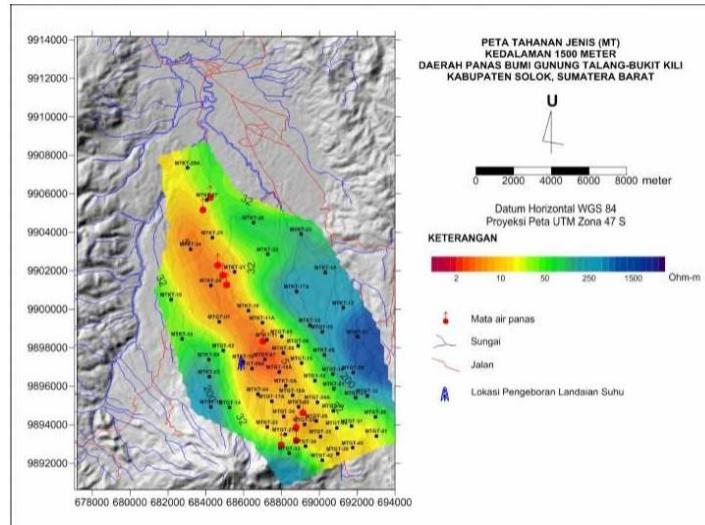
MT

Sebaran tahanan jenis hasil pemodelan memperlihatkan penyebaran nilai tahanan jenis mengikuti kelurusan yang membentuk pola graben yang terdapat di daerah ini, dimana nilai tahanan jenis rendah penyebarannya terdapat ditengah daerah survei yaitu sepanjang manifestasi mata air panas Bukit Kili di sebelah utara, mata air panas Cupak

yang berada dibagian tengah dan mata air panas Batu Berjanjang dibagian selatan Penyebaran tahanan jenis tinggi berada di bagian timur dan tenggara daerah survei dengan pola penyebarannya berarah barat laut - tenggara.

Dibagian timur diperkirakan merupakan respon dari batuan lava Bukit Bakar sedangkan tahanan jenis tinggi dibagian tenggara diperkirakan merupakan batuan produk dari erupsi Gunung Talang.

Sebaran tahanan jenis rendah (<20 Ohm-m) yang diinterpretasikan sebagai batuan penudung tersebar di sekitar mata air panas Batu Berjanjang, tahanan jenis rendah ini tersebar dari mulai kedalaman sekitar 500 meter, sedangkan reservoir panas bumi diperkirakan berada di bawah batuan penudung dengan ditandai oleh sebaran tahanan jenis sedang (20 – 100 Ohm-m) yang tersebar di bagian utara yaitu di daerah Gunung Talang disekitar mata air panas Batu Berjanjang dengan kedalaman sekitar 1500 meter di bawah permukaan tanah.

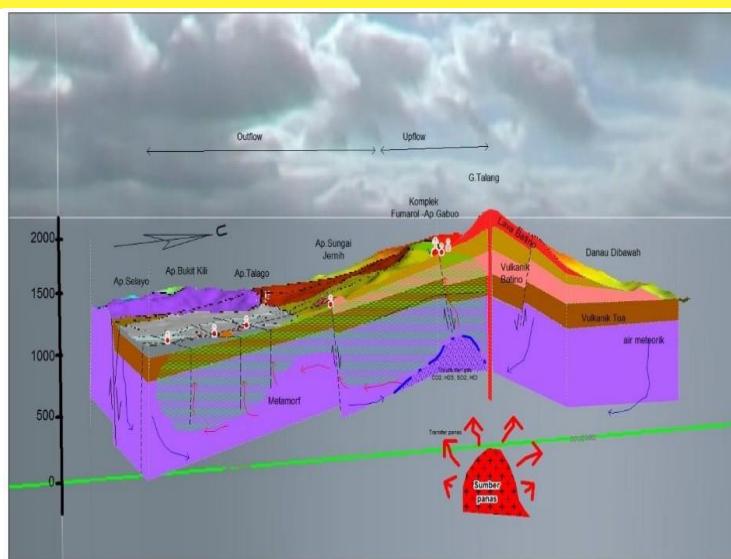


Peta Tahanan Jenis (MT) Kedalaman 1500 m

Sumur Landaian Suhu

Secara keseluruhan nilai landaian suhu pada sumur TLG-1 sebesar $3,25^{\circ}\text{C}/100$ meter atau sebanding dengan nilai landaian suhu bumi normal ($\pm 3^{\circ}\text{C}$ per 100 m). Hal ini menunjukkan bahwa sumur TLG-1 belum memperlihatkan adanya potensi panas bumi, sehingga diperkirakan lokasi sumur berada di luar zona prospek Daerah Gunung Talang

Model Konseptual



Model Konseptual Panas Bumi Gunung Talang - Bukit Kili

Sistem panas bumi G. Talang sangat identik dengan sistem panas bumi high terrain seperti yang umumnya terbentuk di daerah sepanjang sabuk Gunungapi di Indonesia. Daerah resapan air berada di sekitar tubuh hingga lereng G. Talang dimana air meteorik masuk ke bawah baik melalui batuan berpermeabilitas primer (pori-pori pada batuan dan tekstur vesikuler) maupun melalui rekahan-rekahan, kontak litologi, kekar-kekar dan sesar sebagai batuan berpermeabilitas skunder. Aliran panas dan gas-gas vulkanik yang bersumber dari kantong magma di bawah G. Jantan naik secara vertikal membentuk fumarol Gabuo, sebagian fluida dan gas kontak dengan air meteorik dan

keluar melalui sesar dan rekahan yang berarah barat – tenggara hingga ke daerah lepasan (discharge) pada depresi Solok. Zona upflow diperkirakan berada di sekitar fumarol dan alterasi Gabuo Atas.

Foto – Foto Pendukung



Sumber Data

PSDG, Badan Geologi, 2013, *Kajian Geosain Prospek Panas Bumi Gunung Talang – Bukit Kili*.

WKP LIKI PINANGAWAN - MUARALABOH

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP LIKI PINANGAWAN - MUARALABOH

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
4112 K/30/MEM/2014	24-11-2014	13 11 3 2 08 14 0010	56.000	Solok Selatan	Sumatera Utara	Eksplorasi

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
48	Muaralabuh	-	-	73	-	60
49	Liki Pinangawan					

Izin Pengusahaan

SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang
Nomor	Tanggal		
3415 K/30/MEM/2015	23-07-2015	PT SUPREME ENERGY MUARA LABOH	-

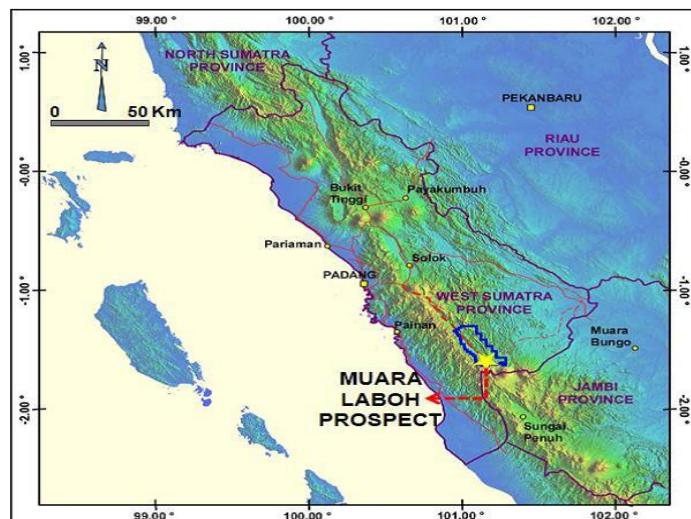
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2019	80	-
2	2024	140	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	13.136
Hutan Lindung	7.987
Hutan Produksi	7.304
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	27
Area Lainnya	33.872

Lokasi Wkp



Lokasi WKP Liki Pinangan-Muaralaboh

Dari Jakarta menuju Padang menggunakan Pesawat dan mendarat di Bandara Internasional Minangkabau. Kemudian dilanjutkan dengan perjalanan darat ke arah tenggara melalui Jalan Padang Solok – Alahan Panjang – Padang Surian – Jalan Raya Muaralaboh menuju Muaralaboh dengan waktu perjalanan kurang lebih 4-5 jam.

Deskripsi WKP

Sistem panas bumi Muaralaboh berkaitan erat dengan Sesar Besar Sumatra yang berarah Barat Laut – Tenggara. Beberapa manifestasi tersebar mengikuti arah Barat Laut – Tenggara, dengan perubahan di daerah fokus Muaralaboh, dimana manifestasi tersebut memiliki arah relatif Utara – Selatan.

Sistem ini mempunyai zona upflow di sekitar Patah Sembilan ditandai dengan fumarol PS dan outflow ke arah Barat Laut fumarol Idung Mancung dan mata air panas Sapan Malulong. Karakteristik sistem ini memiliki dominasi air, dengan kemungkinan zona uap disekitar Idung Mancung, juga memiliki pH netral 6-7, kandungan NCG 0.6-1.6wt% serta bertemperatur 250 – 300°C.

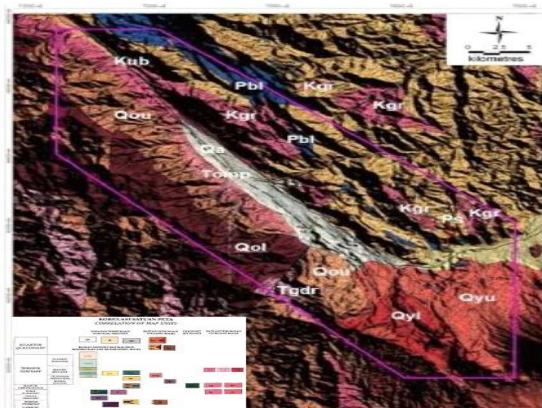
Kedalaman puncak reservoir diperkirakan terletak pada elevasi 800-900 m dpl (kedalaman sekitar 500-600 meter), sedangkan batuan penyusun reservoir termasuk dalam fasies proksimal - medial yang tersusun oleh batuan vulkanik berupa Lava Andesit, Breksi Tuf, dan Tuf. Luas WKP Muaralaboh sebesar 43.200 ha (432 km²) secara administratif terletak di Kabupaten Solok Selatan. Potensi bahaya geologi meliputi hujan abu dan lontaran batu gunungapi Kerinci, gempa bumi, debris flow pada aliran sungai, serta banjir, jatuhnya batu dan gerakan tanah.

Manifestasi Permukaan

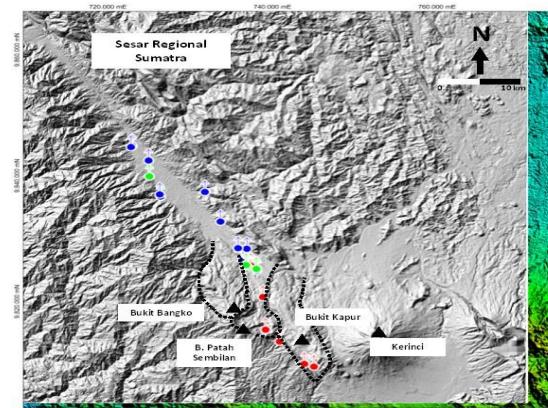
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Sapan Malulong	Boiling spring	101,1261	-1,5829	850	99,0	8,3
Sapan Sarai	Hot Spring	101,0151	-1,4554	468	96,1	7,6
Balun	Boiling spring	100,9962	-1,4116	540	83,1	7,9
Bukit Sikapa	Hot spring	101,1123	-1,5587	656	52,0	7,5

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi



Peta Vulkanostратigraphy

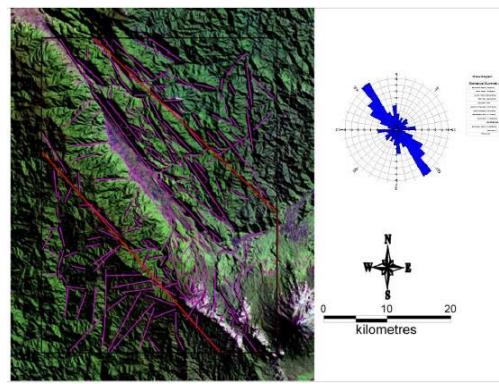
Rosidi, et.al (1996) menyebutkan bahwa lapangan panas bumi Muaralaboh secara tektonik terdapat pada ujung segmen Suliti yang berasosiasi dengan sesar geser menganan Sesar Besar Sumatera. Secara regional satuan batuan yang terdapat di Muaralaboh terdiri dari Formasi Barisan (Pb), berupa filit, sabak, batu gamping, dan greywake yang tersebar di area Timur Laut, batuan intrusi tua, yaitu Granitan (Kgr) berupa granodiorit hingga granit yang telah terubah setempat, batuan intrusi yang berumur tersier Granodiorite (Tgdr) dan Granit (Tgr).

Selanjutnya batuan gunung api yang berumur kuarter menutupi batuan tua tersebut, terdiri dari Batuan Gunung Api Asam yang tak terpisahkan (Qou) dan Lava (Qol); berupa lava, tuf, breksi tuf, ignimbrit, dan obsidian asam hingga menengah, dan setempat terdapat andesit. Batuan kuarter ini tersebar di bagian timur. Pada bagian selatan daerah ini produk batuan kuarter ini berasosiasi dengan produk gunung api Kerinci (Qyu) dan (Qyl) berupa lahar, breksi tuf, tuf, dan lava.

Daerah kompleks gunung api Muaralaboh, yaitu Bukit Bangko, Bukit Patah Sembilan, dan Bukit Kapur kemungkinan berhubungan dengan sumber panas yang mengontrol munculnya manifestasi fumarol dan alterasi dipermukaan, Batuan Gunung Api Asam yang tak terpisahkan (Qou) kemungkinan berpotensi sebagai batuan reservoar di daerah ini. Batuan reservoar tersebut umumnya didominasi oleh Tuf, Breksi Tuf, Lava Riolit hingga Lava Andesit.

Persebaran mata air panas disekitar Bukit Patah Sembilan mengindikasikan terdapatnya potensi sumber panas bumi di wilayah tersebut.

Struktur Geologi



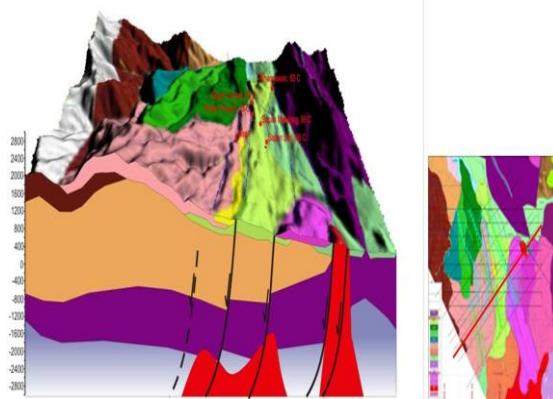
Peta Kelurusian

Hasil analisa dan interpretasi citra Landsat TM menunjukkan arah dominan Barat Laut-Tenggara, diikuti oleh Utara-Selatan. Arah kelurusian Barat Laut-Tenggara ini merupakan juga arah umum dari Sesar Besar Sumatra.

Beberapa kelurusian ini juga berasosiasi dengan morfologi depresi, sehingga kuat dugaan memiliki indikasi hadirnya sesar turun. Analisa kelurusian dengan asumsi dipengaruhi kuat oleh Sesar Besar Sumatra, yang bergerak relatif menganan akan menghasilkan pergerakan lebih aktif di sisi timur. Hal tersebut mengakibatkan

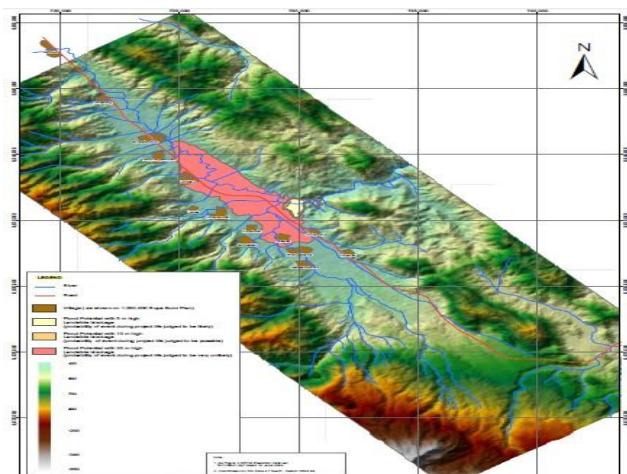
terbentuknya sesar yang memiliki kemiringan relatif ke tenggara.

Model Geologi Tentatif

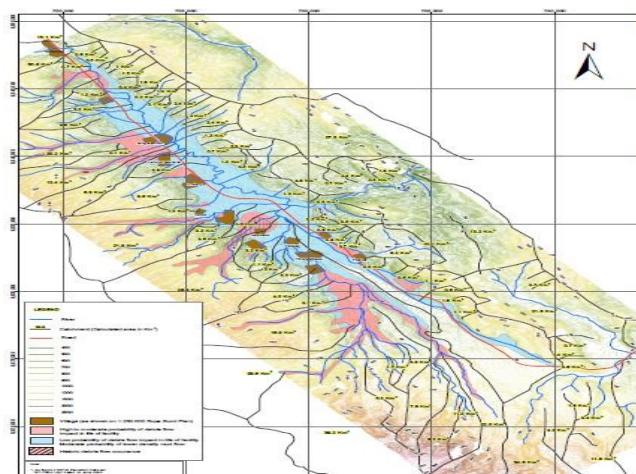


Skematik penampang model tentatif Muaralaboh berarah relatif Timur Laut – Barat Daya. Sumber panas sistem panas bumi diperkirakan berhubungan dengan struktur sekunder dari Sesar Besar Sumatra yang juga berkaitan dengan vulkanik Kawah Patah Sembilan, sedangkan batuan reservoir diperkirakan tersusun oleh fasies proksimal - medial berupa produk vulkanik Patah Sembilan, yaitu lava andesit, tuf, breksi tuf.

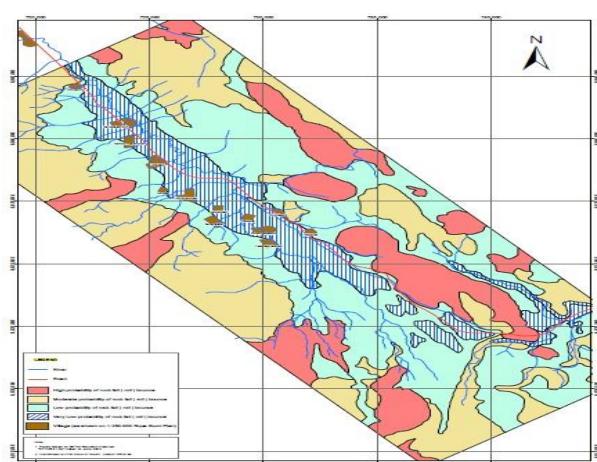
Lain-lain



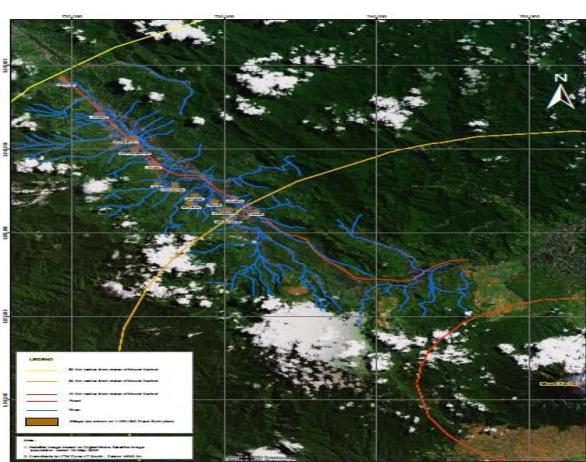
Peta Zonasi Bencana Banjir



Peta Zonasi Bencana Longsor



Peta Zonasi Bencana Jatuh Batu



Peta Zonasi Aktivitas Vulkanik

Daerah prospek Muaralaboh memiliki beberapa potensi bencana diantaranya bahaya banjir, erupsi gunung api, gempa bumi, tanah longsor, jatuh batu, pergerakan tanah akibat gempa, dan lainnya. Peta zonasi rawan bencana (geo-hazard) seperti zonasi rawan banjir, terutama sungai Bangko yang pernah memiliki sejarah banjir bandang.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

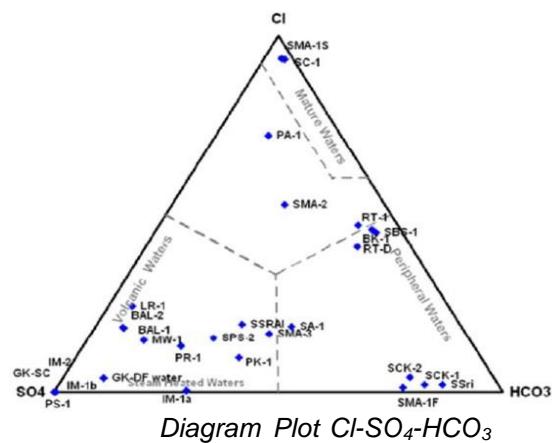


Diagram Plot Cl-SO₄-HCO₃

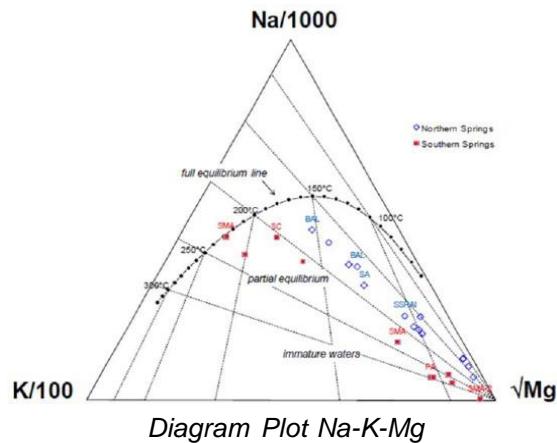


Diagram Plot Na-K-Mg

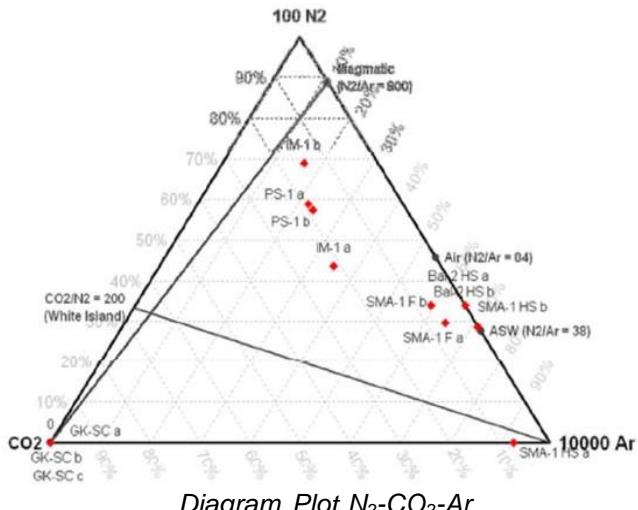


Diagram Plot N₂-CO₂-Ar

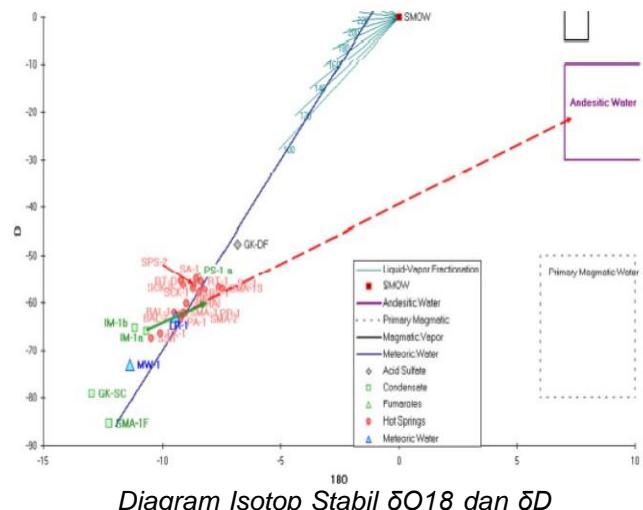


Diagram Isotop Stabil δO₁₈ dan δD

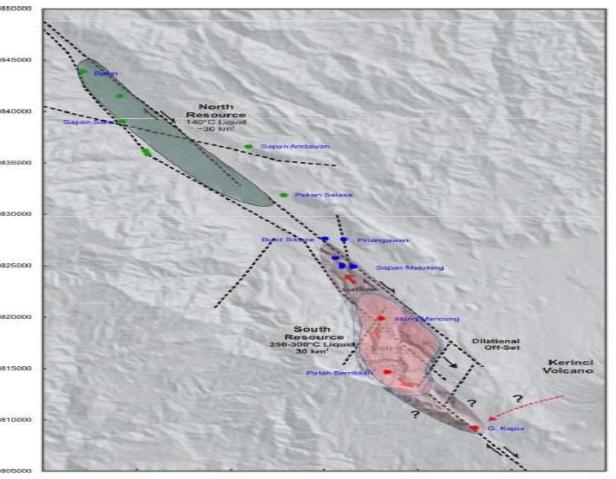
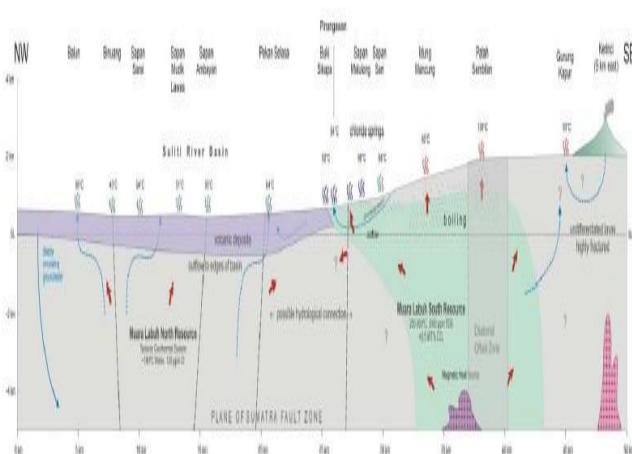
Diagram plot Cl-SO₄-HCO₃ hasil analisa kimia air dari manifestasi panas bumi di daerah prospek Muaralaboh; terlihat hanya beberapa manifestasi yang berasosiasi dengan matair panas Sapan Malulong berupa matair klorida pH netral (SMA-1S, SC-1, PA-1, SMA-2, dan SSRA-1).

Diagram plot Na-K-Mg menunjukkan hanya sampel matair panas Sapan Malulong (SMA) dan Sapan Central (SC) yang merupakan equilibrium liquid. Sedangkan beberapa matair panas lainnya merupakan partial equilibrium liquid, seperti Balun (Bal-1, Bal-2), Sapan Ambayon (SA-1) dan Sapan Sarai (SSRA).

Diagram plot N₂-CO₂-Ar, memperlihatkan bahwa fumarol Idung Mancung dan Patah Sembilan merupakan fumarol yang superheated serta memiliki data NCG yang bagus (1.3 – 2.2 wt %) untuk sampel gas manifestasi. Kandungan nilai NCG yang rendah pada fumarol menandakan adanya proses kondensasi yang terjadi di bawah permukaan. Nilai NCG rendah pada sampel gas Sapan Malulong (SM) menandakan bahwa uap yang keluar merupakan hasil proses degasing liquid.

Sampel uap yang berasal dari fumarol menunjukkan komposisi isotop (diagram isotop stabil δO₁₈ dan δD) yang telah terfraksinasi dari fluida yang lebih dalam, hal ini terjadi akibat adanya air yang dihasilkan pada saat proses terbentuknya uap. Sapan Malulong merupakan salah satu manifestasi yang mencerminkan komposisi fluida. Hasil dari analisis isotop menunjukkan bahwa fluida yang dihasilkan di manifestasi Sapan Malulong Idung Mancung dan Patah Sembilan menunjukkan korelasi.

Model Geokimia Tentatif

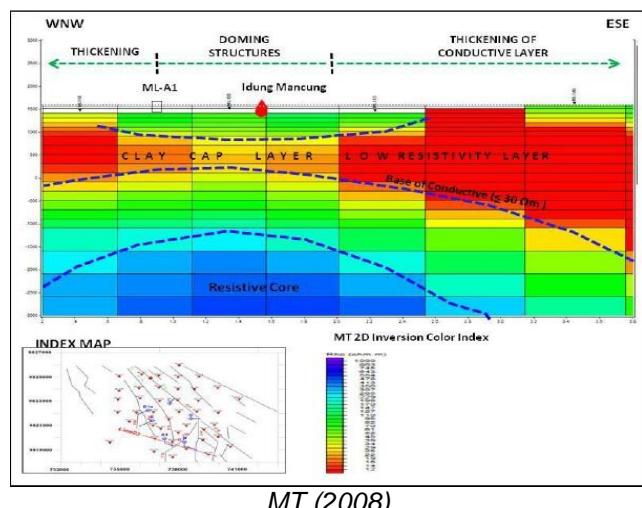
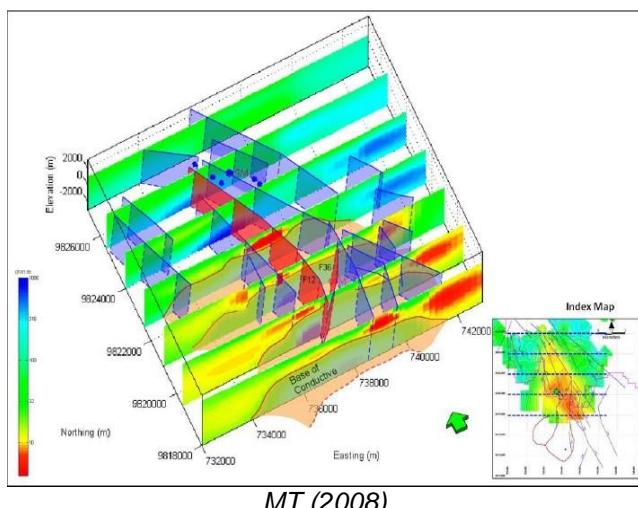


Model tentatif sistem panas bumi Muaralaboh berdasarkan data geokimia. Zona upflow berhubungan dengan fumarol Patah Sembilan di bagian tengah dengan outflow kemungkinan ke arah utara menuju Idung Mancung, barat laut menuju Sapan Malulong.

Ringkasan Geofisika

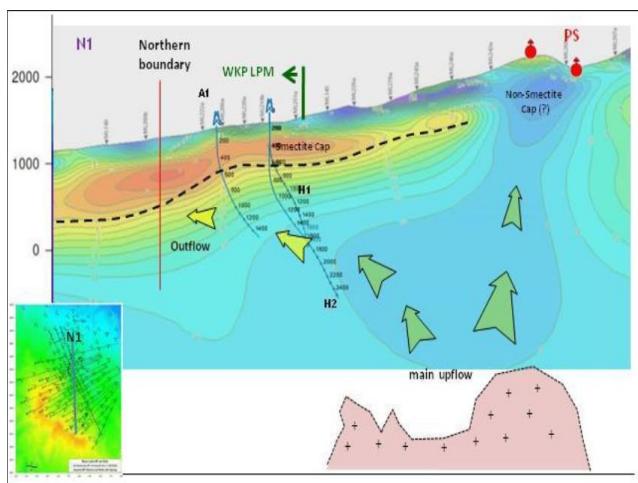
Elektromagnetik

MT

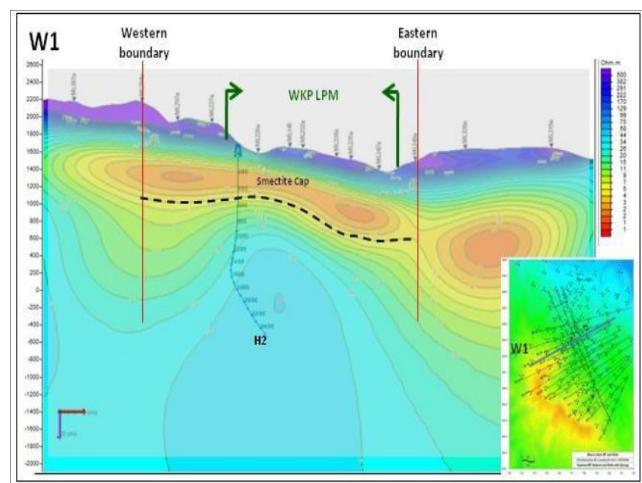


MT (2008)

MT (2008)



Penampang MT 3D arah utara-selatan



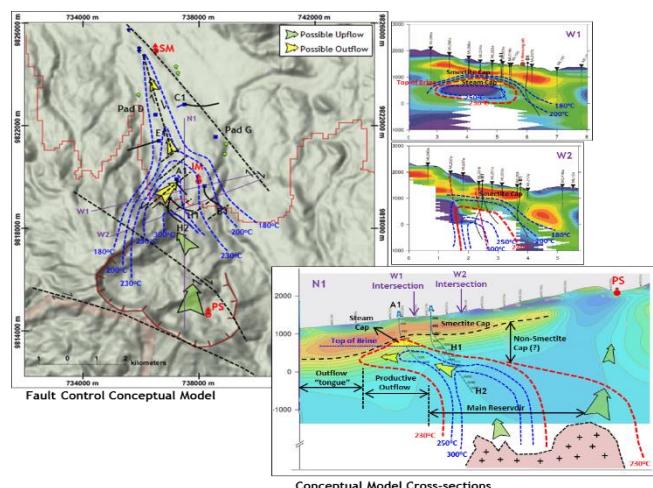
Penampang MT 3D arah barat-timur

1. Model MT 2D 2008 menunjukkan lapisan tudung yang memiliki resistivitas rendah yang tampak memanjang pada arah barat laut – tenggara mengikuti arah sesar dan dibatasi pada arah barat – timur. Model menunjukkan

gambaran yang lebih jelas tentang sistem panasbumi, lapisan yang memiliki resistivitas rendah memanjang dari Idung Mancung (IM) dan Patah Sembilan (PS) di selatan menuju mataair panas Sapan Malulong (SM). Tubuh resistivitas rendah yang memanjang tampak dikontrol oleh struktur berarah barat laut-tenggara yang permeabel, namun dibatasi oleh arah struktur timur-barat.

2. Model penampang MT 2D 2008 menunjukkan pengkubahan-penipisan, lapisan tudung, dan tubuh resistif di bawah area Idung Mancung yang mempresentasikan karakteristik dari sistem panas bumi volcanic arc. Penipisan atau pengkubahan pola resistivitas biasanya berhubungan dengan tubuh resistivitas tinggi yang merepresentasikan tubuh batuan yang lebih padat atau batuan intrusi (sumber panas).
3. Hasil pemodelan inversi MT 3D yang menunjukkan keberadaan lapisan batuan penudung (claycap) yang menerus, namun menipis ke arah selatan. Hal ini merupakan indikasi bahwa daerah selatan (Patah Sembilan) merupakan daerah sumber panas atau “upflow”. Hilangnya lapisan konduktif di area sekitar Patah Sembilan kemungkinan merupakan indikasi lapisan penutup yang bersifat nonsmectite clay atau kemungkinan berasosiasi dengan mineral chlorite.
4. Penampang MT 3D arah barat-timur menunjukkan menunjukkan lapisan konduktif semakin menebal & dalam kearah timur, menipis & mendangkan ke arah barat. Hal ini kemungkinan berhubungan dengan batas dari sistem panas bumi.

Model Konseptual



Konseptual Model

Peta dan penampang diatas merupakan gambaran konseptual lapangan panasbumi Muaralaboh. Secara umum lapangan panasbumi Muaralaboh diperkirakan sebagai sistem panasbumi yang dikontrol oleh kompleks patahan, seperti ditunjukkan oleh pola aliran zig-zag (panah hijau pada peta).

Sumber panas atau daerah “upflow” yang ditunjukkan panah hijau berada di daerah Patah Sembilan, atau di selatan dari Sumur H₂. Sedangkan panah kuning menunjukkan pola “outflow” menuju daerah Idung Mancung atau Sumur A1. Daerah outflow tersebut menerus hingga ke arah utara menuju daerah Sapan Malulong berdasarkan data-data geokimia yang ada.

Konseptual lapangan panasbumi Muaralaboh juga menunjukkan daerah produktif yang dangkal dan juga relatif sempit seperti yang ditunjukkan panah hijau Sumur H₂ menuju panah kuning Sumur A1.

Foto -Foto Pendukung



Sumber Data

PT SEML, Laporan Penelitian Geosains & Pemboran Lapangan Panasbumi Muaralaboh, 2014.

POTENSI CUBADAK

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI CUBADAK

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
35	CUBADAK	-	-	70	-	-	Pasaman Barat	Sumatera Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Kawasan Hutan

Tidak terletak di Kawasan Hutan Konservasi.

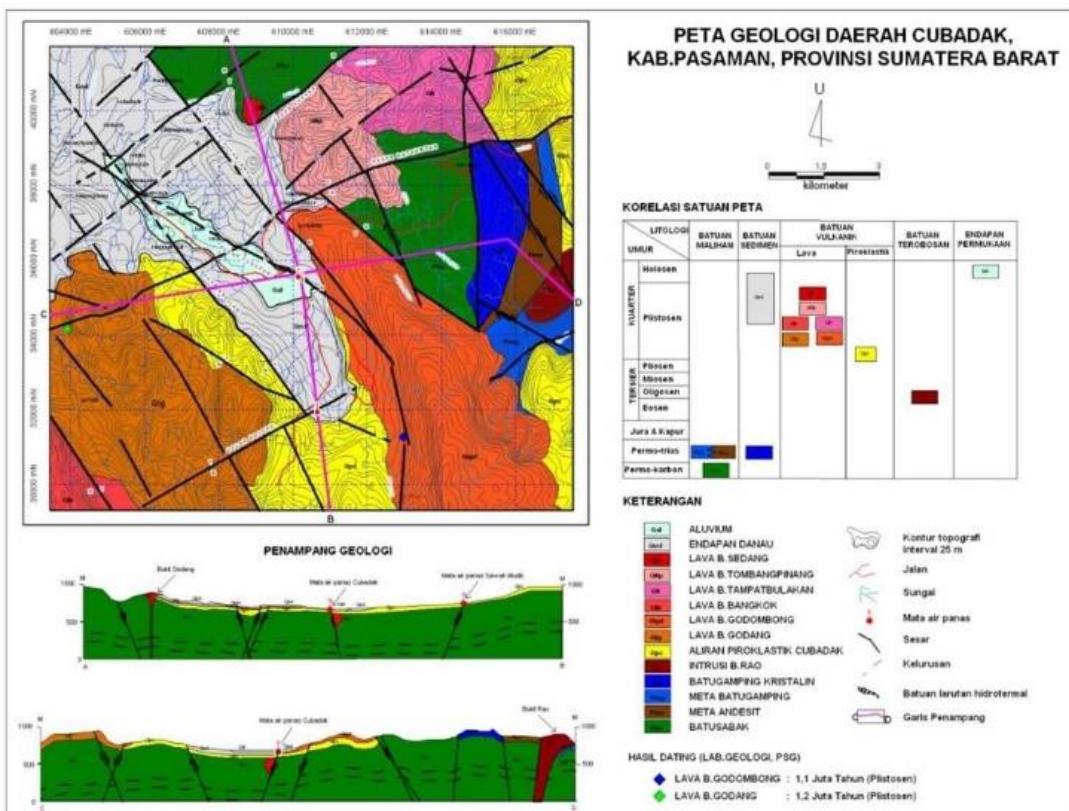
Lokasi Potensi

Daerah Cubadak berada pada jarak 200 km di sebelah baratlaut Kota Padang dan dapat dicapai menggunakan kendaraan roda empat selama 4 - 5 jam.

Deskripsi Potensi

Pemunculan kelompok mata air panas dengan temperatur berkisar 37.1 – 74.8°C dan ber-pH relatif netral (6.35 – 6.84) dengan tipe klorida-bikarbonat.

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Daerah Panas Bumi Cubadak

Daerah Cubadak terletak pada zona Sistem Sesar Sumatera (SFS) yang berarah barat laut – tenggara. Morfologi daerah penyelidikan terdiri dari perbukitan terjal, perbukitan bergelombang, perbukitan landai dan pedataran. Stratigrafi daerah penyelidikan disusun oleh 14 satuan batuan, yang terdiri tiga satuan batuan malihan, dua satuan batuan sedimen, tujuh satuan batuan vulkanik, satu satuan batuan terobosan, dan satu endapan permukaan (aluvium). Satuan batuan yang berperan penting dalam pembentukan sistem panas bumi Cubadak adalah satuan

batuan vulkanik yang terdiri dari aliran piroklastik dan lava produk dari aktivitas erupsi celah (fissure eruption) yang berumur 1.2 ± 0.2 juta tahun atau pada Kala Plistosen.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

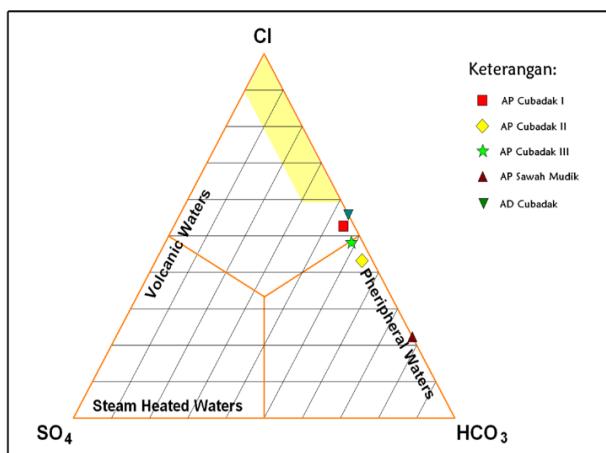


Diagram Segitiga $\text{Cl}-\text{SO}_4-\text{HCO}_3$

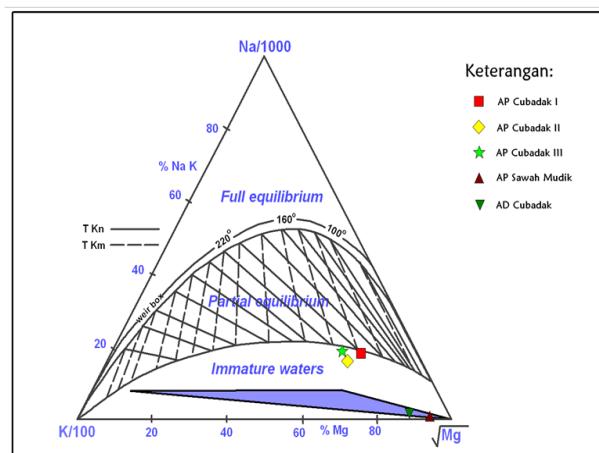


Diagram Segitiga $\text{Na}-\text{K}-\text{Mg}$ Daerah Panas Bumi

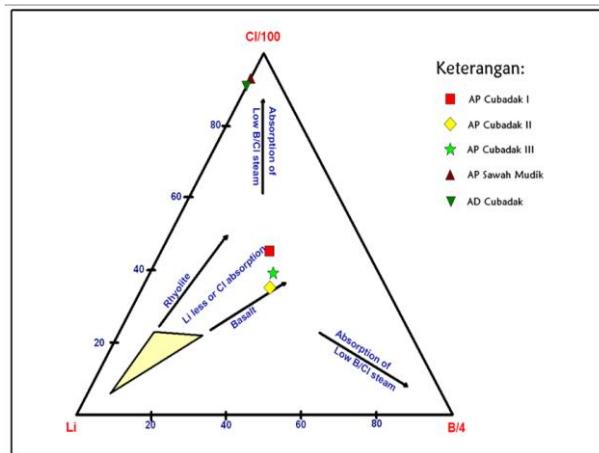
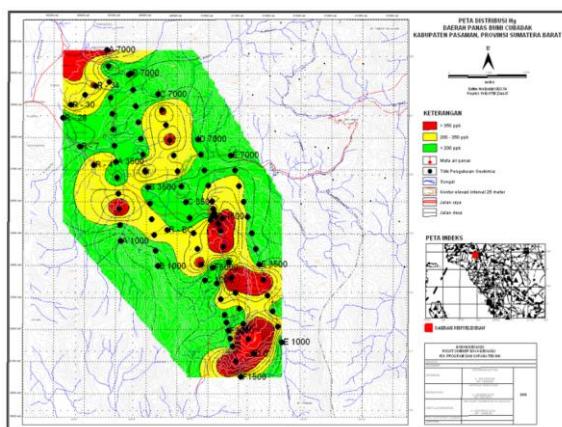


Diagram Segitiga $\text{Cl}-\text{Li}-\text{B}$ Daerah Panas Bumi Cubadak

Manifestasi panas bumi di daerah panas bumi Cubadak berupa pemunculan kelompok mata air panas dengan temperatur berkisar $37.1 - 74.8^\circ\text{C}$ dan ber-pH relatif netral ($6.35 - 6.84$). Komposisi dan konsentrasi kimia sampel air panas daerah Cubadak memperlihatkan bahwa air panas daerah ini termasuk kedalam tipe air klorida - bikarbonat. Kadar boron yang relatif besar dapat memberikan informasi bahwa diduga air panas yang muncul ke permukaan melalui batuan sedimen. Kondisi ini didukung oleh data dari segitiga Na-K-Mg, yang menunjukkan bahwa air panas daerah ini terdapat dalam zona immature water. Temperatur bawah permukaan yang diperkirakan berhubungan dengan reservoir panas bumi diperoleh sebesar 235°C , berdasarkan perhitungan dengan geotermometri Na-K dan termasuk ke dalam entalpi tinggi (*high enthalpy*).

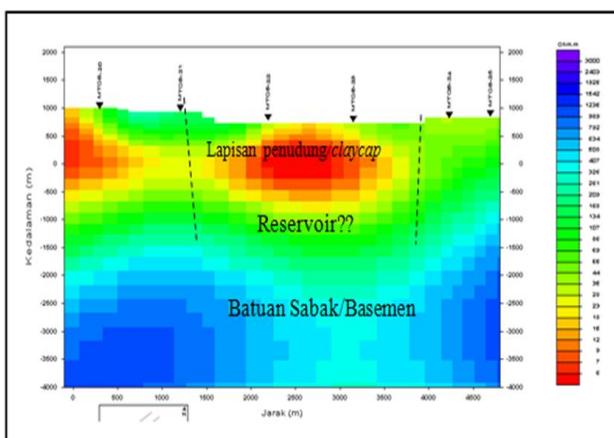
Peta sebaran Hg



Sebaran Hg Tanah Daerah Panas Bumi Cubadak

Secara umum pola penyebaran Hg terkonsentrasi pada bagian tengah daerah penyelidikan yaitu sekitar pemunculan mata air panas Cubadak yang menyebar ke arah selatan ke arah mata air panas Sawah Mudik (Desa Betung).

Ringkasan Geofisika



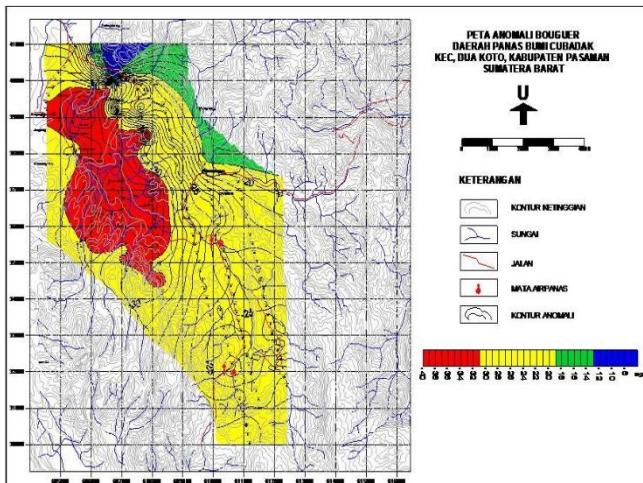
Sebaran tahanan jenis pada kedalaman 500 meter mencirikan sebaran batuan permukaan yang menyusun daerah ini. Nilai tahanan jenis rendah pada kedalaman ini mengisi zona depresi Cubadak di bagian tengah dan daerah Talu di bagian selatan, semakin dalam (kedalaman 1000 meter) tahanan jenis rendah ini penyebarannya semakin meluas ke arah tenggara. Perluasan sebaran tahanan jenis rendah ini diperkirakan merupakan akibat terjadinya proses hidrotermal yang lebih intensif di bagian tengah kearah tenggara. Tahanan jenis rendah disekitar mata air panas Cubadak diperkirakan juga merupakan sebagai batuan ubahan yang berfungsi sebagai lapisan penudung, hal ini diperkuat dari hasil geokimia yang menunjukkan bahwa mata air panas Cubadak merupakan upflow atau berasal langsung dari kedalaman dengan temperatur cukup tinggi (Survei Terpadu, 2008). Di bagian tengah disekitar mata air panas Sawah Mudik ke arah tenggara ini juga diperkirakan sebagai lapisan penudung dengan nilai tahanan jenis rendah <20 Ohm- m, namun dengan kedalaman yang lebih dalam.

Pada kedalaman 1500 dan 2000 meter terlihat penyebaran tahanan jenis rendah yang cukup menarik, dimana penyebarannya membentuk pola melingkar dan di sekitar mata air panas Sawah Mudik tahanan jenis rendah nilainya semakin meninggi, hal ini diperkirakan pada kedalaman ini zona reservoir daerah Sawah Mudik diperkirakan berada. Pada kedalaman 2500 dan 3000 meter nilai tahanan jenis sedang dengan pola melingkar ini nilainya semakin meninggi, pada kedalaman ini terjadi perubahan dari zona reservoir ke zona batuan yang diperkirakan sebagai batuan basemen pada sistem panas bumi di daerah ini.

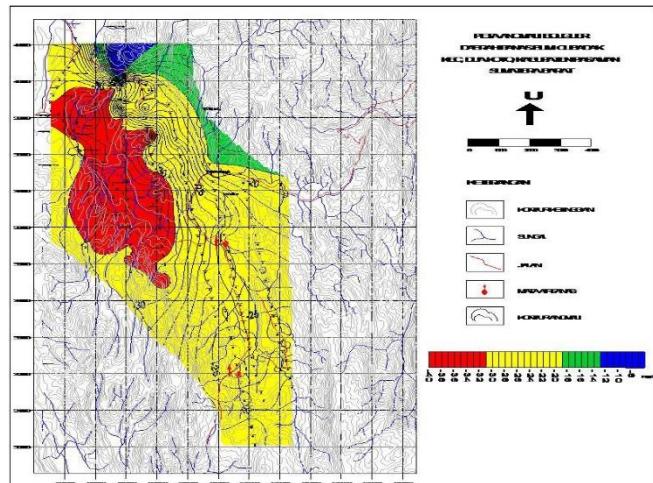
Penampang model 2D pada lintasan 4 memperlihatkan tahanan jenis rendah yang diperkirakan sebagai lapisan penudung/caprock pada daerah Sawah Mudik tersebar dari mulai permukaan hingga kedalaman sekitar 1500 meter dengan ketebalan antara 1000 meter hingga 1500 meter. Reservoir panas bumi diperkirakan berada di bawah batuan

ubahan tersebut yang ditunjukkan dengan nilai tahanan jenis antara 20-200 Ohm-m dan tersebar di sekitar mata air panas Sawah Mudik dengan pola kontur menutup. Batas zona reservoir dibatasi oleh nilai tahanan jenis rendah yang membentuk pola menutup mengitari nilai tahanan jenis sedang, batas reservoir ini juga dipertegas oleh struktur geologi yaitu di bagian timurlaut oleh sesar Rantau Panjang dan dibagian barat oleh struktur Andilan.

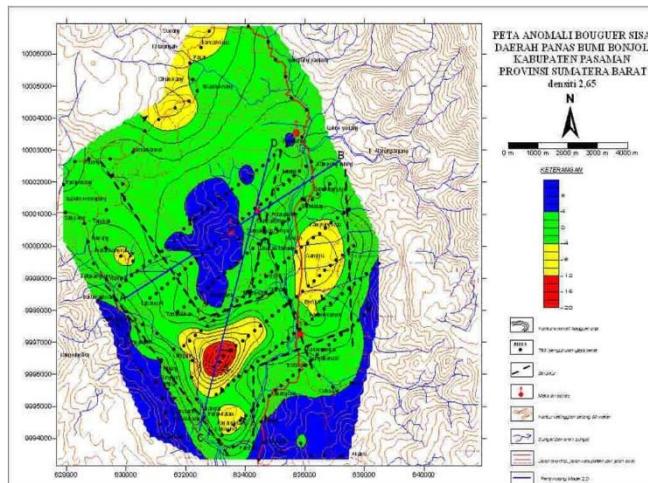
Gaya Berat/Gravity



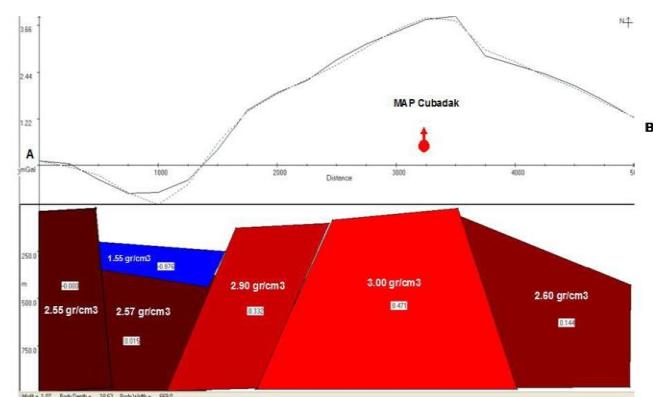
Peta Anomali Bouger



Peta Anomali Bouger Regional



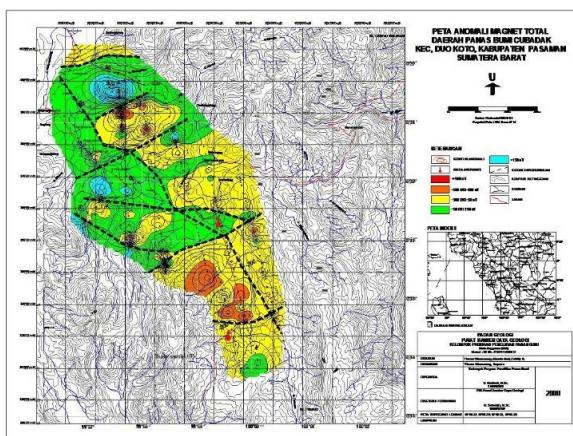
**Model 2.5-D Penampang Gaya Berat Sisa A-B
Daerah Panas Bumi Cubadak, Kec. Duo Koto, Pasaman, Sumbar**



Daerah penyelidikan umumnya didominasi oleh anomali gaya berat sedang antara -31 s/d -19 mgal yaitu menempati lebih dari 2/3 bagian, dimulai dari ujung baratlaut, timur sampai ujung tenggara. Anomali sedang ini diperkirakan diduduki oleh satuan batuan gunungapi (batuan andesit, andesit-basaltis, basaltis). Anomali ini pun menutupi daerah sekitar manifestasi airpanas di MAP Cubadak dan MAP Betung (Sawah Mudik).

Anomali tinggi > -19 mgal, umumnya menempati bukit-bukit di sebelah utara dan timur laut yaitu di sekitar desa Kuraba. Anomali tinggi ini diduduki oleh satuan batuan gunungapi dan metamorfik (andesit, andesit- basaltis, obsidian dan batu sabak). Sedangkan anomali rendah < -31 mgal menempati daerah di bagian barat, barat laut dan tengah daerah penyelidikan. Anomali ini diperkirakan berkaitan dengan endapan aluvium dan endapan danau (pasir lepas, lempung dan batuan rombakan). (Gambar 1). Anomali Bouguer regional memperlihatkan kelurusan struktur regional berarah baratlaut - tenggara. Arah kelurusan ini ternyata searah dengan kelurusan struktur geologi regional yang terdapat di daerah penyelidikan, yaitu jalur sesar sumatera. Anomali rendah (< -32 mgal) menutupi bagian barat dan baratlaut daerah penyelidikan. Zona anomali ini ditutupi sebagian besar oleh endapan aluvium dan endapan danau serta batuan rombakan. (Gambar 2). Anomali sisa di daerah penyelidikan umumnya didominasi oleh anomali sisa sedang (0 mgal s/d 3 mgal) dan anomali rendah (-9 mgal s/d 0 mgal) sedangkan anomali tinggi (3 mgal s/d 16 mgal) terdapat di bagian utara arah timur dan bagian tengah daerah penyelidikan.

Geomagnet



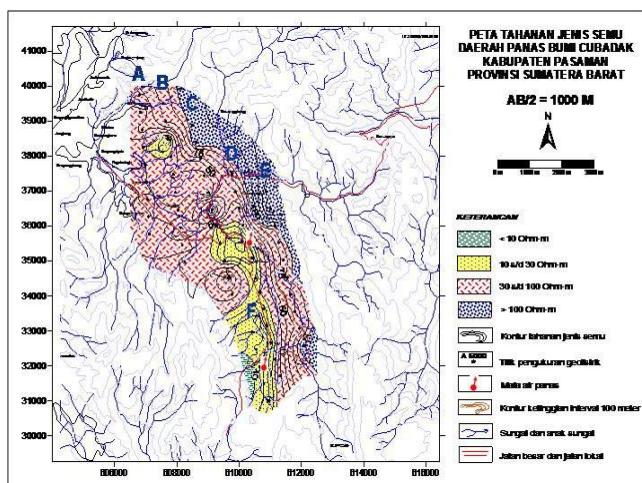
Peta Anomali Magnetik Daerah Panas Bumi Cubadak

Daerah yang dianggap prospek (berpotensi) untuk energi panas bumi adalah daerah yang didominasi oleh anomali magnet rendah dan sangat rendah yaitu anomali lebih kecil dari -50 nT. Zona tersebut terdapat di bagian tengah – selatan areal survei Cubadak.

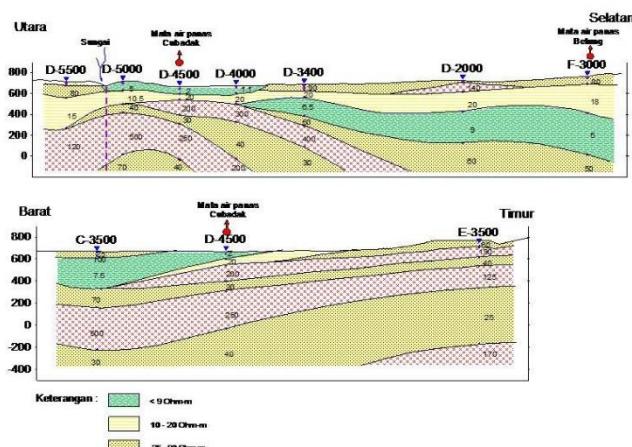
Kantong-kantong anomali nilai magnet rendah (yang merupakan zona demagnetisasi) terdapat di beberapa tempat antara lain di lintasan B bagian utara, lintasan C dan D (sekitar mata air panas Cubadak).

Geolistrik

AB/2



Penampang Tahanan Jenis Semu



Penampang Tahanan Sebenarnya

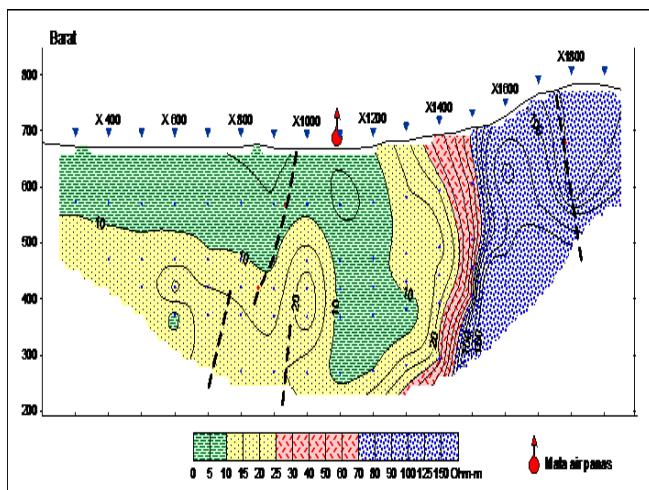
Zona tahanan jenis tinggi pada umumnya tersebar di perbukitan bagian timur dan utara daerah survei. Zona tahanan jenis sedang umumnya tersebar di bagian barat dan tengah, sedangkan zona tahanan jenis rendah terdapat di bagian tengah dalam bentuk kantong-kantong, yang mengisi zona tengah graben Cubadak khususnya di sekitar lokasi mata air panas Cubadak dan menyebar ke arah selatan (mata air panas Sawah Mudik). (Gambar 1)

Luas zona yang diduga sebagai areal prospek panas bumi mencapai 8 km², berdasarkan pada luas sebaran kelompok tahanan jenis rendah (< 30 Ohm-m). (Gambar 1)

Penampang tahanan jenis sebenarnya ini dapat dibagi dalam tiga kelompok lapisan yaitu:

1. Lapisan permukaan yang tersusun oleh kelompok tahanan jenis bervariasi < 9 ohm-m, 10 – 20 ohm- m, 25 – 90 ohm-m dan > 120 ohm-m. Lapisan ini mencapai ketebalan 100 meter.
2. Lapisan kedua terdiri oleh tahanan jenis 10 – 20 ohm-m dan di bawahnya terdapat selingan lapisan bertahanan jenis < 9 ohm-m, yang mencapai kedalaman sekitar 900 meter.

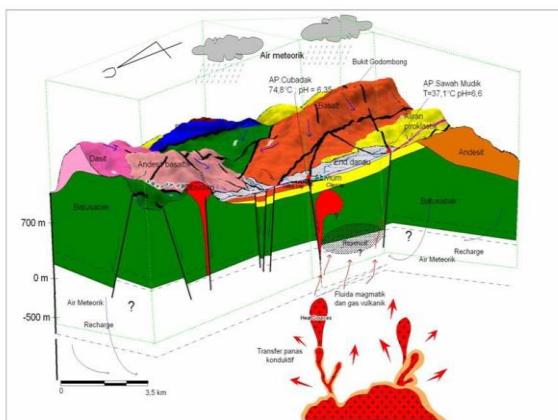
Head On



Penampang Struktur Head On lintasan X di daerah panas bumi Cubadak

Penampang struktur hasil analisis data Head On menunjukkan keberadaan suatu zona struktur di antara titik X-850 sampai dengan X-1050 yang menunjam ke arah barat dengan kemiringan sekitar 65° . Struktur inilah salah satu di antara struktur geologi lainnya yang mempunyai kontribusi dalam pembentukan sistem panas bumi di daerah Cubadak. Struktur ini menerus ke bawah sampai bentangan AB/2=800 m. (Gambar 4)

Model Konseptual



Model Konseptual Daerah Panas Bumi Cubadak

Lapisan yang diduga menjadi lapisan reservoir di daerah panas bumi Cubadak adalah satuan batusabak yang kaya akan rekahan dan bersifat permeabel dengan nilai tahanan jenis tinggi >90 Ohm-m, dan kedalamannya puncaknya antara 1100 -1300 meter.

Batuan yang diduga sebagai lapisan penudung di daerah penyelidikan terdapat di kedalaman sekitar 450 m sampai 900 m, dengan ketebalan bervariasi antara 400 sampai 500 m, relatif menebal ke arah selatan dan tenggara dengan nilai tahanan jenis < 30 ohm-meter. Lapisan batuan ini diduga telah mengalami ubahan dan terdapat pengkayaan kandungan mineral seperti lempung (clay) sehingga bersifat konduktif.

Sumber panas dari sistem panas bumi Cubadak diperkirakan berasal dari sisa panas (dapur magma) yang berasosiasi dengan aktivitas vulkanik berupa erupsi celah (*fissure eruption*).

Sumber Data

1. Inventarisasi dan penyelidikan pendahuluan gejala panas bumi di daerah Sumatra Barat 1972
2. Potensi Energi Panas Bumi (Geothermal) Kabupaten Pasaman, Sumatera Barat 2006
3. Penyelidikan Terpadu Geologi, Geokimia, Geofosika Daerah Panas Bumi Bonjol 2007

POTENSI KOTA BARU MERAPI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI KOTA BARU MERAPI

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
41	KOTA BARU MERAPI	25	-	-	-	-	Agam	Sumatera Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



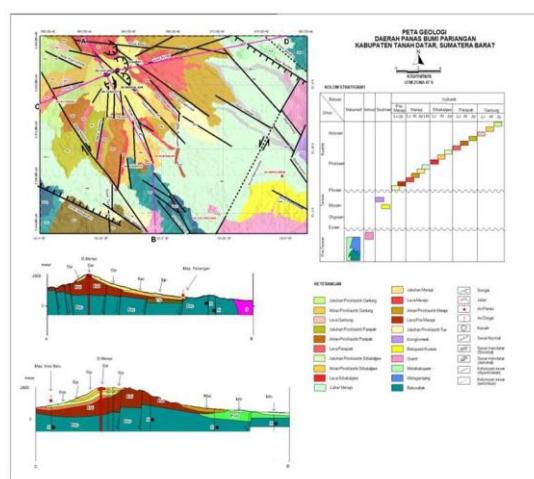
Lokasi Daerah Panas Bumi Kota Baru Merapi

Dari Jakarta menggunakan pesawat ke Bandara Minangkabau Padang, Sumatera Barat, kemudian berganti menggunakan transportasi darat sejauh kurang lebih 82 km atau kurang lebih 2,5 jam ke Bukittinggi dan 13 km menuju lapangan.

Deskripsi Potensi

Manifestasi mata air panas menunjukkan temperatur antara 31,34 °C pH 4,12. Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer sebesar 154°C.

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Daerah Panas Bumi Pariangan Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat

Batuhan terdiri dari metamorf tersier yang terbentuk pada jaman kuarter andesit vulkanik tua, membentang pada sisi timur sesar sumatera besar dengan arah barat laut – tenggara di pertengahan sumatera.

Lain-lain

Potensi Bencana Geologi

Potensi bencana geologi yang terdapat di daerah Kota baru Merapi antara lain berupa tanah longsor dan erupsi gunung api.

Ringkasan Geokimia

Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer sebesar 154°C (Medium Temperature) (SiO_2). Seluruh sampel mata air panas menunjukkan sifat sulfat dengan temperatur antara 31,34°C pH 4,12, daya hantar listrik cukup tinggi 1042 $\mu\text{S}/\text{cm}$, debit 3 L/detik.

Sumber Data

Akbar, N. 1972. *Inventarisasi dan penyelidikan pendahuluan terhadap gejala-gejala panas bumi di Provinsi Sumatera Barat.*

POTENSI LUBUK SIKAPING

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI LUBUK SIKAPING

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
38	LUBUK SIKAPING	100	-	-	-	-	Pasaman	Sumatera Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Kawasan Hutan

Potensi Lubuk Sikaping diperkirakan berada pada kawasan Hutan Konservasi.

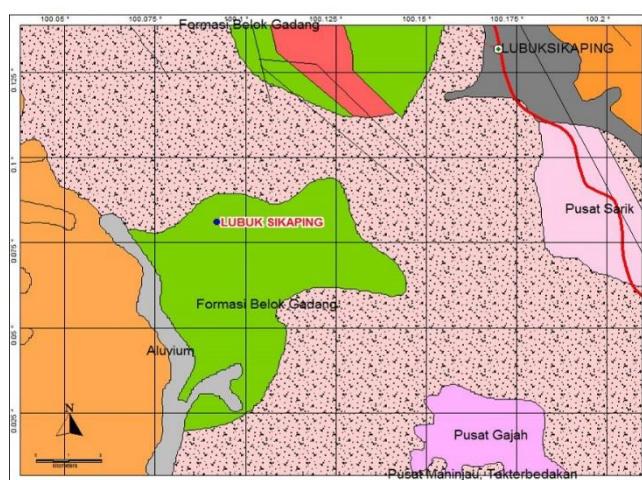
Lokasi Potensi

Dari Jakarta menggunakan pesawat ke Bandara Internasional Minangkabau di Kota Padang, Sumatera Barat, kemudian berganti menggunakan transportasi darat sejauh kurang lebih 160 km atau kurang lebih 4 jam ke Lubuk Sikaping dan 10 km menuju titik potensi.

Deskripsi Potensi

Seluruh sampel mata air panas menunjukkan sifat Bikarbonat dengan temperatur sekitar 40 °C. Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer sebesar 150°C (*Medium Temperature*).

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Lubuk Sikaping

Litologi Daerah Lubuk Sikaping tersusun dari batuan metamorf dan batuan vulkanik tersier. Berada pada sesar besar sumatera dengan arah barat laut - tenggara.

Ringkasan Geokimia

Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer sebesar 150°C (*Medium Temperature*). Manifestasi air panas / hangat berada pada kondisi bikarbonat dengan suhu sekitar 40°C. Kandungan fluida dominasi klorida Sulfat.

Sumber Data

Inventarisasi dan penyelidikan pendahuluan terhadap gejala-gejala panas bumi di Provinsi Sumatera Barat, 1976.

POTENSI MANINJAU

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI MANINJAU

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
42	MANINJAU	25	-	-	-	-	Agam	Sumatera Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Kawasan Hutan

Potensi Panas Bumi di Daerah Maninjau berada di Kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Peta Lokasi Potensi Panas Bumi di Daerah Maninjau

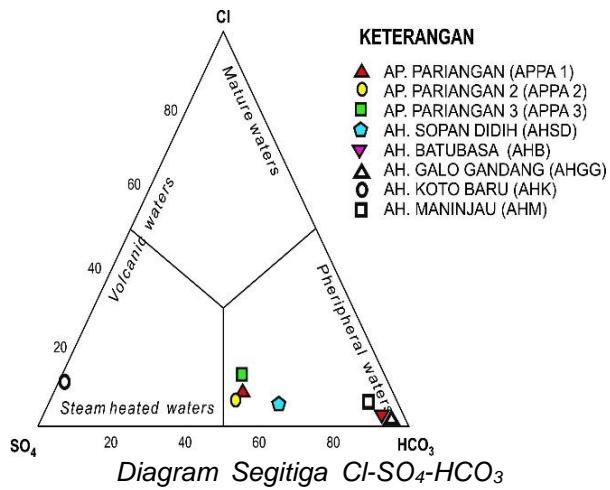
Dari Jakarta menggunakan pesawat ke Bandara Internasional Minangkabau di Kota Padang, Sumatera Barat, kemudian berganti menggunakan transportasi darat sejauh kurang lebih 82 km atau kurang lebih 2,5 jam ke Bukittinggi dan 16 km menuju titik potensi.

Deskripsi Potensi

Sampel mata air panas memiliki temperatur antara 36,8°C, pH 7,53, Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer sebesar 185°C (Na-K) Fournier.

Ringkasan Geologi

Batuan terdiri dari lava dasit zaman kuarter dan kaldera maninjau piroklastik. Kaldera terdalam di bagian timur. Kemunculan manifestasi Maninjau dipengaruhi oleh aktivitas Vulkan Maninjau.



Sampel mata air panas dari daerah Maninjau diambil dari 8 manifestasi. Seluruh sampel mata air panas memiliki temperatur antara $36,8^{\circ}\text{C}$ pH , daya hantar listrik cukup tinggi $332 \mu\text{S}/\text{cm}$, debit 2 L/detik . Sebagian besar manifestasi air panas tidak dapat menunjukkan secara jelas hubungan dengan fluida reservoir. Hanya 1 manifestasi AH Koto Baru yang dapat dijadikan rujukan untuk menentukan temperatur reservoir Panas Bumi di Daerah Maninjau. Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer sebesar 185°C (Na-K Fournier).

Sumber Data

Inventarisasi dan penyelidikan pendahuluan terhadap gejala-gejala panas bumi di Propinsi Sumatera Barat,1976

POTENSI PANTI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI PANTI

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
37	PANTI	-	-	25	-	-	Pasaman	Sumatera Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



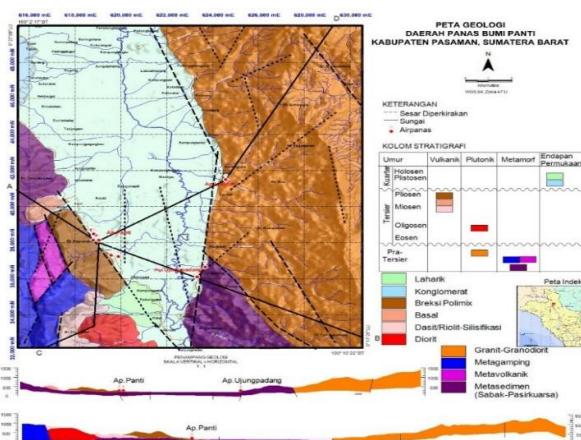
Peta Lokasi Panti

Dari Jakarta menuju Padang dapat ditempuh dengan Pesawat dan mendarat di Bandara Internasional Minangkabau, dari Padang dilanjutkan dengan kendaraan darat menuju Panti di Kab. Pasaman dengan jarak tempuh kurang lebih 200 km ke sebelah barat laut Kota Padang.

Deskripsi Potensi

Daerah penyelidikan berada di daerah transisi antara magmatic arc dan back arc yang tepatnya berada pada bagian sistem graben Rao bagian selatan, termasuk dalam jalur sesar besar sumatera. Struktur berarah baratlaut-tenggara mengontrol kemunculan manifestasi panas bumi permukaan berupa mata air panas Panti bertipe klorida dengan temperatur 64,14°C s.d. 99,14°C dan batuan ubahan di bagian tengah daerah penyelidikan yang diindikasikan berada pada zona upflow dari sistem panas bumi Panti. Manifestasi panas bumi di Panti merupakan representasi dari kondisi reservoir panas bumi di bawahnya yang pada saat ini diperkirakan memiliki temperatur sebesar 180°C.

Ringkasan Geologi



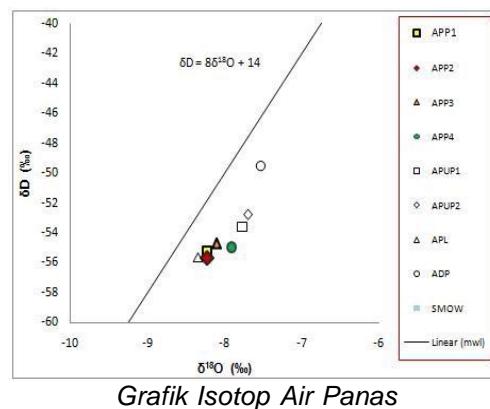
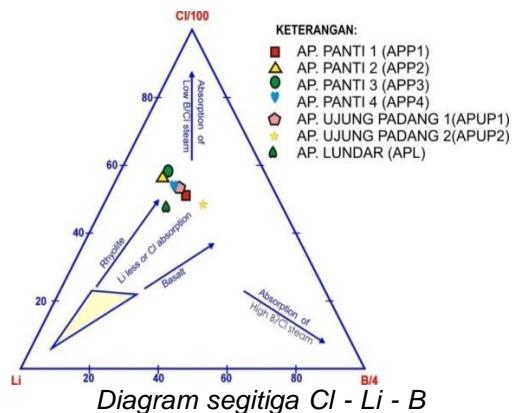
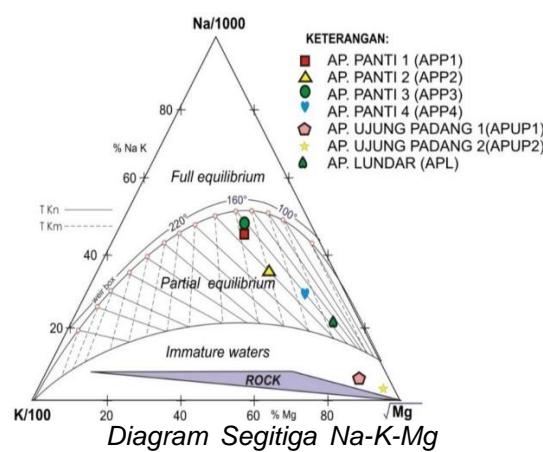
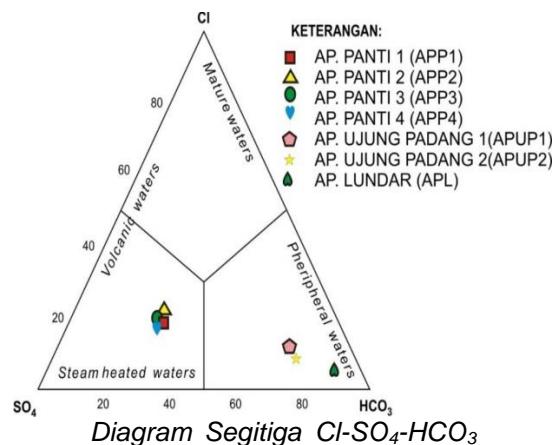
Daerah panas bumi Panti terdiri dari 4 (empat) satuan geomorfologi berdasarkan klasifikasi dari Van Zuidam (1985), yaitu: satuan geomorfologi pedataran, satuan geomorfologi perbukitan landai, satuan geomorfologi perbukitan bergelombang, dan satuan geomorfologi perbukitan curam.

Stratigrafi daerah penyelidikan tersusun oleh litologi paling tua berupa meta-sedimen berumur Permian- Karbon berupa batu sabak dan kuarsit yang terbentuk akibat aktifitas tektonik dan intrusi besar. Struktur geologi yang berkembang di daerah penyelidikan umumnya berpola baratlaut-tenggara yang merupakan sesar yang membentuk zona depresi (graben) Panti dan mengontrol kemunculan manifestasi Panti.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

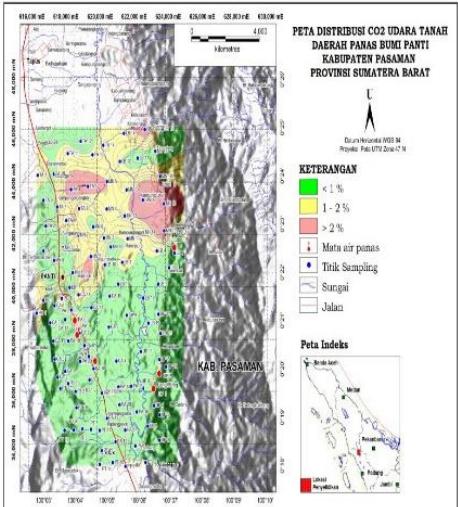
Analisa air dan/atau gas serta isotop



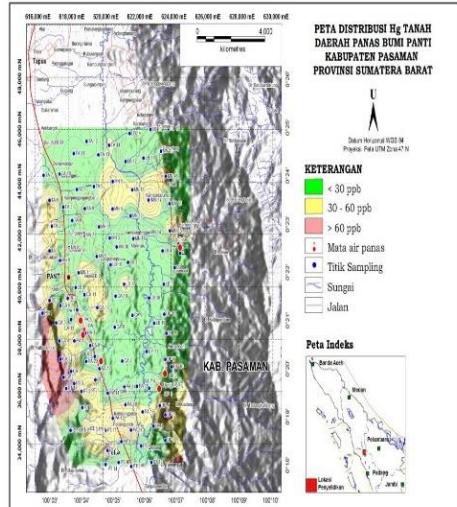
Plot diagram segitiga $\text{Cl}-\text{SO}_4-\text{HCO}_3$ dan $\text{Na}-\text{K}-\text{Mg}$ contoh air panas Kelompok Panti bertipe sulfat (indikasi air vulkanik) dan terletak pada zona partial equilibrium (indikasi telah terjadi keseimbangan sebagian yang diakibatkan oleh terjadinya kontak batuan dengan fluida panas pada pembentukan air panas Panti). Sedangkan air panas Kelompok Ujung Padang dan Lundar bertipe air bikarbonat dan terletak pada zona immature water (sebagai indikasi tercampur air permukaan lebih dominan).

Plot diagram segi tiga Cl , Li , B , posisi seluruh mata air panas, terletak pada zona atas klorida mengarah ke tengah yang menunjukkan keterdapatannya pemunculan mata air panas, terletak di lingkungan vulkanik, namun dipengaruhi oleh pencampuran dengan air permukaan.

Hasil analisis Isotop ^{18}O dan ^2H dari semua contoh air panas terletak pada posisi yang menjauh dari garis *meteoric water*.



Peta Sebaran CO₂ Daerah Panti

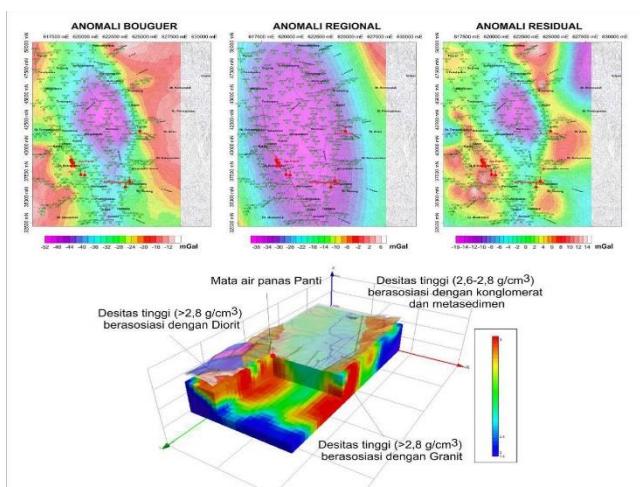


Peta sebaran Hg Daerah Panti

Distribusi tanah dan udara tanah kedalaman 1 meter memperlihatkan anomali Hg relatif tinggi (>60) ppb terletak di sebelah baratdaya dari lokasi air panas Panti.

Ringkasan Geofisika

Gaya Berat/Gravity



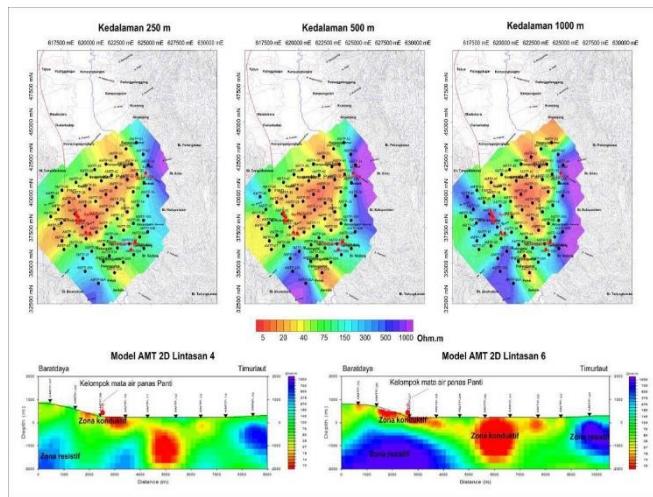
Peta dan Model Gravitasi Daerah Panti

Secara umum peta anomali Bouguer daerah panas bumi Panti memperlihatkan pola kelurusan yang berarah baratlaut-tenggara. Kelurusan tersebut berasosiasi dengan struktur sesar yang membentuk graben di daerah ini. Struktur tersebut juga diduga menjadi pengontrol kemunculan mata air panas di permukaan.

Pada model 3D tersebut juga terlihat adanya kontras densitas tinggi dan sedang. Batuan dengan densitas tinggi terletak di sebelah barat dan timur, sedangkan batuan dengan densitas sedang terletak di bagian tengah. Kontras densitas batuan tersebut semakin mempertegas keberadaan sesar yang membentuk graben Panti dan juga sebagai pengontrol kemunculan mata air panas di permukaan.

Elektromagnetik

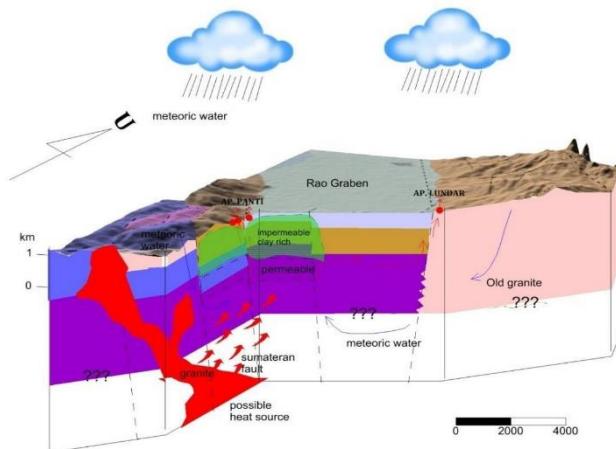
AMT



Peta dan Penampang Sebaran Tahanan Jenis dari data AMT

Peta tahanan jenis AMT 2D pada kedalaman 250 m, 500 m, dan 1000 m secara umum memperlihatkan pola yang sama, yaitu memperlihatkan adanya kontras nilai tahanan jenis yang membentuk kelurusan berarah baratlaut-tenggara. Di sebelah selatan dan timur terdapat sebaran nilai tahanan jenis tinggi (>100 Ohm.m) yang diinterpretasikan sebagai respon dari batuan granit di sebelah timur dan sebagai respon dari batuan diorit di sebelah selatan.

Model Konseptual



Model Konseptual Panas Bumi Daerah Panti

Pembentukan panas bumi di daerah Panti memiliki kecenderungan akibat kontrol tektonik pada jalur sesar tersebut yang didukung dengan munculnya batuan intrusif granit di bagian barat dan timurnya.

Berdasarkan data geologi permukaan yang bertindak sebagai lapisan penudung atau batuan impermeable adalah kemunculan batuan ubahan dengan jenis lempung monmorilonit diduga sebagai salah satu aspek yang menghalangi keluarnya fluida ke permukaan. Namun batuan alterasi tersebut tidak tersebar terlalu luas, dan hanya mengisi depresi Rao di sekitar air panas. Ketebalannya belum dapat dipastikan, tetapi diduga melebihi 1000 m.

Sumber Data

1. Nizar M. Nurdin, Dedi Kusnadi dan M. Nur Hadi, 2010, *Prosiding Hasil kegiatan Tahun 2010 Pusat Sumber Daya Mineral, Batubara dan Panas Bumi*.
2. Dedi Kusnadi, Andri Eko Ari Wibowo dan Arif Munandar, 2010, *Geologi Dan Geokimia Daerah Panas Bumi Panti Kabupaten Pasaman, Provinsi Sumatera Barat*, Prosiding Hasil kegiatan Tahun 2010 Pusat Sumber Daya Mineral, Batubara dan Panas Bumi.

POTENSI PARIANGAN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

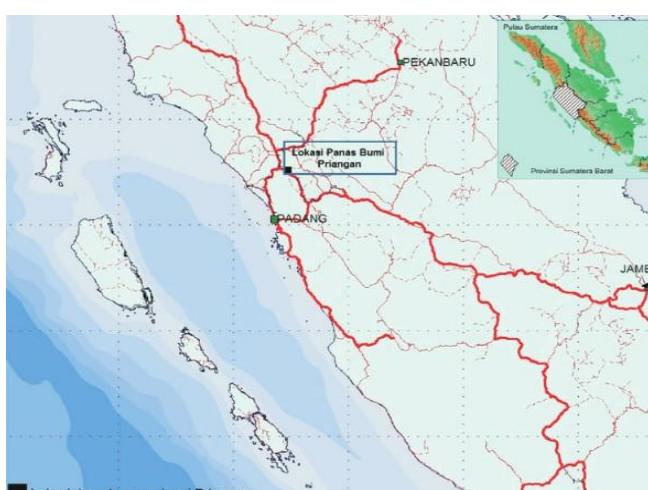
POTENSI PARIANGAN

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
44	PARIANGAN	-	25	31	-	-	Tanah Datar	Sumatera Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Peta Lokasi Pariangan

Dari Jakarta berangkat naik pesawat menuju Padang kurang lebih selama 2 jam, dan melanjutkan perjalanan darat menuju Kabupaten Tanah Datar kurang lebih 3 jam.

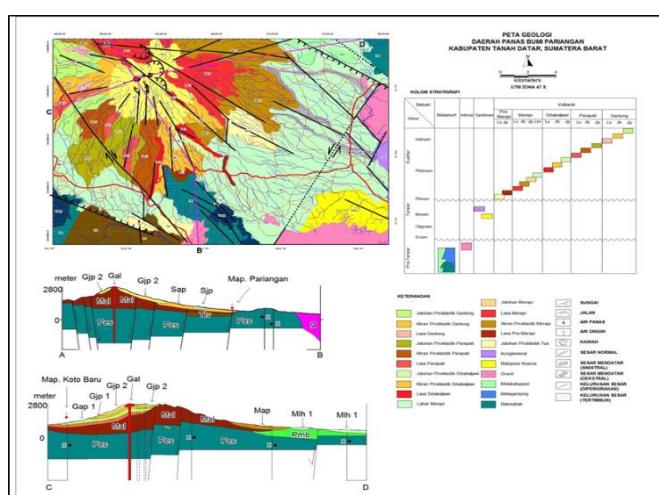
Deskripsi Potensi

Semua manifestasi air panas / hangat berada pada kondisi bikarbonat. Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer sebesar 167°C. Belum ada bukti keberadaan fumarol.

Ringkasan Geologi

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi

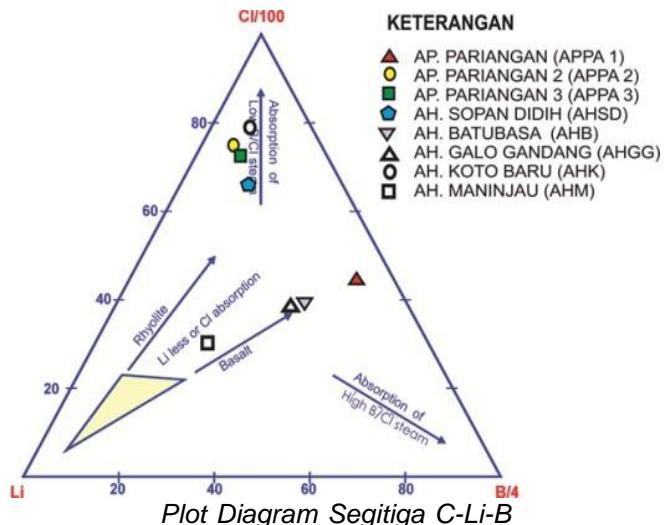
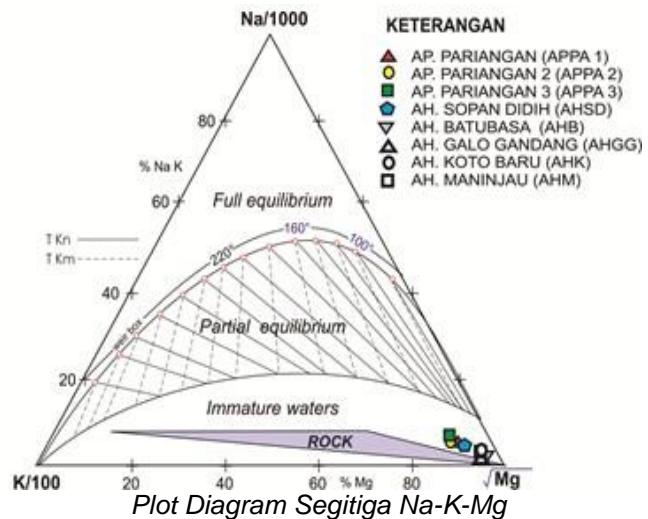
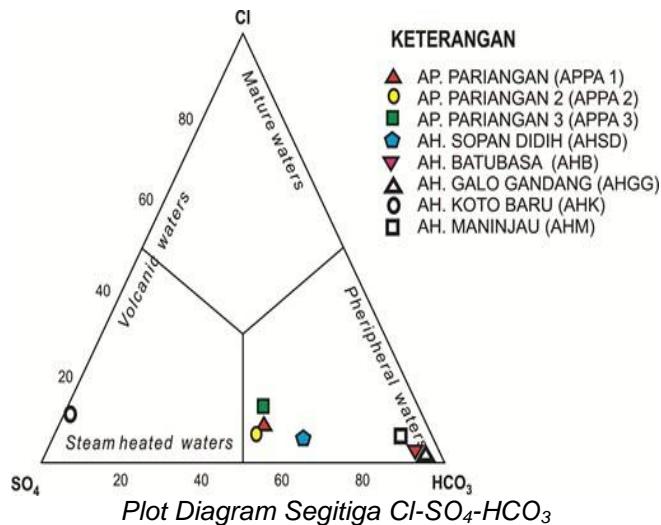


Peta Geologi Daerah Pariangan

Secara geologi daerah Pariangan berada di lereng Gunung Marapi bagian selatan. Daerah survei berada pada busur vulkanik sumatera bagian barat yang berbatasan langsung dengan zona pull a part basin yang terbentuk oleh sesar besar sumatera. Posisi daerah penyelidikan secara umum merupakan batuan vulkanik yang menindih satuan batuan yang lebih tua, berupa batuan metamorfik dengan jenis batu sabak, meta-batu pasir, meta-batu gamping yang menempati bagian selatan areal survei. Satuan batuan ini terpotong – potong oleh sesar dengan arah utara – selatan hingga sesar yang berarah baratlaut – tenggara.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

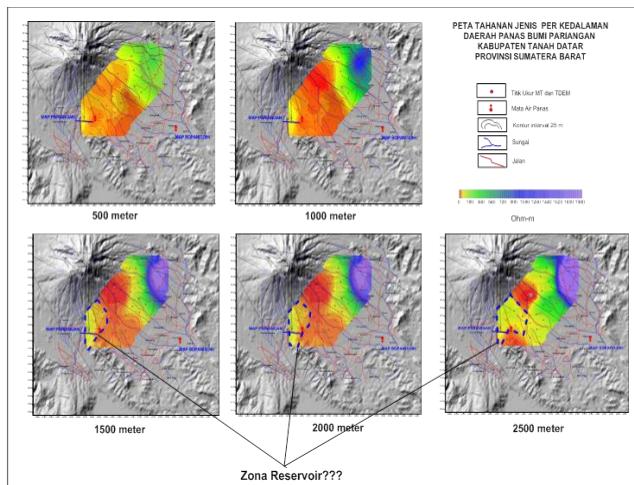


Hasil pengeplotan pada diagram segitiga, di atas menunjukkan bahwa semua air panas di daerah Pariangan dan sekitarnya bertipe bikarbonat, dengan konsentrasi SiO₂, HCO₃, SO₄, dan Cl cukup tinggi, sebagai indikasi adanya fluida panas pada pembentukan air panas di Pariangan.

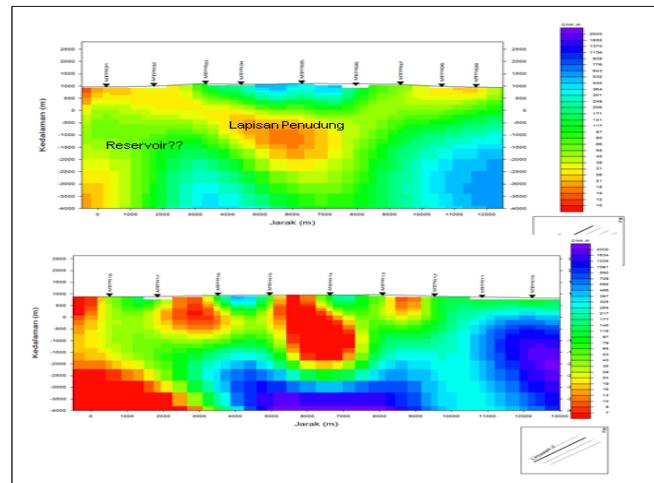
Konsentrasi CO₂ antara 1,50 - 2,50 % terdistribusi di bagian selatan, utara, dan bagian timur daerah penyelidikan, sedangkan nilai < 1,5 % mendominasi luas daerah penyelidikan, dan terdistribusi di bagian tengah, tenggara, dan bagian timur laut daerah penyelidikan.

Elekromagnetik

MT



Sebaran Tahanan Jenis Per Kedalaman



Pemodelan Tahanan Jenis 2D

Sebaran tahanan jenis berdasarkan data MT secara lateral berupa peta sebaran tahanan jenis pada kedalaman 500 m, 1000 m, 1500 m, 2000m dan 2500. Berdasarkan peta sebaran pada setiap kedalaman tersebut memperlihatkan pola liniasi tahanan jenis yang berarah baratdaya-timurlaut, liniasi ini merepresentasikan struktur geologi yang ada didaerah ini dan juga batas litologi dari batuan yang ada di daerah ini. Sebaran tahanan jenis pada kedalaman 500 meter terbagi menjadi dua bagian yang secara geologi permukaan merupakan adanya perbedaan litologi batuan.

Penampang hasil pemodelan tahanan jenis 2D dari data MT pada lintasan 1 dan 2 menggambarkan susunan lapisan batuan model sistem panas bumi digambarkan dengan lapisan konduktif terdapat pada lapisan permukaan yang diikuti oleh lapisan metamorf dengan respon tahanan jenis sedang dan kemudian batuan metamorf yang lebih masif berupa batuan Sabak.

Model Konseptual

Sumber Panas dari aktivitas vulkanik Gunung Marapi dengan batuan penudung berupa lapisan batuan vulkanik tersilifikasi dan teralterasi dengan ketebalan diduga mencapai 1000 m.

Sumber Data

1. PSDG.2014. *Survei Terpadu Geologi dan Geokimia Daerah Panas Bumi Pariangan Kabupaten Tanah Datar, Provinsi Sumatera Barat.*
2. PSDG.2014. *Survei Magnetotellurik dan TDEM Daerah Pariangan Kabupaten Tanah Datar, Provinsi Sumatera Barat.*

POTENSI SIMISUH

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI SIMISUH

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
34	SIMISUH	-	40	57	-	-	Pasaman	Sumatera Barat

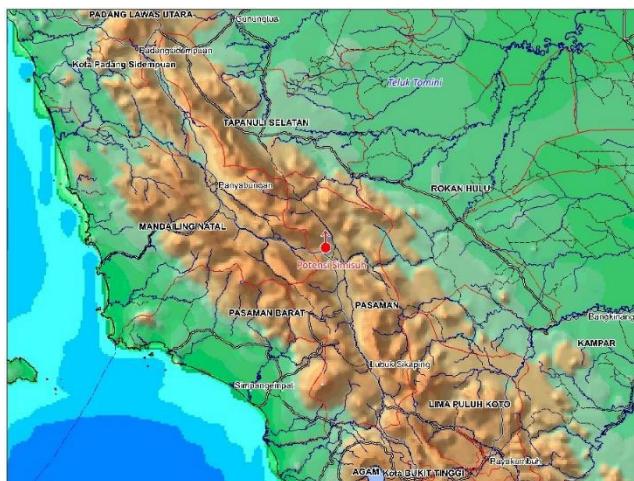
Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Kawasan Hutan

Potensi Panas Bumi di Daerah Simisuh diperkirakan berada di Kawasan Hutan Lindung.

Lokasi Potensi



Peta Lokasi Potensi Panas Bumi di Daerah Simisuh

Lokasi potensi Simisuh dapat ditempuh selama 2 Jam menggunakan perjalanan udara dari Jakarta menuju Bandara Internasional Minangkabau di Kota Padang. Kemudian dilanjutkan dengan menggunakan perjalanan darat menuju Kota Padang Panjang sejauh ± 45 km, dilanjutkan menuju Kota Bukittinggi sejauh ± 18 km dan melalui Jalan Lintas Barat Sumatera sejauh ± 108 km menuju kota Rao. Lokasi manifestasi berjarak 8 km dari Kota Rao.

Deskripsi Geologi

Lingkungan geologi yang ada pada daerah Simisuh dipengaruhi oleh zona Sistem Sesar Sumatera Morfologi daerah simisuh berupa pedataran alluvium di bagian tengah dan perbukitan memanjang bergelombang di sisi barat dan timurnya. Stratigrafi daerah Simisuh tersusun oleh batuan pra-Tersier yang terdiri dari satuan batusabak, metagamping, granit MuaraSimisuh, ultrabasa Pasaman, granit Sitombol. Batuan vulkanik Kuarter diperkirakan berupa lava Talangbiru dan Aircampur.

Analisa struktur di lapangan ditunjukkan oleh data cermin sesar, gawir, kelurusan topografi dan juga sungai serta kekar dan kelurusan manifestasi. Sesar Sumatera merupakan sesar yang mempengaruhi munculnya airpanas di daerah Simisuh.

Manifestasi panas bumi di daerah Simisuh terdiri dari mata air panas Simisuh, Simaroken, Pancahan,Kapunan, Kubusungkai dan Basung. Alterasi tersebar di sekitar Sungai Kapunan.

Deskripsi Geokimia

- Manifestasi permukaan yang ditemukan pada daerah Simisuh adalah batuan alterasi dengan mata air panas dan alterasi batuan. Manifestasi air panas yang terdapat pada daerah Simisuh memiliki karakteristik temperatur berkisar 41,2 – 69,7°C, dengan tipe air panas bersifat sulfat.

- Perhitungan Geotermometer NaK pada manifestasi menghasilkan perkiraan temperatur sebesar 141- 165°C. Perhitungan Geotermometer SiO₂ pada manifestasi menghasilkan perkiraan temperatur sebesar 150°C. Sebaran Hg tanah memperlihatkan anomali relatif tinggi >150 ppb terletak di sekitar lokasi air panas Simisuh menyebar ke bagian timurlaut dan tenggara.
- Konsentrasi CO₂ antara 2-3 % terdistribusi di sebagian kecil daerah penyelidikan, sedangkan nilai < 2 % tersebar merata.
- Sebaran temperatur tanah menunjukkan anomali tinggi >28°C, terletak di sekitar pemunculan mata air panas Simaroken, Pancahan, Kapunan, Beringin, dan Basung, di lokasi ini perbedaan tertinggi antara temperatur udara tanah dengan temperatur udara mencapai 4,8°C.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

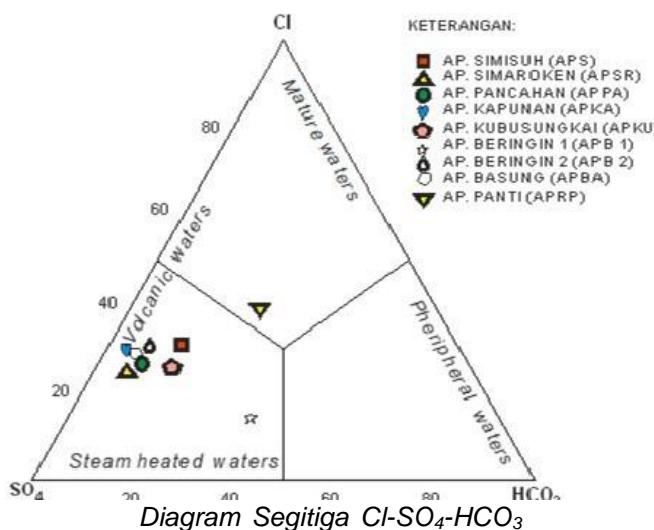


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

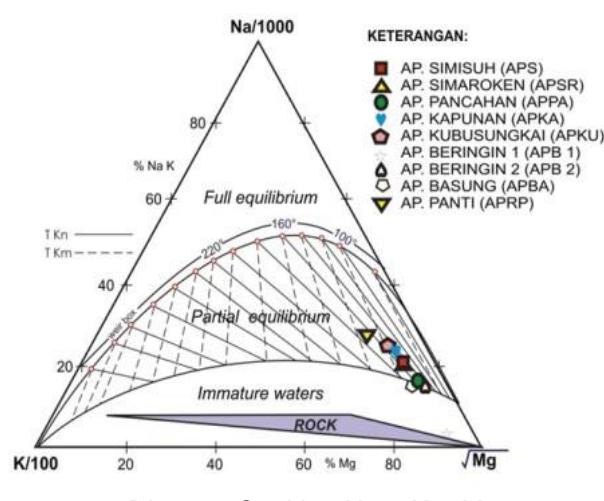


Diagram Segitiga Na – K – Mg

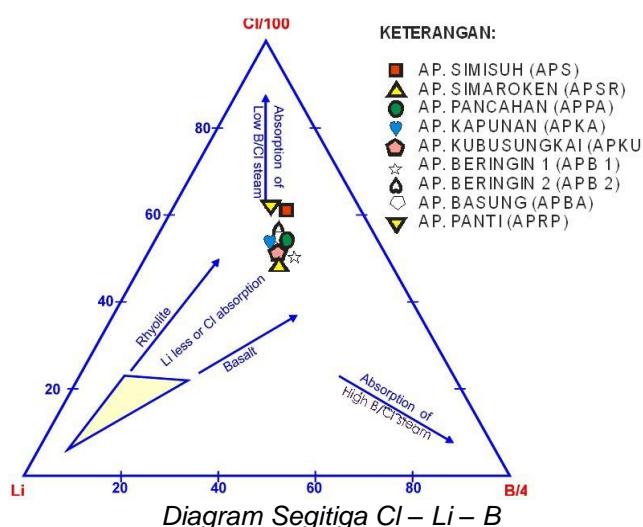
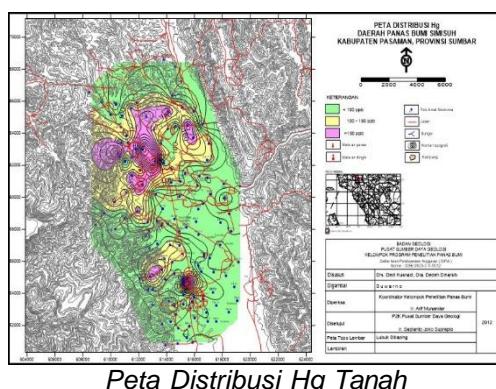


Diagram Segitiga Cl – Li – B

Mata air panas di daerah Simisuh dan sekitarnya terletak pada zona partial equilibrium mengindikasikan bahwa reaksi antara fluida dengan batuan reservoir telah mencapai kesetimbangan sebagian, dengan perbandingan Cl-Li-B, cukup seimbang, dipengaruhi lingkungan vulkanik (tipe air sulfat), yang berasosiasi dengan batuan sediment, pembentuk air panas yang netral. Terjadinya pengkayaan oksigen 18 dari isotop, mendukung pembentukan mata air panas berhubungan dengan adanya interaksi antara fluida panas pada sistem panas bumi di daerah penyelidikan.

Peta sebaran Hg



Peta Distribusi Hg Tanah

Anomali konsentrasi tinggi Hg tanah (lebih dari 150 ppb) di sekitar lokasi air panas Simisuh (bagian utara daerah penyelidikan) menyebar ke bagian timurlaut dan tenggara. Sementara anomali konsentrasi tinggi CO₂ udara tanah (lebih dari 3%) berada di disekitar mata air panas Basung (bagian tenggara daerah penyelidikan) yang meluas ke bagian selatan daerah penyelidikan.

Sumber Data

1. Distamben Kab. Pasaman, 2006, *Potensi Energi Panas Bumi (Geothermal) Kabupaten Pasaman, Sumatera Barat*.
2. Tim Survei Terpadu, PSDG, 2007, *Penyelidikan Terpadu Geologi, Geokimia, Geofisika Daerah Panas Bumi Simisuh*.
3. Tim Survei Terpadu, PSDG, 2012, *Survei Magnetotelluric daerah panas bumi Simisuh, Pasaman, Sumatera Barat*.

POTENSI SITUJUH

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI SITUJUH								
No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
39	SITUJUH	25	-	-	-	-	Lima Puluh Koto	Sumatera Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi

Daerah ini dapat dicapai dengan perjalanan darat dari Kota Padang ke arah utara dengan waktu tempuh sekitar 3 jam.

Ringkasan Geologi

Daerah Situjuh tersusun atas satuan batuan malihan berumur Tersier sebagai batuan dasar (basement) dan batuan vulkanik andesit Kuarter yang diperkirakan berasosiasi dengan sumber panas sistem panas bumi Situjuh yang berada dalam jalur Sesar Besar Sumatera.

Ringkasan Geokimia

Manifestasi panas bumi berupa mata air panas dengan temperatur 37°C dan temperatur bawah permukaan berdasarkan geothermometer diperkirakan 150°C.

Sumber Data

Akbar, N. 1972. *Inventarisasi dan Penyelidikan Pendahuluan terhadap Gejala-gejala Panas Bumi di Provinsi Sumatera Barat.*

POTENSI SUMANI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI SUMANI

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
43	SUMANI	48	-	52	-	-	Solok	Sumatera Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Peta Lokasi Potensi Panas Bumi Sumantri

Dari Jakarta menuju Padang dapat ditempuh dengan Pesawat dan mendarat di Bandara Internasional Minangkabau, dari Padang dilanjutkan dengan kendaraan darat menuju Sumantri di Kab. Solok melalui Padang Panjang sekitar 2,5 – 3 jam dengan kondisi jalan mulus beraspal.

Deskripsi Potensi

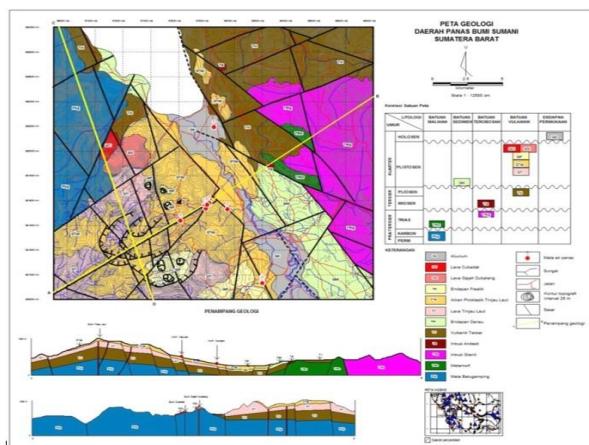
Berdasarkan hasil penyelidikan di lapangan, analisis peta DEM (digital elevation mode), citra landsat, dan peta topografi, serta gejala-gejala struktur di permukaan seperti pemunculan mata air panas, kelurusan lembah dan punggungan, kekar-kekar, bidang sesar, dan zona hancuran batuan, maka di daerah survei teramati beberapa struktur, yaitu: Rim kaldera dan rim kawah, Struktur sesar berarah baratlaut-tenggara, Struktur sesar berarah baratdaya-timur laut.

Manifestasi panas bumi yang muncul di daerah survei pada umumnya berada di zona perpotongan antara sesar berarah baratlaut-tenggara dan sesar berarah baratdaya-timurlaut. Manifestasi panas bumi di daerah Sumantri dan sekitarnya, terdiri dari: Kelompok Padang Belimbing yaitu air panas Karambia dan air panas Lawi (temperatur 71,6 dan 58,5°C pada temperatur udara 32,8 dan 27,2°C), Air panas Lakuak (temperatur 35,2°C pada temperatur udara 27,2°C). Air panas Tubatiah (temperatur 35,8°C pada temperatur udara 24,8°C), Air panas Lubuk Jange (temperatur 34,9°C pada temperatur udara 32,0°C).

Hasil penghitungan geothermometer menunjukkan nilai 190°C berdasarkan silika mixing. Lapisan penudung terdeteksi hingga kedalaman 1250 meter, zona reservoir diperkirakan tersusun dari batuan vulkanik tersier yang telah terkekarkan, puncak reservoir berada pada kedalaman 1250 – 1500 meter.

Pemboran landaian suhu daerah panas bumi Sumani dilakukan pada tahun 2014 setelah kegiatan penyelidikan geologi, geokimia, geofisika, dan survei aliran panas. Sumur landaian suhu terletak pada koordinat UTM pada 677.429 mT dan 9.915.311 mS dengan elevasi sekitar 1501 m dpl zona 47 belahan bumi bagian selatan dengan nama sumur SMN-1. Berdasarkan data logging sumur SMN-1 didapatkan gradient panas sebesar $\pm 11^{\circ}\text{C} / 100 \text{ m}$ atau empat kali besar landaian suhu rata-rata bumi.

Ringkasan Geologi

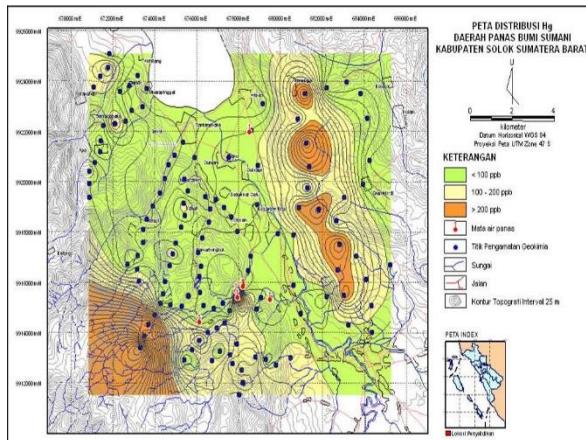


Peta Geologi Daerah Sumani

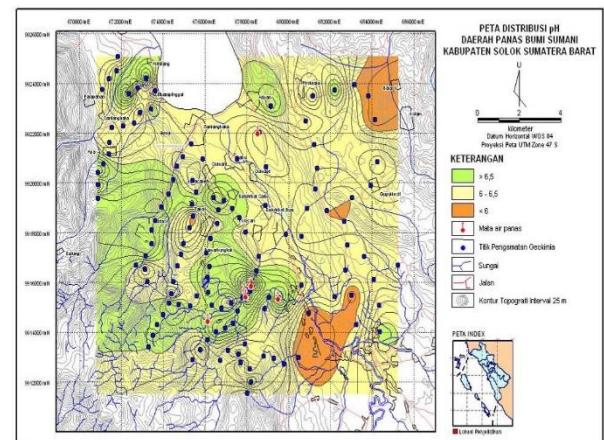
Morfologi di daerah penyelidikan yaitu: 1). Morfologi perbukitan vulkanik, 2) Morfologi perbukitan non vulkanik dan 3) Morfologi pedataran. Berdasarkan hasil penyelidikan di lapangan, jenis batuan di daerah survei dapat dikelompokkan ke dalam 12 satuan batuan. Urutan satuan batuan atau stratigrafi dari tua ke muda adalah satuan Meta Batugamping (PKg), Metamorf (TRm), Intrusi Granit (TRig), Intrusi Andesit (Tia), Vulkanik Tersier (Tvl), Endapan Danau (Qed), Lava Tinjau Laut (QTI), Aliran Piroklastik Tinjau Laut (QTaP), Endapan Freatik (Qef), Lava Cubadak (QCl), Lava Gajah Dubalang (QGl), dan Aluvium (Qal).

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

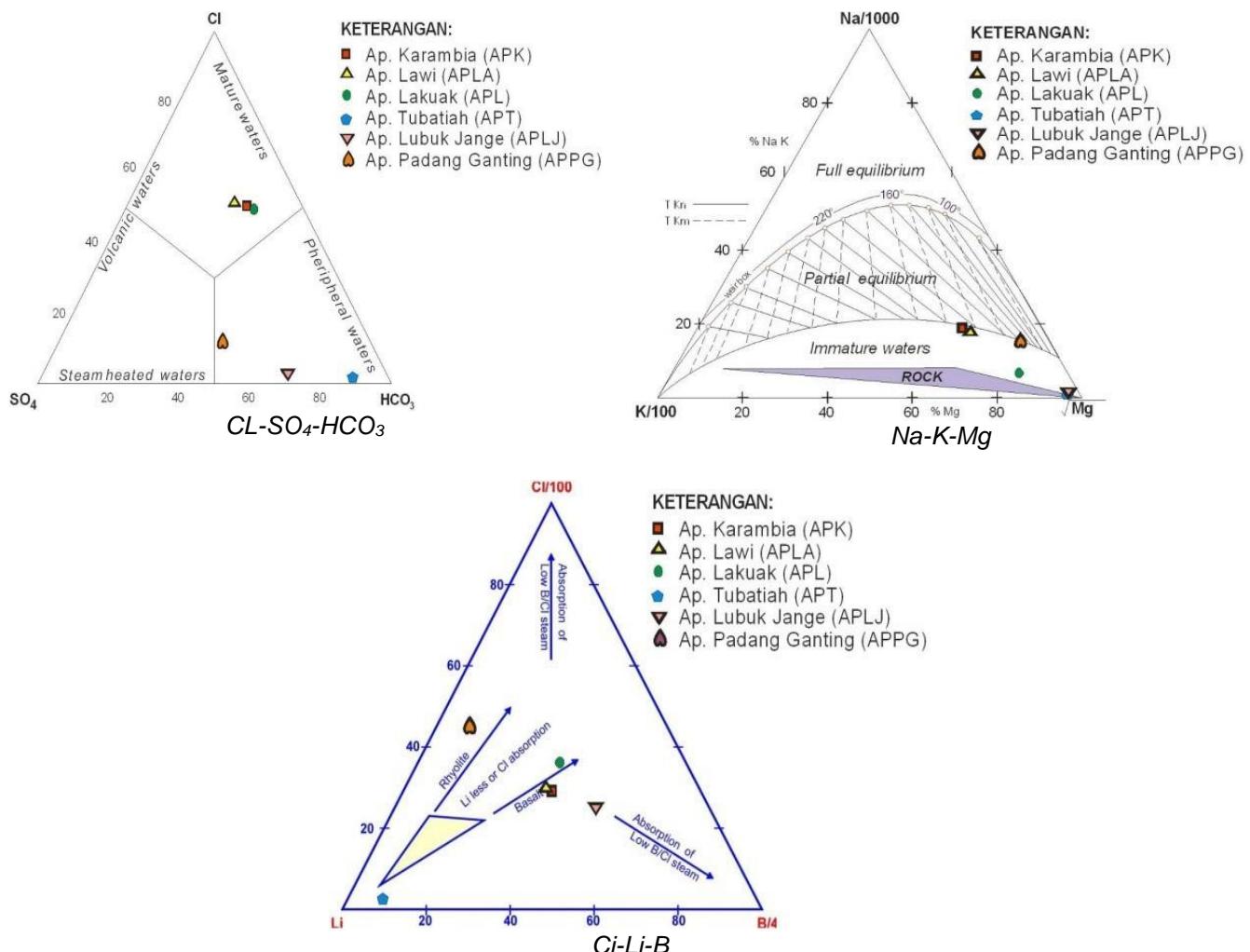


Peta Sebaran Hg



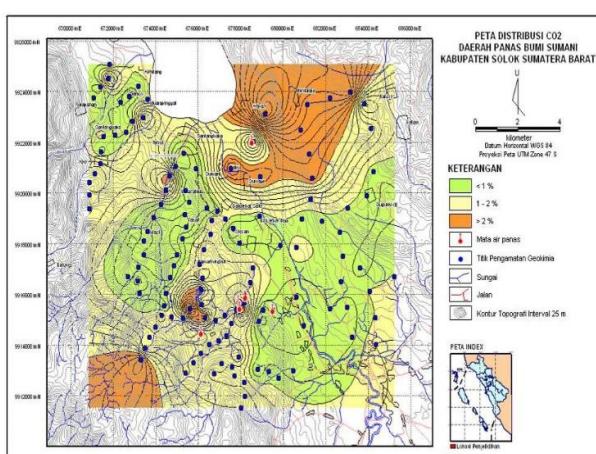
Geokimia - distribusi Ph

Analisa air dan/atau gas serta isotop



Isotop ¹⁸O dan 2H dari lima sampel air (air panas Karambia, Air panas Lawi, Air panas Lakuak, Air panas Tubatiah, dan air dingin Beringin) menunjukkan kandungan δ¹⁸O berkisar -9,17 sampai -7,52 ‰ dan δD berkisar -57,70 sampai -52,70 ‰. Plotting pada grafik δD terhadap δ¹⁸O, dengan garis air meteorik δD = 8δ¹⁸O + 14 memperlihatkan posisi air panas Karambia, Lawi, dan Lakuak, berada pada posisi di sebelah kanan dari garis MWL (terjadi pengkayaan ¹⁸O), sebagai indikasi bahwa pembentukan mata air panas berhubungan dengan adanya interaksi antara fluida panas dengan batuan yang dilalui. Sedangkan pengaruh pengenceran oleh air permukaan sangat jelas terhadap air panas Tubatiah, yang diindikasikan oleh posisinya didekat garis MWL. Sedangkan air permukaan ditunjukkan oleh posisi air dingin Beringin pada sisi kiri garis MWL.

Peta sebaran CO₂ (Fluks CO₂)



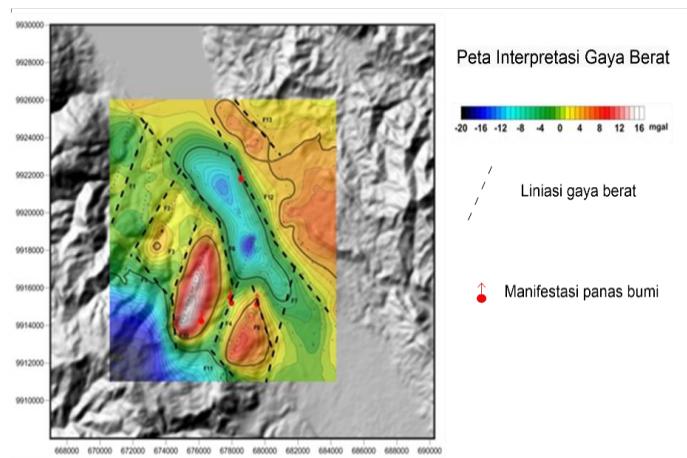
Peta Sebaran CO₂

Parameter	AP.KARAMBIA	AP.LAWI	AP.LAKUAK	AP.TUBATIAH	AP.LUBUK JANGE
	APK	APLA	APL	APT	APLI
Na	922.20	881.90	644.20	21.36	39.82
K	92.30	89.40	51.80	5.63	7.98
Mg	10.29	9.79	37.28	10.46	9.80
Ca	129.20	118.50	117.10	35.42	29.70
SiO ₂	197.10	165.70	73.21	74.26	134.20
T SiO ₂ (cc)	179	167	120	121	154
T SiO ₂ (ac)	167	158	119	119	147
T NaK (F)	217	218	199	317	285
T NaK (G)	232	233	215	324	295

Gothermometer Calculation

Ringkasan Geofisika

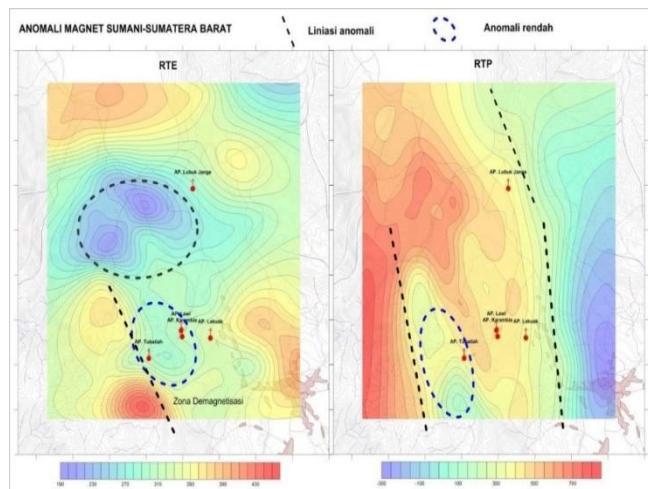
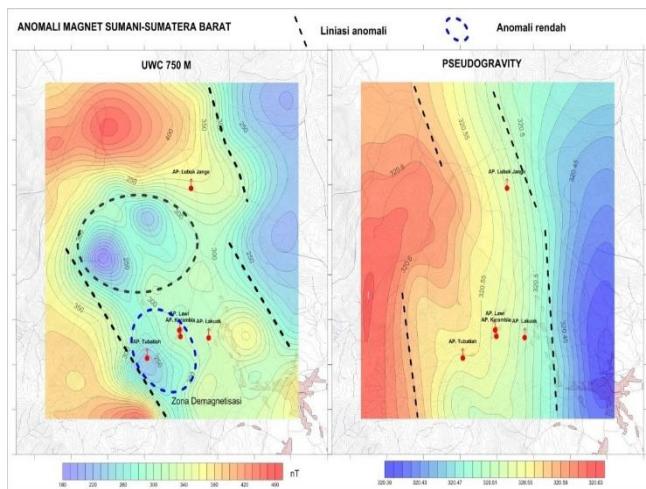
Gaya Berat/Gravity



Peta Interpretasi Gaya Berat

Nilai anomali rendah di bagian tengah yang diapit oleh nilai tinggi memperkuat kontrol Sesar Sumatera yang membentuk zona depresi/graben. Daerah sekitar manifestasi panas bumi Sumani, Tanjung Bingkung terdapat anomali tinggi dengan pola kontur tertutup. Anomali tinggi dengan pola tersebut mengindikasikan adanya suatu tubuh batuan berdensitas tinggi yang diperkirakan batuan plutonik.

Geomagnet

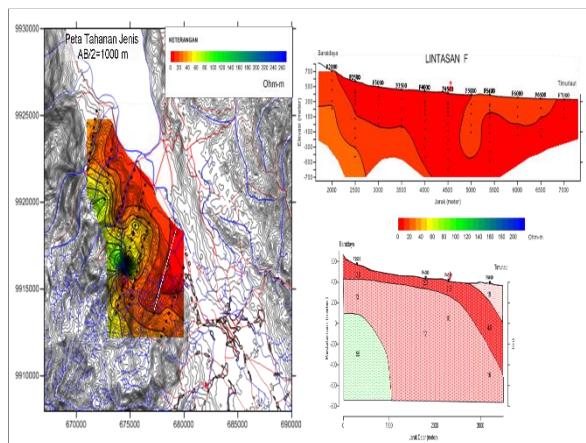


Untuk interpretasi anomali magnet digunakan anomali magnet yang telah di upward continuation (UWC) 750 meter, direduksi ke kutub (RTP) dan ekuator (RTE) dan nilai gravitasi semunya. Sebaran anomali umum memiliki

tren tinggi di bagian barat dan makin merendah ke arah timur. Kecendrungan ini terlihat terlihat jelas pada peta graviti semu dan anomali magnet yang di reduksi ke kutub. Jika Sebaran umum anomali tersebut dikorelasikan dengan geologi permukaan maka anomali tinggi di bagian barat adalah respon dari batuan vulkanik kuarter. Sedangkan rendah di timur merupakan respon dari batuan tua berupa lava tersier dan batuan metamorf serta endapan danau.

Geolistrik

AB/2

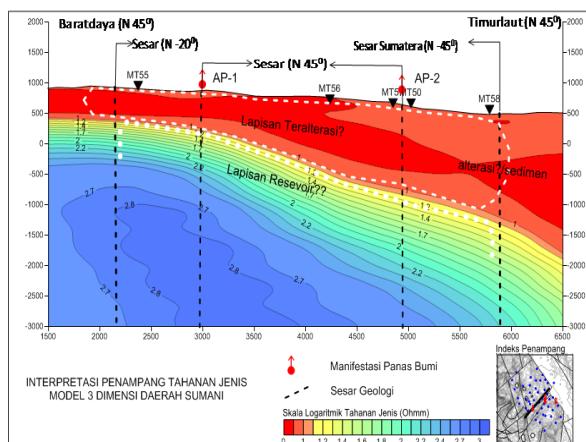


Peta tahanan jenis $AB/2=1000m$

Model tahanan jenis menunjukkan adanya lapisan bertahanan jenis rendah dengan nilai <10 ohmm di sekitar mata air panas Sumani dan Tanjung Bikung dengan ketebalan 100-300 meter. Lapisan ini diikuti lapisan batuan dengan nilai tahanan jenis antara 10-20 Ohm-m dengan ketebalan yang belum dapat dipastikan. Tahanan jenis rendah ini diperkirakan sebagai lapisan penudung dari sistem panas bumi Sumani. Sedangkan batas bawah dari lapisan penudung belum dapat dipastikan dari metode geolistrik

Elektromagnetik

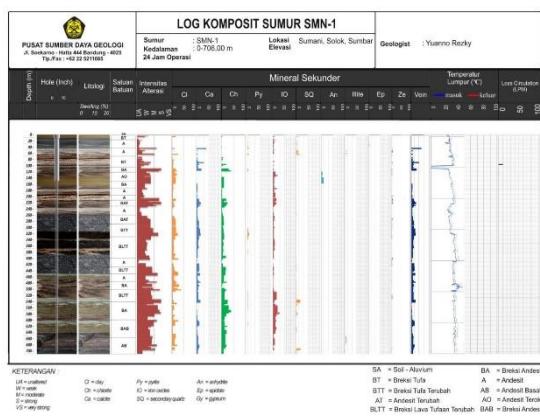
MT



Interpretasi Penampang Tahanan Jenis Berdasarkan Data MT

Top reservoir di daerah Sumani diperkirakan berada di kedalaman sekitar 1250-1500 meter. Lapisan ini memiliki nilai tahanan jenis sekitar 25-100 Ohmm dan mungkin tersusun dari batuan vulkanik tersier yang telah terkekarkan sehingga memiliki sifat permeable. Lapisan penudung yang berfungsi sebagai penahan fluida panas diperkirakan tersusun dari aliran piroklastik yang mengalami alterasi, dengan nilai tahanan jenis rendah <10 Ohmm. Nilai tahanan jenis rendah ini terdeteksi mulai permukaan di sekitar lokasi mata air panas. Lapisan ini terdeteksi sampai dengan kedalaman 1250 meter.

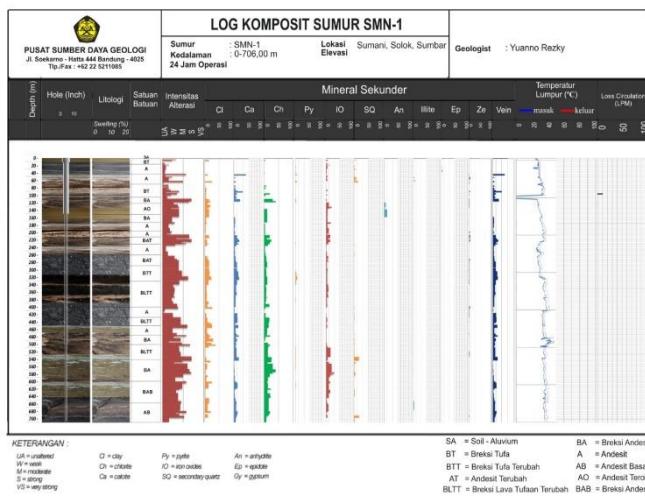
Sumur Landaian Suhu



Log Komposit Sumur Landaian Suhu SMN-1

Batuan/litologi sumur landaian suhu SMN -1 mulai dari permukaan hingga kedalaman akhir telah mengalami ubahan hidrotermal dengan intensitas ubahan lemah hingga sedang/kuat ($SM/TM = 2 - 71\%$) oleh proses ubahan argilitisasi, silisifikasi/devitrifikasi, oksidasi, dan kloritisasi. Berdasarkan data logging sumur SMN-1 didapatkan gradient panas sebesar $\pm 11^{\circ}\text{C} / 100 \text{ m}$ atau empat kali besar landaian suhu rata-rata bumi.

Log Composite Bore



Log Composite Bore

Pemboran landaian suhu daerah bumi Sumantri dilakukan pada tahun 2014 setelah kegiatan penyelidikan geologi, geokimia, geofisika, dan survei aliran panas. Sumur landaian suhu terletak pada koordinat UTM pada 677.429 mT dan 9.915.311 mS dengan elevasi sekitar 1501 m dpl zona 47 belahan bumi bagian selatan dengan nama sumur SMN-1.

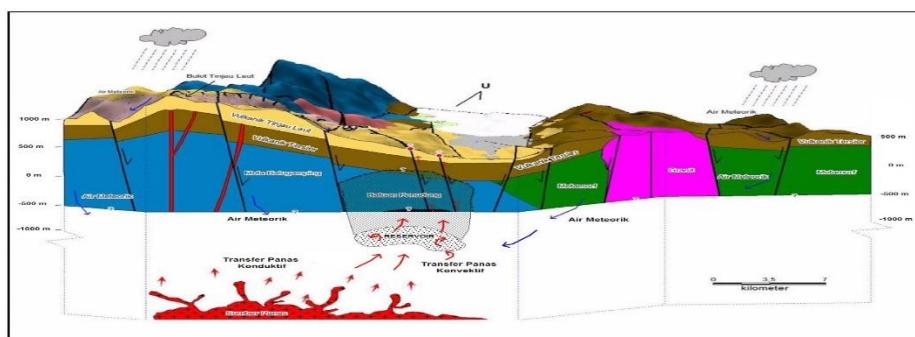
Dari data pengeboran landaian suhu sedalam 706 m, didapatkan batuan penyusun sumur berturut-turut dari tua ke muda adalah andesit basaltik, breksi andesit basaltik, breksi andesit, breksi lava tufaan terubah, breksi andesit, andesit, breksi lava tufaan terubah, andesit, breksi lava tufaan terubah, breksi tufa terubah, breksi andesit terubah, andesit, breksi andesit terubah, andesit, andesit, breksi andesit, andesit teroksidasi, breksi andesit, breksi tufa, andesit, andesit, dan termuda adalah breksi tufa. Batuan/litologi sumur landaian suhu SMN -1 mulai dari permukaan hingga kedalaman akhir telah mengalami ubahan hidrotermal dengan intensitas ubahan lemah hingga sedang/kuat ($SM/TM = 2 - 71\%$) oleh proses ubahan argilitisasi, silisifikasi/devitrifikasi, oksidasi, dan kloritisasi.

Berdasarkan data logging sumur SMN-1 didapatkan gradient panas sebesar $\pm 11^{\circ}\text{C} / 100 \text{ m}$ atau empat kali besar landaian suhu rata-rata bumi.

Bore Hole Sample

Sample Name	Thermal conductivity, k W/(°C cm)	Thermal resistivity, ρ (°C cm)/W
Sample TC SMN1 314.80-315.00 m	0.144377	6.93
Sample TC SMN-1 150.00 - 150.20 m	0.116015	8.62
Sample TC SMN1 700.40 - 700.65	0.19712	5.07
Sample HB TC SMN-1 500.00 - 500.25 m	0.149243	6.70

Model Konseptual



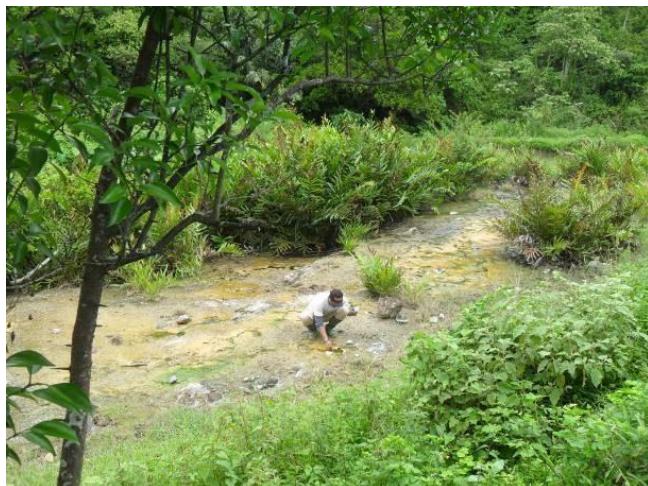
Model Konseptual Daerah Sumani

Sistem panas bumi secara umum terdiri dari sumber panas, resevoir, lapisan penudung dan fluida panas. Sumber panas dari sistem panas bumi Sumani diperkirakan berasal dari sisa panas dari dapur magma yang berasosiasi dengan aktivitas vulkanik terakhir Tinjau Laut. Sisa panas tersebut berperan sebagai sumber panas yang memanasi air bawah permukaan yang kemudian naik melalui celah-celah/rekahan dan terperangkap dalam reservoir panas bumi.

Zona reservoir di daerah Sumani diperkirakan berada di kedalaman sekitar 1250-1500 meter. Lapisan ini berada di sekitar lokasi mata air panas Tubatiah memanjang ke arah mata air panas Karambia dan mata air panas Lakuak dengan nilai tahanan jenis sekitar 50-120 Ohmm. Tebal lapisan resevoir ini sekitar 1000-1250 meter, tersusun dari batuan meta batugamping yang telah terkekarkan sehingga memiliki sifat poros dan sarang (permeable).

Lapisan penudung yang berfungsi sebagai penahan fluida panas diperkirakan tersusun oleh batuan piroklastik yang mengalami alterasi, dengan nilai tahanan jenis menjadi rendah <10 Ohmm akibat pengaruh fluida panas. Nilai tahanan jenis rendah ini terdeteksi mulai permukaan di sekitar lokasi mata air panas. Lapisan ini terdeteksi sampai dengan kedalaman 1000 meter hilang di kedalaman 1250 meter (lingkaran putih). Pada kedalaman 1250-1500 meter ini diperkirakan menjadi zona transisi antara lapisan penudung dan puncak reservoir.

Foto – Foto Pendukung



Pengambilan Sampel Mata Air Panas



Survei Geologi

Sumber Data

1. Zarkasyi. A, Badan Geologi KESDM, 2014;
2. Tim Survei Terpadu PSDG-Badan Geologi, Badan Geologi KESDM, 2011, *Laporan Survei Terpadu Geologi dan Geokimia Daerah Panas Bumi Sumantri, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat*.
3. Tim Survei Geofisika Terpadu Panas Bumi, PSDG - Badan Geologi, 2011, *Laporan Survei Geofisika Terpadu Daerah Panas Bumi Sumantri, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat*.
4. Tim Aliran Panas, PSDG - Badan Geologi, Badan Geologi – KESDM, 2011, *Laporan Survei Aliran Panas Daerah Panas Bumi Sumantri, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat*.
5. Tim Survei AMT dan MT, PSDG - Badan Geologi, Badan Geologi – KESDM, 2013, *Laporan Survei Audio Magnetotelurik dan Magnetotelurik Daerah Panas Bumi Sumantri, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat*.

POTENSI SURIAN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

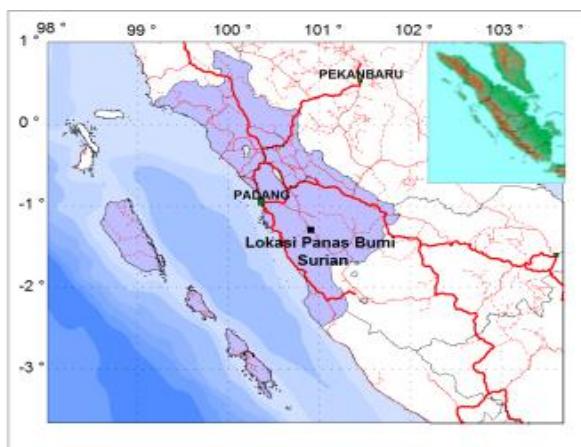
POTENSI SURIAN

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
46	SURIAN	75	-	-	-	-	Solok	Sumatera Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



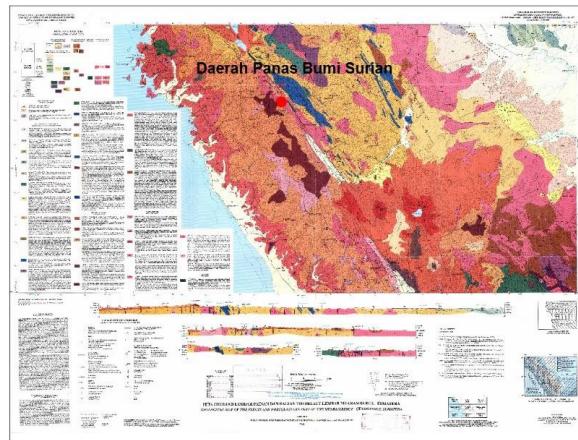
Peta Lokasi Potensi Panas Bumi Surian

Dari Jakarta menuju Padang dapat ditempuh dengan Pesawat dan mendarat di Bandara Internasional Minangkabau, dari Padang dilanjutkan dengan kendaraan darat menuju arah tenggara ke daerah Surian dengan jarak kurang lebih 85 km.

Deskripsi Potensi

Manifestasi panas bumi muncul berupa mata air panas dengan temperatur 37-57°C dan pH netral. Temperatur bawah permukaan diperkirakan sebesar 135°C.

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Regional Daerah Panas Bumi Surian

Secara geologi daerah ini berada di lingkungan vulkanik dengan basemen batuan metamorf berumur Tersier. Daerah ini juga merupakan bagian dari sistem Sesar Sumatera yang berarah baratlaut-tenggara.

Ringkasan Geokimia

Tipe air panas termasuk kedalam tipe klorida, bikarbonat, dan sulfat. Temperatur bawah permukaan diperkirakan sebesar 135°C.

Sumber Data

Direktorat Vulkanologi. 1980. *Penyelidikan Geologi Daerah Kenampakan Panas Bumi Pasaman, Provinsi Sumatera Barat.*

POTENSI TALAGO BIRU

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI TALAGO BIRU

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
302	TALAGOBIRU	-	27	-	-	-	Tanah Datar	Sumatera Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Dari Jakarta menuju Padang dapat ditempuh dengan Pesawat dan mendarat di Bandara Internasional Minangkabau, dari Padang dilanjutkan dengan kendaraan darat menuju arah timur laut ke daerah Kabupaten Tanah Datar dengan jarak kurang lebih 96 km.

Deskripsi Potensi

Batuan tertua adalah batuan metamorfik derajat rendah berupa batusabak ,filit dan metagamping yang diterobos satuan batuan Granit-Granodiorit Pra-Tersier. Terjadi sedimentasi dengan produk batupasir, batulempung dan konglomerat pada periode Oligo-Miosendan terakhir terbentuk proses vulkanisme di bagian utara sebagai produk vulkanik Gunung Sago dan Marapi. Struktur geologi utama berarah baratdaya- tenggaselatan, dengan kontrol utama sesar Sumatera.

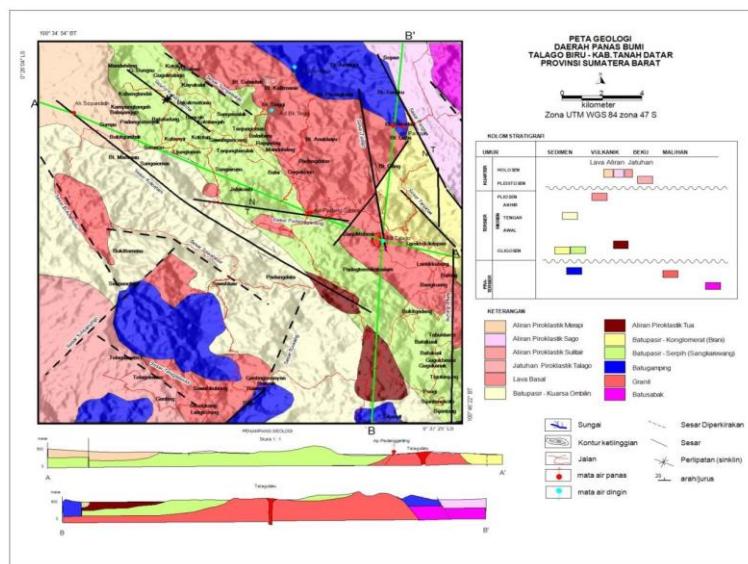
Manifestasi air panas memiliki temperatur berkisar antara 32.86 - 52.7°C dengan tipe Sulfat dan Bikarbonat.

Anomali gaya berat baik anomali Bouguer, regional dan sisa menunjukkan liniasi kontur sebagai indikasi adanya struktur geologi berupa sesar dengan arah dominan baratlaut-tenggara. Liniasi dengan arah yang sama juga ditunjukkan oleh hasil sebaran tahanan jenis dari data TDEM.

Manifestasi Permukaan

Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Padang Ganting	Air Panas	-	-	-	52,7	8,8
Partangan	Air Panas	-	-	-	49,1	6,3
Tangallo	Air Panas	-	-	-	40	7,3

Ringkasan Geologi



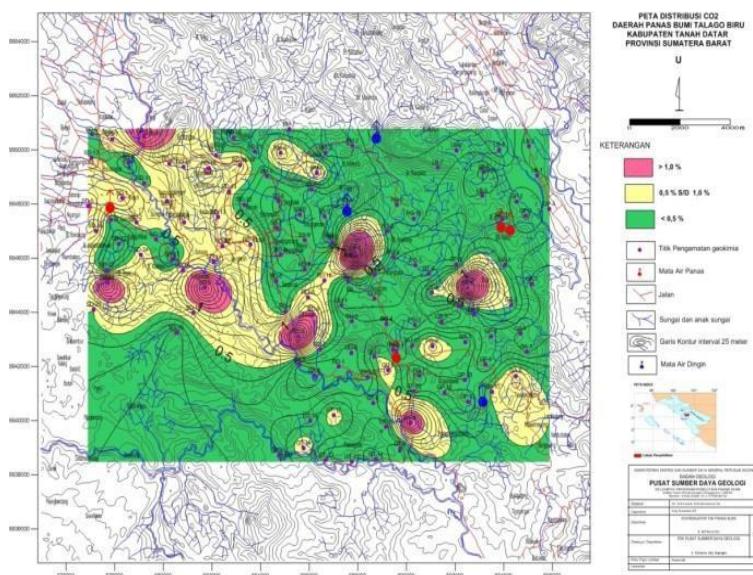
Peta Geologi Daerah Talagobiru

Geologi daerah Talagobiru diawali pada zaman Kapur oleh pembentukan batuan metamorfik dengan jenis batusabak, filit dan meta-gamping yang tersebar di bagian timurlaut. Pada periode tersebut terbentuk pula proses magmatisme yang menghasilkan batuan plutonik dengan jenis granit yang tersebar cukup luas. Proses hidrotermal terbentuk setelah deformasi kuat seiring naiknya magma yang menjadi bakal terbentuknya granit dicirikan dengan banyaknya rekahan yang terisi oleh silika maupun kalsit yang mengisi batuan metamorf sebelumnya. Pada zaman Tersier terjadi proses pengendapan batuan sedimen dengan jenis batupasir, batulempung yang menjadi satuan batupasir – serpih – konglomerat dan batulempung, terbentuk tektonisme pada periode Oligo- Miosen dalam bentuk antiklin yang Nampak di barat laut daerah survei. Di lokasi lainnya di bagian selatan terjadi proses vulkanisme berupa aliran piroklastik yang bersifat asam, dicirikan oleh munculnya obsidian, batuapung dan tufa. Terhentinya proses sedimentasi kemudian menghasilkan produk denudasional dan erosi hingga Kuarter yang kemudian proses vulkanik terbentuk di Awal Kuarter hingga saat ini, menghasilkan produk vulkanik aliran piroklastik Sulit Air, Gunung Sago dan Gunung Marapi.

Ringkasan Geokimia

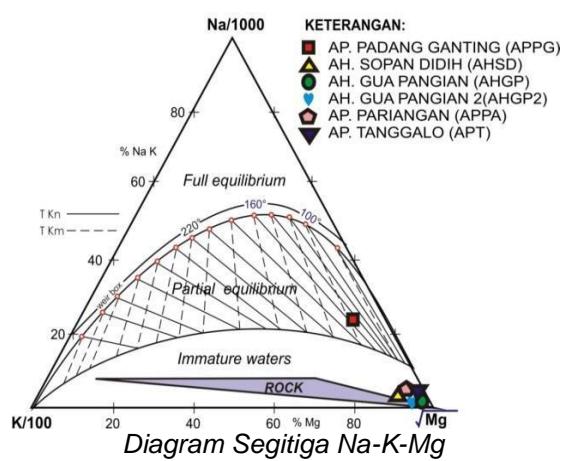
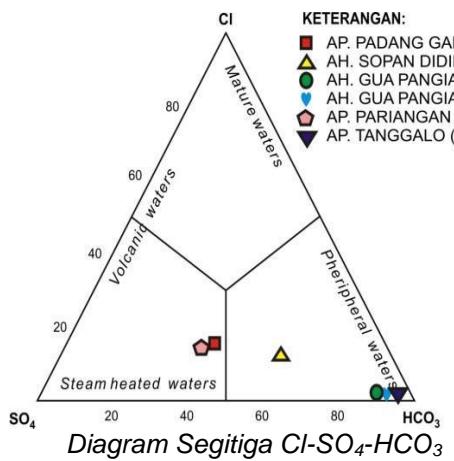
Diagram dan Peta

Peta sebaran CO₂ (Fluks CO₂)



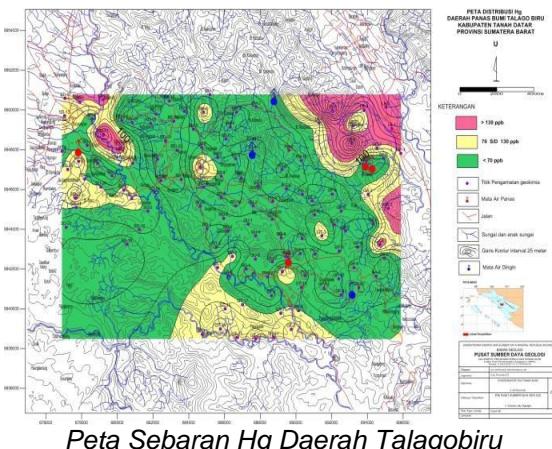
Peta Sebaran CO₂ Daerah Talagobiru

Analisa air dan/atau gas serta isotop



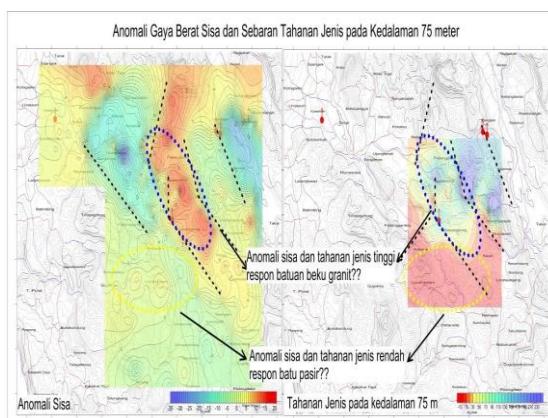
Hasil pengeplotan pada diagram di atas menunjukkan bahwa air panas Padang ganting dan Pariangan bertipe sulfat, dengan konsentrasi HCO₃ cukup signifikan, yang lainnya bertipe bikarbonat. Mata air panas bertemperatur relatif rendah. Plotting pada diagram Na-K-Mg) menunjukkan air panas bahwa Padang Ganting berada pada zona partial equilibrium, mengindikasikan bahwa terjadi kesetimbangan sebagian fluida panas dengan air permukaan pada pembentukan air panas Padang Ganting, sedangkan air hangat dan air panas lainnya berada pada zona immature water, yang mengindikasikan bahwa reaksi antara fluida dengan batuan reservoir telah tercampur oleh air dingin di permukaan dengan proporsi yang tinggi.

Peta sebaran Hg



Ringkasan Geofisika

Gaya Berat/Gravity

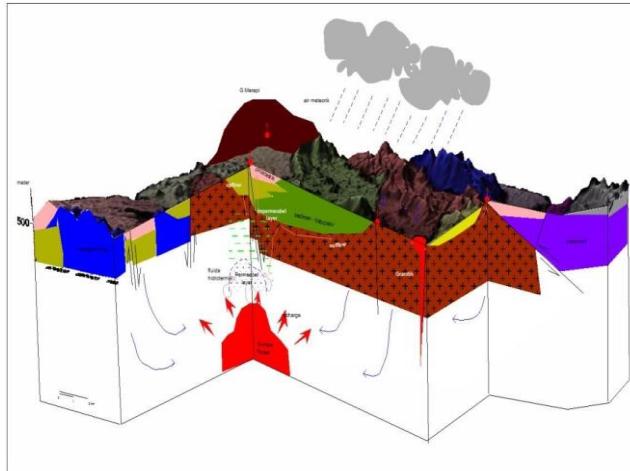


Anomali Gaya Berat Sisa dan Sebaran Tahanan Jenis Kedalaman 75 m

Anomali gaya berat baik anomali Bouguer, regional dan sisa menunjukkan liniasi kontur sebagai indikasi adanya struktur geologi berupa sesar dengan arah dominan baratlaut-tenggara. Liniasi dengan arah yang sama juga ditunjukkan oleh hasil sebaran tahanan jenis dari data TDEM. Indikasi dari kedua metode tersebut menunjukkan

sesar yang dominan di daerah ini adalah sesar berarah baratlaut-tenggara yang diperkirakan sebagai Sesar Semangko. Pada kedua peta tersebut menunjukkan korelasi anomali yang hampir bersuaian. Anomali sisa dengan nilai relatif rendah yang tersebar di bagian selatan dan baratdaya ditunjukkan pula dengan nilai tahanan jenis rendah hasil TDEM. Area tersebut secara geologi permukaan ditempati oleh batupasir yang masuk dalam formasi Ombilin dan Sengkawang (Nurhadi, dkk, 2013). Geologi permukaan juga memetakan batuan beku berupa intrusi granit di bagian tengah. Litologi ini terdefinisikan oleh metode gaya berat dengan nilai anomali yang tinggi (>20 mGal), begitu juga hasil metode TDEM yang memetakan area tersebut dengan nilai relatif tinggi dengan nilai >75 Ohmmeter.

Model Konseptual



Model Konseptual Panas Bumi Talagobiru

Pembentukan sistem panas bumi di suatu lokasi survei didasarkan atas kondisi geologi, morfologi dan juga komposisi kimia yang terbentuk. Daerah survei Talago Biru memiliki lokasi di belakang jajaran Bukit Barisan sebelah timur dari jalur vulkanik aktif Sumatera dengan kondisi morfologi berupa perbukitan sedimen bergelombang. Mata air panas dengan temperatur tertinggi berada di Padang Ganting yang merupakan refleksi dari air permukaan yang meresap ke bagian reservoir dan terpanaskan. Berdasarkan analisis komposisi kimianya diduga air panas Padang Ganting merupakan outflow dari sistem panas bumi yang terbentuk di lereng Gunung Marapi dikarenakan nilai komposisi kimia air panas Pariangan di luar daerah survei memiliki komposisi kimia yang merepresentasikan kandungan silika dan daya hantar listrik yang lebih tinggi, walaupun keduanya berada di daerah partial equilibrium.

Sumber Data

1. PSDG, 2013, *Survei Terpadu, Geologi dan Geokimia Daerah Panas Bumi Talagobiru, kabupaten Tanah Datar, Provinsi Sumatera Barat.*
2. PSDG, 2013, *Survei Geofisika TDEM dan Gravity, Daerah Panas Bumi Talagobiru, Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat.*
3. PSDG, 2007, *Survei Terpadu Geologi dan Geokimia Daerah Panas Bumi Sumantri, Kabupaten Solok, Sumatera Barat.*

POTENSI TALU

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI TALU

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
36	TALU	-	8	-	-	-	Pasaman Barat	Sumatera Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Peta Lokasi Talu-Tombang di Kab. Pasaman Barat

Dari Jakarta menuju Padang dapat ditempuh dengan Pesawat dan mendarat di Bandara Internasional Minangkabau, dari Padang dilanjutkan dengan kendaraan darat menuju Talu-Tombang di Kab. Pasaman Barat. Total jarak dari Kota Padang sekitar 250 km dengan waktu tempuh sekitar 5 jam.

Deskripsi Potensi

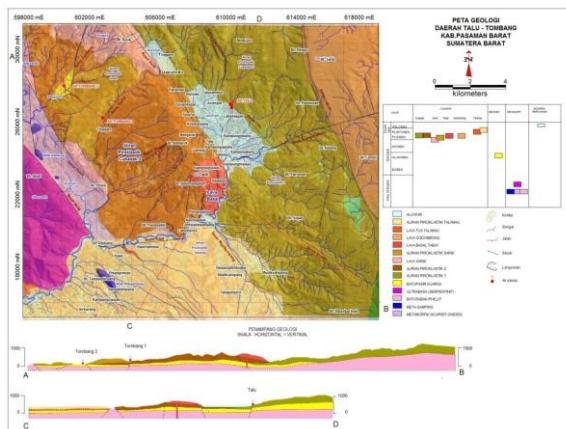
Aktivitas vulkanisme yang paling muda adalah aktivitas Gunung Talamau yang produknya banyak ditemukan di daerah penyelidikan berupa aliran lava dan aliran piroklastik yang berkomposisi andesitik hingga basalt.

Kelompok mata air panas Talu termasuk kedalam tipe air klorida-bikarbonat sedangkan Tombang termasuk dalam tipe bikarbonat – sulfat dan berada didaerah “immature waters”. Kandungan sulfat dalam mata air panas Tombang berasal dari mineral garam sulfat yang terkandung dalam batuan sedimen.

Ringkasan Geologi

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi Regional Daerah Talu - Tombang

Stratigrafi daerah penyelidikan disusun oleh 14 satuan batuan, yang terdiri dari satu satuan batuan serpentinit, batuan malihan berupa Sabak, meta-gamping dan gneis, yang berumur Pra-Tersier, Satuan batuan sedimen yang berumur Tersier, satuan batuan vulkanik berupa lava dan aliran piroklastik yang berumur Kuarter dan satuan endapan permukaan atau alluvial

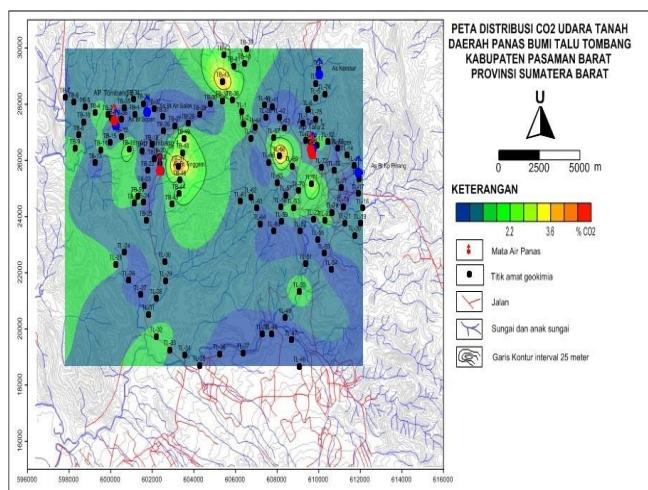
Perbukitan Curam dan Perbukitan Terjal. Kedua satuan geomorfologi ini tersusun oleh batuan aliran piroklastik, batuan ultramafik berumur Pra-Tersier dan batuan sedimen yang berumur Tersier. Satuan morfologi lainnya berupa Perbukitan bergelombang tersusun oleh batuan produk Gunung Api Talama. Satuan geomorfologi pedataran hanya terbentuk pada daerah-daerah depresi yang tersusun oleh endapan rombakan batuan yang lebih tua

Struktur geologi yang berkembang di daerah penyelidikan didominasi oleh sesar normal berarah baratlaut – tenggara (Sesar Sarik, Sesar Talu) kemudian yang berarah baratdaya – timurlaut (sesar Kampung Baru, Sesar Tombang) selain itu terdapat juga struktur-struktur depresi (graben) yaitu Depresi Talu.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

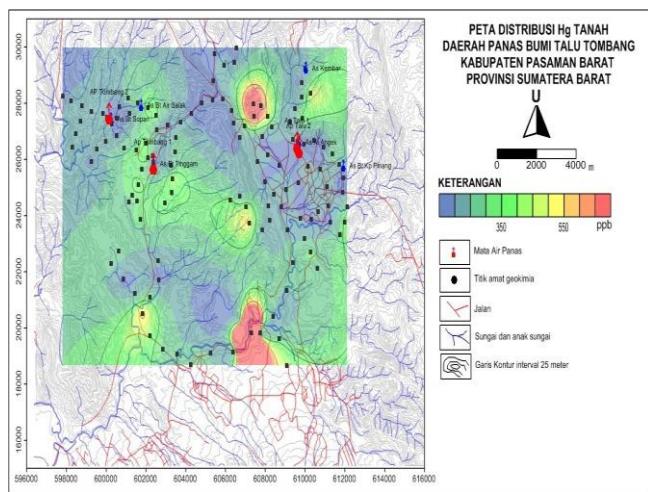
Peta sebaran CO₂ (Fluks CO₂)



Peta Sebaran CO₂

Sebaran nilai CO₂ udara tanah memperlihatkan anomali tinggi berada di sebelah barat dan selatan mata air panas Talu dan di sebelah Timur mata air panas Tombang 1. Tingginya konsentrasi CO₂ kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi daerah Talu yang berupa persawahan.

Peta sebaran Hg



Peta Sebaran Hg Tanah

Sebaran nilai Hg tanah memperlihatkan daerah anomali konsentrasi Hg tanah terletak di sebelah barat laut air panas Talu dan di sebelah selatan daerah penyelidikan. Anomali Hg tanah tinggi di barat laut Talu diperkirakan berhubungan dengan sistem panas bumi di daerah tersebut, sementara di daerah selatan diperkirakan tidak terkait dengan sistem pembentukan sistem panas bumi.

Analisa air dan/atau gas serta isotop

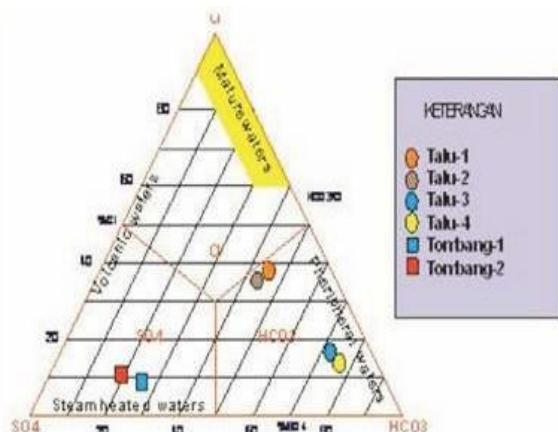


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

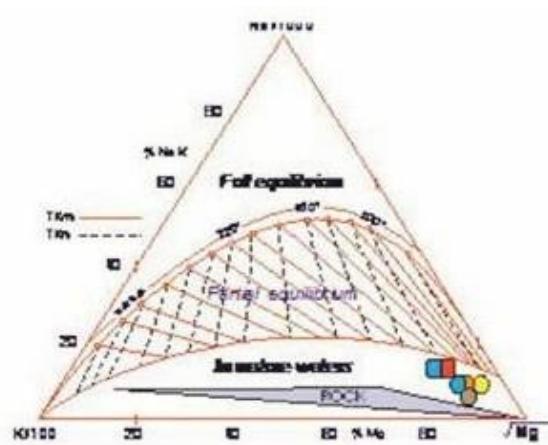


Diagram Segitiga Na-K-Mg

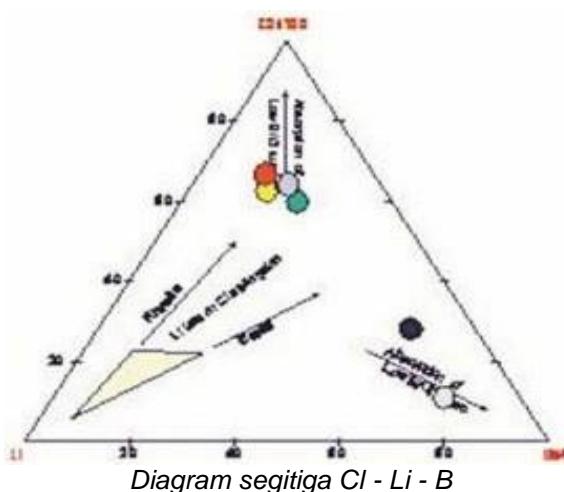


Diagram segitiga Cl - Li - B

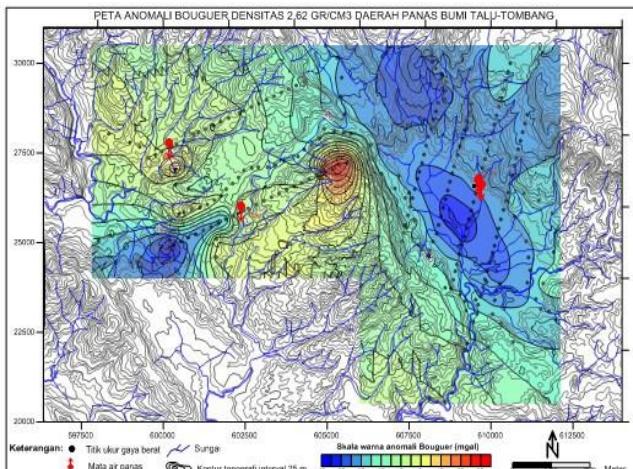
Hasil plot diagram Cl-SO₄-HCO₃ dan Na-K-Mg memperlihatkan manifestasi panas bumi berupa pemunculan kelompok mata air panas yang tersebar di tiga lokasi, yaitu: kelompok mata air panas Talu, Tombang 1 dan Tombang 2 dengan temperatur berkisar 40,7 – 49,4°C dan pH relatif netral (6,98 – 7,77). Kelompok mata air panas Talu termasuk kedalam tipe air klorida-bikarbonat sedangkan Tombang termasuk dalam tipe bikarbonat – sulfat dan berada didaerah “immature waters”). Kandungan sulfat dalam mata air panas Tombang berasal dari mineral garam

sulfat yang terkandung dalam batuan sedimen.

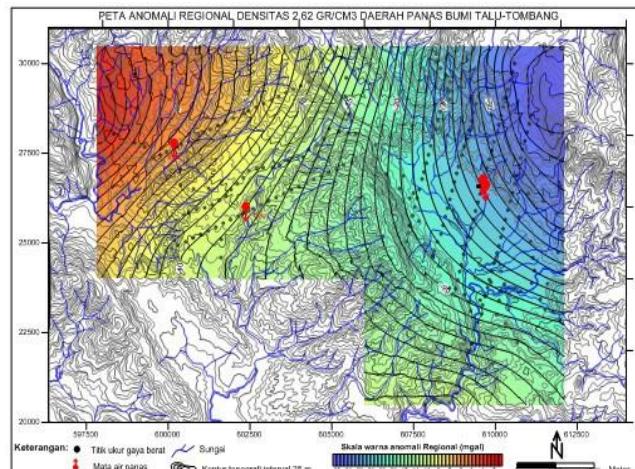
Hasil analisis konsentrasi Isotop ^{18}O dan 2H (D) memperlihatkan bahwa sampel air panas tidak mengalami pengayaan isotop ^{18}O dan justru berada di sebelah kiri garis meteorik. Hal tersebut mengindikasikan bahwa air panas daerah Talu – Tombang merupakan air meteorik atau air yang telah tercampur dengan air formasi.

Ringkasan Geofisika

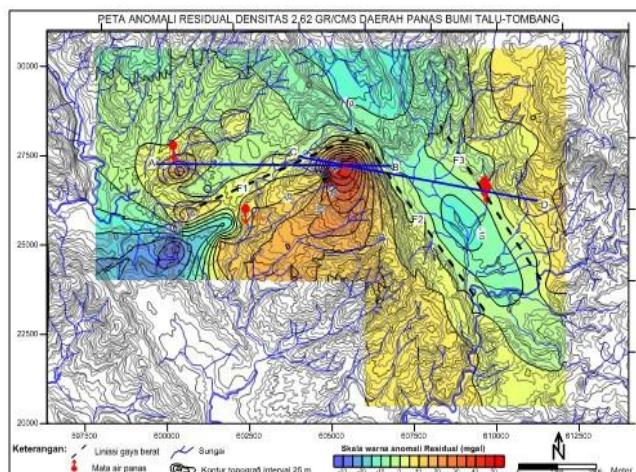
Gaya Berat/Gravity



Peta Anomali Bouguer



Peta Anomali Regional



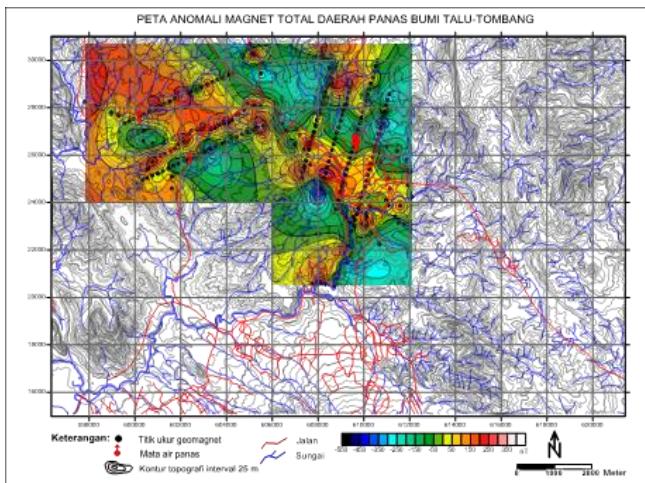
Peta Anomali Sisa Daerah Talu - Tombang

Anomali Bouguer memperlihatkan kecenderungan pola regional berarah baratlaut-tenggara dengan nilai gayaberat yang meninggi ke barat dan tengah. Arah pola regional ini sesuai dengan arah struktur geologi yang membentang dari baratlaut ke tenggara. Terdapat beberapa kelurusan dengan pola yang kuat dan tegas seperti di bagian barat, tengah, dan timur yang mempertegas keberadaan struktur-struktur berarah baratlaut-tenggara, dan baratdaya-timurlaut. Secara geologi kelurusan tersebut dapat dikenali di permukaan dan merupakan struktur-struktur tua di daerah ini.

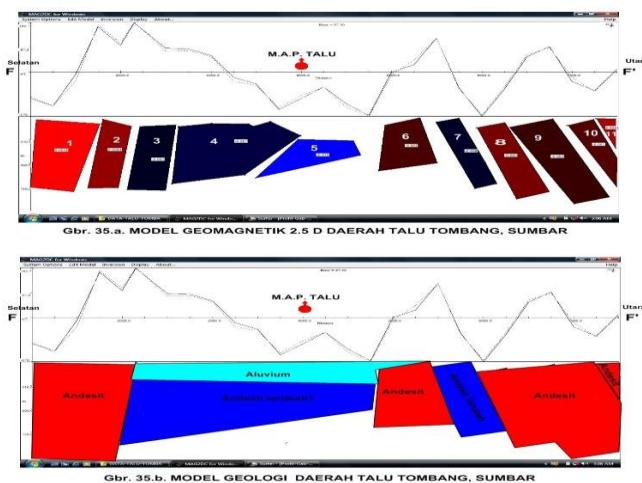
Anomali regional memperlihatkan liniiasi kontur dengan pola struktur yang berarah sesuai dengan pola struktur geologi regional yang berarah baratlaut–tenggara.

Peta anomali Sisa memperlihatkan kelurusan-kelurusan berarah baratdaya-timurlaut, utara–selatan, dan baratlaut-tenggara yang secara tegas terlihat di bagian barat, tengah, dan timur. Kelurusan ini bertepatan dengan keberadaan struktur-struktur geologi yang dikenali di permukaan dan juga dari kelurusan kontur topografi. Kompleksitas kelurusan di daerah tengah, barat, dan timur tidak dapat dikenali dari geologi permukaan mungkin karena tingkat erosi yang kuat di daerah tersebut.

Geomagnet



Peta anomali magnet total

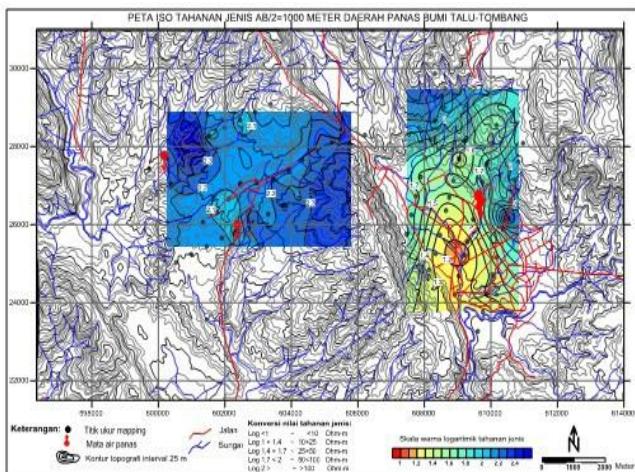


Di daerah Tombang data magnet menunjukkan nilai yang rendah dengan pola kontur yang menutup. Anomali magnet rendah ini mengindikasikan adanya zona-zona demagnetisasi yang menjadi indikasi adanya aktivitas panas yang mengubah nilai kerentanan magnet batuan sekitarnya menjadi lebih rendah, sedangkan didaerah sekitar mata air panas Talu ditandai dengan adanya anomali magnet rendah yang mungkin indikasi batuan yang terdemagnetisasi oleh fluida panas.

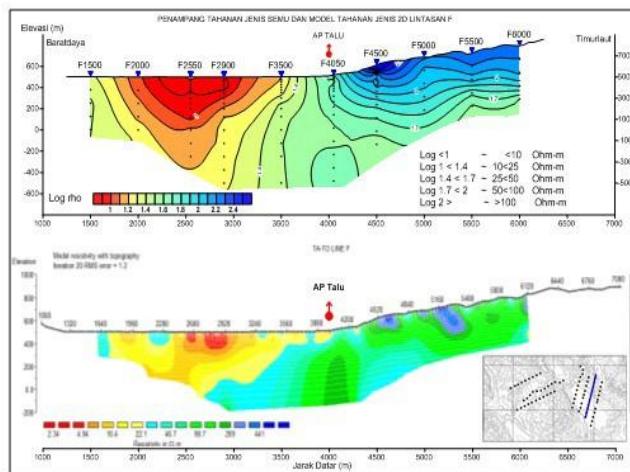
Dari model yang dibuat pada Lintasan F – F' yang berarah hampir utara-selatan (N 10° E) dari daerah penyelidikan diperkirakan terdapat 11 (sebelas) tubuh batuan. Sesar yang memotong penampang F-F' ini adalah sesar F5 (antara titik F1250 dan F1500), sesar F6 (pada titik F3250) dan sesar F7 (pada titik F4750). Sesar-sesar tersebut kemungkinan sebagai cerminan dari daerah / zona lemah yang ada di bagian tengah penampang F-F', sehingga M.A.P. Talu muncul disekitar titik F4000 ini.

Geolistrik

AB/2

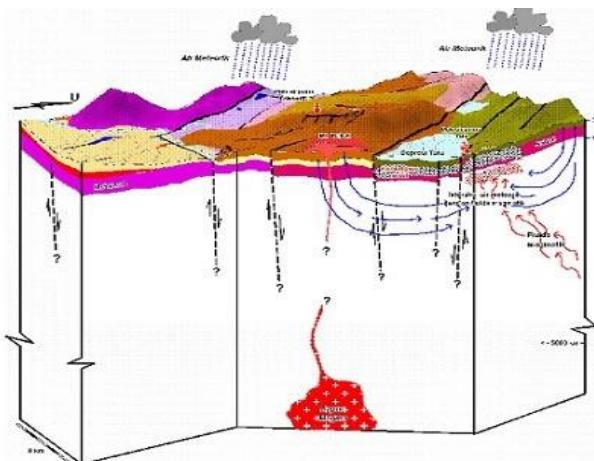


Peta Tahanan Jenis Semu AB/2 = 1000 m



Penampang Tahanan Jenis Batuan Lintasan F

Model Konseptual



Model Konseptual Panas Bumi Talu - Tombang

Litologi pembentuk reservoir yang diduga merupakan batuan dasar (basement) berupa batuan malihan, dengan kedalaman puncak reservoir belum diketahui secara pasti dikarenakan data geolistrik belum cukup memperlihatkan puncak reservoir, batuan ini diperkirakan kaya rekahan dan bersifat permeabel.

Berdasarkan hasil analisis data geologi dan geokimia, sistem panas bumi Talu Tombang merupakan sistem panas bumi yang terbentuk di tepian graben atau Depresi Talu, terindikasi dari adanya zona konduktif di sebelah utara mata air panas Talu, diperkirakan sebagai lapisan penudung yang didominasi oleh mineral sekunder berupa lempung (*Kaolinite*, *Halloysite* dan *Montmorillonite*).

Ada beberapa bentukan geologi yang bisa menjadi sumber panas daerah ini, pertama berupa sisa panas dapur magma yang berasosiasi dengan kerucut gunung api muda, kedua bisa berupa tubuh batuan intrusi muda. Secara geologi ada beberapa area di daerah penyelidikan yang memungkinkan menjadi sumber panas, diantaranya adalah kubah lava sekitar Bukit Tabat yang berumur Kuarter. Tubuh lava Bukit Tabat adalah sekitar $1,1 \pm 0,2$ juta tahun atau Pleistosen (*fission track*) diperoleh dari satuan lava Tabat yang berupa tubuh kubah lava di puncak tubuh Bukit Tabat yang terletak di bagian sisi barat depresi Talu. Selain kubah lava Bukit Tabat, beberapa tubuh di sebelah utara yaitu di Daerah Cubadak terdapat juga tubuh vulkanik yang berumur Kuarter dan potensial menjadi sumber panas.

Foto-foto Pendukung



Foto Manifestasi Air Panas Daerah Talu



Foto Manifestasi Air Panas Daerah Tombang



Bandar Udara Internasional Minangkabau

Sumber Data

PSDG. 2013. *Survei Terpadu Geologi, Geokimia dan Geofisika Daerah Panas Bumi Talu, Kabupaten Pasaman Barat, Provinsi Sumatera Barat.*

PROVINSI RIAU

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI KEPANASAN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

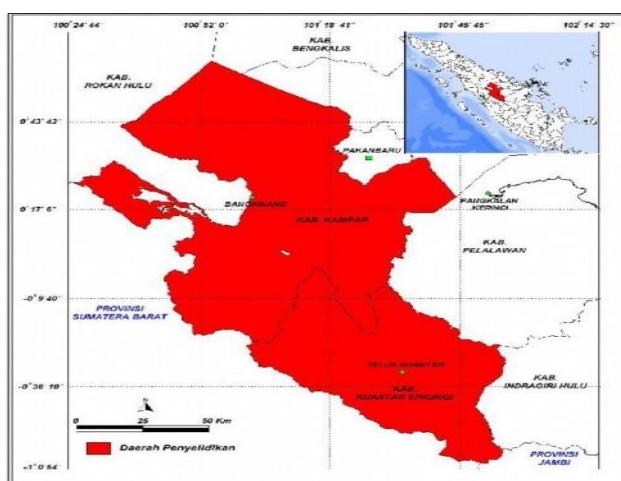
POTENSI KEPANASAN

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
325	KEPANASAN	10	-	-	-	-	Kampar	Riau

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

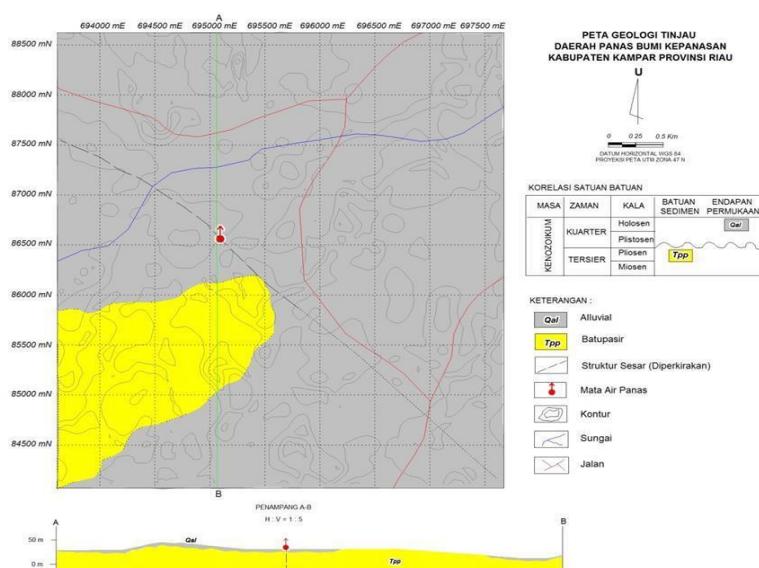
Lokasi Potensi



Lokasi Area Kepanasan

Dari Jakarta bisa ditempuh menggunakan pesawat menuju Pekanbaru mendarat di Bandara Internasional Sultan Syarif Kasim II dan dilanjutkan perjalanan darat ke Kabupaten kampar dengan jarak kurang lebih 97 km selama 3 jam.

Ringkasan Geologi

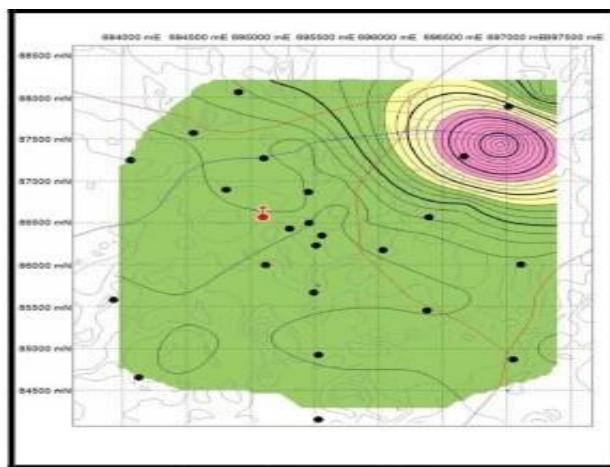


Peta Geologi Daerah Kepanasan

Litologi daerah kepanasan terdiri dari dua satuan batuan yaitu batupasir dan alluvial, satuan batuan batupasir tersebar di bagian barat daya hingga tengah sedangkan satuan alluvial berada dihampir seluruh daerah penyelidikan. Struktur geologi berdasarkan analisis peta DEM berarah barat laut-tenggara.

Diagram dan Peta

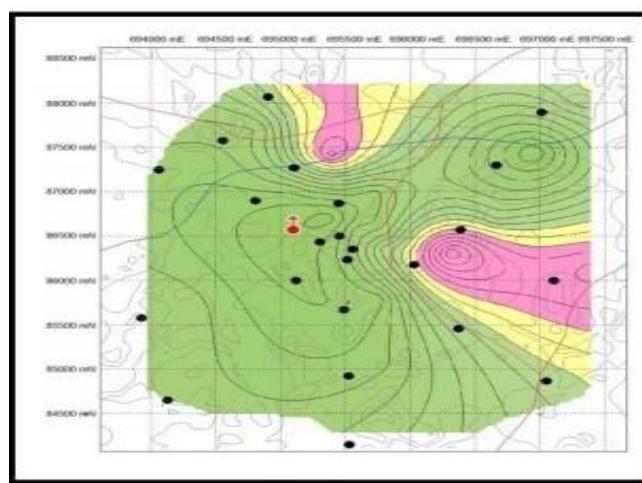
Peta sebaran CO₂ (Fluks CO₂)



Peta Sebaran CO₂ Daerah Kepanasan

Nilai anomali konsentrasi tinggi CO₂ udara tanah memperlihatkan anomali 6,5 % terletak di Timur laut daerah penyelidikan.

Peta sebaran Hg



Peta Sebaran Hg Daerah Kepanasan

Anomali konsentrasi tinggi Hg tanah 250 ppb terletak di sebelah timur dan utara daerah penyelidikan.

Analisa air dan/atau gas serta isotop

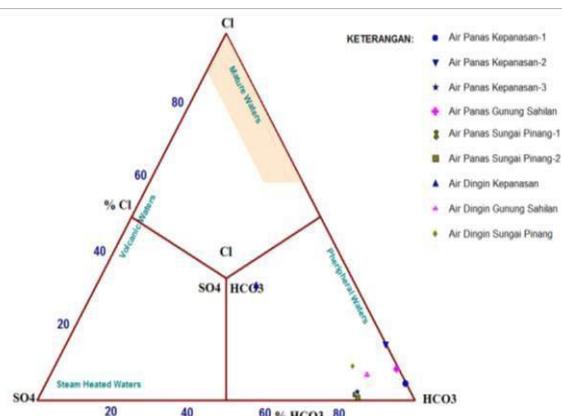


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

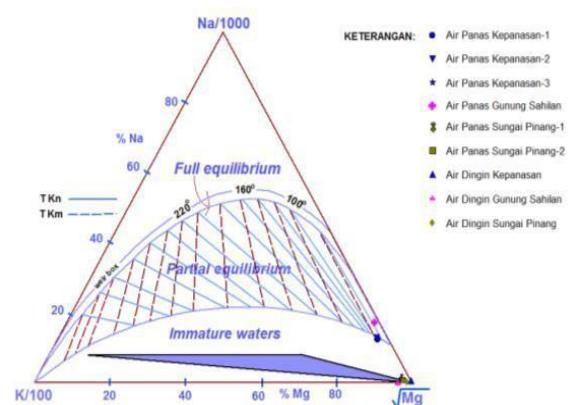


Diagram Segitiga Na-K-Mg

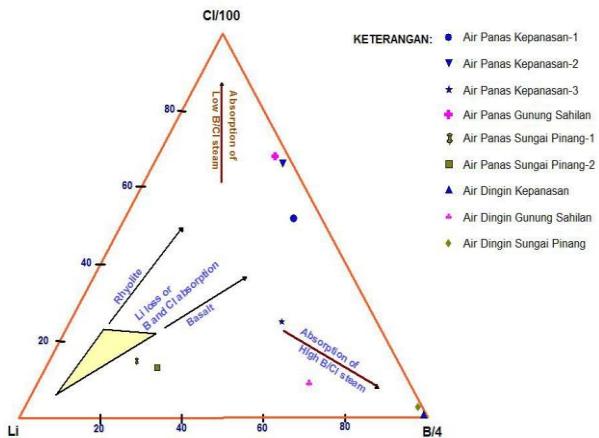


Diagram Segitiga Cl-Li-B

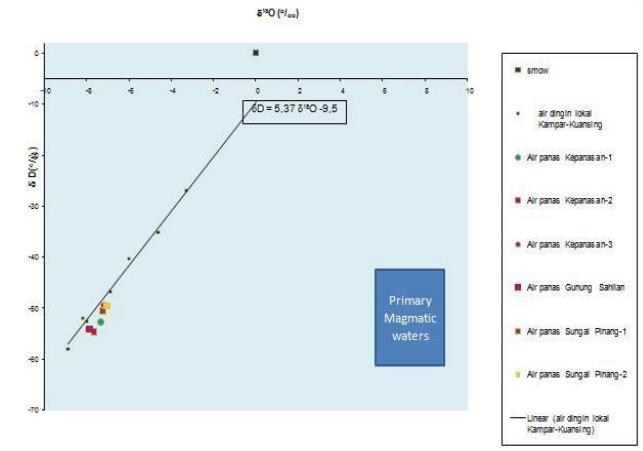


Diagram Isotop

Manifestasi di daerah ini berupa Air panas Kepanasan 1, Kepanasan 2, dan kepanasan 3 yang bertipe karbonat dan ber-pH netral dengan suhu 39.9°C s.d. 64.5°C. Berdasarkan analisis isotop, air hangat Kepanasan menjauhi Meteoric Water Line yang berarti mata air panas berasal dari kedalaman. Pendugaan temperatur dengan Geothermometer NaK sebesar 138°C.

Sumber Data

Kelompok Penyelidikan Panas Bumi, Pusat Sumber Daya Geologi, 2015, *Survei Pendahuluan Geologi dan Geokimia Panas Bumi Kabupaten Kampar dan Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau*.

POTENSI PASIR PANGARAIAN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI PASIR PANGARAYAN

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
50	PASIR PANGARAYAN	25	-	-	-	-	Rokan Hulu	Riau

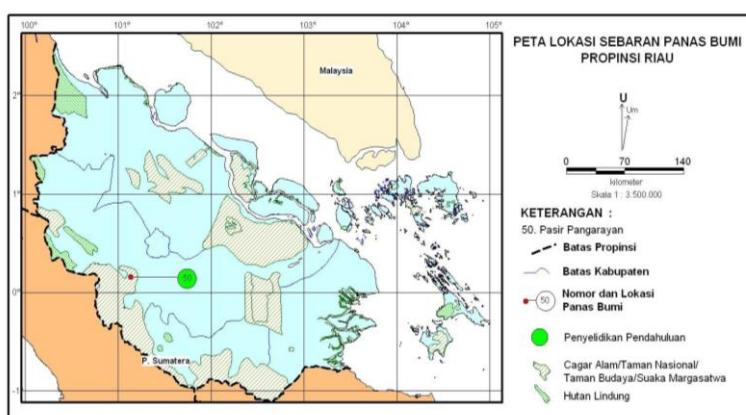
Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi

Dari Jakarta menggunakan pesawat ke Bandara Sutan Syarif II, Riau, kemudian berganti menggunakan transportasi darat sejauh kurang lebih 60 km atau kurang lebih 1,5 jam ke Bangkinang dan 24 km menuju lapangan.

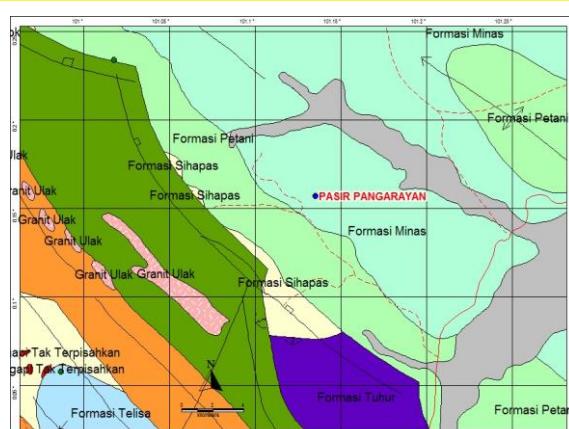
Deskripsi Potensi



Gambar Lokasi Pasir Pangarayan

1. Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer sebesar 150°C (Medium Temperature).
2. Temperatur manifestasi air panas / hangat sebesar 52°C.
3. Tidak/ Belum ada pengukuran geofisika.
4. Medan tergolong mudah dijangkau.

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Pasir Pangarayan

Batuhan terdiri dari batuan sedimen back arc basin sisi timur sumatera fault.

Sumber Data

Inventarisasi dan penyelidikan pendahuluan terhadap gejala-gejala panas bumi di Propinsi Sumatera Barat,1976.

POTENSI SAHILAN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

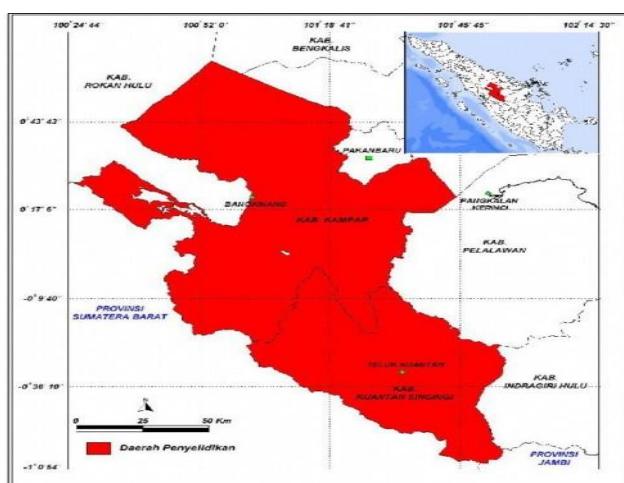
POTENSI SAHILAN

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
326	SAHILAN	5	-	-	-	-	Kampar	Riau

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

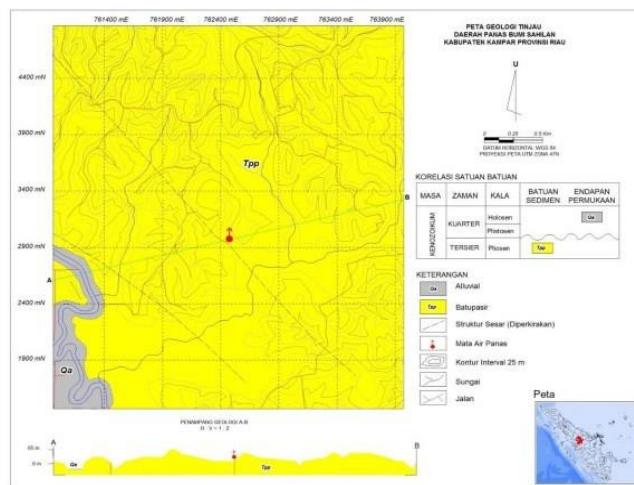
Lokasi Potensi



Lokasi Area Sahilan

Dari Jakarta bisa ditempuh menggunakan pesawat menuju Pekanbaru mendarat di Bandara Internasional Sultan Syarif Kasim II dan dilanjutkan perjalanan darat ke Kabupaten Kampar dengan jarak kurang lebih 97 km selama 3 jam

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Daerah Sahilan

Litologi daerah kepanasan terdiri dari dua satuan batuan yaitu batupasir dan alluvial, satuan batuan batupasir tersebar hampir diseluruh daerah penyelidikan sedangkan untuk satuan alluvial berada disekitar Sungai Teso sebelah baratdaya daerah penyelidikan. Daerah Penyelidikan memiliki struktur geologi berarah barat laut-tenggara.

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

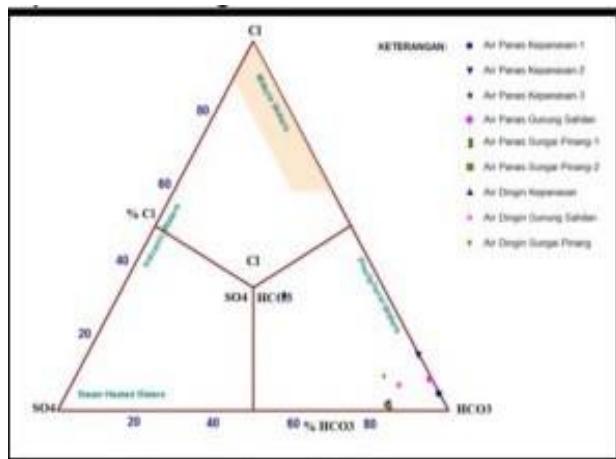


Diagram Segitiga $\text{Cl}-\text{SO}_4-\text{HCO}_3$

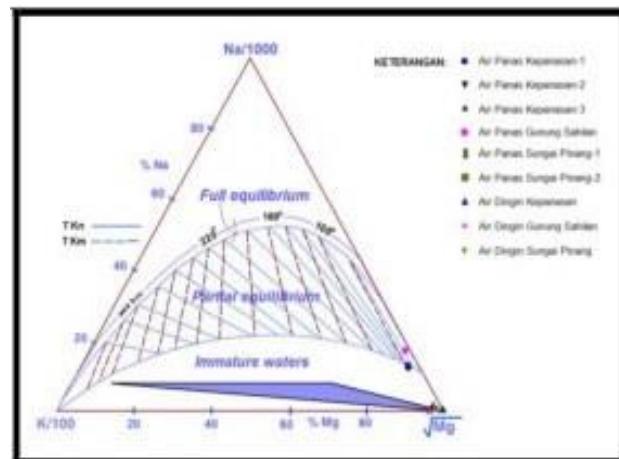


Diagram Segitiga $\text{Na}-\text{K}-\text{Mg}$

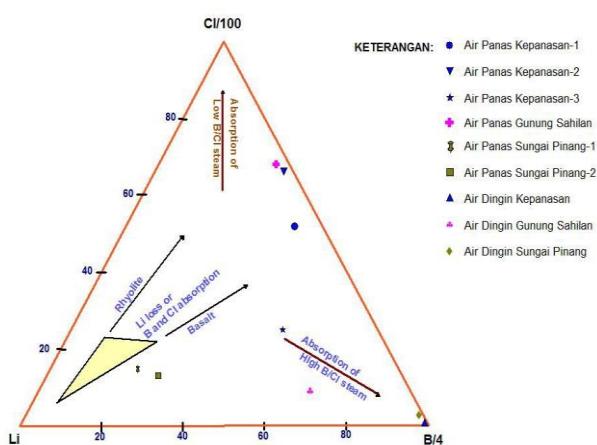


Diagram Segitiga $\text{Cl}-\text{Li}-\text{B}$

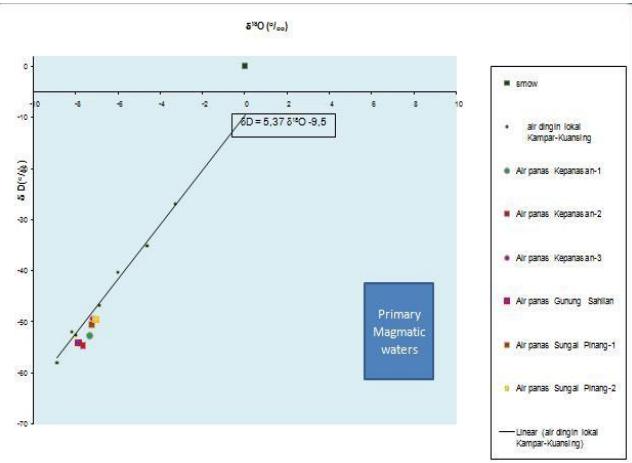
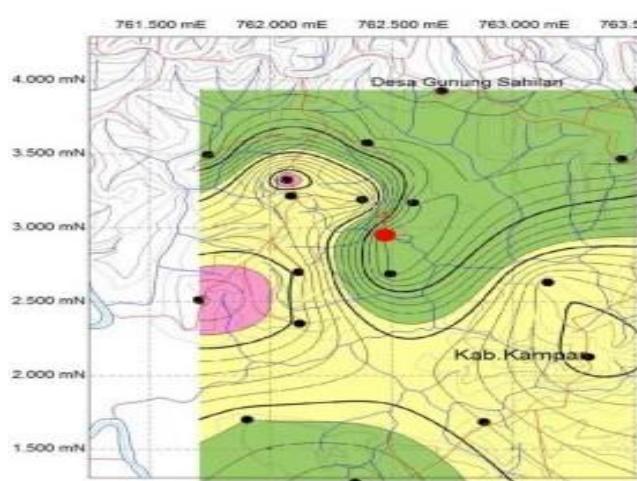


Diagram Isotop

Manifestasi di daerah ini berupa Air Panas Gunung Sahilan yang bertipe karbonat dan ber-pH netral dengan suhu 49.7°C . Dari diagram isotop terlihat cukup signifikan menjauhi meteoric water line, hal ini mencerminkan bahwa mata air panas tersebut berasal dari kedalaman.

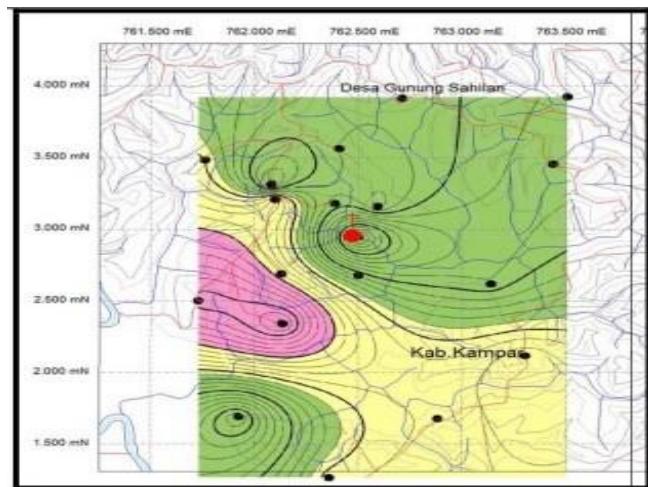
Peta sebaran CO_2 (Fluks CO_2)



Peta Sebaran CO_2 Daerah Sahilan

Nilai anomali konsentrasi tinggi CO_2 udara tanah memperlihatkan anomali 1,4 % terletak di beberapa spot di sebelah barat mata air panas.

Peta sebaran Hg



Peta Sebaran Hg Daerah Sahilan

Anomali konsentrasi tinggi Hg tanah 130 ppb terletak di sebelah barat mata air hangat.

Sumber Data

Kelompok Penyelidikan Panas Bumi, Pusat Sumber Daya Geologi, 2015, *Survei Pendahuluan Geologi dan Geokimia Panas Bumi Kabupaten Kampar dan Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau*.

POTENSI SUNGAI PINANG

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

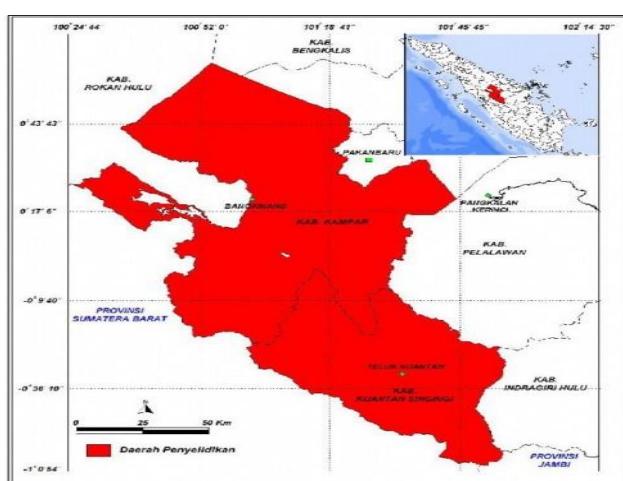
POTENSI SUNGAI PINANG

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
327	SUNGAI PINANG	5	-	-	-	-	Kuantan Singingi	Riau

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

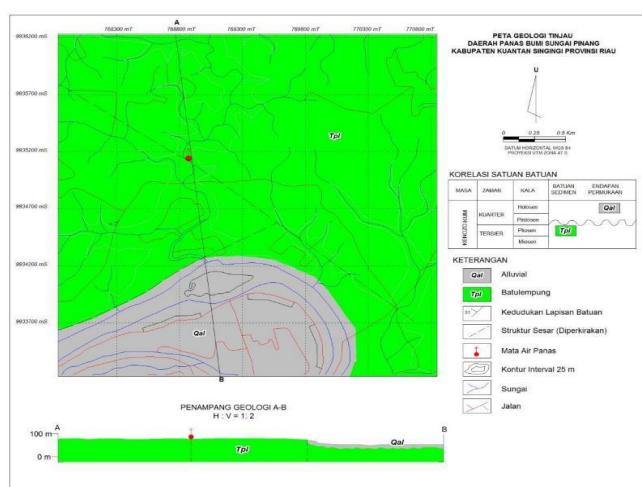
Lokasi Potensi



Lokasi Area Sungai Pinang

Dari Jakarta bisa ditempuh menggunakan pesawat menuju Pekanbaru mendarat di Bandara Internasional Sultan Syarif Kasim II dan dilanjutkan perjalanan darat ke Kabupaten Kuantan Singingi dengan jarak kurang lebih 162 km selama 3,5 jam.

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Daerah Sungai Pinang

Litologi daerah Sungai Pinang terdiri dari dua satuan batuan yaitu batulempung dan alluvial, satuan batuan batulempung tersebar di bagian utara membentang dari barat ke timur sedangkan satuan alluvial berada di selatan daerah penyelidikan. Struktur geologi berdasarkan analisis peta DEM berarah berarah baratlaut-tenggara dan timur laut-barat daya.

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

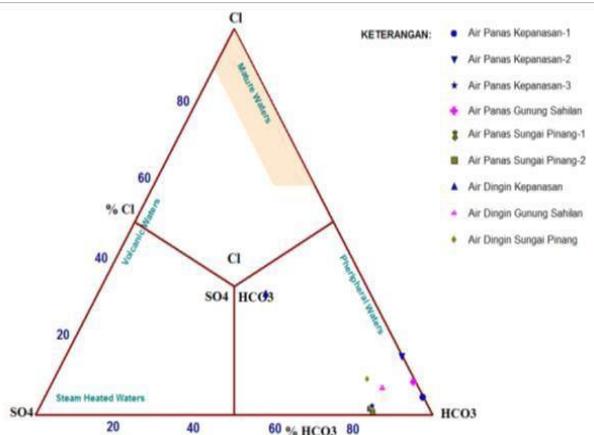


Diagram Segitiga $\text{Cl}-\text{SO}_4-\text{HCO}_3$

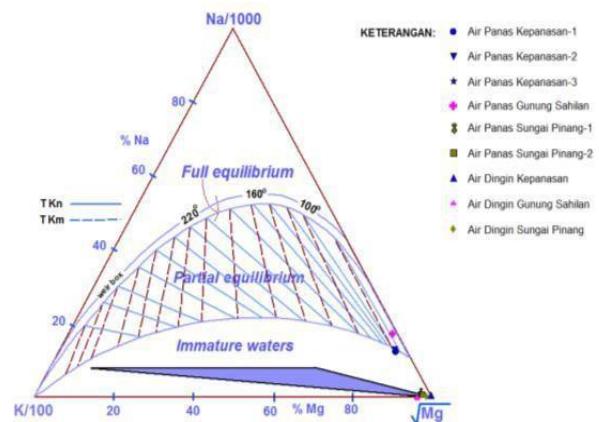


Diagram Segitiga $\text{Na}/1000 - \text{K}/100 - \sqrt{\text{Mg}}$

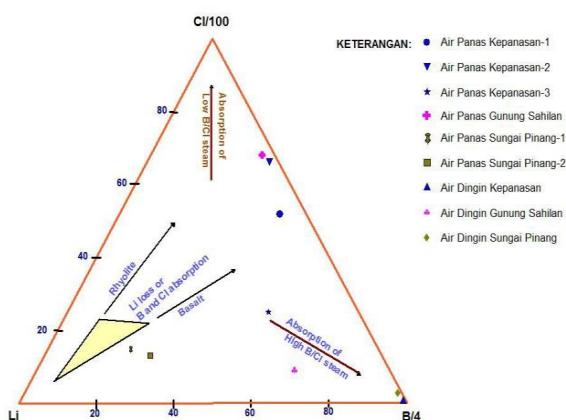


Diagram Segitiga $\text{Cl}/100 - \text{Li} - \text{B}/4$

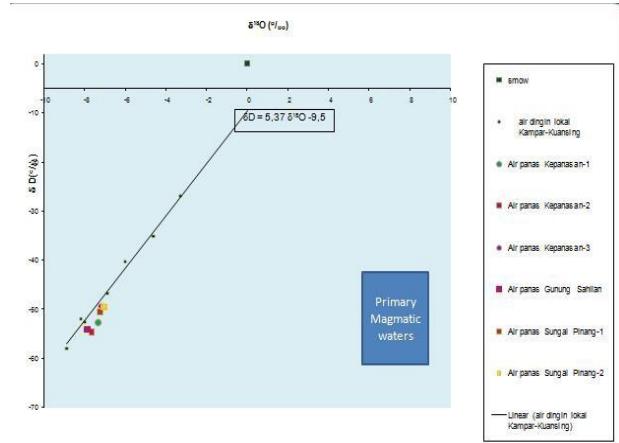
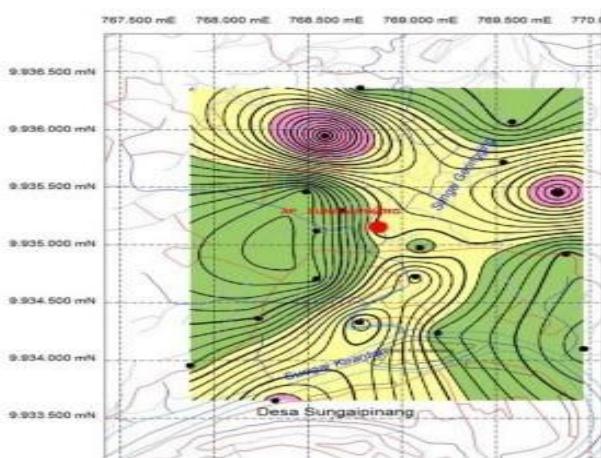


Diagram Isotop

Manifestasi di daerah Sungai Penuh ini berupa Air panas Sungai Pinang 1 dan 2 yang bertipe karbonat dan ber-pH netral dengan suhu 49.7°C . Air Panas Sungai Pinang cenderung mendekati Meteoric local Kampar- Kuansing yang berarti interaksi fluida dan batuan dari air hangat Sungai Pinang kurang signifikan. Pendugaan temperatur dengan Geothermometer Na-K-Ca sebesar 83°C .

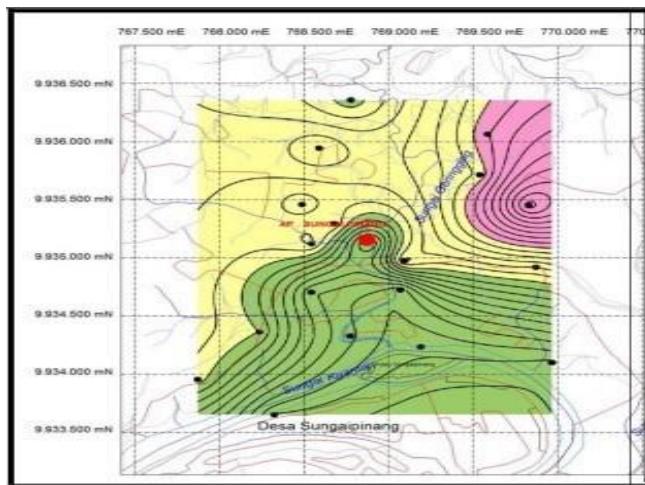
Peta sebaran CO₂ (Fluks CO₂)



Peta Sebaran CO₂ Daerah Sungai Pinang

Nilai anomali konsentrasi tinggi CO₂ udara tanah memperlihatkan anomali 2,3 % terletak di tengah daerah penyelidikan dan beberapa spot di sebelah utara mata air panas.

Peta sebaran Hg



Peta Sebaran Hg Sungai Pinang

Anomali konsentrasi tinggi Hg tanah 190 ppb terletak di sebelah timurlaut mata airpanas Sungai Pinang.

Sumber Data

Kelompok Penyelidikan Panas Bumi, Pusat Sumber Daya Geologi, 2015, *Survei Pendahuluan Geologi dan Geokimia Panas Bumi Kabupaten Kampar dan Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau*.

PROVINSI JAMBI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GRAHO NYABU

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GRAHO NYABU

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2781 K/30/MEM/2014	03-06-2014	15 02 2 2 5 14 0009	109.000	Merangin, Kerinci	Jambi	Persiapan Lelang/Penugasan

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
56	Air Dilkit	225	-	-	-	-
57	Graho Nyabu	-	-	200	-	-

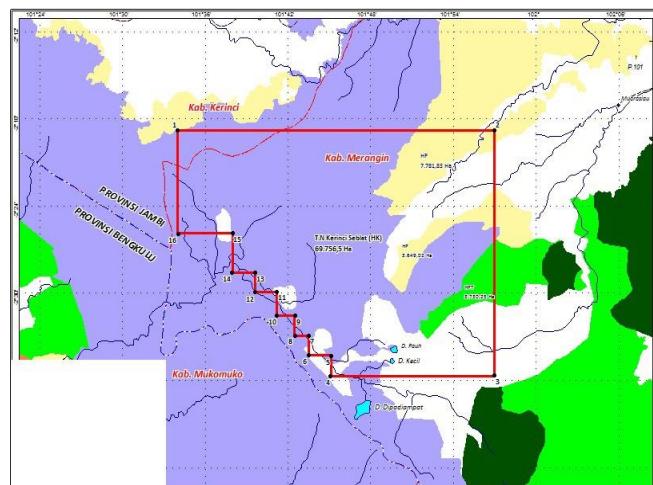
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2025	55	-
2	2025	55	-

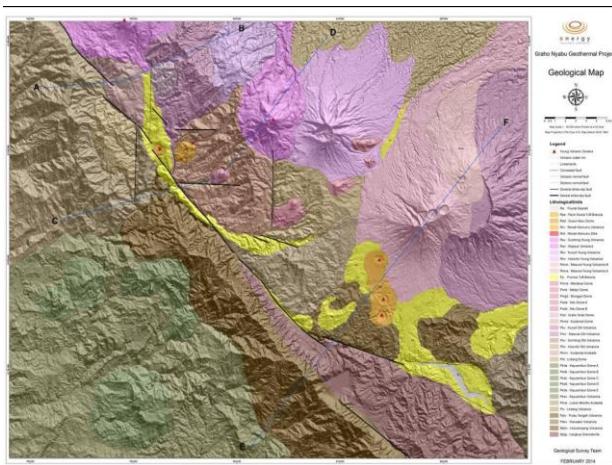
Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	69.759
Hutan Lindung	-
Hutan Produksi	15.170
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	24.070

Lokasi WKP



Ringkasan Geologi

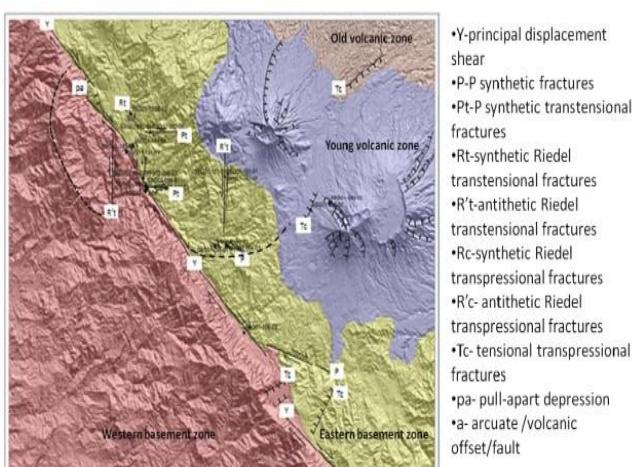


Peta Geologi

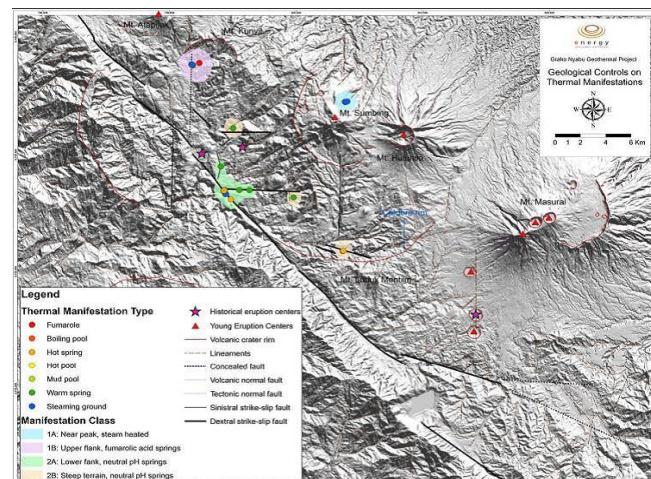
Pengkajian geologi Graho Nyabu Geothermal Prospek sebagian besar dilakukan di wilayah Merangin, Provinsi Jambi dan sebagian di Provinsi Bengkulu, Sumatra, Indonesia. Investigasi ini bertujuan untuk menyediakan peta geologis dan data pendukung seperti pusat gunung api muda sebagai sumber panas potensial, menentukan hubungan stratigrafik unit-unit bebatuan dan mengidentifikasi kemungkinan adanya batuan reservoir dan batuan penudung (caprock) untuk sistem panas bumi yang mungkin pada kawasan tersebut, menyajikan sejarah suatu gunung api dan karakteristik perubahan hidrotermal terkait, serta mengidentifikasi orientasi preferensial dari struktur berpori potensial.

Geologi Umum

Struktur Geologi



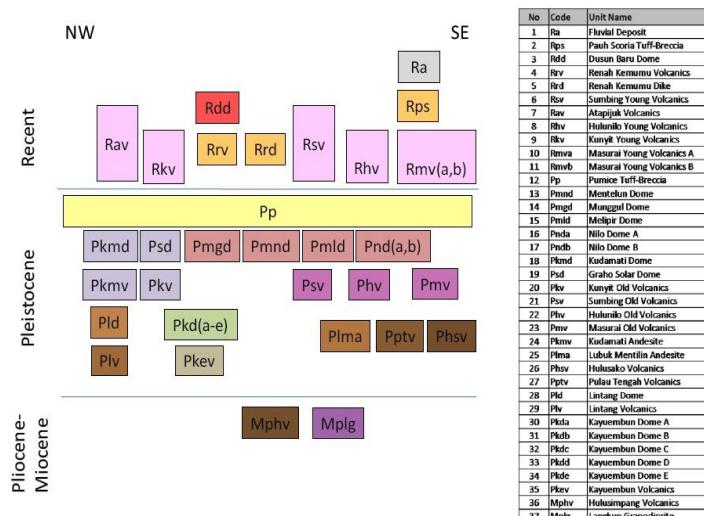
Peta struktur Geologi



Peta Menunjukkan Kendali Struktural pada Manifestasi

Area prospek dikendalikan secara dominan oleh Sesar Besar Sumatra, khususnya segmen Sesar Dikit. Data pengukuran lapangan kekar (joint) dan sesar serta profil penafsiran gambar menentukan bahwa arah mata angin utama yang berlaku relatif arah Barat laut - Tenggara dan struktur ekstensional relatif didominasi oleh patahan berarah Timur laut – Barat daya. Sesar lateral kanan utama Barat laut-Tenggara mempengaruhi baik batuan Tersier maupun Kuarter sehingga perpindahan pada rezim tektonik transtensional dipertimbangkan selama Plio – Pleistocene, hingga di bawah rezim transpressional selama Holosen sampai saat ini. Seperti ditunjukkan dalam Gambar 5, daerah studi memiliki beberapa struktur ekstensional yang merupakan hasil dari rezim transtensional dan transpressional dimana pada rezim ini bersifat permeabel dan dapat bertindak sebagai patahan untuk mengalirkan cairan panas bumi keatas (upwelling). Struktur Arcuate juga hadir di daerah yang bisa menjadi hasil dari keruntuhan gravitasi gunung berapi sebelumnya seperti pada Masurai dan kaldera Lubuk Mentilin, kaldera yang terletak di wilayah pusat kawasan prospek.

Litologi/Stratigrafi



Stratigrafi unit litologi

Sebagian besar unit litologik yang terpetakan merupakan batuan beku yang terdiri dari batuan intrusi (granodiorite), lava andesitik dan obsidian, batuan piroklastik dengan komposisi felsic dan mafic. Batuan sedimen yang ditemukan umumnya berupa riverine fluvial deposit. Sejarah kegunungapiannya sangat kompleks, namun dapat dipisahkan oleh penyebaran unit Pumice-Tuff yang kemungkinan diekstrusi dari letusan yang menyebabkan pembentukan kaldera dari Upper Pleistocene oleh gunung Masurai yang tua. Unit paling tua yang terpetakan atau batuan dasar adalah Langkup Granodiorite, sementara Holocene hingga deposit terbaru (caprock) berasal dari struktur gunung api utama (Sumbing, Hulunilo, Masurai, Atapijuk/Hutapanjang, dan Kunyit). Namun, letusan scoria dan pumice yang paling baru ditemukan di Renah Kamumu dan daerah sekitar danau Pauh. Oleh karena itu, sumber panas yang mungkin dapat berasal dari struktur gunung api yang sebelumnya teridentifikasi dan letusan celah yang baru dan kubah yang ditemukan di sebelah tenggara Sumbing dan Masurai. Sementara itu, unit gunung api dan piroklastik dari gunung api tua, yaitu Sumbing, Hulunilo, Kunyit, dan Masurai dapat membentuk batuan reservoir.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

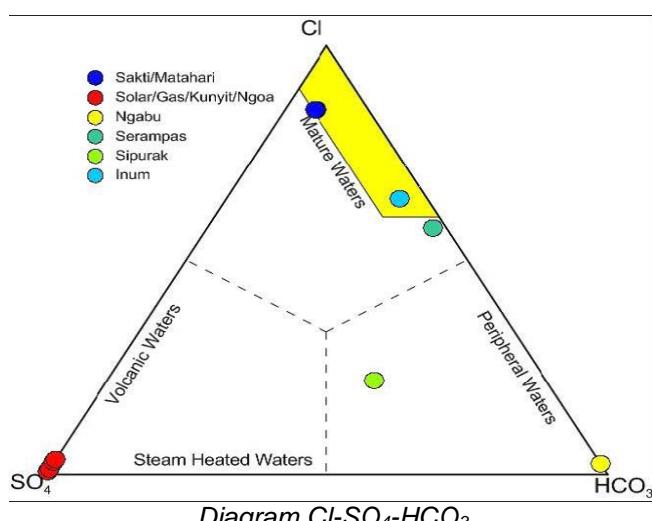
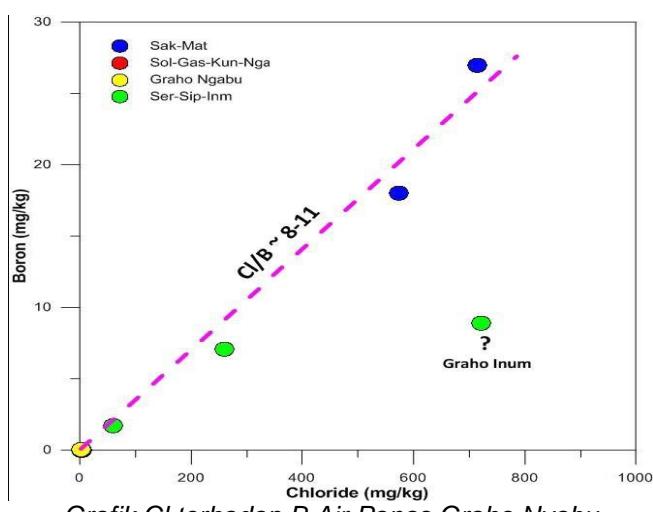


Diagram Cl-SO₄-HCO₃



Grafik Cl terhadap B Air Panas Graho Nyabu

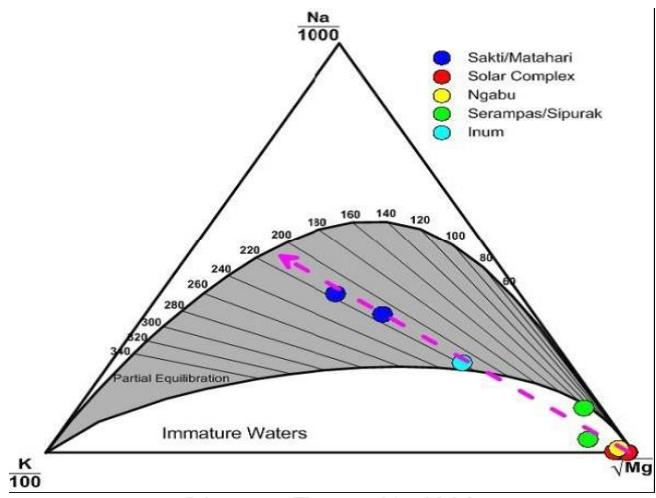


Diagram Terner Na-K-Mg

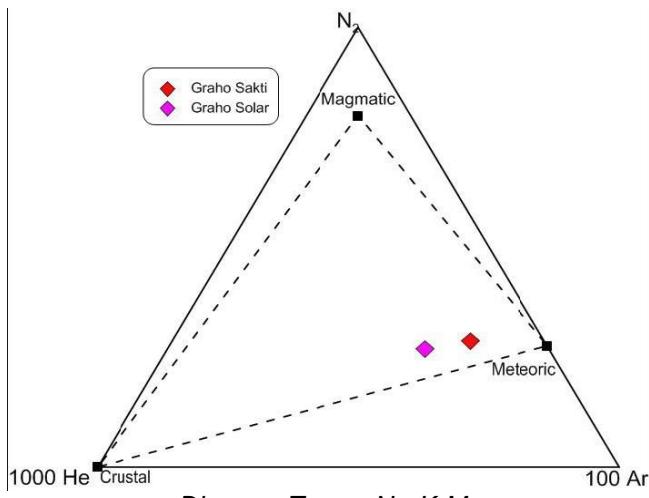


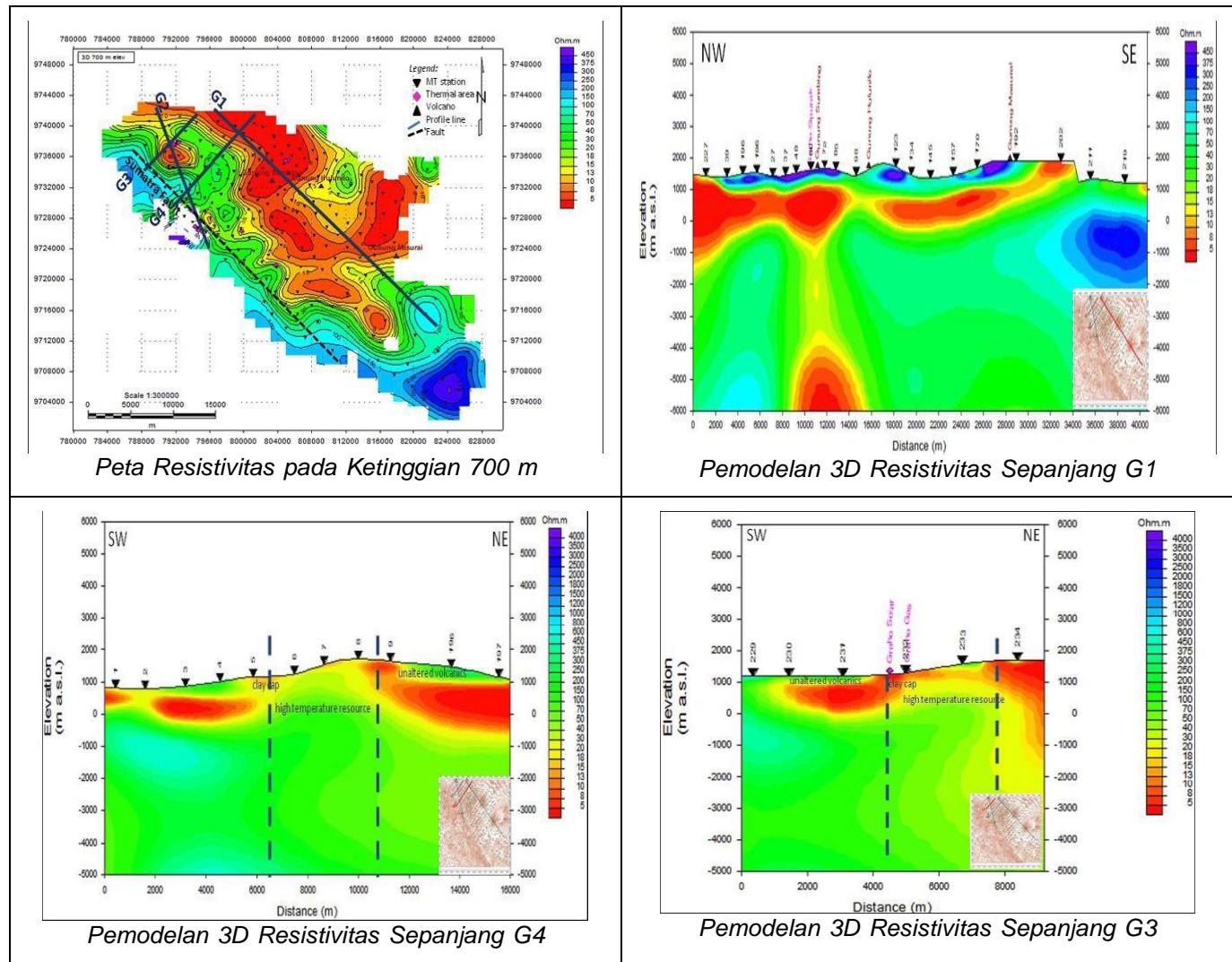
Diagram Terner Na-K-Mg

Sumber air panas Graho Sakti dan Graho Matahari yang terletak di ketinggian rendah memancar di sepanjang Sungai Nyabu. Kandungan Cl yang relatif lebih kaya secara signifikan dibanding HCO₃ dan SO₄ membuat plot kedua sumber air panas ini mendekati sudut Cl pada diagram terner Cl-SO₄-HCO₃. Hal ini mengindikasikan adanya reservoir klorida ber-pH netral pada kedalaman atau air matang yang berasal dari mata air panas. Namun, pH baik mata air Graho Sakti maupun Graho Matahari tergolong cenderung basa. Hal ini diduga karena adanya sedikit pencampuran air permukaan kaya bikarbonat yang terbentuk dari kandungan gas yang relatif tinggi dari air waduk dalam (deep reservoir).

Kumpulan mata air yang mendidih terletak di ketinggian sekitar 1.100 mdpl merupakan cairan asam sulfat rendah klorida dengan konsentrasi sulfat dan pH~4. Air tanah dipanaskan oleh uap yang begerak naik serta kaya akan H₂S dan dicampur dengan H₂S teroksidasi ketika mencapai permukaan sehingga memberikan sifat asam pada mata air. Terdapat endapan kemerahan yang teramat dari batuan sekitar manifestasi panas yang diduga merupakan besi oksida atau endapan sulfur. Kumpulan mata air yang mendidih terletak di ketinggian sekitar 1.100 mdpl merupakan cairan asam sulfat rendah klorida dengan konsentrasi sulfat dan pH~4. Air tanah dipanaskan oleh uap yang begerak naik serta kaya akan H₂S dan dicampur dengan H₂S teroksidasi ketika mencapai permukaan sehingga memberikan sifat asam pada mata air. Terdapat endapan kemerahan yang teramat dari batuan sekitar manifestasi panas yang diduga merupakan besi oksida atau endapan sulfur. Rasio Cl/B digunakan untuk menentukan homogenitas air panas, apakah berasal dari satu sumber atau tidak.. Air panas yang diperkaya Cl dari GNGP memiliki rasio Cl/B mulai 8 – 25. Namun, plot grafik klorida terhadap boron menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan pengenceran antara mata air klorida dengan air klorida campuran lainnya dengan rasio antara 8 – 11. Graho Inum memiliki rasio Cl/B jauh lebih tinggi dari mata air lain kendati konsentrasi Cl-nya sama dengan Graho Sakti. Hal ini diduga karena tanah liat yang menyerap B sehingga menurunkan konsentrasi B air Graho Inum seperti yang ditunjukkan batuan induk yang mengalami perubahan besar di daerah tersebut. Plot terner Na-K-Mg menggambarkan suhu fluida dalam. Mata air lainnya diplot mendekati sudut Mg atau area tidak matang karena kation dari mata air tidak berasal dari dalam. Sifat kimia sampel gas juga memberikan ide mengenai asal-usul fluida hidrotermal berdasarkan proporsi relatif N₂, He dan Ar. Sampel gas diambil dari pelepasan uap permukaan di Graho Sakti dan Graho Solar. Komposisi gas kedua sampel diplot dalam diagram terner N₂-He-Ar, menunjukkan bahwa gas di Graho Nyabu berasal dari perairan meteorik sirkulasi dalam.

Elektromagnetik

MT



Sumber Data

Laporan Penugasan Survei Pendahuluan Pengkajian Geoscientific Terpadu Graho Nyabu PT EDC Indonesia. 2014

WKP SUNGAI PENUH

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP SUNGAI PENUH						
SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2067 K/30/MEM/2012	18-06-2012	15 01 1 2 6 12 0001	156.100	Kerinci, Pesisir Selatan	Jambi	Eksplorasi

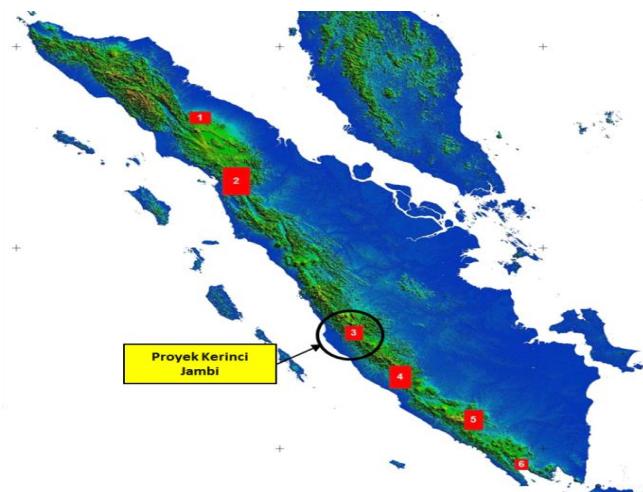
Titik Potensi						
Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
54	Semurup	-	-	158	130	20
55	Lempur	-	-	150	15	40

Izin Pengusahaan						
SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin			Kapasitas Terpasang	
Nomor	Tanggal					
-	-	PT Pertamina Geothermal Energy			-	

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan			
Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2020	55	-
2	2022	55	-
Semurup	2023	30	-
Small Scale	2020	5	-

Kawasan Hutan	
Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	81.938
Hutan Lindung	-
Hutan Produksi	8.915
Hutan Pangunan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	65.245

Lokasi WKP



Prospek Kerinci berada di Kab. Kerinci Propinsi Jambi. Dapat diakses dari dua kota besar di Sumatera. Dari Jakarta menuju Padang menggunakan Pesawat dan mendarat di Bandara Minangkabau, kemudian dilanjutkan dengan perjalanan darat menggunakan kendaraan roda empat menuju Kecamatan Lempur, Kab. Kerinci, Prop Jambi selama ± 6 jam. Atau dari Jakarta menuju Jambi menggunakan Pesawat dan mendarat di Bandara Sultan Thaha, Jambi, kemudian dilanjutkan dengan perjalanan darat menggunakan kendaraan roda empat menuju Kecamatan Lempur Kab. Kerinci, Prop. Jambi selama ± 8 jam.

Deskripsi WKP

Prospek Kerinci secara administratif terletak di wilayah kecamatan Lempur kabupaten Kerinci propinsi Jambi. Status lahan daerah prospek merupakan sebagian besar didominasi oleh kawasan Taman Nasional Kerinci Sebelat dan hutan kulit manis serta peladangan dengan terrain topografi cukup tinggi, elevasi 1250-1700 masl (high terrain).

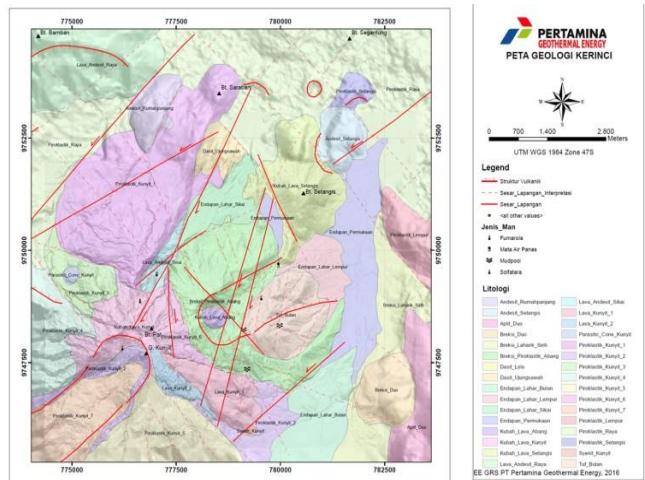
Berdasarkan tatanan geologi, prospek Kerinci terletak di zona depresi tektonik Pegunungan Bukit Barisan, yang umum dikenal dengan Sesar Besar Sumatera, dimana prospek Kerinci terletak di antara dua segmen Sesar Sumatera, yaitu segmen Dikit dan segmen Siulak. Sistem panas bumi Kerinci dikontrol oleh aktivitas vulkanik G. Kunyit dan struktur geologi lokal berarah relatif NE-SW dan NW-SE. Sistem ini mempunyai zona upflow di sekitar G. Kunyit dengan outflow ke arah timur. Sistem Kerinci merupakan sistem dominan air dengan kemungkinan zona uap, pH netral, kandungan NCG kurang dari 0.5%wt, temperatur reservoir berdasarkan geothermometer air dan gas menunjukkan kisaran 250-280°C.

Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Grau Bujang	Mud Pot	107,5093	-2,2755	1.543	94,4	-
Grau Bulan	Mud pot	107,5172	-2,2746	1.340	95,4	-
Grau Duabelas	Fumarola	107,5132	-2,2691	1.337	95,8	-
Gunung Kunyit	Bubbling gas	101,4833	-2,2793	1.854	45	3,3

Ringkasan Geologi

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



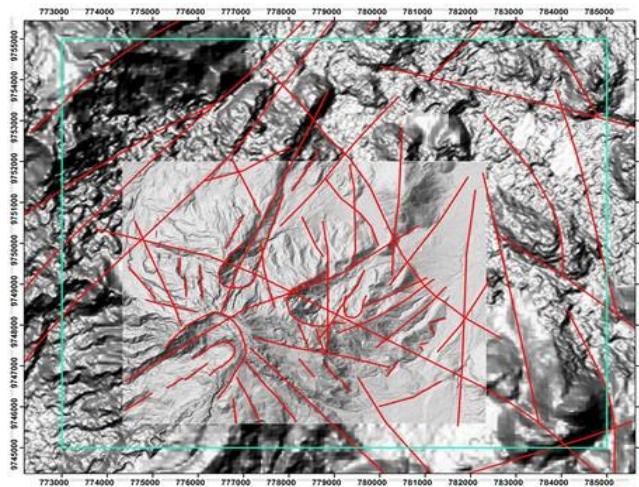
Peta Geologi dan Stratigrafi

Litologi daerah Kerinci tersusun atas berbagai batuan vulkanik dan piroklastik berumur Kuarter diantaranya yaitu: Satuan piroklastik Raya, Lava andesit Raya, Breksi lahar Sirih, Breksi Duo, Intrusi Aplit Duo, Piroklastik Lempur, Intrusi Dasit Lolo, Breksi piroklastik Abang, Kubah lava Abang, Tuf Bulan, Lava andesit Sikai, Piroklastik Kunyit 1, Piroklastik Kunyit 2, Piroklastik Kunyit 3, Lava Kunyit 1, Piroklastik Kunyit 4, Lava Kunyit 2, Piroklastik Kunyit 5, Piroklastik Kunyit 6, Kubah lava Kunyit, Piroklastik Kunyit 7, Intrusi diorit Kunyit, Intrusi/Kerucut parasit Kunyit, Lava andesit Rumahpanjang, Lava dasit Ujungsawah, Lava andesit Setangis, Kubah lava dasit Setangis, Endapan lahar Sikai, Endapan lahar Lempur, Endapan lahar Benteng, Endapan aluvial.

Distribusi alterasi di Kerinci, dibagi menjadi zona alterasi argilik dengan perbedaan intensitas dari lemah – kuat, mengikuti pola struktur berarah Timurlaut – Baratdaya dan Tenggara – Baratlaut. Struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian dan sekitarnya memiliki 3 arah umum Timurlaut – Baratdaya, Timur Tenggara – Barat

Baratlaut dan Tenggara - Baratlaut. Arah yang paling dominan adalah arah Timur Laut – Barat Daya.

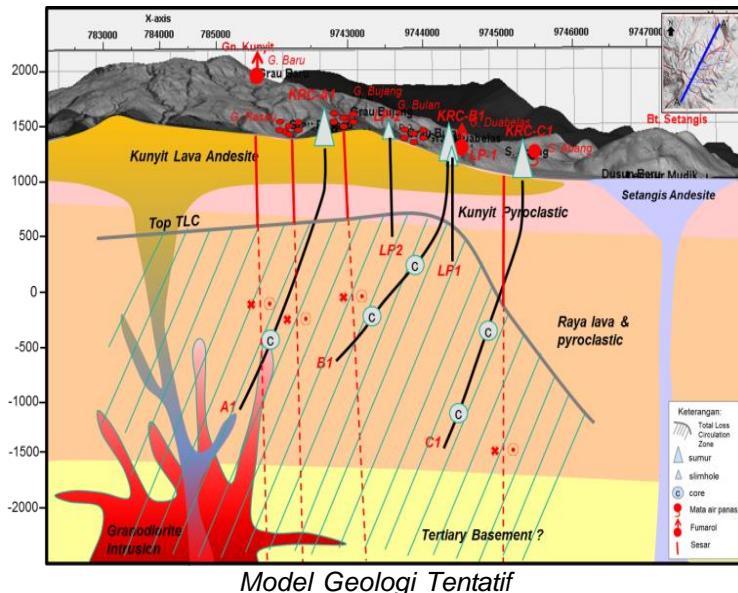
Struktur Geologi



Peta Kelurususan

Hasil analisa dan interpretasi citra menunjukkan bahwa pola-pola kelurusinan morfologi yang terdapat di daerah prospek berdasarkan citra menunjukkan pada Gunung Kunyit dan sekitarnya memiliki kelurusinan struktur berarah Timurlaut – Baratdaya dan Tenggara – Baratlaut. Analisa FFD menunjukkan bahwa bagian timur hingga tenggara Gunung Kunyit memiliki distribusi densitas struktur yang tinggi ($> 3000 \text{ m/km}^2$). Di daerah prospek juga terlihat adanya circular features, yang merupakan rim akibat adanya proses vulkanik, seperti rim Abang dan rim Kunyit.

Model Geologi Tentatif



Model Geologi Tentatif

Secara umum kondisi geologi lapangan panasbumi Lempur digambarkan dalam model geologi yang berarah Barat–Timur. Diperkirakan yang menjadi heatsource dalam sistem geothermal daerah Lempur adalah Gunung Kunyit yang merupakan gunung api berumur muda yang terletak disebelah barat sumur KRC–B.1. Keberadaan manifestasi umumnya terletak di bagian tengah dari daerah Lempur dan kemunculan manifestasi tersebut diperlukan dikontrol oleh struktur. Keberadaan struktur Dua Belas yang berarah NE – SW merupakan target pemboran Sumur KRC – B.1. Dari hasil analisa data cutting pemboran maka diperkirakan bahwa sistem panas bumi daerah Lempur mempunyai temperatur diatas 225° C. Zona propilitik (reservoir) diperkirakan berada pada kedalaman -100 mdpl dimana kemunculan mineral epidote pertama berada pada kedalaman ± -250 mdpl.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

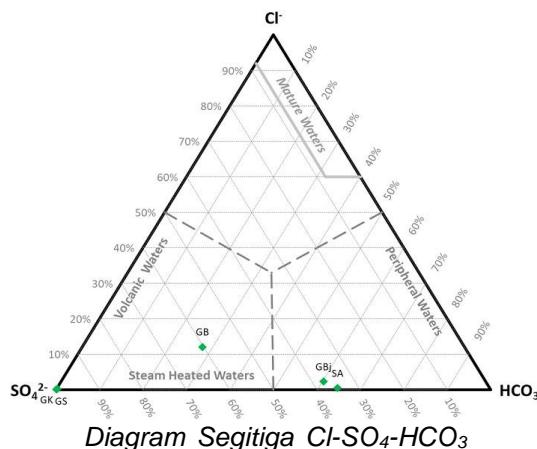


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

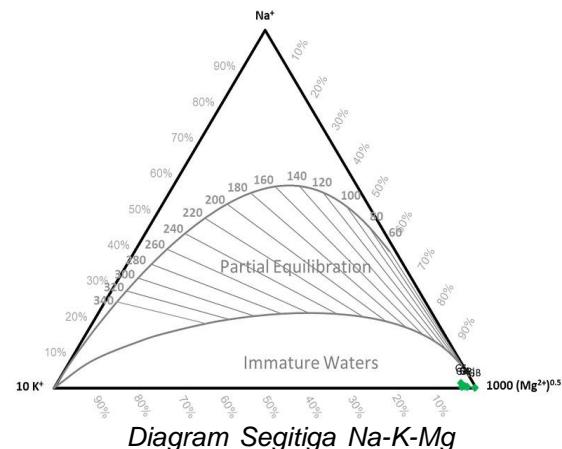


Diagram Segitiga Na-K-Mg

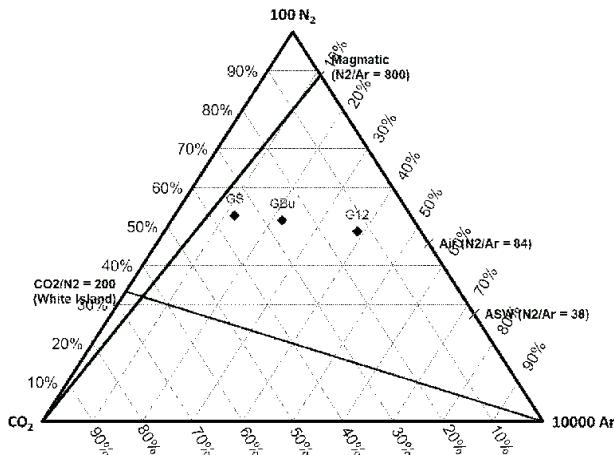


Diagram Segitiga N₂-CO₂-Ar

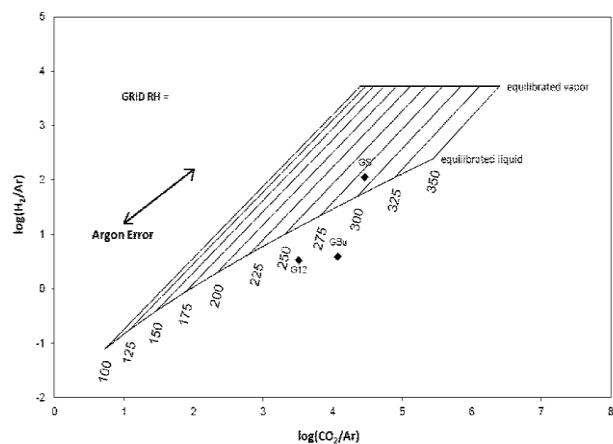
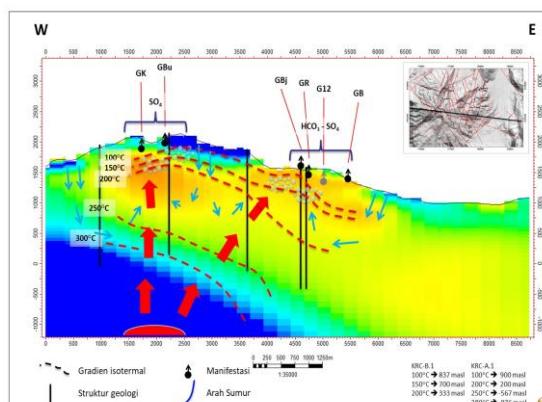


Diagram Plot Geothermometer Gas $\log \text{CO}_2/\text{Ar} - \log \text{H}/\text{Ar}$

Diagram plot Cl-SO₄-HCO₃ hasil analisis kimia air dari manifestasi panas bumi di daerah Kerinci; terlihat hampir sebagian besar conto termasuk dalam peripheral water dan steam heated water. Tidak terdapat air klorida di lapangan ini. Diagram plot Na-K-Mg menunjukkan seluruh conto terletak pada bagian pengayaan Mg (immature water). Diagram plot gas N₂-CO₂-Ar dari manifestasi panas bumi mengindikasikan Grau Sikai memiliki pengaruh magmatic yang cukup kuat sehingga memiliki temperatur yang tinggi dan di anggap sebagai zona upflow. Diagram plot geotermometer gas H₂-Ar dan CO₂-Ar sampel fumarole dari prospek Kerinci menunjukkan temperatur reservoir berkisar 250-280°C dengan perkiraan tipe reservoir dominasi air.

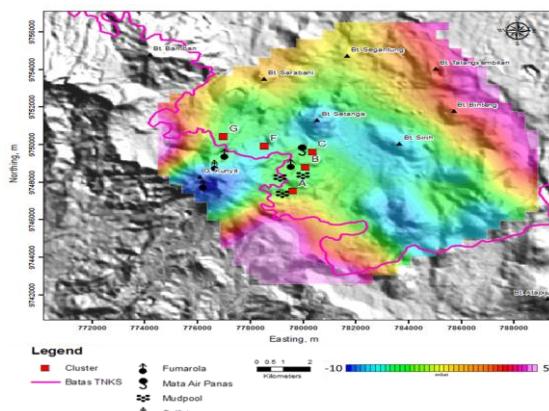
Model Geokimia Tentatif



Model Geokimia Tentatif WKP Sungai Penuh

Model tentatif sistem panas bumi Kerinci berdasarkan data geokimia. Zona upflow berhubungan dengan kompleks Gunung Kunyit dan Grau Sikai di bagian barat dengan outflow kemungkinan ke arah timur.

Gaya Berat/Gravity

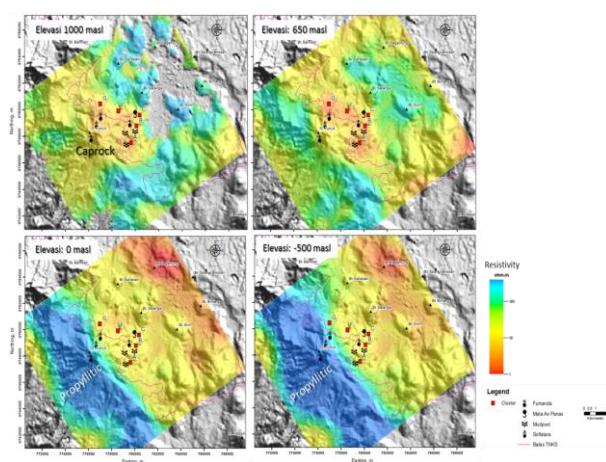


Anomali residual gravitasi Kerinci terlihat cukup bervariasi. Dimana anomali residual rendah di sekitar Gunung Kunyit berasosiasi dengan zona dengan tingkat alterasi batuan yang cukup masif dan merupakan target utama pada prospek Kerinci. Anomali tersebut berada pada rentang nilai hingga -10 mGal. Gunung-gunung disekitar Gunung Kunyit juga berasosiasi dengan nilai gravitasi rendah, akan tetapi dapat juga akibat dari *volcanic filling*.

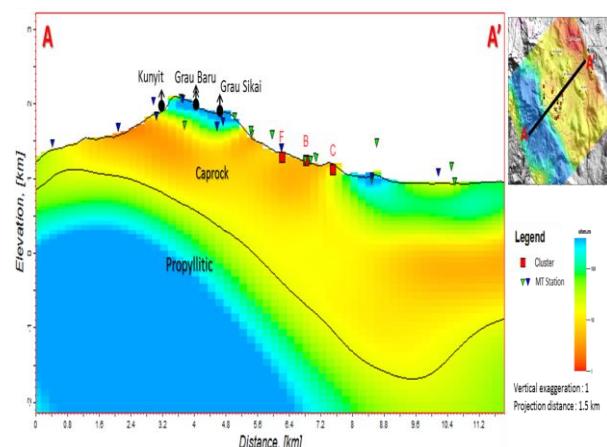
Elektromagnetik

Elektromagnetik

MT



Peta Sayatan Horizontal



Peta Penampang Vertikal

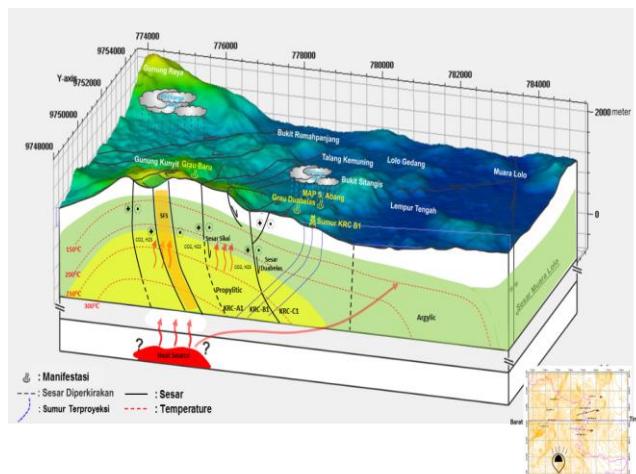
1. Peta sayatan horizontal model MT pada beberapa elevasi di lapangan panasbumi Kerinci dan sekitarnya.

Pola sebaran nilai resistivitas bawah permukaan di Hululais dari elevasi +1000m didominasi nilai resistivitas rendah (konduktif) yang mendeskripsikan sebaran caprock (warna kuning-merah). Pada elevasi 650 m caprock terlihat minipis di bagian Barat Daya dimana mulai terlihat zona propyllitic dengan nilai resistivitas relatif tinggi (warna biru muda) Pada elevasi 0 m luasan zona propyllitic dapat terlihat dengan jelas dengan dominasi nilai resistivitas tinggi (warna biru muda – tua) berarah Barat Daya – Tenggara.

2. Penampang vertikal model MT, memberikan gambaran distribusi resistivitas Lintasan A-A'.

Pada lintasan A-A', terlihat distribusi caprock/zona argillic (dicirikan dengan nilai resistivitas rendah, berwarna merah) sepanjang lapangan Kerinci berarah Barat Daya – Timur Laut. Ketebalan caprock cukup bervariasi dimana terlihat pada bagian Timur Laut caprock berkembang sangat tebal. Ketebalan caprock rata-rata di zona prospek Kerinci berkisar pada 1.5 – 2 km. Di bawah Gunung Kunyit pola updoming MT dengan nilai resistivitas relatif tinggi (berwarna cyan - biru) diinterpretasikan sebagai zona propyllitic. Zona propyllitic tersebut terkonsentrasi di sekitar Gunung Kunyit.

Model Konseptual



Model Konseptual Sistem Panas Bumi WKP Sungai Penuh

Penampang barat-timur model tentatif sistem panas bumi Kerinci berdasarkan hasil integrasi data geosains. Zona upflow terletak di sekitar GKunyit diindikasikan oleh pola doming dan penipisan konduktif MT serta trend data kimia dimana dijumpai manifestasi fumarola, sedangkan outflow diperkirakan ke arah timur berdasarkan pola sebaran manifestasi dan struktur geologi yang berkembang. Data geokimia menunjukkan temperatur reservoir berkisar antara 250-280°C.

Foto-foto Pendukung



Sumber Data

PT Pertamina Geothermal Energi, 2014.

POTENSI GERAGAI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

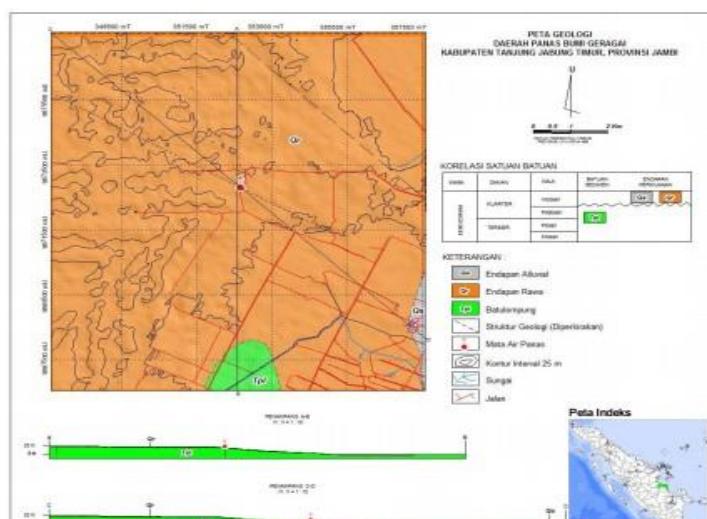
POTENSI GERAGAI

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
328	GERAGAI	2	3	-	-	-	Tanjung Jabung Timur	Jambi

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Dari Jakarta menggunakan pesawat menuju bandara Sultan Thaha Syaifuddin di Kota Jambi.

Deskripsi Potensi

Sistem panas bumi Geragai diperkirakan berasosiasi dengan pembentukan cekungan sedimen. Dengan asumsi temperatur reservoir sebesar 100°C, luas daerah prospek 1 km², dan daya per satuan luas sebesar 5 MWe/km², maka potensi panas bumi daerah Geragai sebesar 5 MWe pada kelas sumber daya spekulatif.

Manifestasi Permukaan

Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Pandan	Hot Spring	103.6760	-1.1503	-	61,1	-
Pandan	Hot Spring	103.6769	-1.1501	-	58,1	7,4
Pandan	Hot Spring	103.6769	-1.1498	-	46,8	7,5
Muara Berlian	Hot Spring	103.2714	-1.7017	-	48,0	7,0

Ringkasan Geologi

Litologi panas bumi terdiri dari batu lempung, endapan rawa dan alluvial yang terbentuk mulai Pliosen hingga Resen. Struktur geologi berarah barat laut – tenggara. Kehadiran struktur geologi tersebut mengontrol pemunculan manifestasi panas bumi pada daerah Geragai.

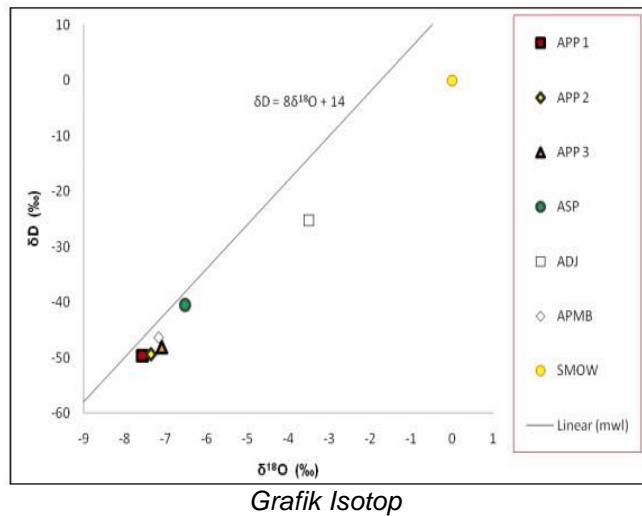
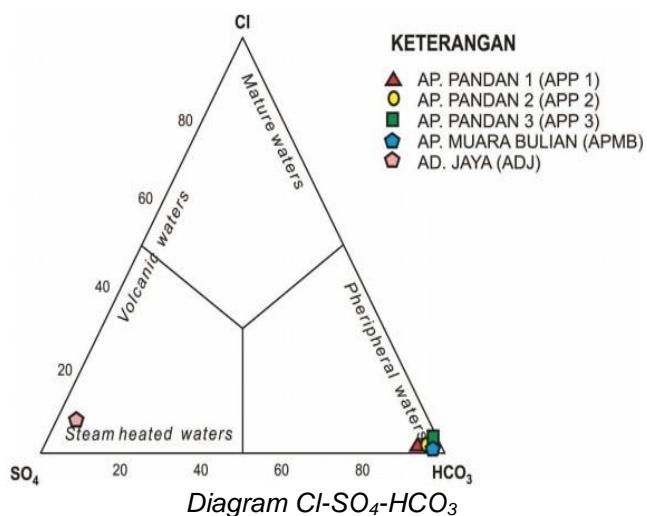
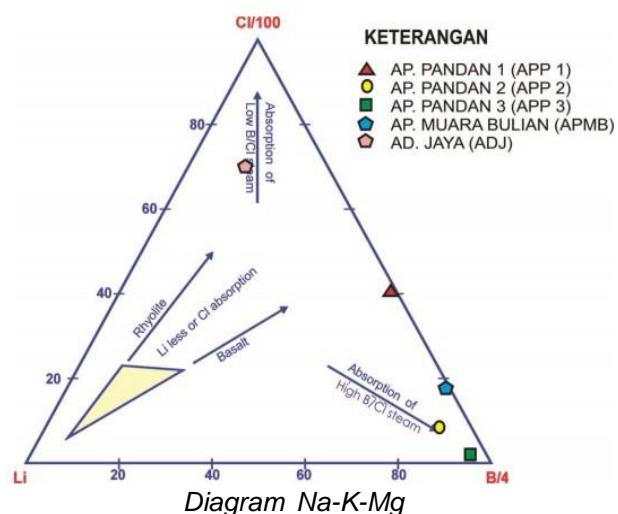
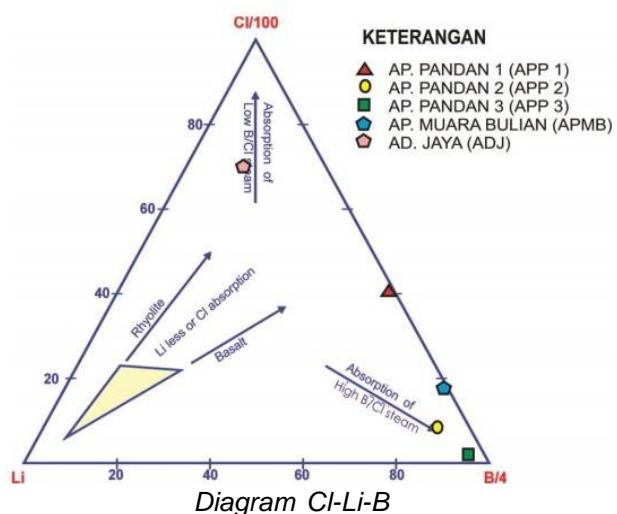
Ringkasan Geokimia

Air Panas berada mendekati garis Meteoric Water sebagai indikasi pengaruh dari air meteorik. Estimasi temperatur

reservoir berdasarkan perhitungan geothermometer SiO_2 sebesar 100°C.

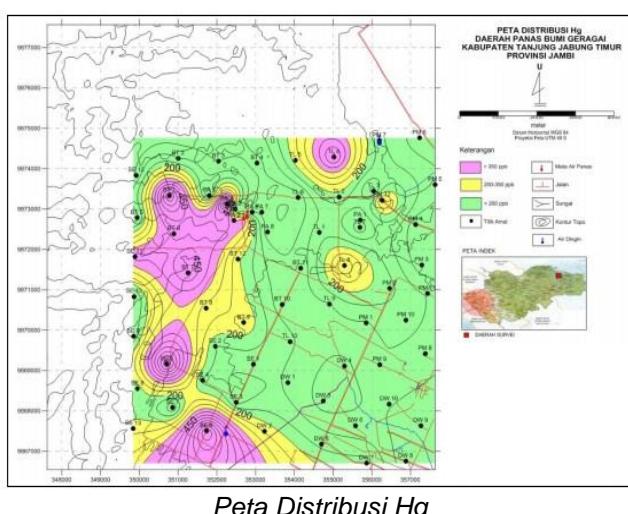
Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop



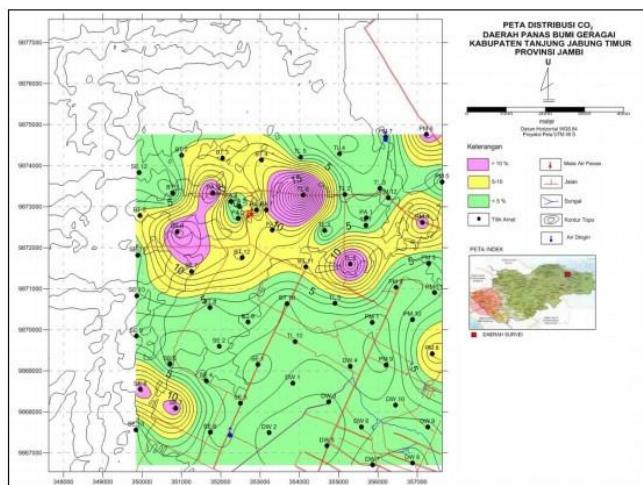
Manifestasi panas bumi di permukaan berupa mata air panas bertipe bikarbonat di daerah Geragai dengan temperatur manifestasi sekitar 46,8 sd 61,1°C. Keseluruhan air panas terletak pada zona immature water dan menunjukkan konsentrasi boron relatif tinggi yang mengindikasikan adanya pengaruh air meteorik di permukaan dan diperkirakan berkaitan dengan lingkungan sedimen. Air Panas berada mendekati garis Meteoric Water sebagai indikasi pengaruh dari air meteorik.

Peta sebaran Hg



Sebaran Hg tinggi sebesar 350 ppb berada di sebelah barat daerah penyelidikan.

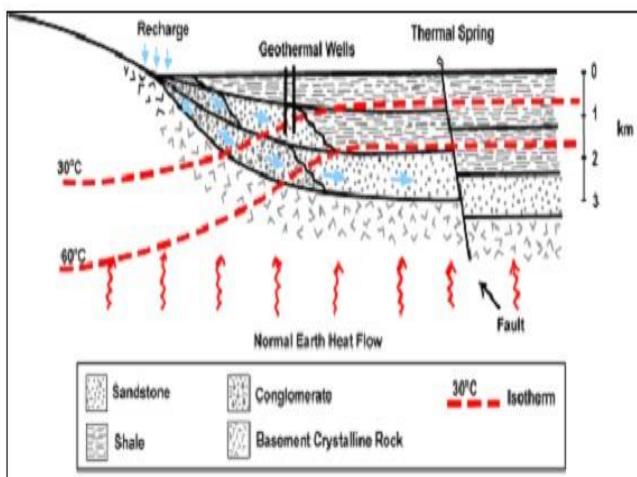
Peta sebaran CO₂ (Fluks CO₂)



Peta Distribusi CO₂

Sebaran CO₂ tinggi dengan konsentrasi tinggi sebesar 10% berada di utara daerah penyelidikan.

Model Konseptual



Model Konseptual Daerah Panas Bumi

Sistem panas bumi Geragai diperkirakan berasosiasi dengan pembentukan cekungan sedimen. Dengan asumsi temperatur reservoir sebesar 100°C, luas daerah prospek 1 km², dan daya per satuan luas sebesar 5 MWe/km², maka potensi panas bumi daerah Geragai sebesar 5 MWe pada kelas sumber daya spekulatif.

Sumber Data

1. The Geology of Indonesia oleh R.W. Van Bemmelen pada tahun 1949.
2. Geologi Lembar Jambi oleh S. Andi Mangga, S. Santosa dan B. Hermanto pada tahun 1992.
3. Uji Petik Panas Bumi Wilayah Kabupaten Tanjung Jabung Timur oleh Lano Adhitya Permana dan Andri Eko Ari Wibowo pada tahun 2013.

POTENSI G. KACA

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

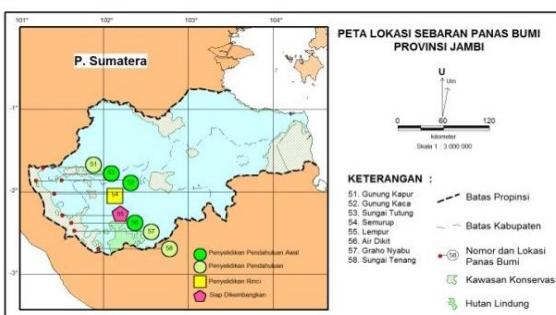
POTENSI G. KACA

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
52	G. KACA	25	-	-	-	-	Kerinci	Jambi

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Peta Lokasi Potensi

Dari Jakarta menggunakan pesawat ke Bandara Minangkabau, Padang, kemudian berganti menggunakan transportasi darat sejauh kurang lebih 260 km atau kurang lebih 8 jam ke Sungai Penuh dan 30 km menuju lapangan.

Deskripsi Potensi

Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer sebesar 135°C (Medium Temperature). Temperatur manifestasi air panas / hangat sebesar 41°C dengan sifat bikarbonat. Tidak/ Belum ada pengukuran geofisika. Medan tergolong mudah dijangkau.

Ringkasan Geologi

Batuhan terdiri dari batuan andesit vulcano kuarter. Terpengaruh oleh sumatera fault.

Ringkasan Geokimia

Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer sebesar 135°C (Medium Temperature). Temperatur manifestasi air panas / hangat sebesar 41°C dengan aliran 0,5 L/sec dengan sifat Klorida Bikarbonat.

Informasi Lainnya

Transmisi Sumatera System: 25 km

Bencana: Gempa

Sumber Data

Rosidi, H.M.D; Tjokrosapoetro, S and Pendowo, B; 1976: *Peta geologi lembar Painan dan bagian timurlaut Muarasiberut, Sumatera Barat, Sumatera 1 : 250.000*. Direktorat Geologi, Departemen Pertambangan, Bandung-Indonesia.

POTENSI G. KAPUR

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI G. KAPUR

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
51	G. KAPUR	36	-	-	-	-	Kerinci	Jambi

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



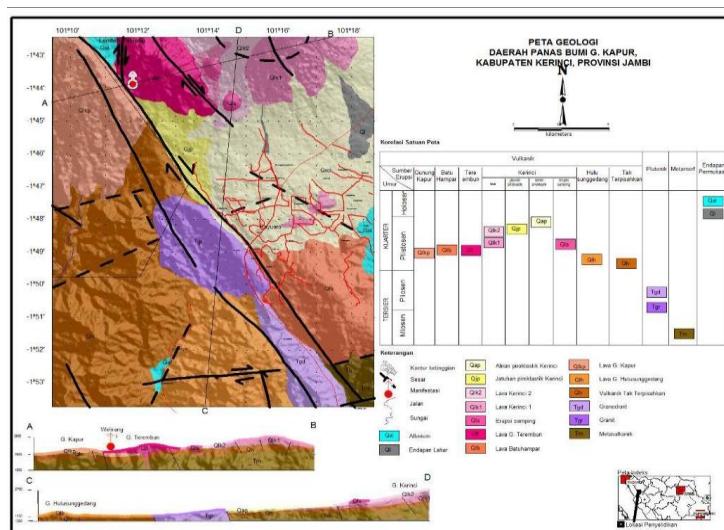
Lokasi Gunung Kapur

Dari Jakarta menuju lokasi dapat menggunakan pesawat mendarat di Bandar Udara Depati Parbo, selanjutnya perjalanan darat dengan mobil menuju lokasi Gunung Kapur.

Deskripsi Potensi

1. Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer sebesar 200°C (Medium Entalphy)
2. Semua manifestasi air panas / hangat berada pada kondisi klorida.
3. Sudah ada pengukuran geofisika berupa survei geomagnet, gaya berat, dan geolistrik.

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Gunung Kapur

Morfologi di daerah penyelidikan terdiri dari morfologi kubah intrusi, morfologi vulkanik tak terpisahkan, morfologi

vulkanik Gunung Kapur, morfologi vulkanik Gunung Terembun, morfologi vulkanik Bukit Batuhampar, morfologi vulkanik Gunung Kerinci dan satuan morfologi pedataran. Berdasarkan hasil penyelidikan di lapangan, jenis batuan di daerah survei dapat dikelompokkan ke dalam 15 satuan batuan yang didominasi oleh batuan produk vulkanik.

Struktur utama berarah barat-laut-tenggara dengan tipe utama transcurrent fault system, merupakan zona besar Sumatera. Cap rock berupa batuan ubahan pada vulkanik Kerinci dan Terembun. Manifestasi panas bumi di daerah penyelidikan terdiri dari batuan ubahan, dimana alterasi yang ada diakibatkan oleh pengaruh fluida panas dengan pH netral dan kisaran temperatur pembentukan < 150 °C. Zona ubahan termasuk ke dalam zona argilik.

Ringkasan Geokimia

	AP Idung Mancung	AP Sapan Melolong	AP Semurup 1	AP Semurup 2	AD Kerinci
pH	2	8,05	7,64	7,8	7,31
EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	-	-	2312	1726	141
$\text{SiO}_2(\text{mg/l})$	81,00	81,00	450,13	162,07	77,25
B	0,70	2,23	26,04	8,39	0,00
Al			0,09	0,00	0,00
Fe	14,00	0,00	0,08	0,08	0,08
Ca	202,30	40,50	1,39	9,66	5,93
Mg	125,90	0,10	0,19	0,96	5,99
Na	60,00	880,00	470,42	401,00	5,30
K	7,50	47,50	35,48	6,09	1,92
Li	-	-	2,33	2,00	0,02
As	-	-	1,50	0,50	0,00
NH_4	-	-	1,12	26,32	18,70
F	-	-	1,50	1,00	0,00
Cl	226,50	1531,70	488,49	219,92	10,00
SO_4	1908,40	65,10	160,49	43,62	10,00
HCO_3	0,00	59,00	267,04	706,41	92,93
CO_3	-	-	0,00	0,00	0,00
meq cat	24,01	41,52	21,93	19,94	2,11
meq an.	46,12	45,53	21,58	18,74	2,01
% IB	-31,54	-4,60	0,81	3,09	2,45

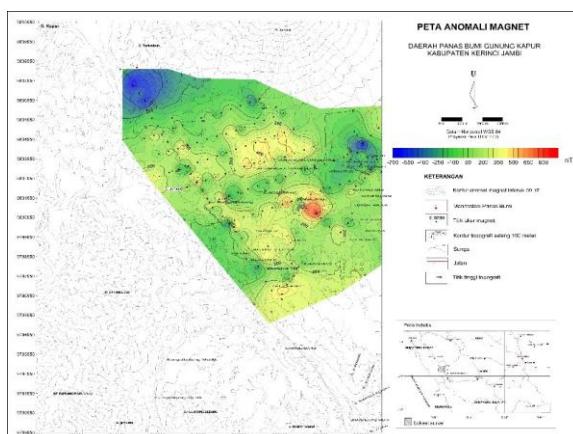
Tabel Senyawa Kimia dalam Air Panas

Manifestasi panas bumi di daerah Gunung Kapur berupa belerang mati atau alterasi, sedangkan mata air panas tidak ditemukan. Untuk air panas, diambil dari daerah panas bumi yang setipe dengan sistem panas bumi Gunung Kapur yaitu air panas semurup yang diwakili oleh air panas Semurup dan Liki Pinangawan yang diwakili oleh air panas Sapan Malolong dan Idung Mancung. Air panas di sekitar daerah Gunung Kapur pada umumnya termasuk ke dalam tipe air panas klorida dimana keberadaan mata air panas ini yang berada pada zona partial dan full equilibrium. Pemunculan mata air panas di sekitar daerah Gunung Kapur juga pada umumnya muncul di lingkungan vulkanik.

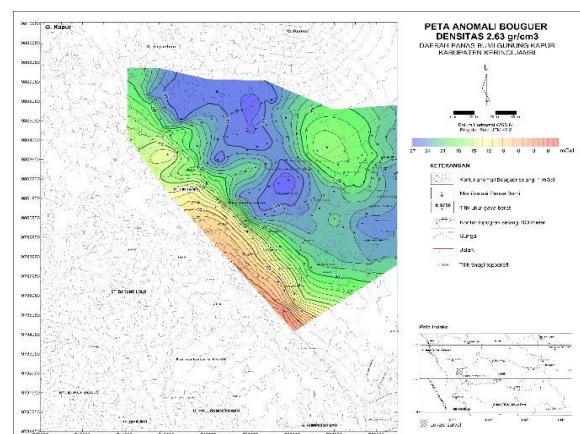
Berdasarkan perhitungan geotermometer Na-K, diperkirakan temperatur reservoir panas bumi Gunung Kapur sekitar 200°C (entalpi sedang). Anomali konsentrasi tinggi Hg tanah, lebih dari 200 ppb terletak di sekitar lokasi manifestasi belerang mati Gunung Kapur sedangkan anomali konsentrasi CO_2 terkonsentrasi di daerah erupsi celah di sisi timur laut daerah penyelidikan

Hasil isotop ^{18}O dan Deuterium pada umumnya cenderung menjauhi garis air meteorik yang mengindikasikan telah terjadinya pengkayaan ^{18}O akibat adanya interaksi fluida panas dengan batuan di kedalaman.

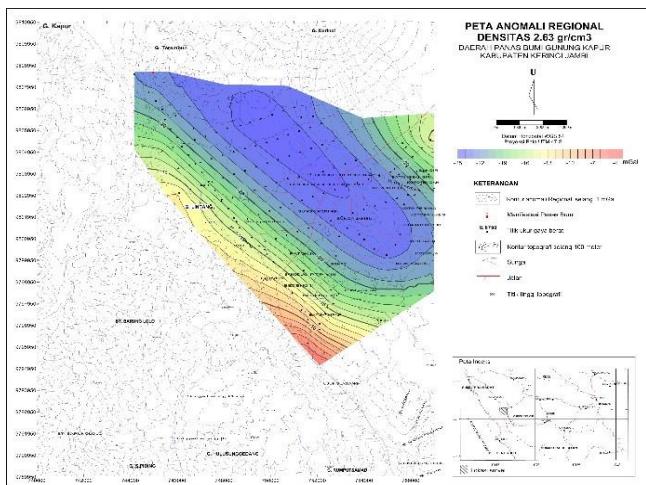
Ringkasan Geofisika



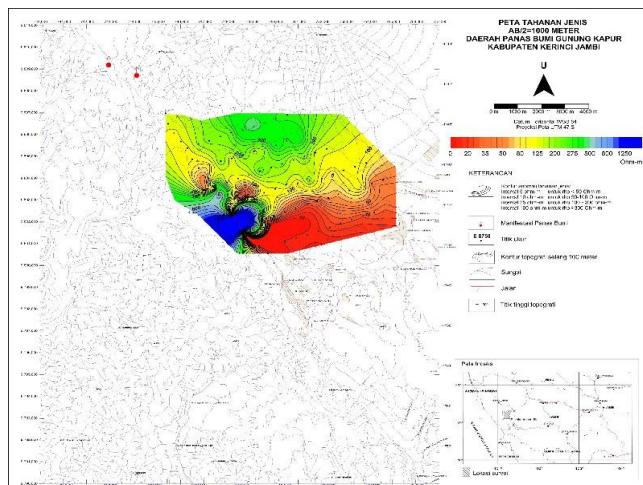
Peta Anomali Magnet



Peta Anomali Bouguer



Peta Anomali Regional



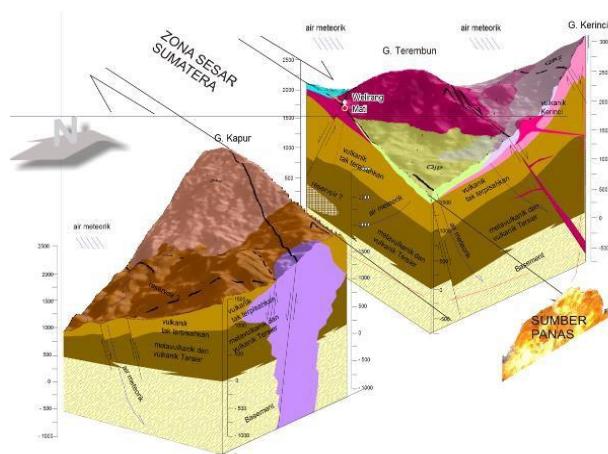
Peta Tahanan Jenis

Sebaran anomali memiliki tren tinggi di bagian selatan, tenggara, tengah dan makin merendah ke arah timur. Jika sebaran umum anomali tersebut dikorelasikan dengan geologi permukaan maka anomali tinggi di bagian selatan, tenggara dan tengah diduga merupakan lava tua dan bersifat lebih magnetis. Sedangkan rendah di timur merupakan batuan yang masih relatif segar namun bersifat non magnetis seperti endapan lahar.

Peta sebaran anomali Bouguer densitas 2.63 gr/cm³ mempunyai harga anomali antara -27 sampai 2 mGal. Anomali relatif tinggi (-3 s/d 2 mGal) mengisi sebagian kecil daerah selatan hingga barat daya yang ditafsirkan sebagai respon batuan beku dalam yaitu batuan granit, granodiorit, diorit, yang umumnya masih segar dan masif. Di bagian tengah didominasi nilai anomali rendah dengan nilai di bawah -18 mGal yang membentuk liniasi berarah baratlaut-tenggara sebagai cermin adanya struktur besar baratlaut-tenggara. Terdapat anomali dengan nilai berkisar -3 s/d -18 mGal di bagian barat laut dan timur yang ditafsirkan sebagai respon batuan lava yang berasal dari Gunung Kerinci dan Gunung Tujuh. Terdapat struktur patahan dan tubuh batuan dengan densitas 2.67 gram/cm³ yang di duga sebagai intrusi batuan beku.

Nilai tahanan jenis tinggi terkonsentrasi di bagian utara daerah penyelidikan dengan nilai >600 Ohm-m. Lapisan batuan di daerah ini terdiri dari empat lapisan yaitu lapisan penutup dengan tahanan jenis 200- 4000 ohm-m, lapisan kedua dengan tahanan jenis antara 70-185 ohm-m, diperkirakan lapisan batuan piroklastik, lapisan ketiga dengan tahanan jenis 7-50 ohm-m, diperkirakan lapisan batuan piroklastik yang lebih lapuk, dan lapisan dengan nilai tahanan jenis <80-90 ohm-m, perkiraan batuannya adalah batuan batuan vulkanik tua. Batuan penutup di daerah Gunung Kapur cukup tebal, sehingga dari data geolistrik tidak diketahui luas daerah prospek.

Model Konzeptual



Model Konseptual Gunung Kapur

Sumber panas dari sistem panas bumi Gunung Kapur diperkirakan berasal dari aktivitas vulkanik Gn. Kerinci yang berumur 1.400.000 thn (K-Ar PSG, 2010), dan kemungkinan juga berasal dari Gn. Patah Sembilan, jika sistem panas bumi daerah ini masih satu sistem dengan sistem di sebelah utara.

Sebaran area prospek panas bumi Gunung Kapur berdasarkan metode geologi dan geokimia terdapat di sekitar

pemunculan manifestasi belerang mati / alterasi. Sedangkan daerah prospek panas bumi Gunung Kapur dari hasil geofisika belum dapat di deliniasi, namun diperkirakan area prospek kemungkinan berada di area utara manifestasi batuan ubahan atau sekitar lereng barat laut Gunung Kerinci. Hasil kompilasi metode geologi dan geokimia tersebut didapat luas area prospek panas bumi Gunung Kapur sekitar 2 km², temperatur reservoir diduga sebesar 200°C, dengan menggunakan metode penghitungan volumetrik potensi sumber daya terduga dari reservoir panas bumi daerah Gunung Kapur adalah sebesar 10 MWe.

Sumber Data

1. Inventarisasi Kenampakan Panas Bumi di Sumatera Barat, Nikmatul Akbar, 1972.
2. Survei Terpadu Geologi, Geokimia. Geofisika Daerah Panas Bumi Gunung Kapur, Tim Survei Terpadu Pusat Sumber Daya Geologi, 2010.

POTENSI SUNGAI BETUNG

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

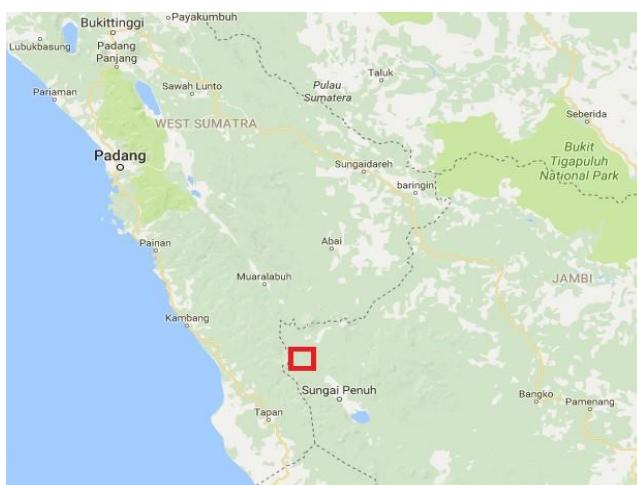
POTENSI SUNGAI BETUNG

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
53	SUNGAI BETUNG	100	-	-	-	-	Kerinci	Jambi

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Peta Lokasi Sungai Betung

Menuju lokasi panas bumi Sungai Betung melalui Kota Terdekat yaitu Sungai Penuh dengan jarak 30 km. Kondisi jalan baik. Dari jakarta menuju lokasi dapat menggunakan pesawat menuju Kerinci dan dilanjutkan dengan perjalanan darat hingga lokasi panas bumi Sungai Betung.

Deskripsi Potensi

Struktur yang mempengaruhi daerah panas bumi Sungai Betung adalah memanjang dari barat laut- tenggara sejalan dengan struktur Sumatera (Patahan Sumatera).

Terdapat manifestasi permukaan berupa mata air panas dengan suhu berkisar antara 30 – 91°C.

Ringkasan Geologi

Secara geologi, daerah panas bumi Sungai Betung terdiri dari quartenary lava andesit, piroklastik, interusi grandula tersirer dan berada pada lingkungan vulkanik. Struktur yang mempengaruhi daerah panas bumi Sungai Betung adalah memanjang dari barat laut- tenggara sejalan dengan struktur Sumatea (Patahan Sumatera).

Ringkasan Geokimia

Terdapat manifestasi permukaan berupa mata air panas dengan suhu berkisar antara 30 – 91°C. Berdasarkan pengukuran geotermometer maka perkiraan temperatur reservoir sekitar 150°C.

Sumber Data

1. Akbar, N; 1972 : Penyelidikan Pendahuluan daerah Kenampakan panas bumi di Serampas dan Sungai Tenang, Kabupaten Sarolangun, Report Unpublished.
2. Hadisudewo, D; 1983 : Laporan penelitian geokimia panas bumi di Serampas, Kabupaten Sarolangun, Report Unpublished.

POTENSI SUNGAI TENANG

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI SUNGAI TENANG

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
58	SUNGAI TENANG	-	74	-	-	-	Merangin	Jambi

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Peta Potensi Panas Bumi Sungai Tenang

Dari Jakarta bisa ditempuh menggunakan pesawat menuju Jambi mendarat di Bandar Udara Internasional Sultan Thaha, dilanjutkan perjalanan darat ke Sungai Tenang dari kota Jambi ke Sungai Tenang dengan jarak sekitar 11 km.

Ringkasan Geologi

Manifestasi di daerah penyelidikan adalah mata air panas, batuan ubahan, sinter silika, dan tanah hangat. Disusun oleh batuan vulkanik Kuarter yang membentuk G. Tua di utara, dan G. Sumbing serta G. Masurai di selatan.

Sumber Data

1. Survei Magnetotelurik Daerah Panas Bumi Kadidia, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah, Pusat Sumber Daya Geologi, 2012.
2. Survei Aliran Panas Daerah Panas Bumi Kadidia, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah, Pusat Sumber Daya Geologi, 2013.

PROVINSI BENGKULU

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP KEPAHIANG

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP KEPAHIANG

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2847 K/30/MEM/2012	27-09-2012	17 08 1 2 6 12 0002	35.720	Kepahiang dan Rejang Lebong	Bengkulu	Persiapan Lelang/Penugasan

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
267	Kepahiang/G. Kaba	74	-	180	-	-

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2025	110	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	14.244
Hutan Lindung	28
Hutan Produksi	-
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	21.446

Lokasi WKP



Peta Indeks Lokasi Penyelidikan

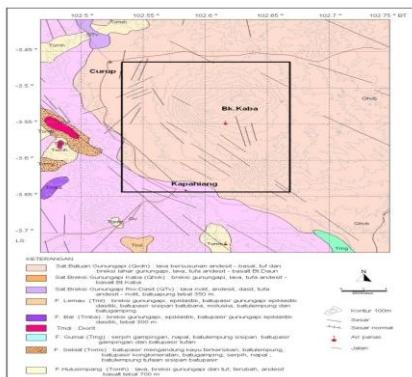
Pencapaian menuju lokasi penyelidikan dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan roda empat dari Bengkulu menuju Kepahiang yang berjarak sekitar 30 km dengan waktu tempuh sekitar 2 jam ke arah timur laut.

Ringkasan Geologi

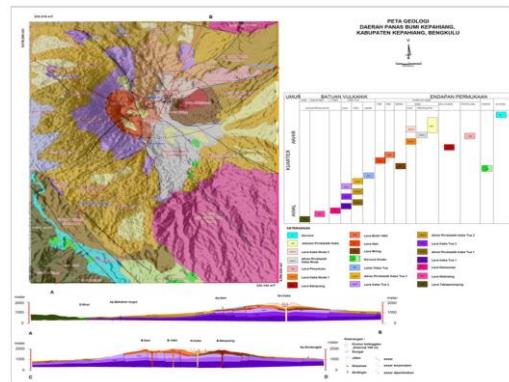
Pola struktur geologi di daerah penyelidikan dilakukan berdasarkan data dilapangan berupa gawir sesar, kekar, kelurusan manifestasi, kelurusan pusat erupsi dan pola kontur.

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi Regional daerah Kepahiang, Bengkulu



Peta Geologi daerah Panas Bumi Kepahiang, Bengkulu

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

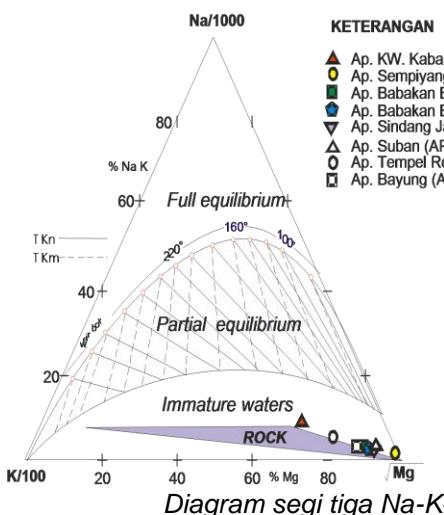
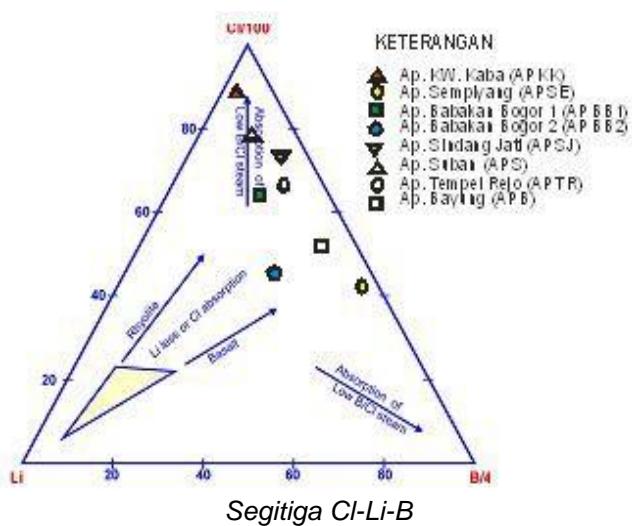
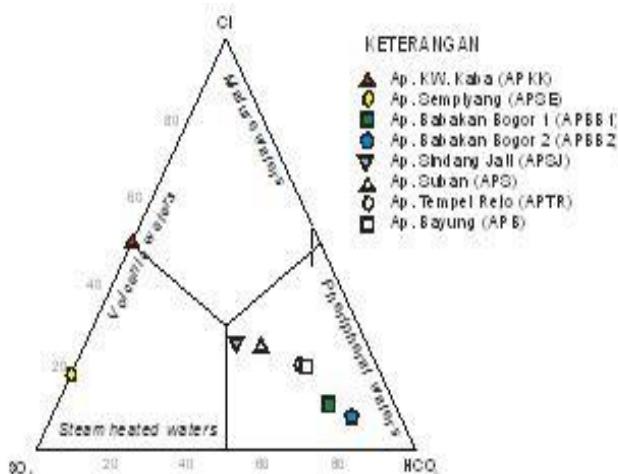


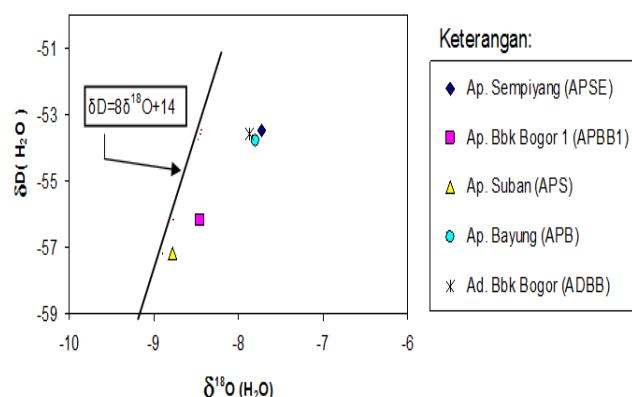
Diagram segi tiga Na-K-Mg



Segitiga Cl-Li-B



Segitiga Cl-SO₄-HCO₃



Grafik Isotop δ-18 O and δD

Hasil plot pada diagram segi tiga Cl-SO₄-HCO₃ menunjukkan mata air panas kelompok kawah G. Kaba dan Sempiyang bertipe sulfat asam, sedangkan mata air panas lainnya yang berada pada elevasi lebih rendah yaitu air panas

Babakan Bogor-1, Babakan Bogor-2, Sindang Jati, Suban, Tempel Rejo , dan Bayung, semuanya bertipe bikarbonat.

Plot pada diagram segitiga Na-K-Mg menunjukkan bahwa semua mata air panas terletak pada zona immature water. Hal tersebut mengindikasikan tingginya pengaruh air permukaan pada pembentukan mata air panas tersebut.

Berdasarkan diagram segi tiga Cl, Li, B posisi semua mata air panas cenderung ke arah Cl-B, sedangkan air panas Babakan Bogor-1 dan Babakan Bogor-2 ada kecenderungan kearah zona tengah diagram ada indikasi air panas berinteraksi dengan sistem vulkanik sebelum mencapai permukaan.

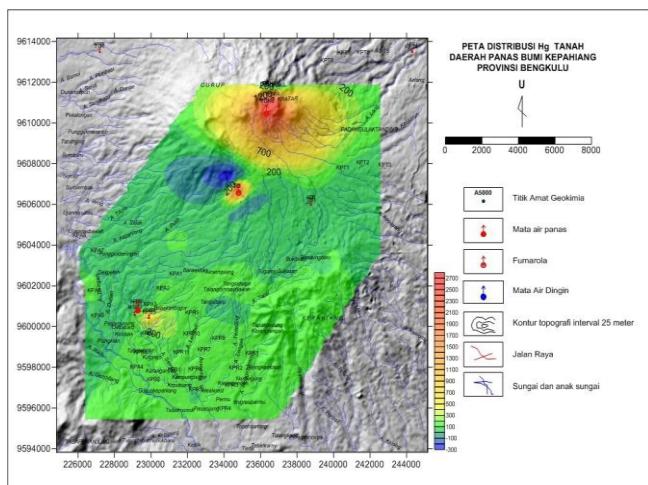
Konsentrasi Isotop ^{18}O dan ^2H (D) lima sampel air panas (Ap. Sempiang, Ap. Babakan Bogor-1, Ap. Suban, dan Ap. Bayung) serta satu sampel air dingin (Ad. Babakan Bogor). Nilai $\delta^{18}\text{O}$ berkisar $-8,78$ sampai $-7,73 \text{ ‰}$ dan nilai δD berkisar $-57,2$ sampai $-53,5 \text{ ‰}$.

Gambar 4 memperlihatkan bahwa semua mata air panas, termasuk satu mata air dinginnya, berada pada posisi di sebelah kanan menjauhi garis air meteorik yang mengindikasikan bahwa pembentukan mata air panas berhubungan dengan proses interaksi fluida panas dengan batuan reservoir sehingga menyebabkan pengkayaan ^{18}O . Hal ini mengindikasikan bahwa air panas Sempiang, Babakan Bogor-1, Suban, dan Bayung, berasal dari fluida panas di kedalaman walaupun masih ada indikasi pengenceran oleh air meteorik.

Peta sebaran CO₂ (Fluks CO₂)

Konsentrasi CO₂ tanah bervariasi dari terendah 0,42 % sampai dengan konsentrasi tertinggi 8,14 %. Variasi CO₂ Udara tanah, menunjukkan nilai background 2,14%, nilai threshold 2,75%, dan nilai rata-rata 1,52 %. Peta distribusi nilai CO₂ Udara tanah, memperlihatkan anomali tinggi > 2,0% berada di disekitar fumarol/solfatara Kawah G. Kaba, Fumarol Sempiang, di bagian selatan dari lokasi alterasi Babakan Bogor dan sebagian terdistribusi secara tidak beraturan, Konsentrasi CO₂ antara 1,5-2,0 %, terdistribusi di sebagian kecil daerah penyelidikan, sedangkan nilai < 1,5% tersebar lebih merata.

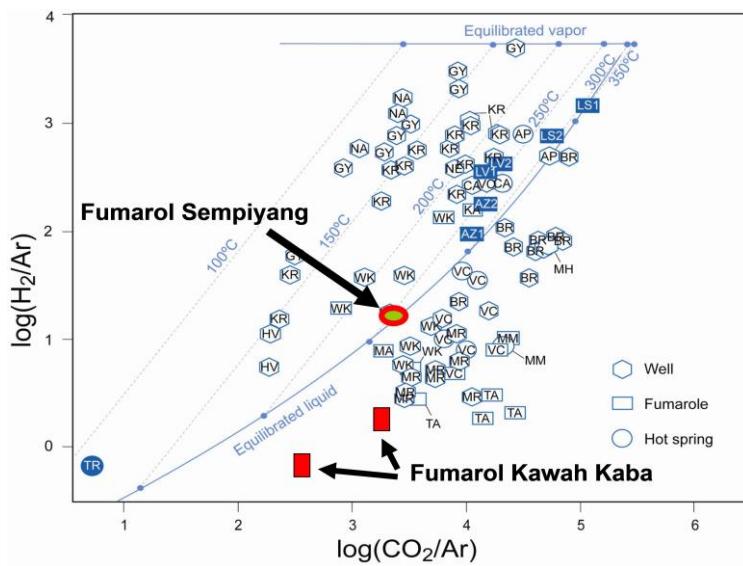
Peta Sebaran Hg



Peta Sebaran Hg Tanah, Daerah Panas Bumi Kepahiang

Konsentrasi Hg tanah setelah dikoreksi oleh nilai konsentrasi H₂O, bervariasi dari nilai terendah 5 ppb, sampai nilai tertinggi 2915 ppb. Variasi Hg tanah, memberikan nilai background 147 ppb, nilai threshold 208 ppb, dan nilai rata-rata 86 ppb. Peta distribusi nilai Hg tanah (gambar 6), memperlihatkan anomali relatif tinggi > 200 ppb terletak di sekitar fumarol/solfatara Kawah G. Kaba, dan Fumarol Sempiang serta di sekitar air dingin Babakan Bogor dan lokasi alterasinya di Babakan Bogor, yang berasosiasi dengan arah struktur timurlaut- baratdaya, sedangkan Hg 100-200 ppb di kaki Kawah G. Kaba, serta di sebelah selatan dan timur dari lokasi alterasi Babakan Bogor, sementara Hg <100 ppb tersebar mendominasi daerah penyelidikan.

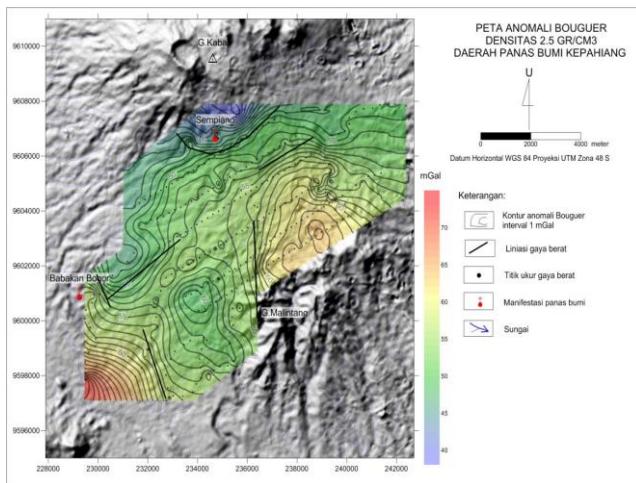
Lain-lain



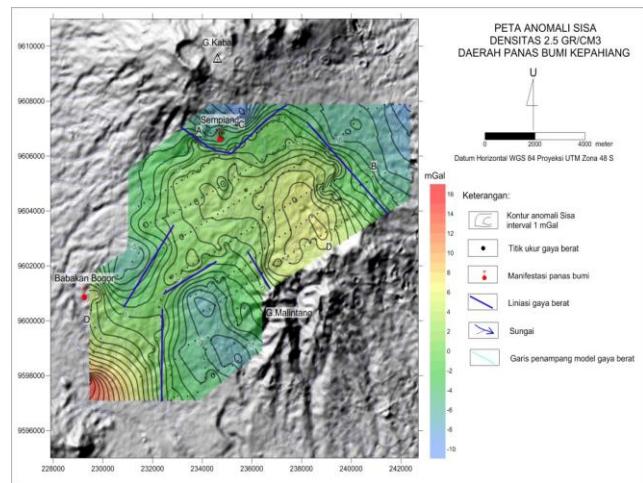
Ploting komposisi gas dari fumarol untuk temperatur bawah permukaan berdasarkan geotermometer gas daerah panas bumi Kepahiang.

Ringkasan Geofisika

Gaya Berat/Gravity



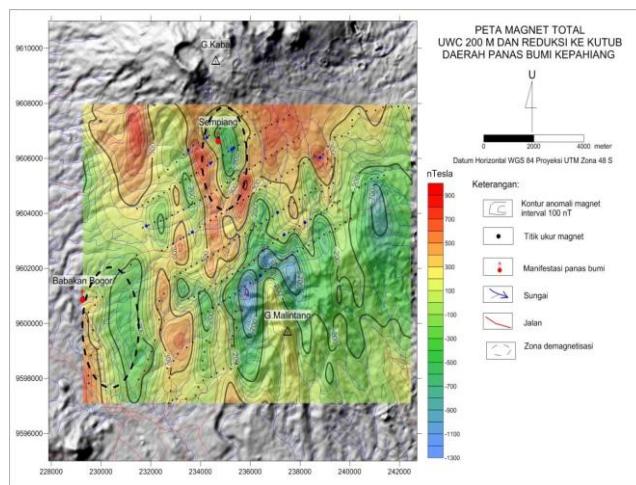
Peta anomali Bouguer daerah panas bumi Kepahiang



Peta anomali Sisa daerah panas bumi Kepahiang

Anomali residual rendah dengan nilai < -1 mGal, tersebar di bagian tengah arah baratdaya dan timurlaut yang ditafsirkan sebagai respon batuan yang didominasi oleh batuan lava tua, andesit, breksi gunungapi, aliran piroklastik dan jatuhan piroklastik G.Kaba yang telah mengalami pelapukan serta ubahan kuat akibat proses hidrotermal dan aktifnya struktur yang terjadi di sekitarnya. Anomali residual tinggi dengan nilai > 8 mGal tersebar di bagian ujung baratdaya yang ditafsirkan sebagai respon batuan dasit yang masih kompak dan masif. Di bagian utara sekitar air panas Air Sempiyang didominasi anomali residual dengan nilai berkisar -1 s/d 8 mGal diduga merupakan respon batuan yang masih didominasi oleh batuan andesit, dan aliran piroklastik yang mengalami pelapukan. Secara umum liniensi anomali residual didominasi oleh kelurusan-kelurusan berarah baratdaya-timurlaut dan baratlaut-tenggara. Di daerah utara di mana manifestasi air panas Air Sempiyang berada, didominasi oleh kelurusan berarah baratdaya-timurlaut. Sesar berarah baratdaya-timurlaut ini diduga sebagai sesar geologi yang mengkontruksi manifestasi panas bumi Sempiyang hingga muncul di permukaan. Di bagian baratdaya dimana terdapat manifestasi airpanas Babakan Bogor mempunyai kelurusan baratlaut-tenggara, diperkirakan merupakan zona sesar aktif utama dari sistem Sesar Sumatera.

Geomagnet



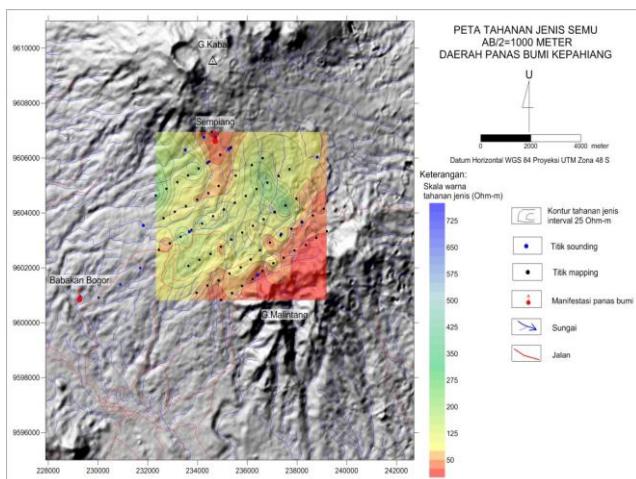
Peta anomali magnet hasil reduksi ke kutub dan upward continuation 200 meter

Nilai magnet di daerah panas bumi Kepahiang berkisar sekitar -500 nT sampai dengan 800 nT. Secara umum nilai magnet semakin tinggi ke arah selatan dan baratdaya dan semakin rendah ke arah utara dan timurlaut. Anomali magnet tinggi di bagian selatan dan baratdaya diperkirakan merupakan respon batuan andesit-basaltis yang berumur lebih tua (Miosen) dan lava dari Gunung Malintang yang bersifat magnetis. Anomali magnet rendah yang menutupi sebagian besar bagian utara, tengah dan timur laut daerah penyelidikan diperkirakan respon batuan piroklastik produk Gunung Kaba, batuan vulkanik yang telah mengalami pelapukan, dan basal terubah.

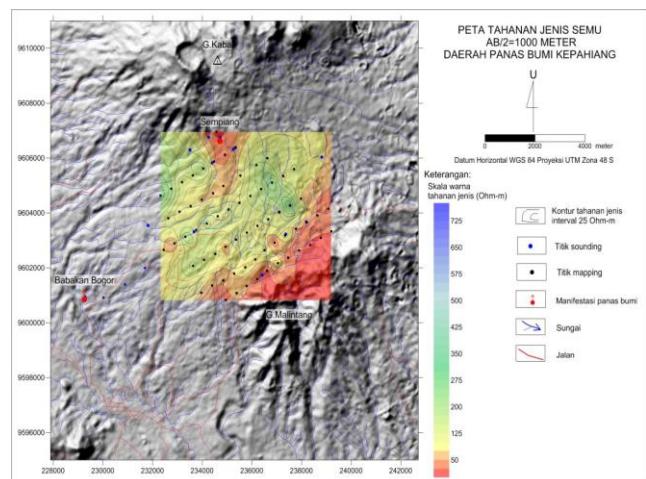
Area sekitar mata air panas Sempiang/Bukit Itam (selatan Gunung Kaba) berada di nilai magnet rendah yang mengindikasikan adanya batuan yang terubah akibat panas yang dikeluarkan oleh sistem panas bumi daerah ini, sedangkan nilai magnet di sekitar mata air panas Babakan Bogor cendrung mengalami penurunan nilai magnet dari sekitarnya yang relatif tinggi yang mengindikasikan adanya pengaruh fluida panas terhadap batuan sekitar.

Geolistrik

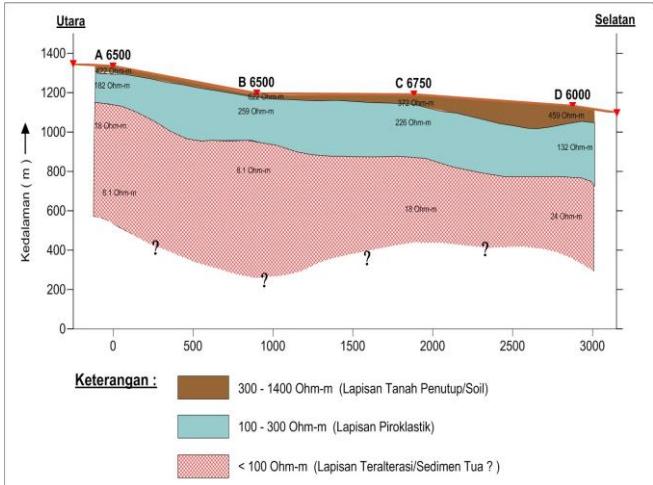
AB/2



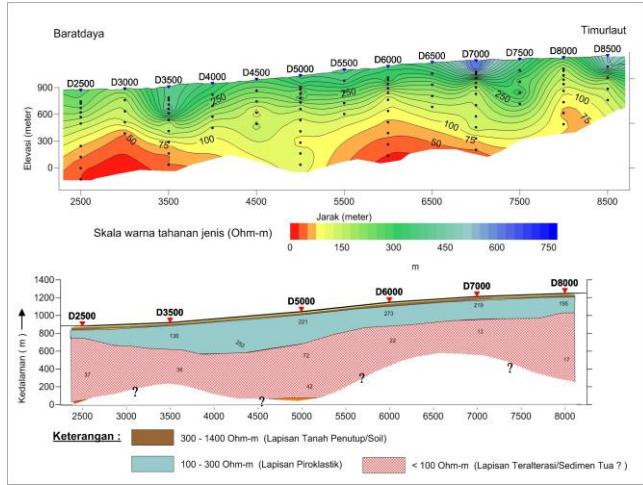
Peta tahanan jenis AB2 = 1000 daerah Kepahiang



Peta tahanan jenis AB2 = 1000 daerah Kepahiang



Penampang tahanan jenis berarah utara – selatan Lintasan D



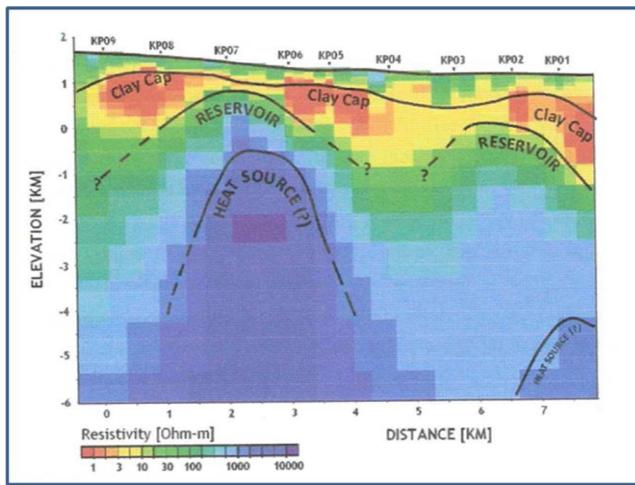
Penampang Tahanan Jenis semu (atas) dan batuan

Sebaran tahanan jenis semu secara umum memperlihatkan tahanan jenis semu tinggi mengisi bagian utara, timurlaut dan baratlaut dengan nilai >300 Ohm-m. Harga tahanan jenis semu relatif rendah (<75 Ohm-m) mengisi bagian selatan dan utara. Tahanan jenis rendah di selatan membuka ke arah selatan dan tenggara. Sedangkan tahanan jenis di bagian utara memiliki pola melidah ke arah selatan sampai bagian tengah kemudian memblok ke arah baratdaya ke arah mata air panas Babakan Bogor. Tahanan jenis semu rendah yang terdapat di utara ini diinterpretasikan sebagai respon dari batuan yang terubahkan dan diperkirakan merupakan bagian atas dari batuan penudung pada sistem panas bumi di daerah ini.

Tahanan jenis batuan memperlihatkan adanya tiga lapisan batuan yaitu lapisan permukaan dengan tahanan jenis bervariasi antara $>300-1450$ Ohm-m dengan ketebalan lapisan 1 – 25 m. Lapisan ini diduga berupa lapisan penutup yang tersusun dari lapukan batuan yang ada di daerah penyelidikan dan tanah penutup. Di bawah lapisan ini terdapat lapisan batuan dengan tahanan jenis $>100 – 300$ Ohm-m, tebal lapisan sekitar 25 - > 400 meter, lapisan kedua ini ditafsirkan berupa batuan piroklastik. Sedangkan lapisan batuan ketiga bertahanan jenis < 100 Ohm-m dengan ketebalan lapisan tidak terukur, diduga lapisan ini adalah lava yang teralterasi kuat dan atau (sedimen tua) yang menempati daerah penyelidikan.

Eletromagnetik

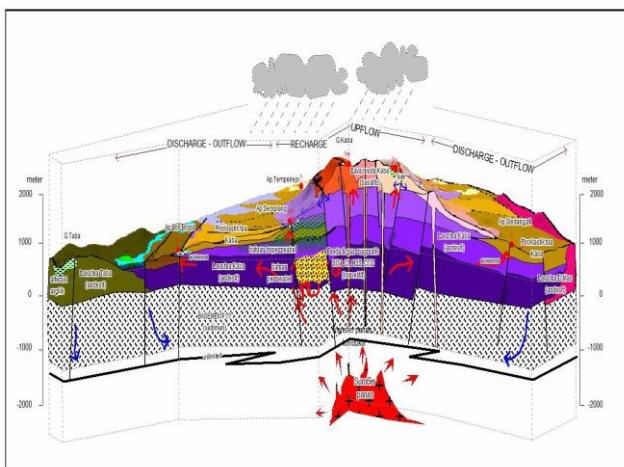
MT



Penampang magnetotellurik daerah panas bumi Kepahiang (BPPT, 2007)

Hasil Magnetotellurik yang dilakukan oleh Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) dan Dinas Pertambangan dan Energi Kabupaten Kepahiang tahun 2007 memperlihatkan hasil pemodelan 2-D dimana terdapat empat lapisan utama yang terdiri dari lapisan yang memiliki nilai tahanan jenis 30-600 Ohm-m dengan ketebalan antara 200 sampai 500 meter, lapisan dengan tahanan jenis <10 Ohm-m yang memiliki ketebalan 300-2000 m, lapisan berikutnya yaitu tahanan jenis 30-300 Ohm-m dengan ketebalan 500-1000 Ohm-m dan lapisan yang diduga merupakan batuan dasar dengan tahanan jenis >1000 m.

Model Konseptual



Model tentatif panas bumi daerah Kepahiang, Bengkulu

Pembentukan sistem panas bumi di Kepahiang khususnya di daerah Kaba dalam kerangka tektonik lempeng erat kaitannya dengan jalur magmatic arc. Model sistem panas bumi Kepahiang merupakan model panas bumi pada sistem vulkanik.

Suplai fluida berasal dari daerah resapan yang berasal dari lereng Gunung Kaba dan juga dari daerah luar kompleks Kaba yang meresap jauh ke bawah permukaan membentuk sistem akifer dalam dan kemudian mengalami transfer panas dalam bentuk konveksi, hingga muncul di daerah limpasan melalui zona sesar / rekahan ke permukaan dalam bentuk mata air panas. Kontak fluida dengan batuan di sekitarnya akan mengakibatkan perubahan sifat kimia dan fisika yang kemudian mengubah batuan tersebut menjadi mineral baru yang dikenal sebagai batuan alterasi.

Dengan melihat manifestasi berupa air panas, fumarol dan alterasi (asam) yang ada di daerah air panas Sempiang yang diperkirakan sebagai upflow dari sistem panas bumi Gunung Kaba, sedangkan air panas Babakan Bogor, Suban, Tempel Rejo, Sindang Jati yang berada di lereng bagian bawah Gunung Kaba diperkirakan merupakan zona outflow dari sistem panas bumi Gunung Kaba. Sumber panas (heat sources) pada sistem panas bumi Gunung Kaba berhubungan dengan sistem vulkanik Kuarter yang masih memiliki kandungan panas. Hasil pentarikan umur batuan pada lava Kaba muda adalah ± 500.1 tahun yang lalu (Lab. PSG, 2010). Batuan penudung (cap rock) merupakan batuan yang memiliki sifat tidak lulus air atau kedap air (impermeable) sehingga fluida hidrotermal yang terdapat di lapisan reservoir dapat tertahan. Data geologi daerah Panas Bumi Kepahiang menunjukkan adanya batuan yang memiliki sifat impermeable dengan kandungan mineral lempung jenis montmorilonit, kaolinit yang cukup tinggi pada daerah alterasi di sekitar manifestasi Air Sempiang.

Batuan alterasi yang terbentuk merupakan tipe argilik hingga argilik lanjut. Alterasi tersebut muncul pada aliran piroklastik dan lava produk Gunung Kaba. Batuan penudung ini berada pada zona struktur sesar Sempiang yang berarah hampir utara selatan. Selain data alterasi, kemungkinan lainnya yang dapat diinterpretasikan sebagai batuan penudung adalah lava muda produk Kaba yang masif dan belum terkekarkan secara kuat.

Fluida panas yang berasal dari deep water secara konveksi mengalir naik menuju kepermukaan melalui permeabilitas batuan/rekahan batuan dan zona patahan, yang muncul sebagai fumarol dan mata air panas bertemparatur relatif tinggi, pH air asam pada elevasi yang lebih tinggi, dan sebagai mata air panas bertemparatur lebih rendah dengan pH relatif normal pada elevasi yang lebih rendah pula.

Sumber Data

Laporan Evaluasi Terpadu daerah Panas Bumi Kepahiang dan Rejang Lebong, 2011, Badan Geologi.

WKP HULUAIS

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP HULULAIIS						
SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2067 K/30/MEM/2012	18-06-2012	17 07 1 26 12 001	289.300	Lebong Rejang, Lebong, Bengkulu	Bengkulu	Eksplorasi

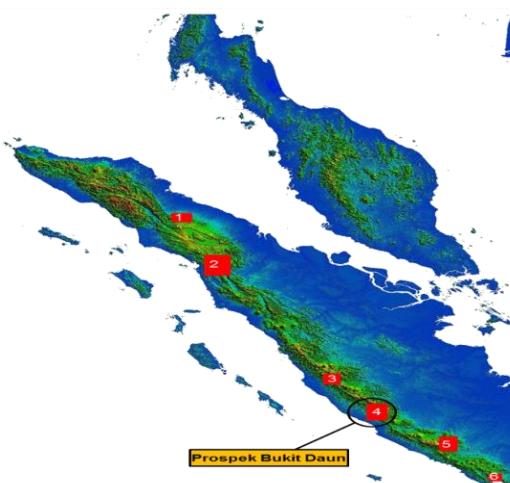
Titik Potensi						
Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
59	Tambang Sawah	-	73	100	-	-
60	B. Gedung - Hululais	-	150	250	180	70
61	Lebong Simpang	225	-	-	-	-

Izin Pengusahaan						
SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin			Kapasitas Terpasang	
Nomor	Tanggal					
-	-	PT Pertamina Geothermal Energy			-	

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan			
Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
Bukit Daun 1	2021	30	-
Bukit Daun 2	2024	30	-
Bukit Daun 3	2025	30	-
1	2019	55	-
2	2021	55	-
3	2023	55	-
4	2025	55	-
small scale 1	2023	10	-
small scale 2	2023	10	-
Tambang Sawah	2023	10	-

Kawasan Hutan	
Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	115.676
Hutan Lindung	59.068
Hutan Produksi	6.863
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	107.691

Lokasi WKP



Peta Lokasi Potensi Panas Bumi Daerah Hululais

Dari Jakarta menuju Bengkulu menggunakan Pesawat dan mendarat di Bandara Fatmawati, Kemudian dilanjutkan dengan jalur darat menuju arah Kota Curup yang dilanjutkan menuju Desa Bangun Jaya (Arah ke Lebong) dengan waktu tempuh perjalanan Bengkulu – Bangun Jaya, kurang lebih 4 (empat) jam. Dari Desa Bangun Jaya dilanjutkan perjalanan jalur darat sampai ke lokasi Proyek Bukit Daun menggunakan jalan proyek Bukit Daun PT. Pertamina Geothermal Energy.

Deskripsi WKP

Analisis struktur menunjukkan kehadiran sesar besar berarah NW-SE yang menghasilkan zona wrench (sesar ikutan). Volkanisme Bukit Daun terjadi pada bagian dari Patahan Sumatra yaitu pada segmen Musi Bukit Daun terletak pada zona regangan yang terbentuk antara segmen Musi dan segmen Ketahun (*left step-over*). Kehadiran Manifestasi terletak pada kelanjutan segmen Musi, menunjukkan adanya kontrol struktur pada sistem geothermal.

Terdapat dua komplek manifestasi yang berada di daerah Bukit Daun, komplek Kawah Tujuh Warna dan komplek Kawah Belerang Atas. Manifestasi yang muncul didominasi manifestasi uap dan steam heated water. Solfatara dijumpai pada Kawah Belerang Atas yang diduga berada disekitar zona upflow sedangkan pada Kawah Biru dan Kawah Hitam berupa *fumarole*. Tidak dijumpai manifestasi air klorida netral sehingga menyulitkan untuk mengidentifikasi zona *outflow*.

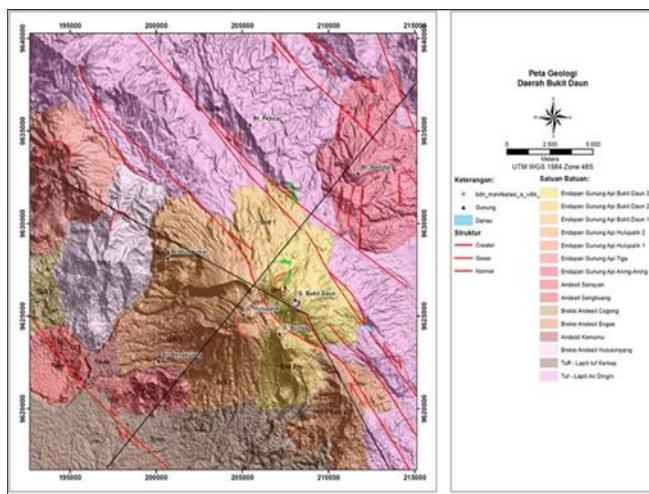
Sistem geothermal Bukit Daun merupakan sistem geothermal temperature tinggi (*high enthalpy*) yang memiliki tipe reservoir dominasi air, pH netral, dengan kandungan NCG dari Kawah Biru & Kawah Hitam + 0.5% dan Kawah Belerang Atas 6.83%. Kedalaman puncak reservoir diperkirakan terletak pada elevasi + 618 m dpl (kedalaman sekitar + 1129 meter), sedangkan batuan penyusun reservoir termasuk dalam fasies proksimal - medial yang tersusun oleh perselingan andesit dan breksi andesit (Fm. Hulupalik I). Temperatur reservoir hasil perhitungan geothermometer gas sekitar 260-280°C.

Manifestasi Permukaan

Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Kawah Biru	Fumarol	102,3726	-3,3306	1.286	95,7	-
Kawah Hitam	Fumarol	102,3715	-3,3294	1.263	97,2	-
Kawah Biasa	Mudpool	102,3950	-3,3530	1.359	82,9	-
Kawah Belerang Atas	Fumarol	102,3667	-3,3704	2.037	84,1	-

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



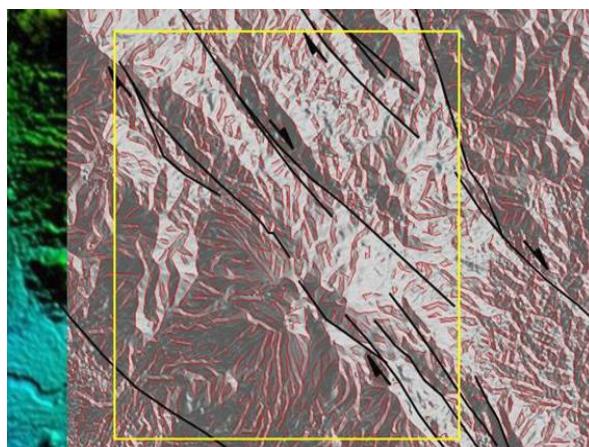
Peta Geologi Daerah Panas Bumi Hululais

Daerah prospek geothermal Bukit Daun berada pada daerah gunung api aktif (kuarter) yang menumpang pada batuan Vulkanik Tersier. Vulkanisme pada zaman tersier ditandai dengan terbentuknya Formasi Hulusimpang pada Kala Oligosen akhir hingga Miosen awal dan Formasi Bal pada Kala Miosen awal hingga Miosen tengah (Crow, 2005). Pada daerah penelitian, vulkanisme tertua terlihat pada Satuan batuan Tufa-Lapili Tufa Air Dingin, Breksi Andesit Hulusimpang, Tufa-Lapili Tufa Kerkap, dan Intrusi Andesit Kemumu.

Keseluruhan satuan batuan tersebut diperkirakan merupakan bagian dari Formasi Hulusimpang. Sedangkan satuan batuan yang diperkirakan merupakan bagian dari Formasi Bal adalah Breksi Andesit Engas, Breksi Andesit Cogong, Andesit Sengkuang, dan Andesit Senayan. Vulkanisme pada zaman kuarter ditandai dengan terbentuknya endapan Gunungapi Aning-Aning, kemudian vulkanisme berikutnya menghasilkan endapan Gunungapi Tiga. Aktivitas vulkanik terus berkembang menghasilkan endapan Gunungapi Hulupalik 1 dan fase kedua menghasilkan endapan Gunungapi Hulupalik 2. Selanjutnya pada bagian timur Gunung Hulupalik terlihat struktur collapse yang kemudian diperkirakan awal berkembangnya Gunung Bukit Daun. Vulkanisme pada Gunung Bukit Daun terbagi atas tiga fase menghasilkan secara berurutan endapan Gunungapi Bukit Daun 1, endapan Gunungapi Bukit Daun 2, endapan Gunungapi Bukit Daun 3.

Stratigrafi

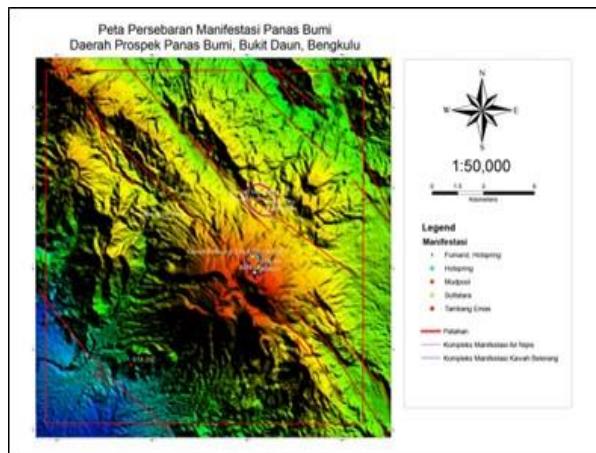
Vulkanisme pada Gunung Bukit Daun terbagi atas tiga fase menghasilkan secara berurutan endapan Gunungapi Bukit Daun 1, endapan Gunungapi Bukit Daun 2, endapan Gunungapi Bukit Daun 3. Secara umum endapan tersebut tersusun oleh litologi berupa bongkah – bongkah andesit, lava andesit, Tufa, serta sedikit endapan lahar. Pada bagian lereng timur laut, terdapat runtuhan yang sekarang berkembang menjadi manifestasi kawah belerang. Pada bagian selatan endapan gunungapi Bukit Daun 2 juga terdapat kerucut- kerucut gunungapi kecil (parasitic cone) sebagai hasil erupsi samping Gunung Bukit Daun.



Peta Struktur Geologi Daerah Panas Bumi Hululais

Trend struktur geologi yang dominan berkembang di daerah penelitian berarah NW-SE, dengan varian dominasi arah utara-selatan dan barat-timur sebagai struktur ikutan. Pergerakan dekstral Segmen Musi dan Segmen Ketahun akan menghasilkan suatu zona tektonika wrench yang ditandai kehadiran struktur-struktur penyertanya, seperti retakan-retakan sintetik dan antitetik Riedel, pada arah yang telah terprediksi dan terbuktikan baik melalui ekstraksi digital kelurusan citra DEM maupun pengukuran data retakan lapangan. Pertampalan kiri (left step-over) Segmen Musi dan Segmen Ketahun menghasilkan zona regangan, meskipun tidak menjadi suatu cekungan pisah-tarik (pull-apart basin).

Ringkasan Geokimia



Peta Sebaran Manifestasi Daerah Panas Bumi Hululais

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

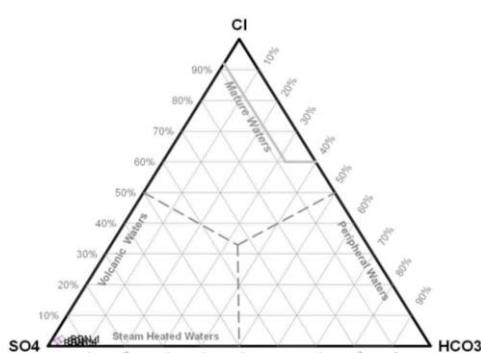


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

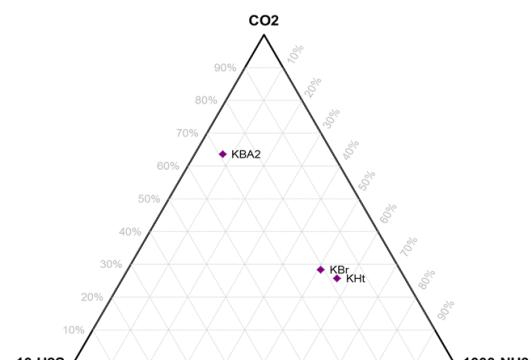


Diagram Segitiga H₂S-CO₂-NH₃

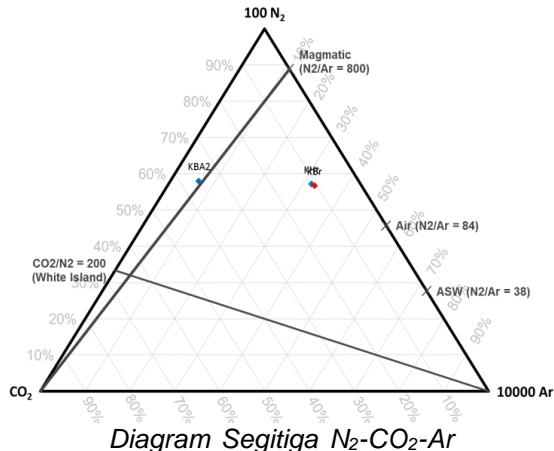


Diagram Segitiga N_2 - CO_2 - Ar

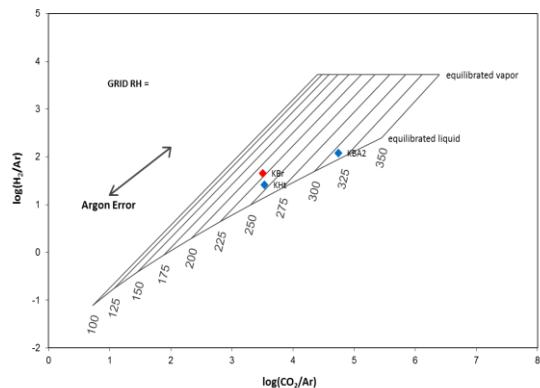
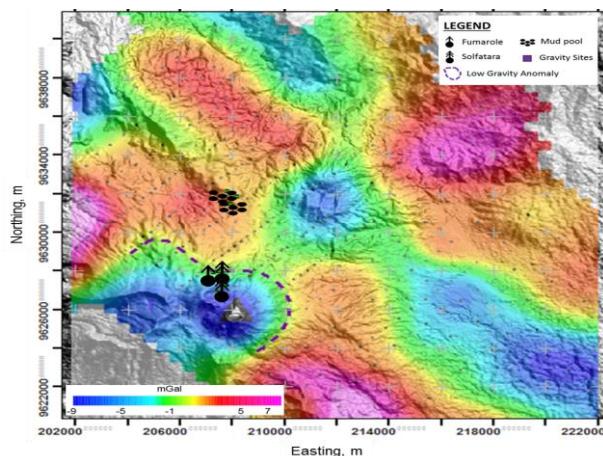


Diagram Plot Geothermometer Gas $\log CO_2/Ar$ – $\log H/Ar$

Berdasarkan hasil plotting pada trilinear diagram $Cl-HCO_3-SO_4$, dapat disimpulkan bahwa tipe air panas yang muncul adalah tipe sulfat water, yang merupakan steam heated water, sehingga tidak dapat digunakan untuk perhitungan geothermometer dalam memperkirakan temperatur reservoir. Sedangkan hasil plot “ternary” N_2 - CO_2 - Ar pada sampel KBA2 mengindikasikan adanya kontribusi yang rendah dari fluida magmatic sedangkan pada sampel KBr & Kht fluida geothermal didominasi oleh air meteoric. Plot ternary $CO_2-NH_3-H_2S$ mengindikasikan sampel KBA2 lebih mendekati zona upflow dibandingkan dengan KBr dan Kht. Berdasarkan plot geothermometer gas CAR-HAR diketahui bahwa sampel KBr dan Kht memiliki temperatur + 225 - 250°C, sedangkan sampel KBA2 memiliki temperature > 300°C. Berdasarkan plot ini juga diketahui bahwa reservoir prospek Bukit Daun merupakan dominasi air.

Ringkasan Geofisika

Gaya Berat/Gravity

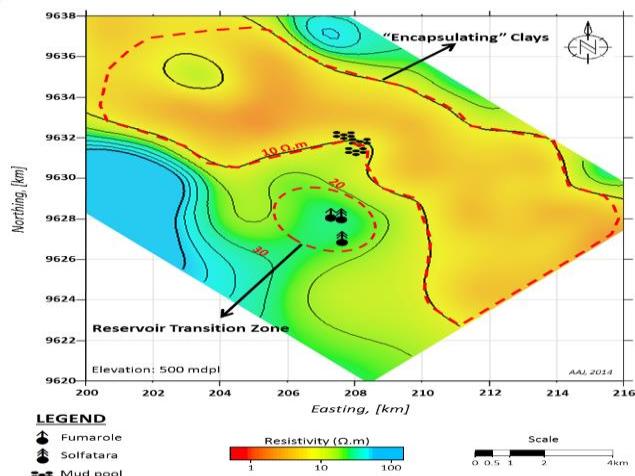


Peta Anomali Residual Gaya Berat

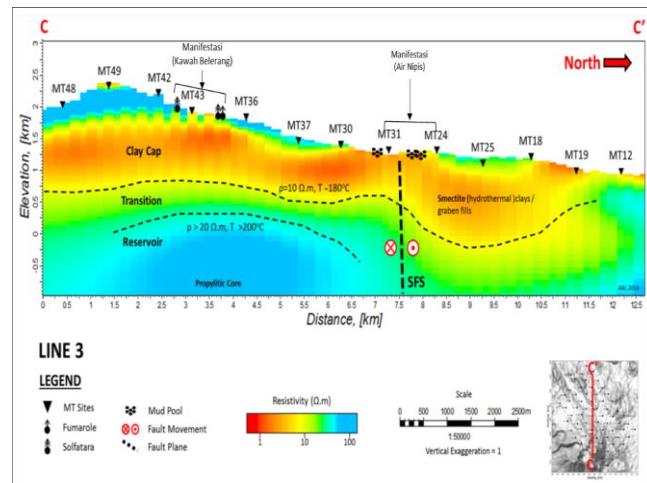
Penentuan zona prospek secara kualitatif dari hasil pengukuran gravitasi dilakukan dengan menginterpretasi peta anomali sisa atau residual. Nilai anomali residual ditampilkan dalam skala warna gradasi merah – kuning – hijau – biru yang merepresentasikan nilai anomali Bouguer sisa dalam satuan miliGal (mGal) dengan rentang nilai -9 sampai dengan 10 mGal. Zona batuan dengan porositas tinggi yang terisi fluida panas Produk alterasi dari aktifitas fluida hidrotermalImpresi dari struktur kaldera

Elektromagnetik

MT



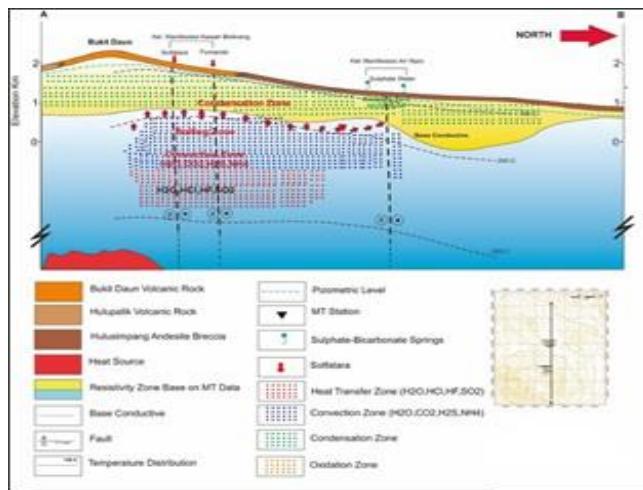
Peta Anomali Tahanan Jenis kedalaman 500 m



Penampang Anomali Tahanan Jenis

Penampang MT berarah Utara – Selatan merepresentasikan sistem panasbumi Bukit Daun dimana pada penampang tersebut, kompleks manifestasi Air Nipis dan Kawah Belerang dapat ditampilkan bersamaan. Struktur resistivitas dome shape bawah permukaan di sekitar kompleks manifestasi Kawah Belerang dapat diinterpretasikan sebagai zona reservoir panasbumi Bukit Daun. Luas minimum prospek Bukit Daun berdasarkan pemodelan 3-dimensi MT sekitar 11 km².

Model Konseptual



Model Konseptual Sistem Panas Bumi Daerah Hululais

Potensi prospek geothermal Bukit Daun ini diindikasikan oleh adanya manifestasi geothermal permukaan berupa fumarola, sulfatara, mata-air panas sulfat dan batuan ubahan hidrotermal. Manifestasi geothermal dan penyebaran batuan yang teralterasi dikontrol oleh sesar – sesar yang searah dengan dua segmen sesar utama yang mengapit daerah prospek Bukit Daun yaitu segmen sesar Ketaun dan segmen sesar Musi berarah NW- SE. Berdasarkan penyebaran pemunculan manifestasi panas permukaan dan tipe airnya diperkirakan daerah ini merupakan sistem geothermal dua fasa dengan zona upflow berada di sekitar daerah Bukit Daun (kompleks manifestasi Kawah Belerang) dan outflow ke arah Utara.

Kontrol permeabilitas dari reservoir sistem geothermal Bukit Daun didominasi oleh struktur patahan berarah NW-SE yang juga mengontrol geometri dari reservoir Bukit Daun. Struktur ini menjadi jalur pemunculan manifestasi di permukaan yang terlihat dari kelurusan morfologi dan manifestasi. Di sebelah utara, struktur yang berarah NW-SE mengontrol kemunculan komplek manifestasi Air Nipis dan di sebelah selatan komplek manifestasi Kawah Belerang juga muncul di sekitar struktur yang berarah NW-SE.

Sumber panas (Heat Source) diperkirakan berasal dari aktivitas vulkanik yang berada di bawah Bukit Daun dan Gunung Hulupalik. Berdasarkan geothermometer gas diperkirakan temperatur reservoir pada zona Kawah Biru dan Kawah Hitam berkisar 225-285°C. Sedangkan pada zona Kawah Belerang Atas memiliki temperatur yang lebih tinggi

>300°C.

Foto-foto Pendukung



Pengambilan Sampel Air Kawah Belerang Atas



Pengambilan Sampel Gas Kawah Belerang Atas



Pengambilan Sampel Kondensat Kawah Belerang Atas

Sumber Data

PT. Pertamina Geothermal Energy. *Laporan Kajian Pemboran Eksplorasi Geothermal Bukit Daun, Kab. Rejang Lebong dan Kab. Lebong*, 2015.

POTENSI SUBAN AYAM

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI SUBAN AYAM								
No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
62	SUBAN AYAM	25	-	-	-	-	Rejang Lebong	Bengkulu

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Peta Lokasi Potensi Daerah Suban Ayam

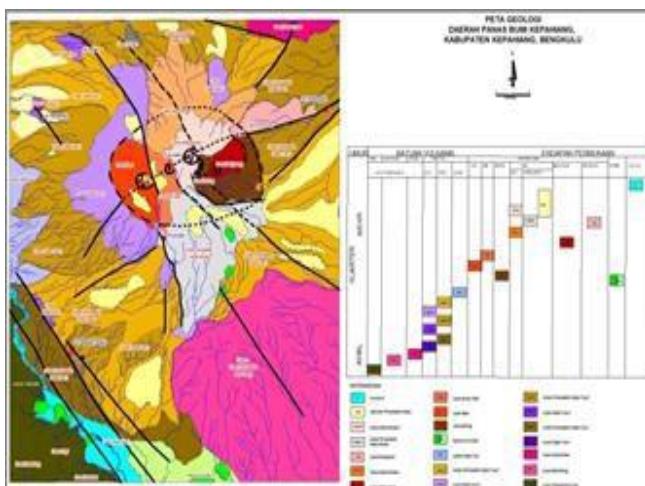
Dari Jakarta berangkat menggunakan pesawat menuju Bengkulu mendarat di Bandar Udara Fatmawati Soekarno, lalu dilanjutkan perjalanan darat dari Bengkulu ke arah timur laut melalui Curup, dilanjutkan dengan perjalanan ke arah barat laut menuju lokasi, dengan jarak tempuh sekitar 130 km.

Deskripsi Potensi

Tersusun oleh batuan vulkanik kuarter, yang terbentuk dari Gunung Tua di sebelah utara, Gunung Sumbing dan Masurai sebelah Selatan.

Air panas Suban bertemperatur air panas $51,8^{\circ}\text{C}$, pada temperatur udara $26,6^{\circ}\text{C}$, pH = 5,9

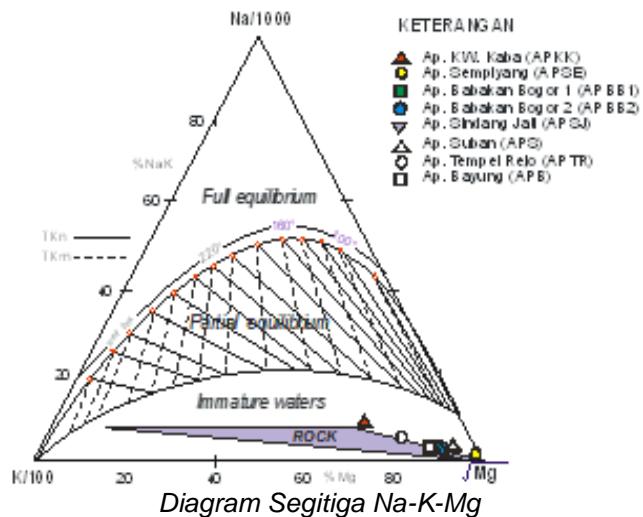
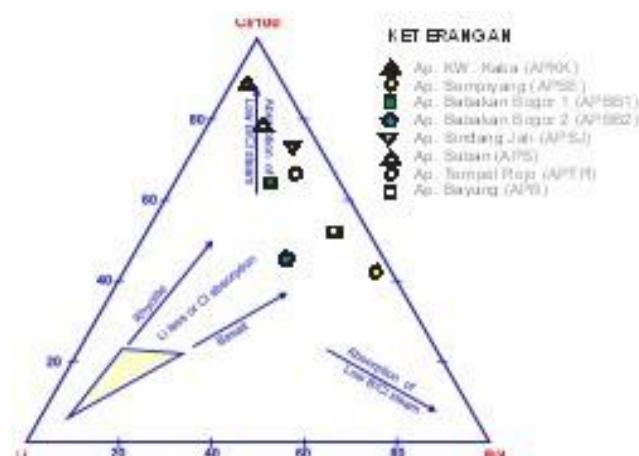
Ringkasan Geologi



Tersusun oleh batuan vulkanik kuarter, yang terbentuk dari Gunung Tua di sebelah utara, Gunung Sumbing dan

Masurai sebelah Selatan. Letusan Gunung Atapijuka di dalam kaldera Ulumayang mengendapkan aliran piroklastik terdiri dari Andesit dan Rhiolitik.

Ringkasan Geokimia



Air panas Suban bertemperatur air panas 51,8°C, pada temperatur udara 26,6 oC, pH = 5,9 dan debit 5 l/detik, dijumpai sinter karbonat, daya hantar listrik 2920 µS/cm. Ion balance (IB = 3,94%).

Foto-foto Pendukung



Bandar Udara Fatmawati Soekarno



Jaringan Transmisi Listrik Provinsi Bengkulu

Sumber Data

PSDG.2010. *Laporan Survei Panas Bumi Terpadu Geologi dan Geokimia Daerah Panas Bumi Kepahiang, Kabupaten Rejang Lebong, Bengkulu.*

PROVINSI BANGKA BELITUNG

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI TERAK

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI TERAK

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
65	TERAK	5	-	-	-	-	Bangka Tengah	Bangka Belitung

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Peta Lokasi Potensi Daerah Terak

Dari Jakarta dapat ditempuh dengan pesawat mendarat di Bandar Udara Depati Amir, kemudian dilanjutkan dengan perjalanan darat dari Pangkal Pinang ke Terak.

Deskripsi Potensi

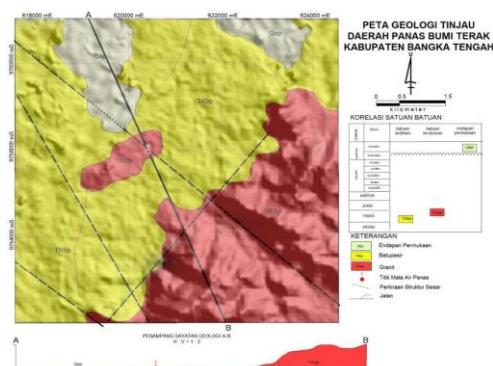
Termasuk dalam sistem panas bumi non-vulkanik. Daerah penyelidikan secara umum tersusun oleh batuan metamorf berumur Permo-Karbon, batuan beku plutonik tua berupa granit berumur Trias, dan endapan permukaan, serta endapan aluvium. Struktur dominasi berupa struktur sesar mendatar berarah timurlaut – baratdaya, sesar normal dan sesar mendatar berarah baratlaut-tenggara.

Air panas bertipe bikarbonat dan merupakan immature water. Perkiraan suhu reservoir dengan menggunakan geotermometer silika sekitar 90°C.

Manifestasi Permukaan

Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Terak	Hot Water	106,0769	-2,1919	-	61,8	4,9

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Daerah Panas Bumi Terak

Daerah penyelidikan secara umum tersusun oleh batuan metamorf berumur Permo-Karbon, batuan beku plutonik tua berupa granit berumur Trias, dan endapan permukaan, serta endapan aluvium. Struktur geologi umumnya berupa kelurusan yang terlihat pada batuan granit dengan arah yang beragam dan sesar mendatar berarah timurlaut-baratdaya serta sesar normal dan sesar mendatar berarah baratlaut-tenggara, yang terbentuk pada Paleozoikum Akhir, Trias-Jura, dan Kapur.

Ringkasan Geokimia

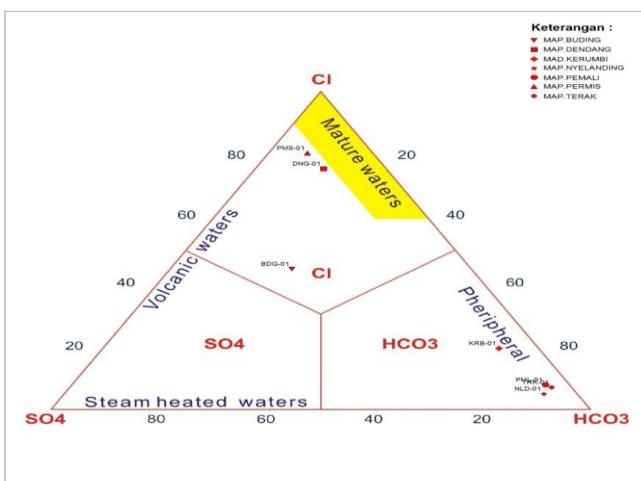


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

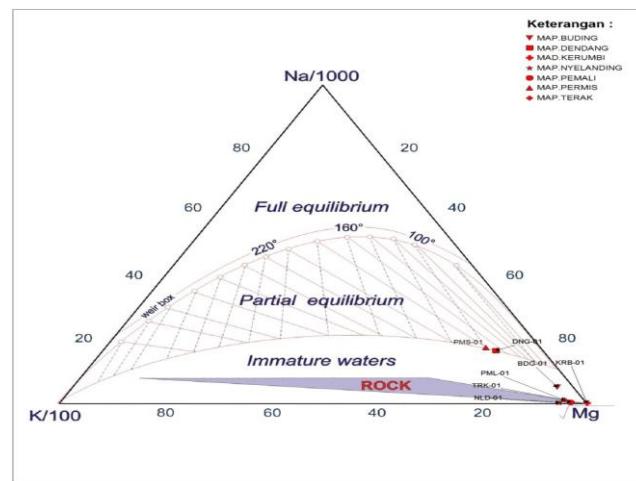
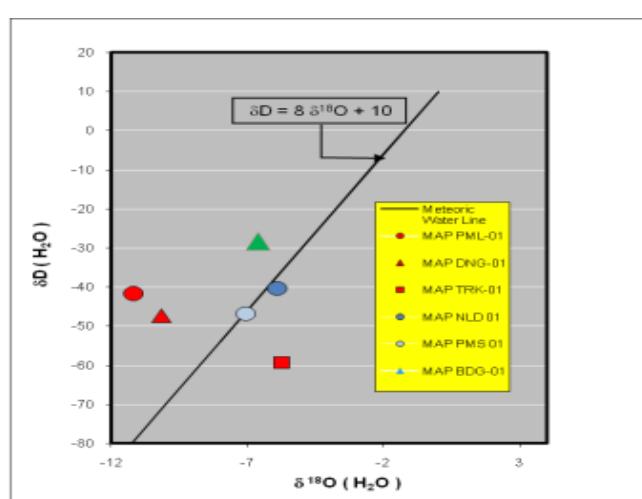


Diagram Segitiga Na-K-Mg



Plot Isotop $\delta\text{-}^{18}\text{O}$ and $\delta\text{-D}$

Manifestasi panas bumi yang dijumpai di daerah ini adalah berupa mata air panas Terak berlokasi di Desa Terak, Kecamatan Sungai Selan, Kabupaten Bangka Tengah dengan temperatur air panas 61,8°C pada temperatur udara 34,6°C, debit 0,2 liter/detik, pH 4,89, berwarna jernih, dan tidak berbau.

Plot mata air panas Terak pada diagram segitiga Cl-SO₄-HCO₃ menunjukkan bahwa air panas tersebut termasuk ke

dalam tipe bikarbonat. Plot pada diagram segitiga Na-K-Mg menunjukkan bahwa sampel air panas tersebut termasuk immature water. Plot pada grafik isotop Oksigen 18 dan Deuterium menunjukkan bahwa mata air panas Terak berada menjauhi garis meteorik kearah kanan. Perkiraan suhu reservoir dengan menggunakan geotermometer silika menunjukkan suhu reservoir daerah panas bumi Pemali sekitar 90°C. Hasil analisis Hg tanah menunjukkan konsentrasi Hg antara 147-201 ppb dengan sebaran anomali Hg tinggi dijumpai di sekitar pemunculan mata air panas Pemali dengan luas daerah prospek sebesar 1 km²

Foto-foto Pendukung



Manifestasi Mata Air Panas Terak



Manifestasi Mata Air Panas Nyelanding



Bandar Udara Depati Amir, Pangkal Pinang



Pelabuhan Pangkal Balam, Pangkal Pinang

Sumber Data

1. Hasil Uji Petik Pemutakhiran Panas Bumi di Provinsi Kepulauan Bangka-Belitung, Anna Y et al, 2010.
2. Tabel Potensi Panas Bumi di Provinsi Bangka – Belitung, Dinas ESDM Prov Bangka Belitung, 2011.
3. Survei Pendahuluan Geologi dan Geokimia Daerah Panas Bumi Bangka Belitung, PSDG, 2012.

POTENSI BUDING

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI BUDING

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
295	BUDING	5	-	-	-	-	Belitung Timur	Bangka Belitung

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Deskripsi Potensi

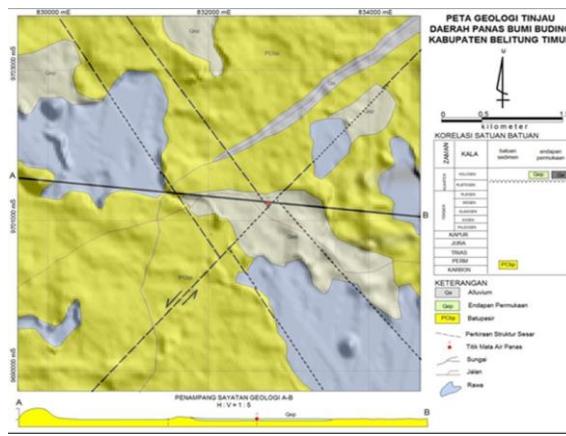
Mata air panas Pemali dengan temperatur 37,3°C. Daerah prospek panas bumi Buding diperkirakan seluas 1 km² dari penyebaran manifestasi permukaan, pelampanan struktur geologinya yaitu berupa sesar mendatar berarah timurlaut-barat daya serta sesar normal dan sesar mendatar berarah baratlaut-tenggara, dan dari data geokimia berupa anomali Hg tanah dan anomali CO₂ udara tanah. Dengan geotermometer sebesar 90°C yang termasuk dalam entalpi rendah dengan rapat daya sebesar 5 MWe/km², dan luas daerah prospek sebesar 1 km², maka didapatkan nilai potensi pada kelas sumber daya spekulatif daerah Pemali sebesar 5 MWe.

Ringkasan Geologi

Daerah Buding sedikitnya tersusun oleh 3 satuan batuan, yaitu batupasir, endapan permukaan, dan aluvium. Struktur geologi mengikuti pola struktur regional di pulau Belitung, antara lain berupa sesar normal dan kelurusian berarah baratlaut-tenggara dan sesar mendatar berarah relatif timurlaut-baratdaya yang memotong batupasir.

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi dan Stratigrafi

Morfologi Pulau Bangka dan Belitung terbagi ke dalam morfologi perbukitan bergelombang kuat, morfologi perbukitan bergelombang lemah, dan morfologi pedataran. Daerah penyelidikan secara umum tersusun oleh batuan metamorf berumur Permo-Karbon, batuan beku plutonik tua berupa granit berumur Trias, dan endapan permukaan, serta endapan aluvium. Daerah Buding sedikitnya tersusun oleh 3 satuan batuan, yaitu batupasir, endapan permukaan, dan aluvium. Struktur geologi mengikuti pola struktur regional di pulau Belitung, antara lain berupa sesar normal dan kelurusian berarah baratlaut-tenggara dan sesar mendatar berarah relatif timurlaut-baratdaya yang memotong batupasir.

Ringkasan Geokimia

Mata air panas Buding yang berlokasi di Desa Buding, Kecamatan Kelapa Kampit, Kabupaten Belitung Timur. Berada pada koordinat 832740 mT dan 9701214 mS dengan elevasi 33 mdpl. Temperatur air panas 37,3°C pada temperatur udara 29,2°C, debit 0,2 liter/detik, pH 6,93 dan daya hantar listrik 1247 OS/cm. Plot mata air panas Buding pada diagram segitiga Cl-SO₄-HCO₃ menunjukkan bahwa air panas tersebut termasuk ke dalam tipe klorida-sulfat,

sementara plot pada diagram segitiga Na-K-Mg menunjukkan bahwa sampel air panas tersebut termasuk immature water.

Diagram dan Peta

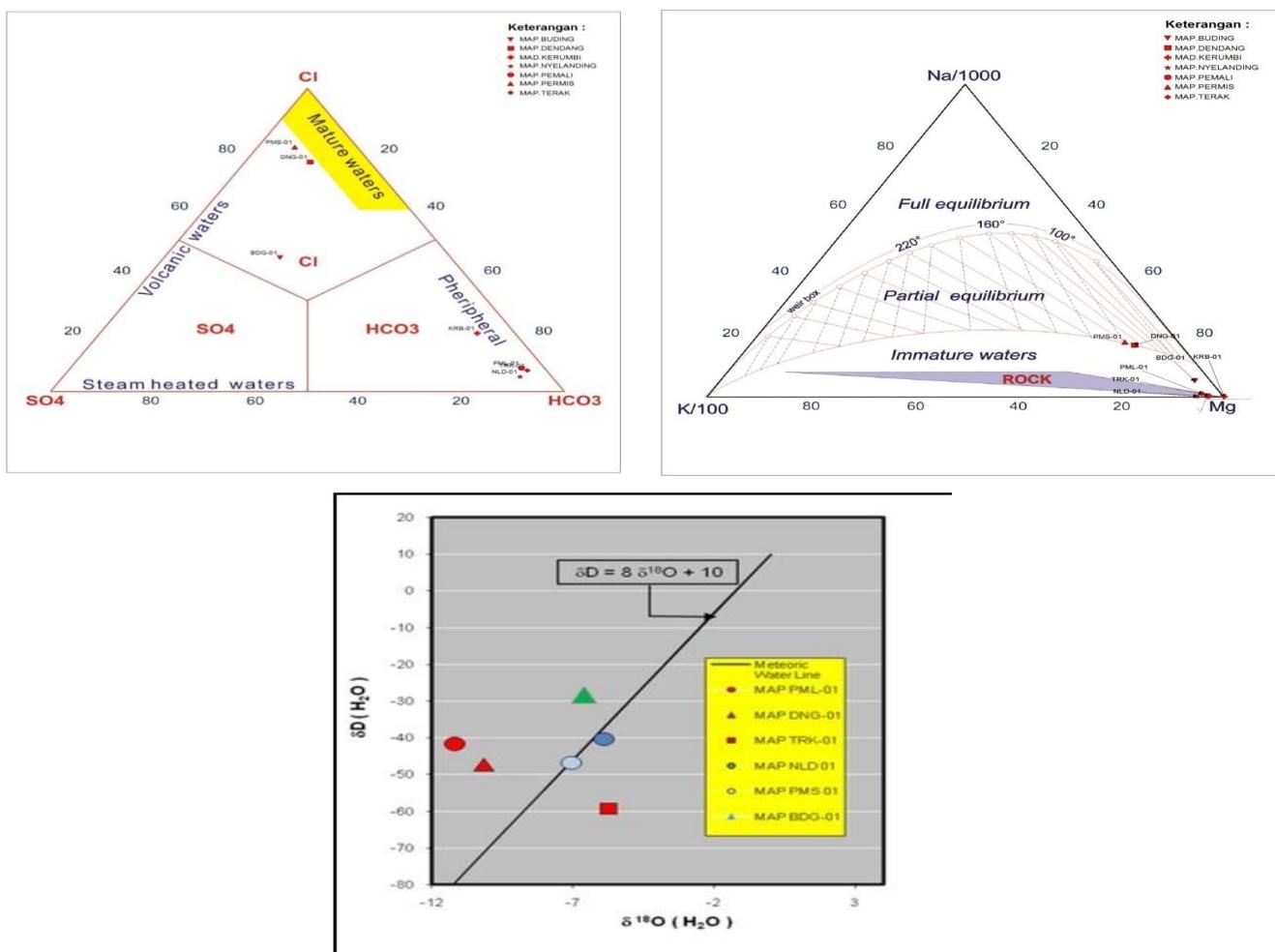


Diagram Isotop

Mata air panas Buding yang berlokasi di Desa Buding, Kecamatan Kelapa Kampit, Kabupaten Belitung Timur. Berada pada koordinat 832740 mT dan 9701214 mS dengan elevasi 33 mdpl. Temperatur air panas 37,3°C pada temperatur udara 29,2°C, debit 0,2 liter/detik, pH 6,93 dan daya hantar listrik 1247 S/cm. Plot mata air panas Buding pada diagram segitiga Cl-SO₄-HCO₃ menunjukkan bahwa air panas tersebut termasuk ke dalam tipe klorida-sulfat, sementara plot pada diagram segitiga Na-K-Mg menunjukkan bahwa sampel air panas tersebut termasuk immature water. Hal tersebut mengindikasikan bahwa mata air panas tersebut telah mengalami percampuran dengan air permukaan.

Peta distribusi sebaran nilai Hg tanah memperlihatkan anomali relatif tinggi >105 ppb terletak di sekitar air panas pada lokasi BDG-01, BDG-03, dan BDG-05, yang membuka ke arah utara mata air panas, nilai Hg 54-93 ppb tersebar merata ke arah barat daerah penyelidikan.

Peta distribusi CO₂ udara tanah memperlihatkan anomali tinggi >2,32 % di Buding ke barat dan selatan, konsentrasi 1,77 - 3,99 % terdistribusi pada bagian tengah dan melebar ke selatan dan barat, sedangkan nilai <1,44 % terletak di tengah dan ke arah utara daerah penyelidikan.

Plot pada grafik isotop Oksigen 18 dan Deuterium menunjukkan bahwa mata air panas Buding berada menjauhi garis meteorik ke arah kiri, diperkirakan merupakan air formasi.

Perkiraan suhu reservoir dengan menggunakan geotermometer silika menunjukkan suhu reservoir daerah panas bumi Buding sekitar 90°C. Hasil analisis Hg tanah menunjukkan konsentrasi Hg antara 54-93 ppb dengan sebaran anomali Hg tinggi dijumpai di sekitar pemunculan mata air panas Buding dengan luas daerah prospek sebesar 1 km²

Sumber Data

- Ann Y., dkk Badan Geologim 2010, Hasil Uji Petik Pemutakhiran Panas Bumi di Provinsi Kepulauan Bangka-

Belitung.

2. Dinas ESDM Provinsi Bangka Belitung, 2011, Tabel Potensi Panas Bumi di Provinsi Bangka Belitung.
3. Badan Geologi, 2012, Survei Pendahuluan Geologi dan Geokimia Daerah Panas Bumi Bangka Belitung.

POTENSI DENDANG

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI DENDANG

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
298	DENDANG	10	-	-	-	-	Bangka Barat	Bangka Belitung

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Dari Jakarta menggunakan pesawat menuju bandara Depati Amir di Kota Pangkal Pinang. Selanjutnya lokasi Dendang, Kecamatan Kelapa, Kabupaten Bangka, Provinsi Bangka Belitung dapat dicapai dengan menggunakan kendaraan roda empat dan roda dua, dengan jarak kurang lebih 64 km.

Deskripsi Potensi

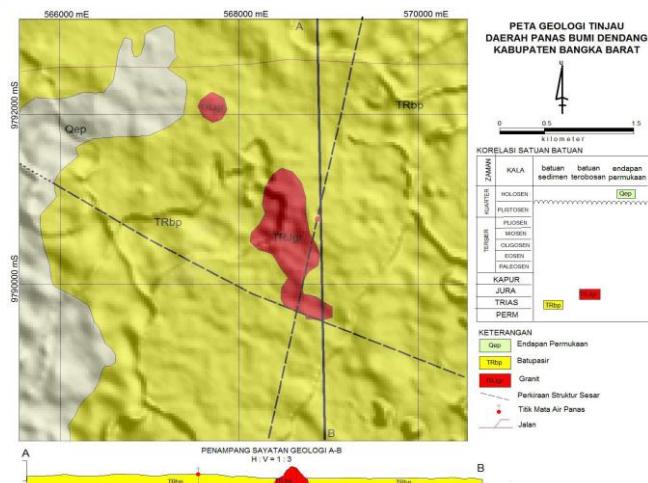
Temperatur di area potensi Dendang berdasarkan penghitungan geothermometer menghasilkan temperatur rendah yaitu sebesar 170°C (Low entaphy). Terdapat manifestasi permukaan berupa mata air panas dengan suhu 49°C. Luas prospek daerah panas bumi kurang lebih 1 km. Manifestasi air panas bersifat bikarbonat dan sulfat.

Ringkasan Geologi

Daerah panas bumi Dendang tersusun oleh 3 jenis litologi, yaitu batupasir, granit, dan endapan permukaan. Struktur geologi umumnya mengikuti pola struktur regional, antara lain berupa sesar normal berarah baratlaut- tenggaradan sesar mendatar berarah relatif timurlaut-baratdaya.

Geologi Umum

Morfologi daerah penyelidikan terbagi ke dalam morfologi perbukitan bergelombang kuat, morfologi perbukitan bergelombang lemah, dan morfologi pedataran.



Peta Geologi Daerah Panas Bumi Dendang

Daerah penyelidikan secara umum tersusun oleh batuan metamorf berumur Permo-Karbon, batuan beku plutonik tua berupa granit berumur Trias, dan endapan permukaan, serta endapan aluvium.

Struktur geologi di daerah panas bumi Dendang umumnya mengikuti pola struktur regional, antara lain berupa sesar normal berarah baratlaut-tenggara dan sesar mendatar berarah relatif timurlaut-baratdaya. Struktur geologi yang berkembang merupakan struktur tua, diperkirakan memotong batupasir dan granit.

Ringkasan Geokimia

Manifestasi panas bumi yang dijumpai di daerah ini adalah berupa mata air panas Dendang berlokasi di Desa Dendang, Kecamatan Kelapa, Kabupaten Bangka Barat, berada pada koordinat 568881 mT dan 9790760 mS dengan elevasi 21 mdpl. Temperatur air panas 49 °C pada temperatur udara 33°C, debit 0,5 liter/detik, pH 6,75 dan daya hantar listrik 2800 S/cm, jernih dan tidak berbau. Air panas tersebut dijumpai di di Desa Dendang, Kecamatan Kelapa, Kabupaten Bangka Barat. Plot mata air panas Dendang pada diagram segitiga Cl-SO₄-HCO₃ menunjukkan bahwa air panas tersebut termasuk ke dalam tipe klorida, sementara plot pada diagram segitiga Na-K-Mg menunjukkan bahwa sampel air panas tersebut termasuk partial equilibrium.

Plot pada grafik isotop Oksigen 18 dan Deuterium menunjukkan bahwa mata air panas Dendang berada menjauhi garis meteorik kearah kiri, diperkirakan merupakan air formasi.

Perkiraan suhu reservoir dengan menggunakan geotermometer Na-K menunjukkan suhu reservoir daerah panas bumi Pemali sekitar 170°C. Hasil analisis Hg tanah menunjukkan konsentrasi Hg antara 230-286 ppb dengan sebaran anomali Hg tinggi dijumpai di sekitar pemunculan mata air panas Dendang dengan luas daerah prospek sebesar 1 km².

Sumber Data

1. Hasil Uji Petik Pemutakhiran Panas Bumi di Provinsi Kepulauan Bangka – Belitung, Anna Y,dkk,2010.
2. Tabel Potensi Panas Bumi di Provinsi Bangka, Dinas ESDM Provinsi Bangka Belitung, 2011.
3. Survei Pendahuluan Geologi dan Geokimia Daerah Panas Bumi Bangka Belitung, Tim Survei Pendahuluan Panas Bumi Pusat Sumber Daya Geologi, 2012.

POTENSI NYELANDING

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI NYELANDING								
No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
296	NYELANDING	5	-	-	-	-	Bangka Selatan	Bangka Belitung

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Deskripsi Potensi

Daerah prospek panas bumi Nyelanding diperkirakan seluas 1 km² dari penyebaran manifestasi permukaan, manifestasi berupa mata air panas Nyelanding dengan temperatur 49°C, pelambaran struktur geologinya yaitu berupa sesar mendatar berarah timurlaut-barat daya serta sesar normal dan sesar mendatar berarah barat laut - tenggara, dan dari data geokimia berupa anomali Hg tanah dan anomali CO₂ udara tanah. Dengan geotermometer silika sebesar 90°C yang termasuk dalam entalpi rendah dengan rapat daya sebesar 5 MWe/km², dan luas daerah prospek sebesar 1 km², maka didapatkan nilai potensi pada kelas sumber daya spekulatif daerah Pemali sebesar 5 MWe.

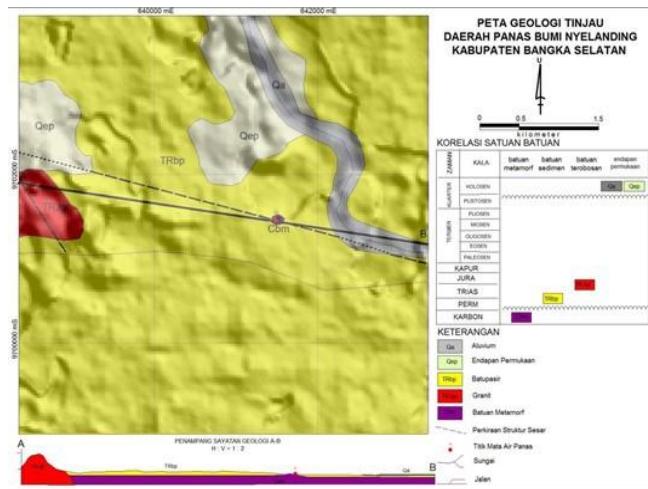
Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Desa Nyelanding	Hot Water	106,0298	-2,7005	49	49	5

Ringkasan Geologi

Daerah panas bumi Nyelanding berada di bagian tenggara Pulau Bangka. Daerahnya tersusun oleh litologi berupa batuan metamorf, batupasir, granit, endapan permukaan, dan aluvium. Struktur geologi umumnya mengikuti pola struktur regional, yaitu berupa sesar normal dan kelurusinan berarah baratlaut-tenggara yang memotong batupasir dan granit.

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi dan Stratigrafi

Morfologi Pulau Bangka dan Belitung terbagi ke dalam morfologi perbukitan bergelombang kuat, morfologi perbukitan bergelombang lemah, dan morfologi pedataran. Daerah penyelidikan secara umum tersusun oleh batuan metamorf berumur Permo-Karbon, batuan beku plutonik tua berupa granit berumur Trias, dan endapan permukaan, serta

endapan aluvium. Struktur geologi umumnya berupa kelurusan yang terlihat pada batuan granit dengan arah yang beragam dan sesar mendatar berarah timurlaut-baratdaya serta sesar normal dan sesar mendatar berarah baratlaut-tenggara, yang terbentuk pada Paleozoikum Akhir, Trias-Jura, dan Kapur. Sumber panas di daerah Nyelanding diperkirakan berasal dari tubuh granit (batolit) yang sangat besar. Anomali panas tinggi di sekitar tubuh granit selanjutnya memanasi air meteorik yang masuk ke kedalam, dan selanjutnya secara konvektif air panas tersebut menuju ke permukaan sebagai fluida panas melalui jalur atau bidang sesar.

Ringkasan Geokimia

Plot mata air panas Nyelanding pada diagram segitiga Cl-SO₄-HCO₃ menunjukkan bahwa air panas tersebut termasuk ke dalam tipe bikarbonat, sementara plot pada diagram segitiga Na-K-Mg menunjukkan bahwa sampel air panas tersebut termasuk immature water. Hal tersebut mengindikasikan bahwa mata air panas tersebut telah mengalami percampuran dengan air permukaan. Plot pada grafik isotop Oksigen 18 dan Deuterium menunjukkan bahwa mata air panas Nyelanding berada pada sekitar garis meteorik lokal, hal ini mencerminkan bahwa mata air panas Nyelanding kemungkinan telah terjadi pengenceran oleh air meteorik di permukaan. Perkiraan suhu reservoir dengan menggunakan geotermometer silika menunjukkan suhu reservoir daerah panas bumi Nyelanding sekitar 90°C.

Diagram dan Peta

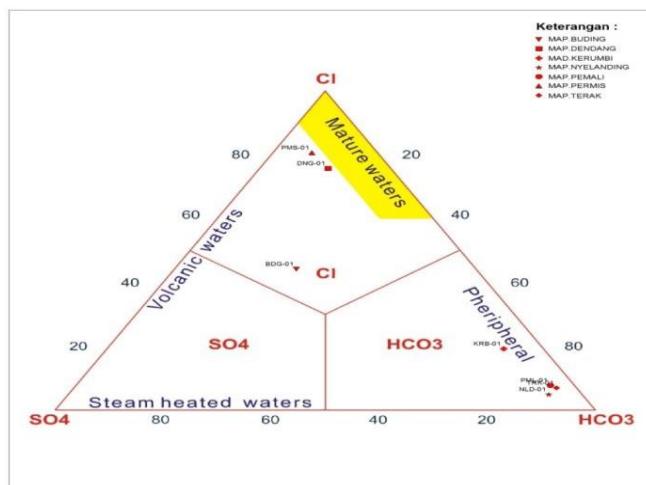


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

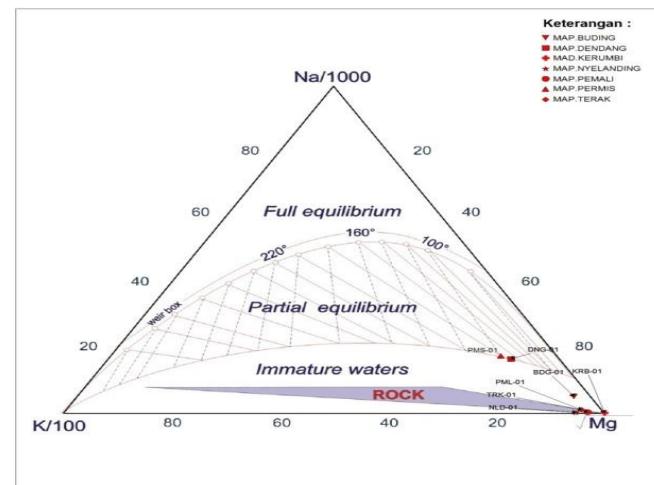


Diagram Segitiga Na-K-Mg

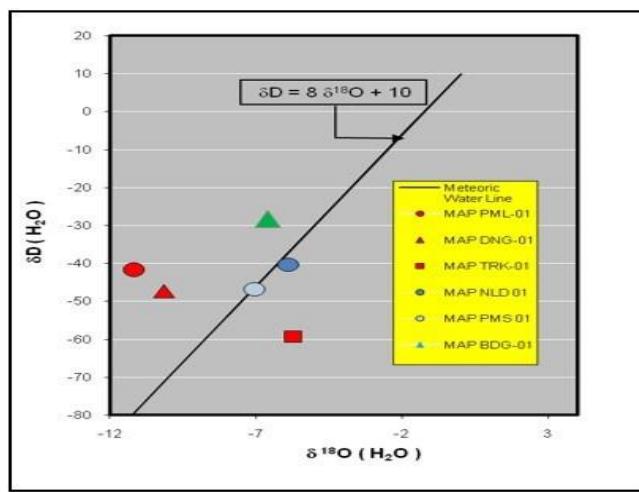


Diagram Isotop

Mata air panas Nyelanding berlokasi di Desa Nyelanding, Kecamatan Air Gegas, Kabupaten Bangka Selatan, berada pada koordinat 614472 mT dan 9701467 mS dengan elevasi 49 mdpl. Temperatur air panas 49,0°C pada temperatur udara 28,9°C, debit 0,6 liter/detik, pH 4,60 dan daya hantar listrik 52 mS/cm. Plot mata air panas Nyelanding pada diagram segitiga Cl-SO₄-HCO₃ menunjukkan bahwa air panas tersebut termasuk ke dalam tipe bikarbonat, sementara plot pada diagram segitiga Na-K-Mg menunjukkan bahwa sampel air panas tersebut termasuk immature water. Hal tersebut mengindikasikan bahwa mata air panas tersebut telah mengalami percampuran dengan air permukaan.

Plot pada grafik isotop Oksigen 18 dan Deuterium menunjukkan bahwa mata air panas Nyelanding berada pada sekitar garis meteorik lokal, hal ini mencerminkan bahwa mata air panas Nyelanding kemungkinan telah terjadi pengenceran oleh air meteorik di permukaan.

Perkiraan suhu reservoir dengan menggunakan geotermometer silika menunjukkan suhu reservoir daerah panas bumi Nyelanding sekitar 90°C. Hasil analisis Hg tanah menunjukkan konsentrasi Hg antara 108-154 ppb dengan sebaran anomali Hg tinggi dijumpai di sekitar pemunculan mata air panas Pemali dengan luas daerah prospek sebesar 1 km².

Sumber Data

1. Ann Y., dkk Badan Geologim 2010, Hasil Uji Petik Pemutakhiran Panas Bumi di Provinsi Kepulauan Bangka-Belitung.
2. Dinas ESDM Provinsi Bangka Belitung, 2011, Tabel Potensi Panas Bumi di Provinsi Bangka Belitung.
3. Badan Geologi, 2012, Survei Pendahuluan Geologi dan Geokimia Daerah Panas Bumi Bangka Belitung.

POTENSI PEMALI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI PEMALI

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
64	PEMALI	5	-	-	-	-	Bangka Tengah	Bangka Belitung

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Dari Jakarta dapat ditempuh dengan pesawat mendarat di Bandar Udara Depati Amir, kemudian dilanjutkan dengan perjalanan darat dari Kota Pangkal Pinang ke Pemali.

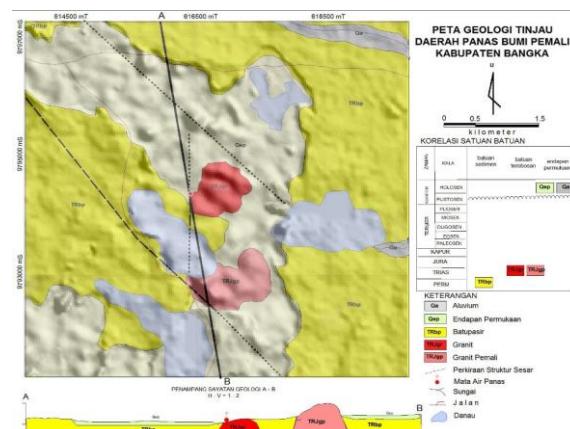
Deskripsi Potensi

Termasuk dalam sistem panas bumi non-vulkanik. Daerah penyelidikan secara umum tersusun oleh batuan metamorf berumur Permo-Karbon, batuan beku plutonik tua berupa granit berumur Trias, dan endapan permukaan, serta endapan aluvium Struktur berupa kelurusan pada granit dan sesar normal berarah baratlaut-tenggara. Tipe air panas bersifat bikarbonat berdasarkan diagram segitiga Cl-SO₄-HCO₃ dan immature water berdasarkan diagram segitiga Na-K-Mg dengan temperatur 39,2°C. Plot pada grafik isotop Oksigen 18 dan Deuterium menunjukkan bahwa mata air panas Pemali berada menjauhi garis meteorik kearah kiri, diperkirakan merupakan air formasi.

Manifestasi Permukaan

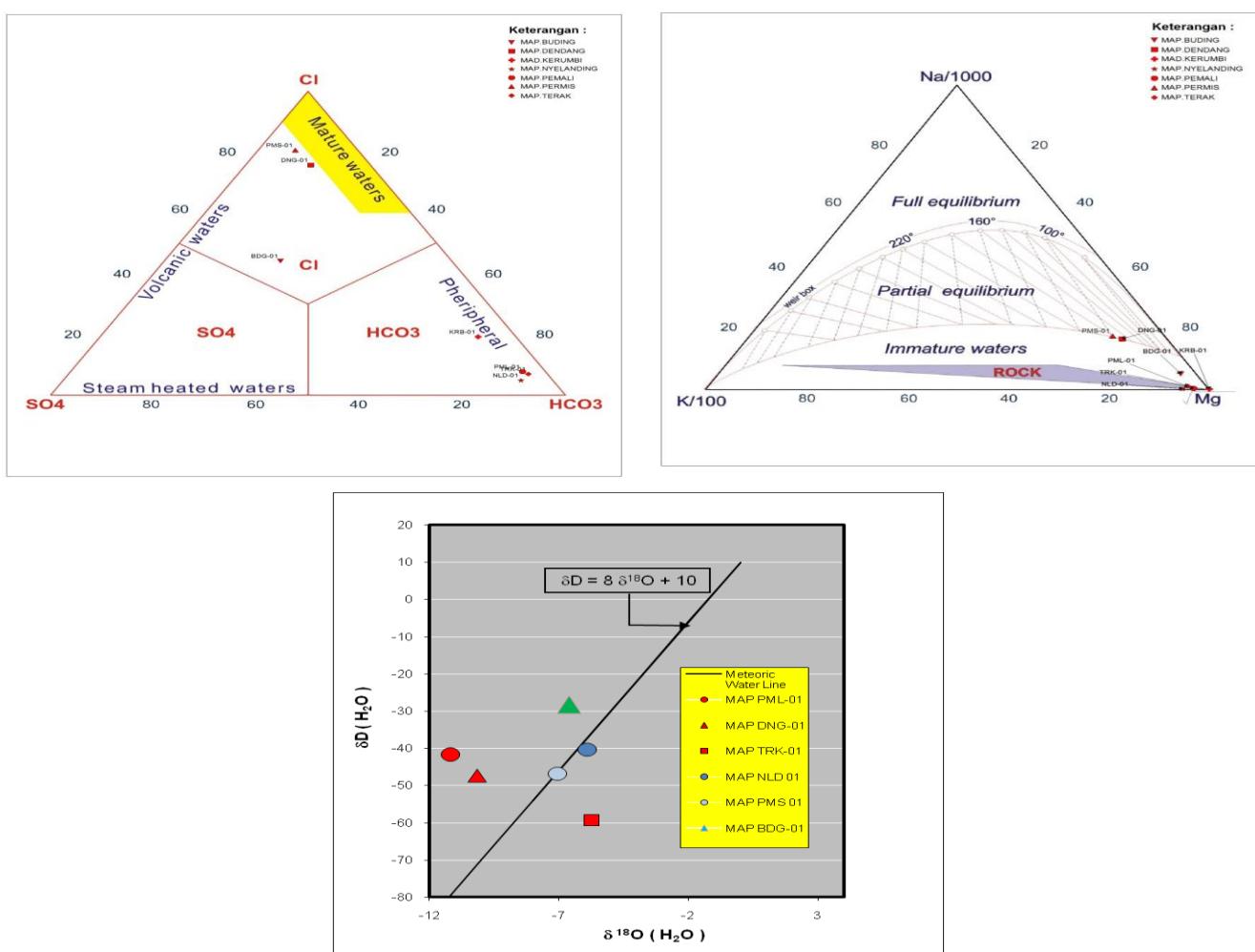
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Pemali	Hot Water	616.402	9.794.345	0,0	39,0	7,0

Ringkasan Geologi



Daerah penyelidikan secara umum tersusun oleh batuan metamorf berumur Permo-Karbon, batuan beku plutonik tua berupa granit berumur Trias, dan endapan permukaan, serta endapan aluvium. Struktur geologi umumnya berupa kelurusan yang terlihat pada batuan granit dengan arah yang beragam dan sesar mendatar berarah timurlaut-baratdaya serta sesar normal dan sesar mendatar berarah baratlaut-tenggara, yang terbentuk pada Paleozoikum Akhir, Trias-Jura, dan Kapur. Daerah panas bumi Pemali berada di bagian timur Kabupaten Bangka.

Ringkasan Geokimia



Plot mata air panas Pemali pada diagram segitiga Cl-SO₄-HCO₃ menunjukkan bahwa air panas tersebut termasuk ke dalam tipe bikarbonat. Plot pada diagram segitiga Na-K-Mg menunjukkan bahwa sampel air panas tersebut termasuk immature water. Plot pada grafik isotop Oksigen 18 dan Deuterium menunjukkan bahwa mata air panas Pemali berada menjauhi garis meteorik kearah kiri, diperkirakan merupakan air formasi.

Hasil analisis Hg tanah menunjukkan konsentrasi Hg antara 60-100 ppb dengan sebaran anomali Hg tinggi dijumpai di sekitar pemunculan mata air panas Pemali dengan luas daerah prospek sebesar 1 km². Peta distribusi nilai Hg

tanah memperlihatkan anomali relatif tinggi >100 ppb terletak di sekitar air panas. Konsentrasi CO₂ udara tanah bervariasi dari terendah 0,48% sampai dengan konsentrasi tertinggi 2,06%.

Sumber Data

1. Hasil Uji Petik Pemutakhiran Panas Bumi di Provinsi Kepulauan Bangka-Belitung, Anna Y et al, 2010.
2. Tabel Potensi Panas Bumi di Provinsi Bangka – Belitung, Dinas ESDM Prov Bangka Belitung, 2011.
3. Survei Pendahuluan Geologi dan Geokimia Daerah Panas Bumi Bangka Belitung, PSDG, 2012.

POTENSI PERMIS

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI PERMIS

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
297	PERMIS	10	-	-	-	-	Bangka Selatan	Bangka Belitung

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Deskripsi Potensi

Non-Vulkanik. Litologi terdiri atas 4 jenis litologi, yaitu batupasir, granit, endapan permukaan, dan alluvium. Manifestasi berupa air panas temperatur 54,9°C Daerah prospek panas bumi Permis diperkirakan seluas 1 km² dari penyebaran manifestasi permukaan, pelamparan struktur geologinya yaitu berupa sesar mendatar berarah timurlaut-barat daya serta sesar normal dan sesar mendatar berarah baratlaut-tenggara, dan dari data geokimia berupa anomali Hg tanah dan anomali CO₂ udara tanah. Dengan geotermometer sebesar 170°C yang termasuk dalam entalpi sedang dengan rapat daya sebesar 10 MWe/km², dan luas daerah prospek sebesar 1 km², maka didapatkan nilai potensi pada kelas sumber daya spekulatif daerah Pemali sebesar 10 MWe.

Manifestasi Permukaan

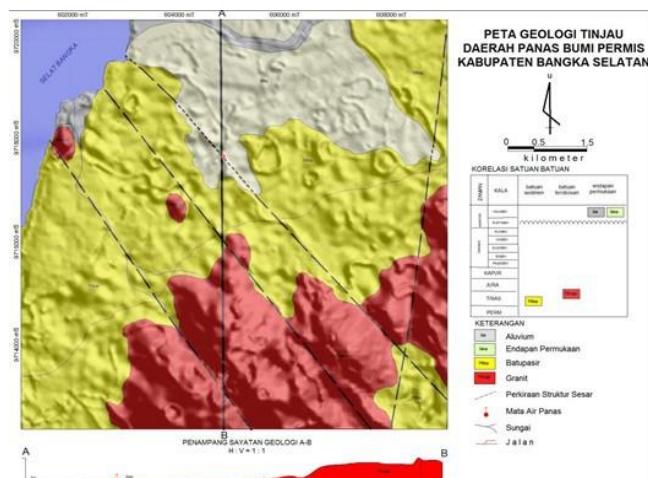
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Desa Permis	Hot Water	105,9434	-2,5534	20	55	6

Ringkasan Geologi

Morfologi Pulau Bangka dan Belitung terbagi ke dalam morfologi perbukitan bergelombang kuat, morfologi perbukitan bergelombang lemah, dan morfologi pedataran. Struktur geologi umumnya berupa kelurusan yang terlihat pada batuan granit dengan arah yang beragam dan sesar mendatar berarah timurlaut-baratdaya serta sesar normal dan sesar mendatar berarah baratlaut-tenggara, yang terbentuk pada Paleozoikum Akhir, Trias- Jura, dan Kapur. Daerah panas bumi Permis tersusun oleh litologi berupa batupasir, granit, endapan permukaan, dan aluvium. Sumber panas di daerah Permis diperkirakan berasal dari tubuh granit (batolit) yang sangat besar.

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi dan Stratigrafi

Struktur geologi umumnya berupa kelurusan yang terlihat pada batuan granit dengan arah yang beragam dan sesar

mendarat berarah timurlaut-baratdaya serta sesar normal dan sesar mendatar berarah baratlaut-tenggara, yang terbentuk pada Paleozoikum Akhir, Trias-Jura, dan Kapur. Daerah panas bumi Permis berada di bagian barat Pulau Bangka, termasuk ke dalam Wilayah Kabupaten Bangka Selatan. Daerahnya tersusun oleh litologi berupa batupasir, granit, endapan permukaan, dan aluvium. Struktur geologi umumnya mengikuti pola struktur regional, antara lain berupa sesar normal dan kelurusan berarah baratlaut-tenggara dan sesar mendatar berarah relatif timurlaut-baratdaya yang memotong batupasir dan granit.

Ringkasan Geokimia

Mata air panas Permis berlokasi di Desa Permis, dengan temperatur air panas 54,9°C pada temperatur udara 32,7°C, debit 0,8 liter/detik, pH 6,42 dan daya hantar listrik 13870 S/cm. Plot mata air panas Pemali pada diagram segitiga Cl-SO₄-HCO₃ menunjukkan termasuk ke dalam tipe klorida, sementara plot pada diagram segitiga Na-K-Mg menunjukkan bahwa sampel air panas tersebut termasuk partial equilibrium. Perkiraan suhu reservoir dengan menggunakan geotermometer Na-K menunjukkan suhu reservoir daerah panas bumi Pemali sekitar 170°C. Hasil analisis Hg tanah menunjukkan konsentrasi Hg antara 170-240 ppb dengan sebaran anomali Hg tinggi dijumpai di sekitar pemunculan mata air panas Permis dengan luas daerah prospek sebesar 1 km².

Diagram dan Peta

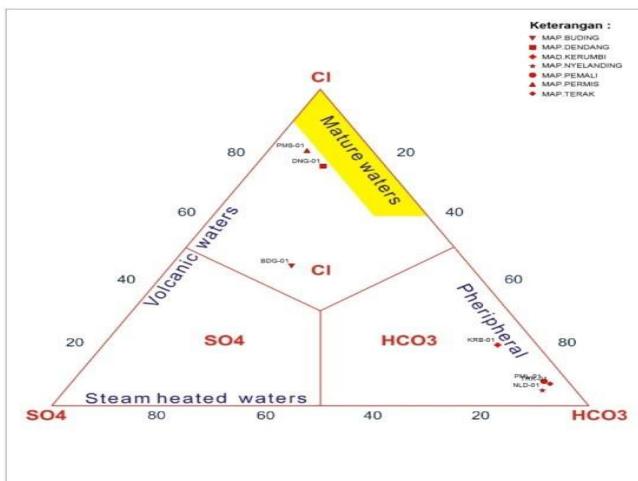


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

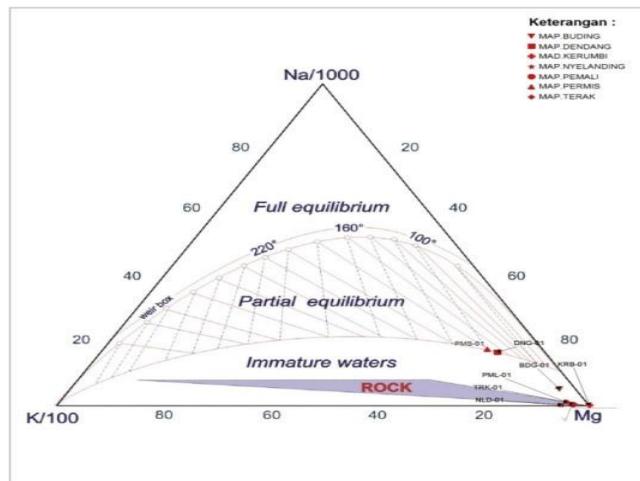


Diagram Segitiga Na-K-Mg

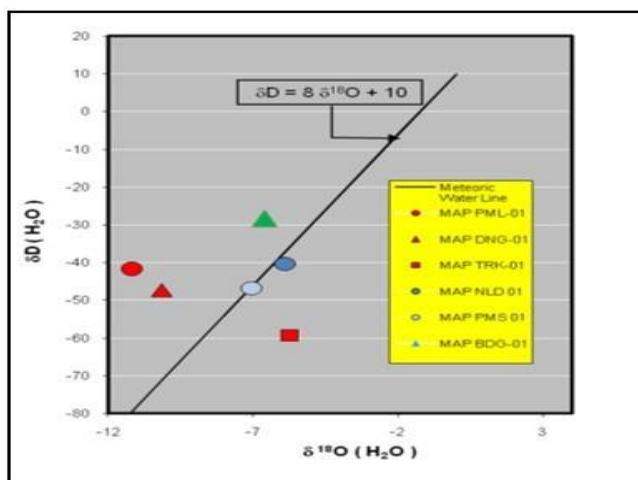


Diagram Isotop

Parameter	AP Permis
pH	6,42
DHL/ EC	13870
SiO ₂	69,19
B	0,00
Al ³⁺	0,06
Fe ³⁺	1221,70
Ca ²⁺	29,16
Mg ²⁺	1542,00
Na ⁺	69,22
K ⁺	2,65
Li ⁺	0,50
As ³⁺	1,20
NH ₄ ⁺	0,64
F ⁻	2,88
Cl ⁻	4543,78
SO ₄ ²⁻	284,00
HCO ₃ ⁻	43,17
CO ₃ ⁼	0
meq cation	132,68
meq anion	133,81
ion balance	-0,42

Hasil Analisis Kimia Air Panas

Mata air panas Permis berlokasi di Desa Permis, Kecamatan Simpang Rimba, Kabupaten Bangka Selatan, berada pada koordinat 604880 mT dan 9717729 mS dengan elevasi 20 mdpl. Temperatur air panas 54,9°C pada temperatur udara 32,7°C, debit 0,8 liter/detik, pH 6,42 dan daya hantar listrik 13870 S/cm. Tipe klorida berdasarkan diagram segitiga Cl-SO₄-HCO₃ dan partial equilibrium berdasarkan diagram segitiga Na-K-Mg.

Peta distribusi nilai Hg tanah memperlihatkan anomali relatif tinggi >189 ppb terletak di sekitar air panas pada lokasi PMS-01, PMS-03, PMS-04, PMS-05, PMS-07, dan PMS-08, membuka ke arah selatan - timur dari air panas Permis, nilai Hg 170-240 ppb tersebar merata ke arah selatan daerah penyelidikan. Peta distribusi sebaran nilai CO₂ udara tanah memperlihatkan anomali tinggi >1,57 % di antara daerah Permis ke arah barat, konsentrasi CO₂ antara 1,04-

1,77 % terdistribusi pada bagian tengah melebar ke bagian barat daerah penyelidikan, sedangkan nilai <0,48% terletak di bagian tengah ke arah selatan daerah penyelidikan.

Plot pada grafik isotop Oksigen 18 dan Deuterium menunjukkan bahwa mata air panas Permis berada pada sekitar garis meteorik lokal, hal ini mencerminkan bahwa mata air panas Permis kemungkinan telah terjadi pengenceran oleh air meteorik di permukaan.

Perkiraan suhu reservoir dengan menggunakan geotermometer Na-K menunjukkan suhu reservoir daerah panas bumi Pemali sekitar 170°C. Hasil analisis Hg tanah menunjukkan konsentrasi Hg antara 170-240 ppb dengan sebaran anomali Hg tinggi dijumpai di sekitar pemunculan mata air panas Permis dengan luas daerah prospek sebesar 1 km².

Sumber Data

1. Ann Y., dkk Badan Geologim 2010, Hasil Uji Petik Pemutakhiran Panas Bumi di Provinsi Kepulauan Bangka-Belitung.
2. Dinas ESDM Provinsi Bangka Belitung, 2011, Tabel Potensi Panas Bumi di Provinsi Bangka Belitung.
3. Badan Geologi, 2012, Survei Pendahuluan Geologi dan Geokimia Daerah Panas Bumi Bangka Belitung.

POTENSI SUNGAI LIAT/PELAWAN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI SUNGAI LIAT/PELAWAN

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
63	SUNGAI LIAT/PELAWAN	25	-	-	-	-	Bangka	Bangka Belitung

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi

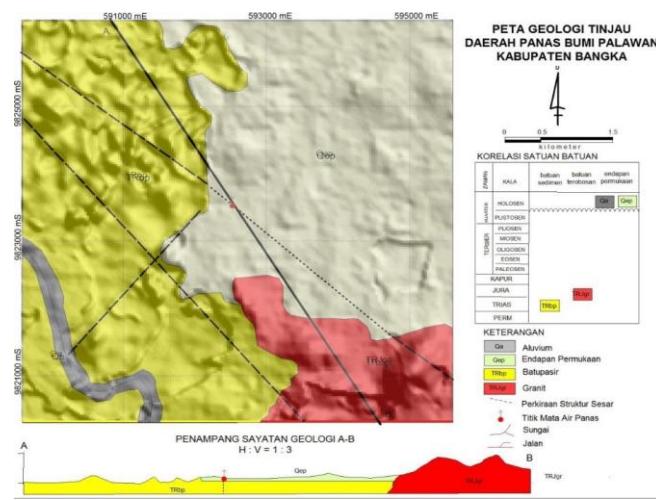


Peta Lokasi Potensi Panas Bumi Gunung Pelawan

Dari Jakarta dapat ditempuh dengan pesawat mendarat di Bandar Udara Depati Amir, kemudian dilanjutkan dengan perjalanan darat dari Kota Pangkal Pinang ke Gunung Pelawan.

Ringkasan Geologi

Geologi Umum



Peta Geologi Daerah Panas Bumi Gunung Pelawan

Termasuk dalam sistem panas bumi non-vulkanik. Daerah penyelidikan secara umum tersusun oleh batuan metamorf berumur Perem, batuan beku plutonik tua berupa granit berumur Trias, dan endapan permukaan, serta endapan aluvium. Struktur berupa sesar mendatar berarah timurlaut – baratdaya, sesar normal dan sesar mendatar berarah barat laut-tenggara.

Daerah penyelidikan secara umum tersusun oleh batuan metamorf berumur Perem, batuan beku plutonik tua berupa granit berumur Trias, dan endapan permukaan, serta endapan aluvium.

Morfologi Pulau Bangka dan Belitung terbagi ke dalam morfologi perbukitan bergelombang kuat, morfologi perbukitan bergelombang lemah, dan morfologi pedataran.

Struktur geologi umumnya berupa kelurusan yang terlihat pada batuan granit dengan arah yang beragam dan sesar mendatar berarah timurlaut-baratdaya serta sesar normal dan sesar mendatar berarah baratlaut-tenggara, yang terbentuk pada Paleozoikum Akhir, Trias-Jura, dan Kapur. Struktur geologi umumnya mengikuti pola struktur regional, antara lain berupa kelurusan pada granit, sesar normal berarah baratlaut-tenggara, dan sesar mendatar berarah relatif timurlaut-baratdaya. Struktur geologi yang berkembang merupakan struktur tua, diperkirakan memotong batupasir dan granit.

Ringkasan Geokimia

Temperatur air panas 49,6°C pada temperatur udara 28,6°C, debit 0,4 liter/detik, pH 6,02 dan daya hantar listrik 136 mikroS/cm, air panasnya keruh dan tidak berbau.

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

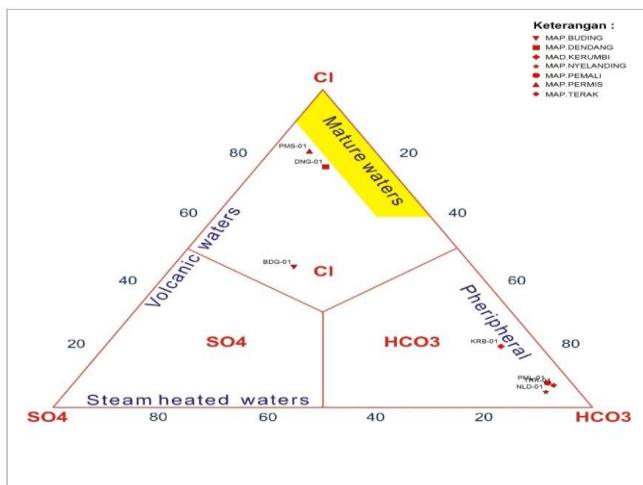


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

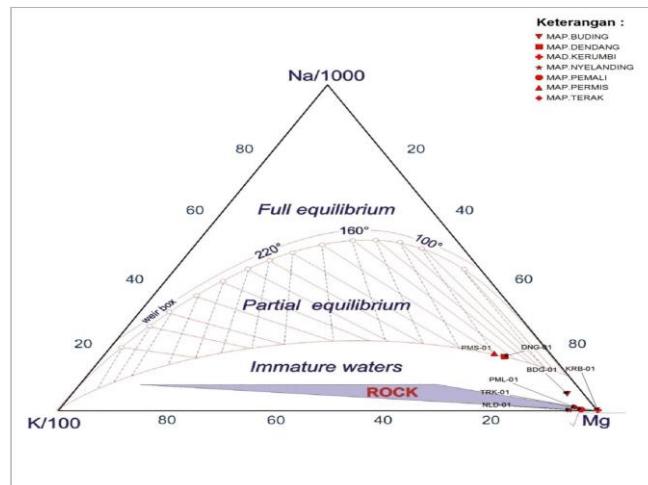


Diagram Segitiga Na-K-Mg

Mata air panas Gunung Pelawan berlokasi di Desa Gunung Pelawan, temperatur air panas 49,6°C pada temperatur udara 28,6°C, debit 0,4 liter/detik, pH 6,02 dan daya hantar listrik 136 mikroS/cm, air panasnya keruh dan tidak berbau.

Sumber Data

1. Hasil Uji Petik Pemutakhiran Panas Bumi di Provinsi Kepulauan Bangka-Belitung, Anna Y et al, 2010.
2. Tabel Potensi Panas Bumi di Provinsi Bangka – Belitung, Dinas ESDM Prov Bangka Belitung, 2011.
3. Survei Pendahuluan Geologi dan Geokimia Daerah Panas Bumi Bangka Belitung, PSDG, 2012.

PROVINSI SUMATERA SELATAN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP DANAU RANAU

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP DANAU RANAU						
SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
1551 K/30/MEM/2011	21-04-2011	18 01 1 2 6 10 2010	8.561	Oku dan Lampung Barat	Sumatera Selatan dan Lampung	Persiapan Lelang/ Penugasan

Titik Potensi						
Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
73	Danau Ranau	-	-	210	-	-

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan			
Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2022	40	-

Kawasan Hutan	
Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	-
Hutan Lindung	1.082
Hutan Produksi	-
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	7.478



Pencapaian daerah penyelidikan dapat dicapai dengan menggunakan bus dari Bandung – Merak – Bakau Heni – Liwa. Dari Liwa ke lokasi penyelidikan (32 km) dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan umum kurang lebih

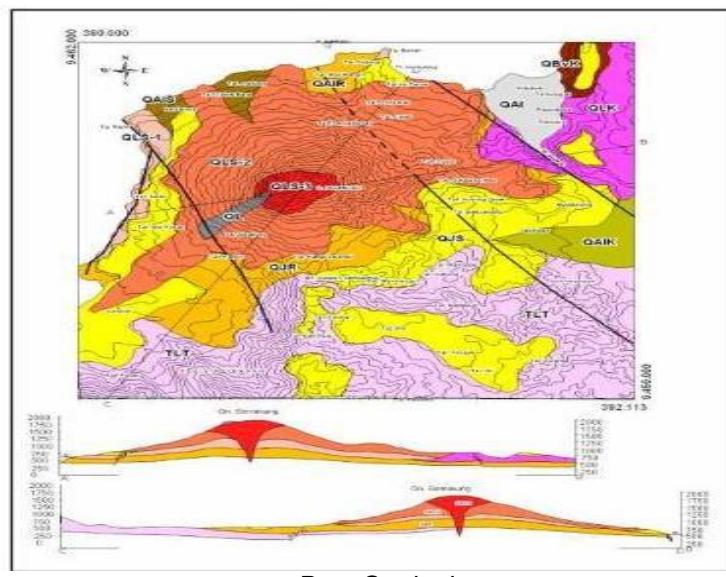
2 jam perjalanan.

Deskripsi WKP

Secara administratif daerah penyelidikan geologi ini berada pada koordinat UTM 380000 mE – 392000 mE dan 9462000 mN - 9449200 mN, dengan luas area daratan sekitar 127 km². Daerah penyelidikan panas bumi Danau Ranau memiliki luas sekitar 12 x 13 km² berada pada ketinggian 500 – 1800 m dari permukaan laut.

Manifestasi panas bumi di daerah ini berupa mata air panas yang diperkirakan muncul melalui struktur dengan temperatur 37 - 64°C dan pH netral, di beberapa lokasi ditemukan sinter karbonat dan gelembung-gelembung gas yang kemungkinan berasal dari magmatic water. Sumber panas diduga berasal dari sisa magma pembentukan kerucut gunungapi Seminung yang berada di bagian tengah daerah penyelidikan.

Ringkasan Geologi



Peta Geologi

Daerah Penyelidikan merupakan daerah vulkanik yang dibedakan menjadi dua belas satuan batuan. Batuan tertua adalah lava andesit berumur Tersier sekitar Miosen yang telah mengalami mineralisasi dan terubah. Pada tubuh vulkanik Seminung ini tidak ditemukan alterasi aktif.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

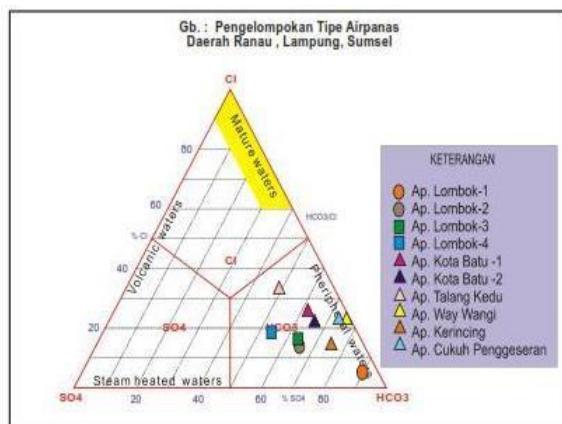


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

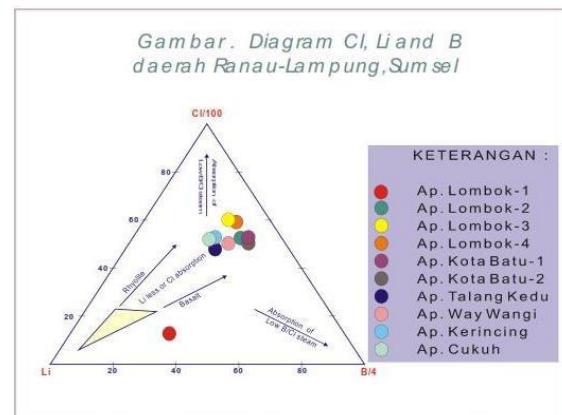


Diagram Segitiga Cl-Li-B

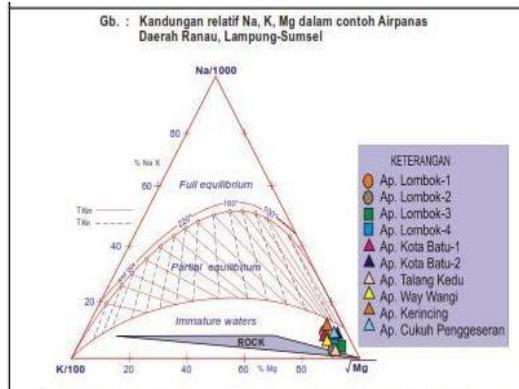
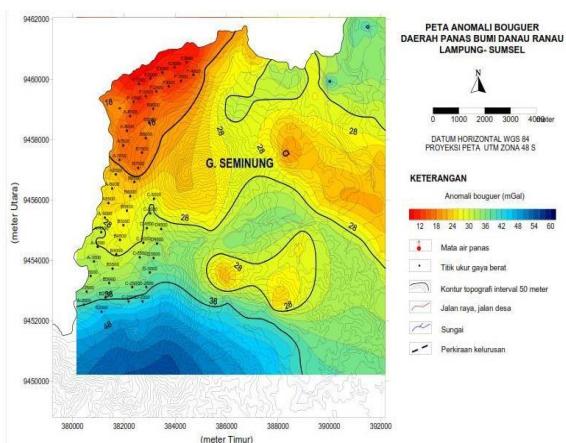


Diagram Segitiga Na-K-Mg

Diagram plot Cl-SO₄-HCO₃ hasil analisa kimia air dari manifestasi panas bumi di daerah prospek menunjukkan bahwa air panas di daerah Ranau dan sekitarnya termasuk ke dalam tipe air bikarbonat. Diagram plot Na-K-Mg hasil analisa kimia air dari semua mata air panas di daerah Ranau dan sekitarnya termasuk pada daerah immature water, hal ini menggambarkan adanya pengaruh air permukaan atau air meteorik cukup dominan. Diagram plot Cl-Li-B, mencirikan semua mata air panas di daerah Ranau dan sekitarnya berada di lingkungan batuan vulkanik.

Ringkasan Geofisika

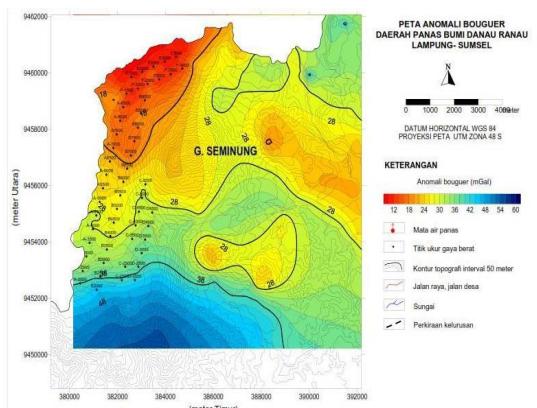
Gaya Berat/Gravity



Peta Anomali Bouguer Daerah Panas Bumi Dananu Ranau

Peta anomali Bouguer memperlihatkan daerah zona lemah yang membatasi daerah anomali tinggi dan anomali rendah, yang secara keseluruhan zona lemah tersebut cenderung membuat zona struktur patahan di bagian barat, utara dan timur daerah penyelidikan dan mempunyai arah umum baratdaya – timur laut dan barat laut – tenggara.

Geomagnet



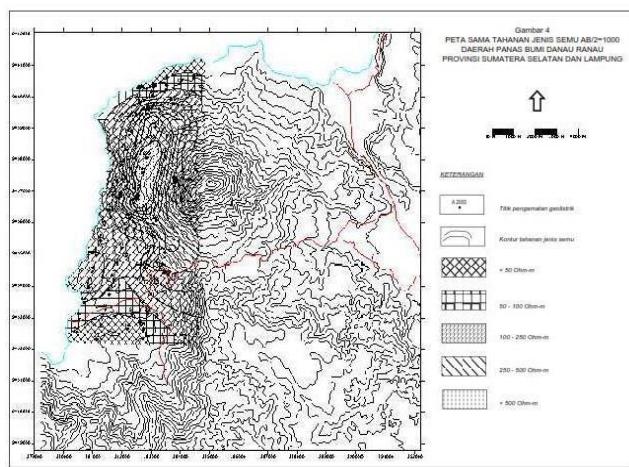
Peta Anomali Magnet Total Daerah Panas Bumi Dananu Ranau

Daerah potensial panas bumi diinterpretasikan terdapat di daerah anomali magnet rendah yang didukung oleh adanya manifestasi-manifestasi air panas di bagian barat dan utara serta dikontrol oleh struktur/sesar di daerah

tersebut sebagai hasil interpretasi geomagnet.

Geolistrik

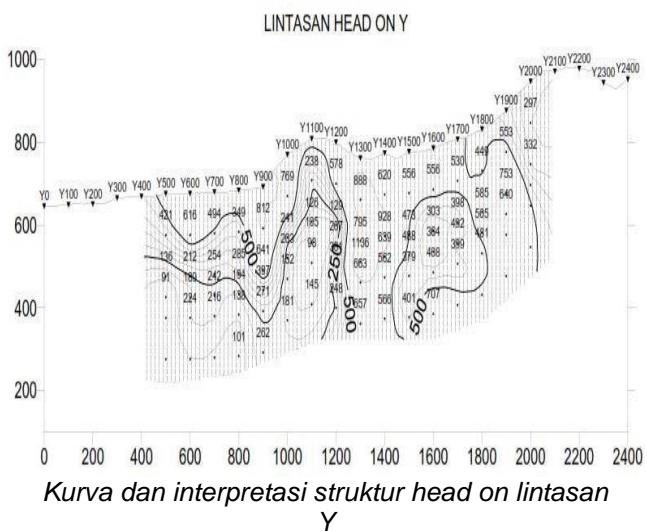
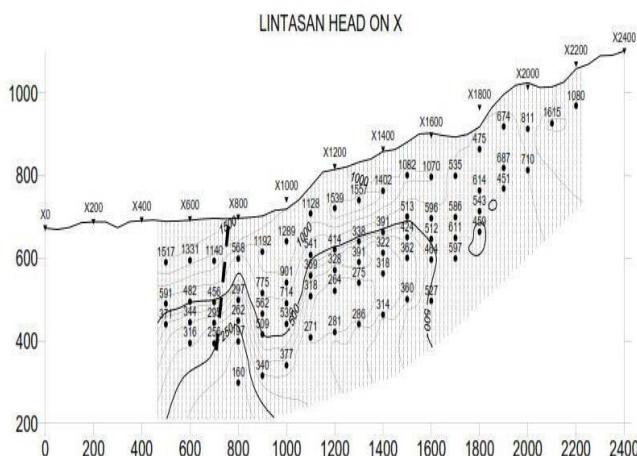
AB/2



Peta Sama Tahanan Jenis Semu AB=1000m

Anomali tahanan jenis semu rendah < 50 Ohm-m terdapat di tiga lokasi yaitu di bagian selatan membuka ke arah selatan, kemudian di bagian barat disekitar airpanas, anomali membuka ke arah baratlaut (kearah danau) dan yang terakhir anomali membuka ke arah timur, terdapat di bagian utara daerah penyelidikan. Pada bentangan AB/2=1000 m tidak terdapat anomali tinggi seperti pada bentangan-bentangan sebelumnya.

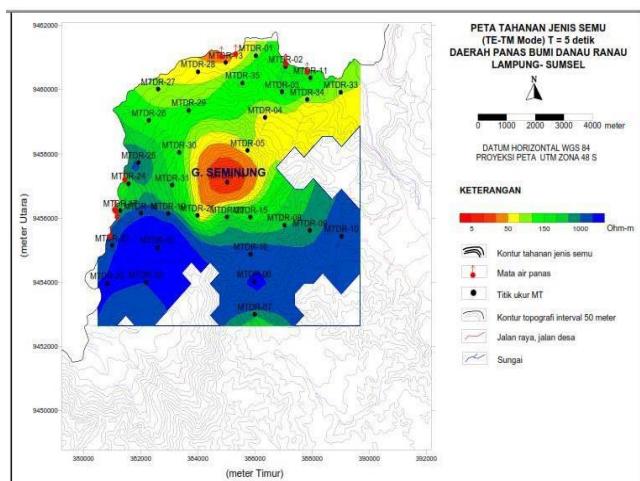
Head On



Terdapat tiga buah struktur dari hasil pengukuran head-on pada lintasan X, masing-masing mempunyai kemiringan ke arah barat dengan sudut kemiringan 70-80°. Pada lintasan Y terdapat sedikitnya empat buah struktur dengan kemiringan 60 - 80°.

Elektromagnetik

MT



Peta tahanan jenis semu (TE-TM Mode) $T = 5$ detik

Hasil survei MT memperlihatkan sebaran tahanan jenis yang cukup bervariatif, dimana tahanan jenis rendah tersebar di sebelah utara dan barat laut Gunung Seminung, sedangkan tahanan jenis tinggi tersebar di sebelah selatan Gunung Seminung. Nilai tahanan jenis rendah ini diperkirakan berasosiasi dengan batuan penudung, sedangkan nilai tahanan jenis tinggi di perkirakan berasosiasi dengan batuan vulkanik yang tidak terubahkan dan merupakan batas dari sistem panas bumi di daerah ini.

Sumber Data

Tim Penyiapan WKP Panas Bumi 2007, *Penyajian Evaluasi Wilayah Kerja Pertambangan Panas Bumi Daerah Danau Ranau Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung Dan Kabupaten Ogan Komiring Ulu Provinsi Sumatera Selatan, 2007.*

WKP LUMUT BALAI - MARGABAYUR

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP LUMUT BALAI - MARGABAYUR

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2067 K/30/MEM/2012	18-06-2012	16 03 1 2 6 12 0001	226.000	Oku Selatan, Muara Enim	Sumatera Selatan	Eksplorasi

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
68	Lumut Balai	-	235	350	130	120
69	Ulu Danau	225	6	-	-	-
70	Margabayur	-	145	194	-	-

Izin Pengusahaan

SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang
Nomor	Tanggal		
-	-	PT Pertamina Geothermal Energy	-

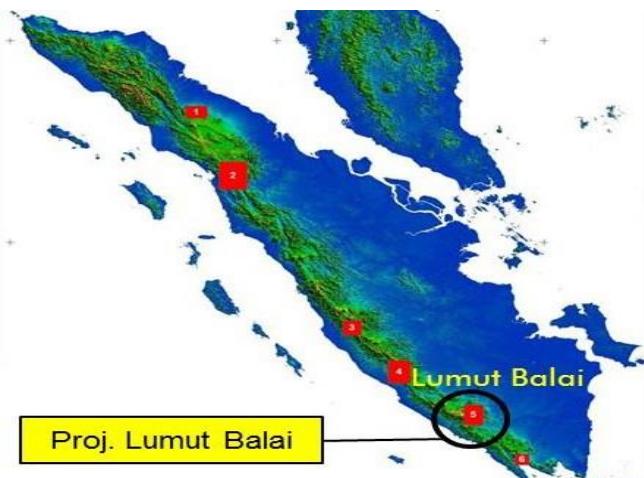
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2018	55	-
2	2019	55	-
3	2022	55	-
4	2024	55	-
small scale	2020	5	-
Margabayur 1	2023	30	-
Margabayur 2	2024	30	-

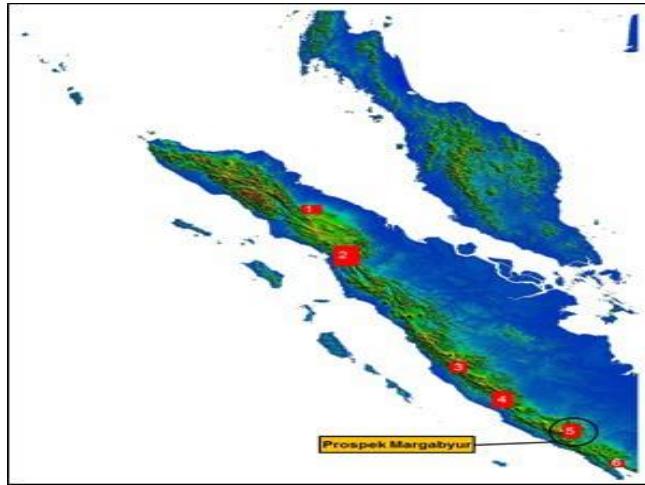
Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	3,4
Hutan Lindung	104.318,2
Hutan Produksi	2.447,8
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	0,0
Area Lainnya	119.230,6

Lokasi WKP



Lokasi Prospek Lumut Balai



Lokasi Prospek Margabayur

Prospek Lumut Balai: Dari Jakarta menuju Palembang menggunakan Pesawat ± 1 jam dan mendarat di Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II, kemudian dilanjutkan dengan transportasi darat menuju Desa Panindaian, Kecamatan Semende Darat Laut, Kabupaten Muara Enim selama ± 8 jam dari kota Palembang.

Prospek Margabayur: Dari Jakarta menuju Palembang menggunakan Pesawat dan mendarat di Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II, Daerah penelitian dapat dicapai dari Muara Dua, ibu kota kabupaten OKU Selatan dengan naik kendaraan roda 4 sampai ke desa terakhir yaitu Desa Lawang Agung, Kecamatan Muara Dua Kisam + 160 Km.

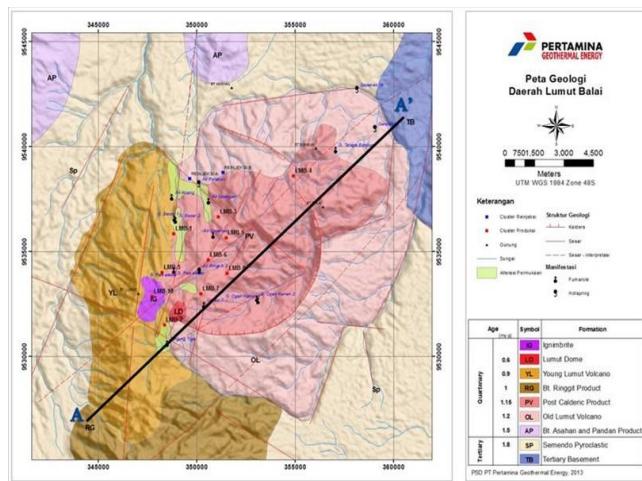
Deskripsi WKP

Daerah prospek Lumutbalai mencakup wilayah Bt. Lumut, Bt. Balai, sebagian Bt. Ringgit, dan sebagian Bt. Pandan. Morfologi daerah ini berupa suatu kompleks pegunungan volkanik yang berada di atas suatu dataran tinggi terbku kuat yang dikenal sebagai Semendo Plateau. Kompleks pegunungan volkanik ini dibangun oleh deretan pusat erupsi gunungapi yaitu Bt. Pandan, Bt. Ringgit, Bt. Lumut, dan Bt. Balai dan gawir kaldera dengan diameter rim ± 9 km. Di dalam bentukan kaldera tersebut terdapat dua pola arah kelurusian sesar Utara – Selatan dan Timur Laut – Barat Daya yang saling berpotongan. Dari plotting data fluida sumur – sumur Lumut Balai, kesetimbangan fluida reservoir berada pada posisi fully equilibrium. Temperatur kisaran dari analisis yang dilakukan menunjukkan temperatur 250-300°C. Tipe fluida reservoir merupakan tipe air klorida dengan kondisi mature water.

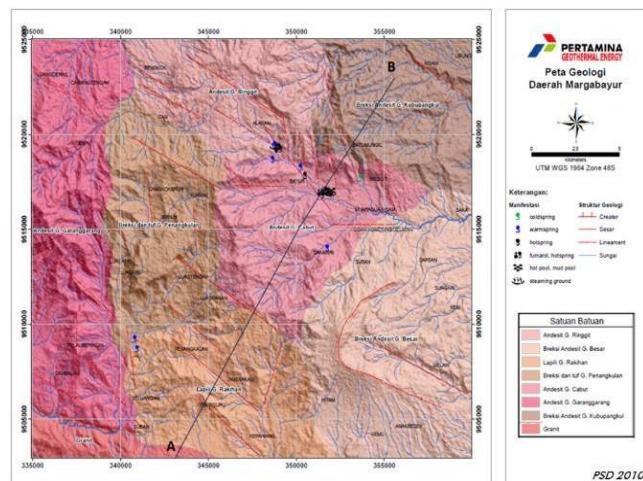
Prospek Margabayur terletak didalam konfigurasi sistem sesar Sumatra (SFS), dimana sesar tersebut berpotensi menjadi jalur permeabel sehingga fluida panas dapat mengalir ke permukaan. Sistem panas bumi Margabayur ditandai dengan kehadiran kelompok manifestasi yang cukup aktif, dengan manifestasi berupa fumarol dan steam heated. Kemunculan manifestasi hadir disepanjang sungai Aek Lahan yang sangat dipengaruhi oleh struktur geologi berarah NW-SE. Semua fluida mata air panas merupakan air permukaan yang mengalami pemanasan karena uap (steam heated water). Litologi yang tersingkap di daerah Margabayur menunjukkan batuan vulkanik yang diperkirakan berumur kuarter.

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi Prospek Lumut Balai



Peta Geologi Prospek Margabayur Prospek Lumut Balai

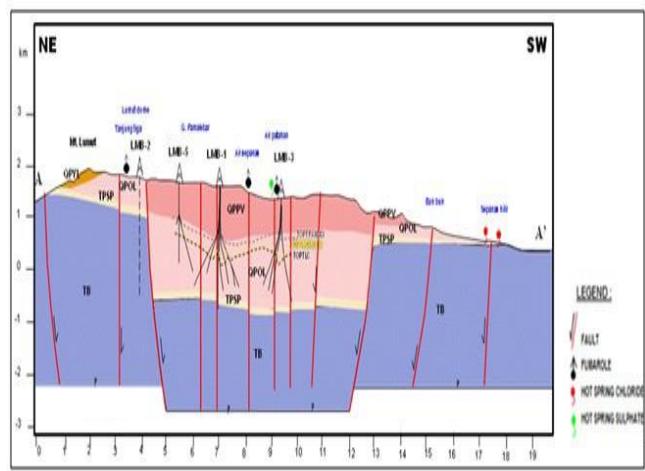
Batuan tertua di Lumut Balai berumur Tersier, Basement (Tb) tersingkap di bagian timur laut lapangan terdiri dari serpih dan batupasir. Batuan termuda berumur Kuarter adalah Young Lumut yang kemungkinan bertindak sebagai heat source yang berada di bagian Barat lapangan terdiri dari andesit & piroklastik.

Berikut adalah urutan stratigrafi daerah Lumut Balai dari tua ke muda (Resources Study Report ELC, 2012);

1. Tertiary Basement
2. Semendo Pyroclastics
3. Bt. Asahan dan Pandan Products
4. Old Lumut Volcano
5. Post-caldera Volcanics
6. Bt. Ringgit Products
7. Young Lumut Volcano
8. Gn. Lumut Dome
9. Ignimbrite Prospek Margabayur

Lapangan Margabayur terletak di Bukit Barisan (Barisan mountain range) yang menghasilkan beberapa aktivitas vulkanik seperti G. Besar, G. Ringgit dan G. Garanggarang. Satuan batuan Tertua di Daerah Prospek Margabayur tersusun oleh intrusi granit yang berumur Tersier – Mio Pliocene. Satuan batuan Temuda yang berumur Quarter adalah Satuan Breksi Andesit G. Kubupangkul, Satuan Andesit G.Garanggarag, Satuan Andesit G. Cabut, Satuan Breksi Tuff dan Tuff G.Penangkulon, Satuan Lapili G.Rakihan, Satuan Breksi Andesit G.Besar yang kemudian diikuti pengendapan Satuan Breksi Andesit G.Ringgit. Reservoir di Daerah Prospek Margabayur ini diperkirakan akan dijumpai pada Satuan Andesit Gn. Cabut, yang melampar pada bagian tengah area prospek Margabayur.

Model Geologi Tentatif



Model Geologi Prospek Lumut Balai

Prospek Lumut Balai

Model geologi tentatif berdasarkan kajian mengenai studi alterasi dan vulkanisme Lumut Balai (2012), disebutkan bahwa sistem hidrotermal Lumut Balai telah aktif setelah pembentukan Gunung api Lumut Tua (1.2 jtl) sebelum terjadi kaldera Lumut Balai. Pasca pembentukan kaldera Lumut Balai terjadi terobosan-terobosan yang salah satunya membentuk dome Lumut Muda yang berpotensi menjadi heat source dari sistem Lumut Balai yang ada saat ini. Keberadaan terobosan diorit ini diindikasikan oleh adanya bentuk updoming structure dari zona resistor pada model 3D MT-Resistivity dan hasil analisis petrografi dari core di kedalaman 1504 mku yang menunjukkan adanya mineral garnet sebagai mineral penciri contact metamorphisme yang memiliki geotermometer tinggi ($> 300^{\circ}\text{C}$). Selain itu indikasi intrusi diorit ini juga teridentifikasi dari petrografi core sumur LMB 5-1.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

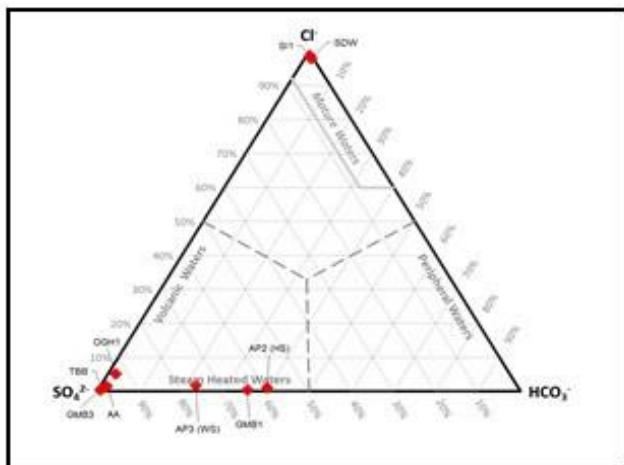


Diagram Segitiga Cl - SO_4 - HCO_3 Prospek Lumut Balai

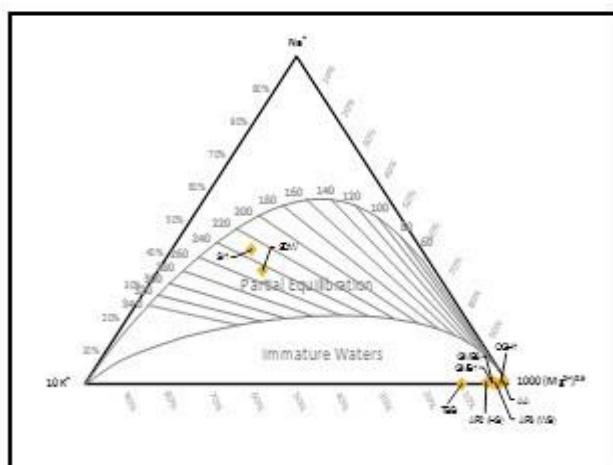


Diagram Segitiga Na -K - Mg Prospek Lumut Balai

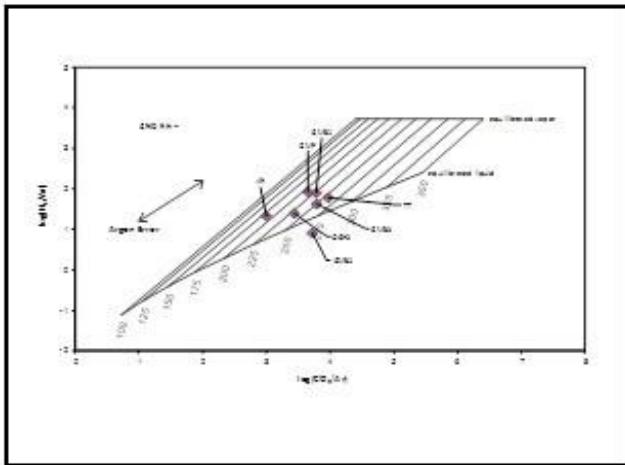


Diagram Plot Geotermometer Gas H_2/Ar dan CO_2/Ar

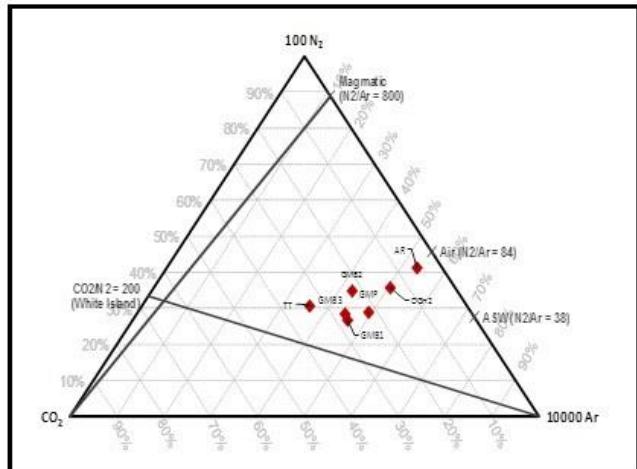
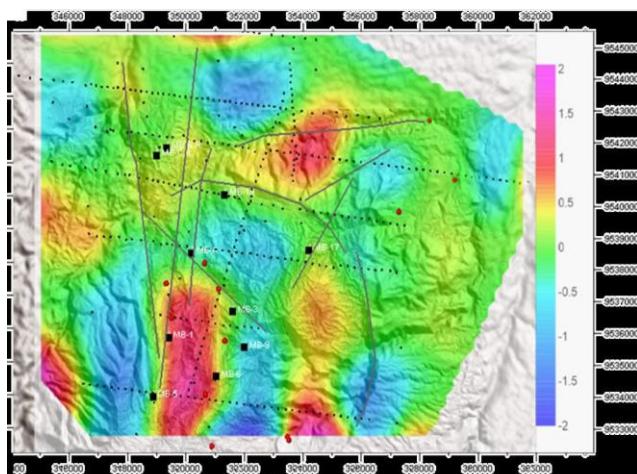


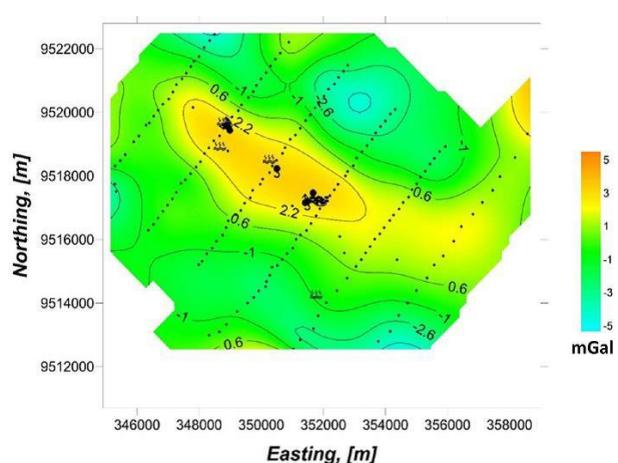
Diagram Segitiga $\text{N} - \text{CO}_2 - \text{Ar}$

Ringkasan Geofisika

Gaya Berat/Gravity



Peta Anomali Residual Gaya Berat Prospek Lumut Balai



Peta Anomali Residual Gaya Berat Prospek Margabayur

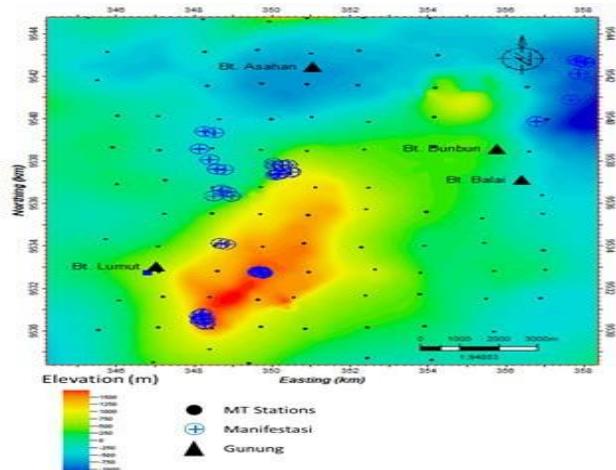
Prospek Lumut Balai

Anomali residual gravitasi Lumut Balai terlihat cukup bervariasi di dalam caldera tua Lumut Balai. Dimana terdapat anomali tinggi dalam lingkungan yang sejauhnya memiliki anomali rendah didalam kaldera. Anomali residual gravitasi tinggi berasosiasi dengan singkapan ignimbrit kearah LMB-2. Diduga sebagai sumber panas di Lumut Balai. Diindikasikan kemunculan manifestasi mengelilingi anomali tinggi tersebut. Anomali tinggi tersebut berada pada rentang nilai 0.5 hingga 2 mGal. Anomali residual tinggi di sekitar kaldera, berasosiasi dengan dinding caldera tua lumut balai.

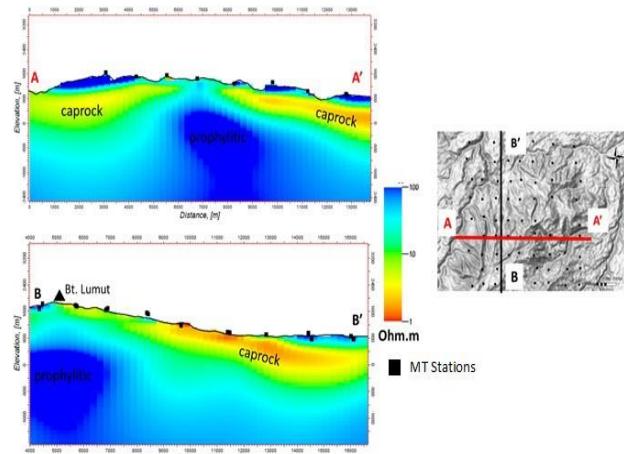
Prospek Margabayur

Nilai anomali gravitasi residual lapangan Margabayur memiliki rentang -5 sd 5 mGal. Anomali gravitasi ini memiliki tren NW-SE yang mana berkorelasi dengan Sesar Sumatera yang memiliki arah yang sama.

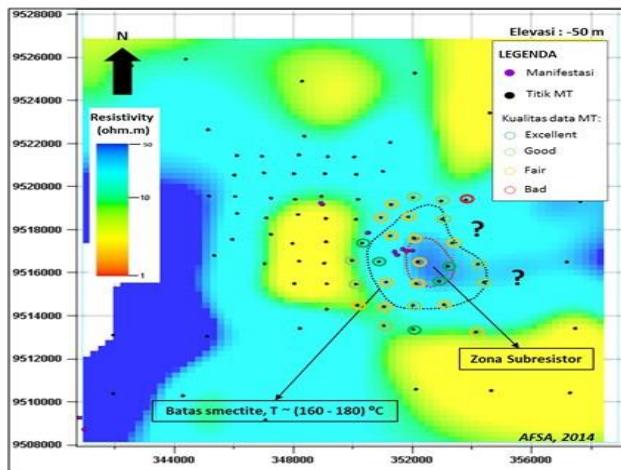
Elektromagnetik



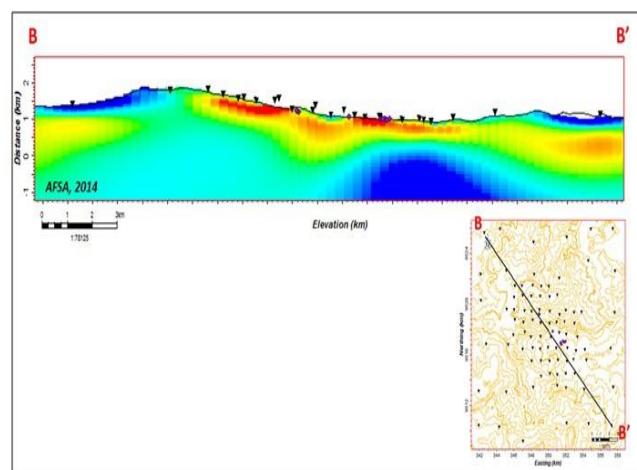
Peta Tahanan Jenis MT Prospek Lumut Balai



Penampang Tahanan Jenis MT Prospek Lumut Balai



Peta Tahanan Jenis MT Prospek Margabayur



Penampang Tahanan Jenis MT Prospek Margabayur

Prospek Lumut Balai

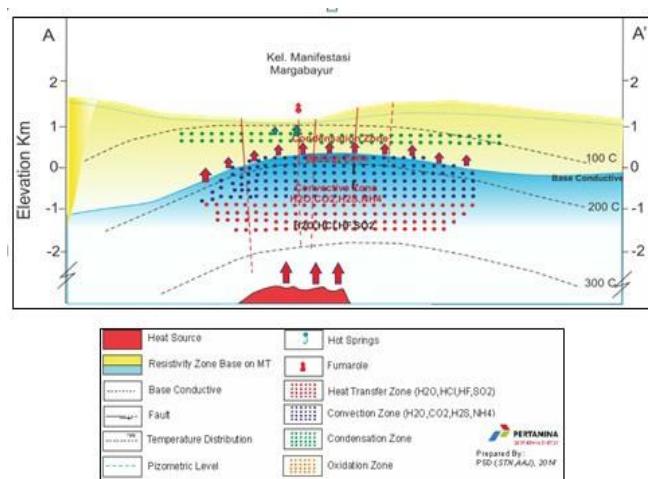
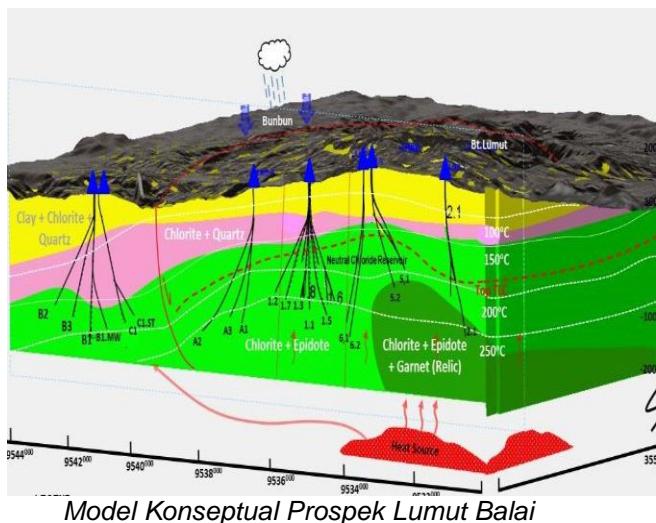
Peta elevasi lapisan base of conductor (BOC) 10 ohm.m di lapangan panasbumi Lumut Balai dan sekitarnya. Daerah disekitar bukit lumut yang diduga merupakan zona upflow memiliki elevasi BOC yang relatif lebih dangkal.

Pola sebaran BOC yang cenderung radial ini dikontrol oleh keberadaan kaldera Gunung Lumut Tua dengan diameter ± 9 km. Zona di luar kaldera Lumut Tua memiliki elevasi BOC yang relatif lebih dalam.

Prospek Margabayur

Kemunculan zona subresistif yang diindikasikan sebagai zona reservoir, ditemui pada sayatan horizontal hasil inversi 3D MT pada elevasi -50 mdpl Penampang MT berarah Barat Laut – Tenggara (B-B') dan Timur Laut – Barat Daya yang menunjukkan lapisan konduktif di daerah Margabayur memiliki ketebalan rata-rata sekitar 800 m akan tetapi masih terlihat variasi ketebalan dari clay cap. Terlihat clay cap yang menipis dengan struktur dome shape pada bagian tengah lintasan (B-B') dan (A-A'). Puncak dari struktur tersebut terlihat di bawah kompleks manifestasi permukaan Gemuha Badas dan Gemuha Bubur.

Model Konseptual



Prospek Lumut Balai

Daerah prospek gethermal Lumut Balai berasosiasi dengan rangkaian aktivitas volkanisme Kuarter kompleks Lumut-Balai. Sumber panas sistem geothermal diperkirakan berasal dari aktivitas volkanik terakhir yaitu erupsi Bt. Lumut Muda pada 0.6 – 0.9 juta tahun yang lalu, yang berada di bagian Baratdaya. Sistem panasbumi prospek Lumut Balai merupakan water dominated system dengan fluida yang berasal dari air meteorkit. Temperatur geothermometer reservoir berkisar antara 260 – 300 °C dan dari hasil pengukuran downhole sebesar 260 °C. Daerah main up flow berada di dalam struktur rim, sedangkan out flow bergerak ke arah NE sekitar Bukit Bunbun ditandai dengan kemunculan manifestasi air panas dengan kandungan chloride yang tinggi yang muncul pada elevasi yang lebih rendah.

Prospek Margabayur

Penampang A-A' model tentatif sistem panas bumi prospek Margabayur berdasarkan hasil integrasi data geosains. Zona upflow terletak di bawah kelompok manifestasi Margabayur, terlihat clay cap yang menipis dengan struktur dome shape pada bagian tengah penampang. Pola sesar utama pada prospek Margabayur berarah hampir Utara-Selatan (pola1), Barat-Timur (pola 2), Baratdaya-Timurlaut (pola 3) dan Baratlaut- Tenggara (pola4). Pola yang terakhir (Baratlaut-Tenggara) sejajar dengan Sesar Sumatra tipe dekstral. Pada umumnya manifestasi – manifestasi pada lapangan ini muncul pada struktur berarah NW – SE yang diinterpretasikan sebagai sesar mendatar dekstral sejajar dengan pola sesar Sumatera.

Foto-foto Pendukung



Sumber Data

PT Pertamina Geothermal Energy, Laporan Geologi Lapangan Panas Bumi Lumut Balai dan Margabayur

WKP RANTAU DEDAP

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP RANTAU DEDAP						
SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
155 K/30/MEM/2010	15-01-2010	25NOPPB M1603-04-73	35.460	Muara Enim, Lahat, Kota Paga Alam	Sumatera Selatan	Eksplorasi

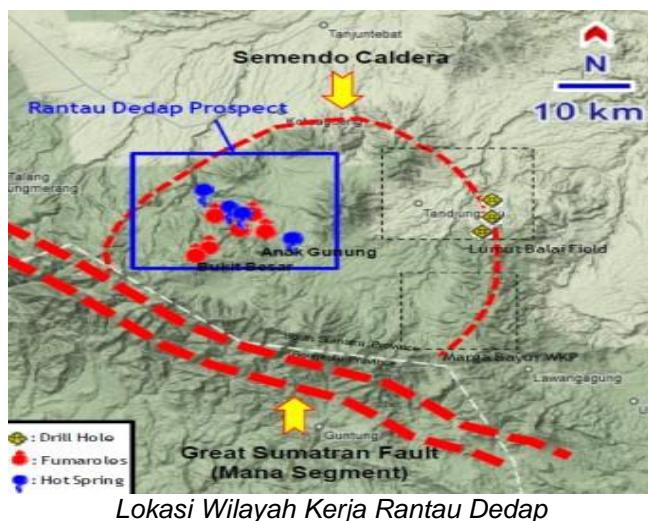
Titik Potensi							
Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti	
67	Rantau Dedap - Segamit	-	193	13	-	92	

Izin Pengusahaan							
SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin			Kapasitas Terpasang		
Nomor	Tanggal						
2953K/30/MEM/2015	19-05-2015	PT Supreme Energy Rantau Dedap			-		

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan			
Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2020	86	-
2	2026	134	-

Kawasan Hutan	
Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	-
Hutan Lindung	31.600
Hutan Produksi	-
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	3.859

Lokasi WKP



Lokasi Wilayah Kerja Rantau Dedap

Dari Jakarta menuju Palembang menggunakan Pesawat dan mendarat di Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II, kemudian dilanjutkan dengan perjalanan darat ke arah barat daya melalui Jalan Soekarno Hatta – Jalan Lintas Timur menuju Prabumulih, dilanjutkan ke kota Lahat Kab. Lahat melalui Jalan Lahat-Muara Enim, kemudian dilanjutkan melalui Jalan Letnan Alamsyah – Jalan Lintas Pagar Alam hingga sampai di PT. Supreme Energy Rantau Dedap.

Deskripsi WKP

Sistem panas bumi Rantau Dedap merupakan sistem panas bumi bertipe high relief, dominasi air, dengan fumarol temperature tinggi pada elevasi tinggi, dan mata air panas pada ketinggian rendah. Secara regional lapangan ini terletak di sebelah utara dari zona Sesar Sumatra, serta merupakan bagian dari Kaldera Semendo tua. Dimana lapangan ini kemungkinan berkaitan dengan aktivitas volkanik kuarter yaitu, Bukit Besar dan Anak Gunung.

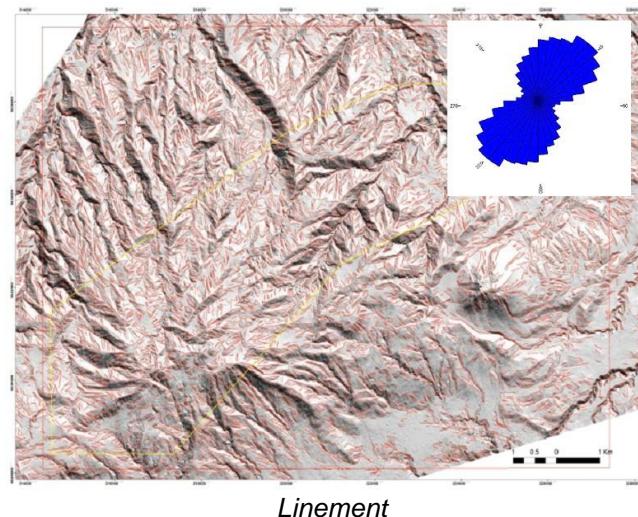
Struktur yang mempengaruhi lapangan panas bumi ini adalah Sesar regional Sumatra yang bergerak relatif menganan, sehingga mengakibatkan bukaan sesar lokal relatif Timur Laut-Barat Daya, Utara-Selatan, dan juga Barat Laut-Tenggara. Sistem panas bumi ini mempunyai zona upflow di sekitar Bukit Besar dengan outflow ke arah timur laut fumarol Luang Basung dan Bukit Belerang, timur laut Cawang Tengah, Cawang Tengah Atas dan timur ke arah mata air panas Air Indikat Tengah, dan Air Kelat. Sistem panas bumi ini memiliki karakteristik sistem dominan air dengan kemungkinan zona uap, pH netral, sodium chloride dengan salinitas 2500 mg/kg, kandungan NCG kurang dari 0.3wt%, serta temperatur sekitar 250-300°C. Kedalaman puncak reservoir diperkirakan terletak pada elevasi 1140 - 1350 m dpl (1000-500m) dan air reservoir tersebar ke utara ±3km hingga bersatu di Cawang Tengah, sedangkan batuan penyusun reservoir adalah batuan gunung api berkomposisi andesitik.

Temperatur reservoir sebesar 250 sd 300°C.

Luas WKP Rantau Dedap sebesar 35.440 ha (387 km²) secara administratif meliputi Kabupaten Lahat dan Pagar Alam, dengan status lahan hutan lindung (sekitar 31%), hutan produksi dapat dikonversi (30%), hutan produksi terbatas (20%) dan area penggunaan lain (19%).

Geologi Umum

Struktur Geologi

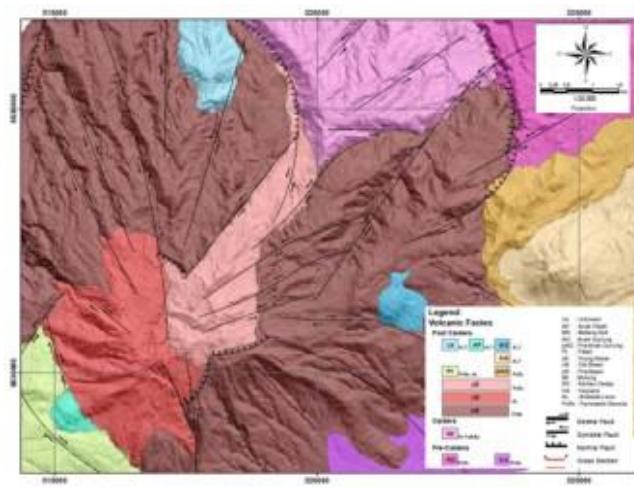


Lapangan panas bumi Rantau Dedap telah dilakukan analisa dan interpretasi kelurusannya menggunakan metoda remote sensing baik secara digital maupun manual dengan menggunakan data hasil LiDAR (*Light Detection and Ranging*).

Hasil citra dari LiDAR, kemudian dapat dioptimalkan dengan memprosesnya menjadi cirta Hillshade, dimana menghilangkan faktor error dari pencahayaan dan bayangan yang terjadi. Sehingga didapat citra weight overlay (penggabungan 4 arah penyinaran matahari) yang representatif untuk analisa morfologi lembah dan punggungan bukit. Selanjutnya citra Hillshade ini dapat dilakukan analisa kelurusannya baik manual dan digital.

Hasil analisa dan interpretasi kelurusannya pada lapangan panas bumi Rantau Dedap baik menggunakan metoda digital maupun manual memiliki hasil relatif yang sama, yakni menunjukkan arah Timur laut – Barat daya. Sehingga gaya maksimum diinterpretasikan berarah Timur laut- Barat daya. Selain arah tersebut, terdapat arah minor yaitu Barat laut – Tenggara, dan Utara-Selatan.

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi Lapangan Panas Bumi Rantau Dedap

Stratigrafi lokal lapangan panas bumi Rantau Dedap secara umum dapat dikelompokan menjadi tiga (3) bagian berdasarkan urutan aktivitas volkaniknya, yaitu; Unit pre-caldera, Unit caldera-forming eruption Mutung, dan Unit post caldera Besar.

Unit batuan tersebut memiliki komposisi batuan volkanik, yaitu:

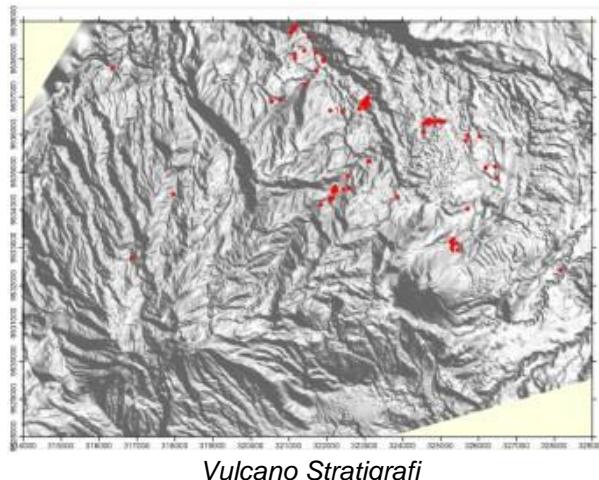
1. Unit pre-caldera: terdiri dari Breksi piroklastik, dan Andesit Lava.
2. Unit Mutung: terdiri dari Breksi piroklastik yang tersebar luas dan memiliki fragmen obisidian, dan fragmen blok besar. Penyebaran yang luas menunjukkan unit ini terbentuk akibat endapan piroklastik jatuh.

3. Unit Besar: Andesit Lava, Breksi piroklastik, dan Tuf.

Sebagian besar daerah fokus prospek panas bumi Rantau Dedap berada pada unit Besar. Unit Besar dapat dikelompokkan menjadi:

1. Satuan Pre-Besar: terdiri dari Lava piroksen andesit, breksi piroklastik, dan Tuf yang tersebar dari timur dan barat.
2. Satuan Old-Besar: terdiri dari Lava piroksen-orthopiroksen andesit, Breksi piroklastik, Breksi-lapili yang tersebar di area tengah. Sebagian batuan piroklastik telah mengalami ubahan hidrotermal.
3. Satuan Young Besar: terdiri dari Breksi piroklastik, Lava piroksen-hornblend andesit sedikit kuarsa, Breksi lapili, dan Tuf yang tersebar barat laut Old-Besar.

Litologi/Stratigrafi



Vulcano Stratigrafi

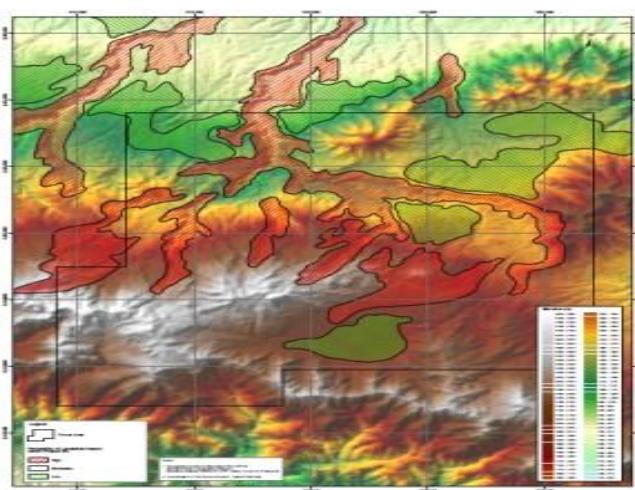
Daerah kompleks gunungapi di Rantau Dedap, yaitu Bukit Besar dan Anak Gunung kemungkinan berhubungan dengan sumber panas yang mengontrol munculnya manifestasi fumarol dan alterasi dipermukaan.

Anak Gunung diperkirakan berumur relatif lebih muda dari Bukit Besar sehingga berpotensi sebagai sumber panas yang berkaitan dengan manifestasi disekitarnya.

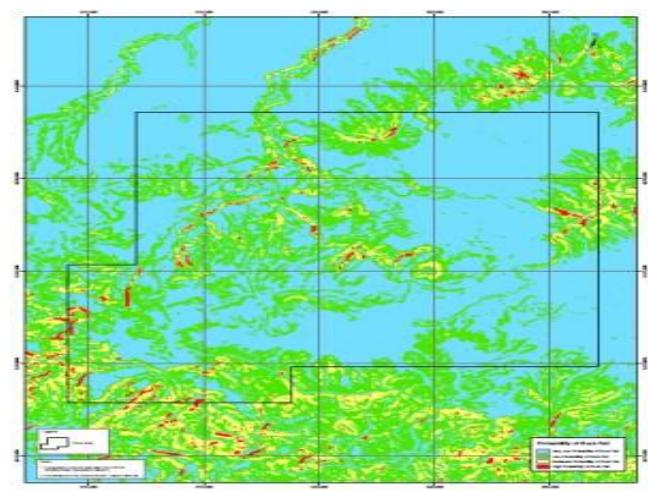
Bukit Besar memiliki umur relatif lebih tua sehingga diperkirakan endapannya menutupi Batu Balai. Batu Balai produk terlihat secara jelas pada LiDAR terpotong struktur yang diperkirakan sebagai kaldera tua. Penyebaran manifestasi di prospek ini secara umum tersebar di bagian proksimal-distal dari bagian gunung apinya.

Berdasarkan hasil pemetaan lapangan, umumnya lapangan panas bumi Rantau Dedap memiliki komposisi batuan Breksi piroklastik, Lava Andesit, dan juga Tuf. Serta dibeberapa tempat terdapat Batu pasir tufaan, dan juga batu lanau tersingkap secara setempat.

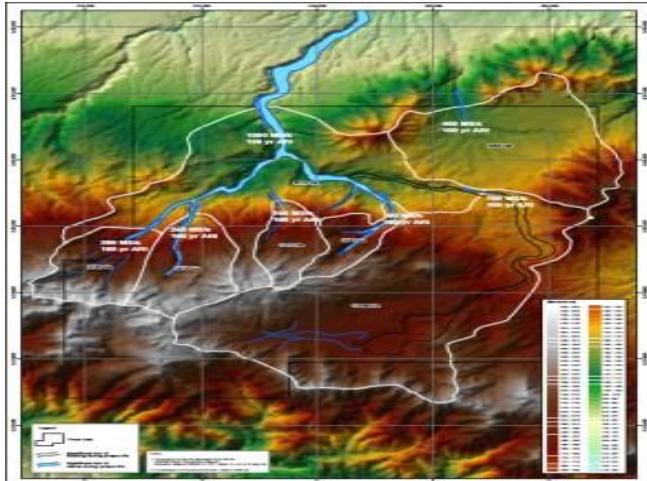
Lain-lain



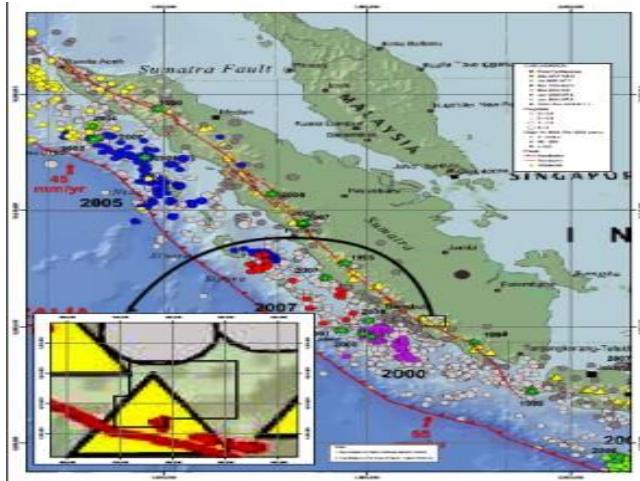
Peta Sebaran Zonasi Longsoran



Peta Sebaran Zonasi Rock Fall/Roll



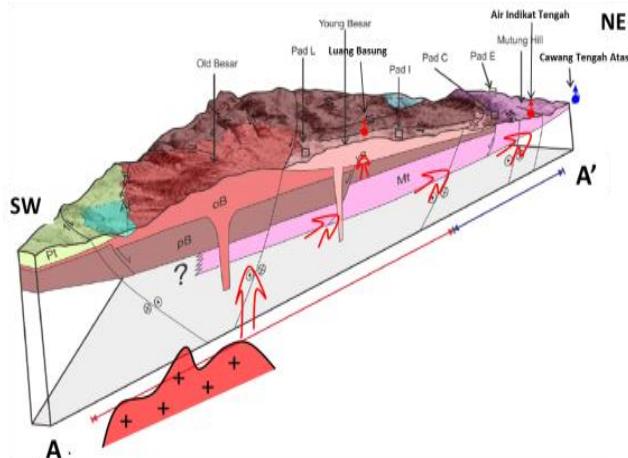
Peta Sebaran Zonasi Banjir&Debris Flow



Peta Sebaran Zonasi Kegempaan dan lokasi Gunung Api

Daerah prospek memiliki beberapa potensi bencana diantaranya bahaya erupsi gunung api, gempa bumi, tanah longsor, jatuh batu, dan potensi bahaya geologi lainnya.

Model Geologi Tentatif



Penampang Tentatif Geologi

Skematik penampang model tentatif berarah relatif Timur Laut – Barat Daya (A-A'). Sumber panas sistem panas bumi Rantau Dedap diperkirakan berhubungan dengan struktur utama Timur laut- Barat daya dan kemungkinan berasosiasi dengan vulkanik Bukit Besar, sedangkan batuan reservoir diperkirakan tersusun oleh fasies proksimal - medial berupa Lava Andesit, Breksi piroklastik, dan Tuff.

Diagram dan Peta

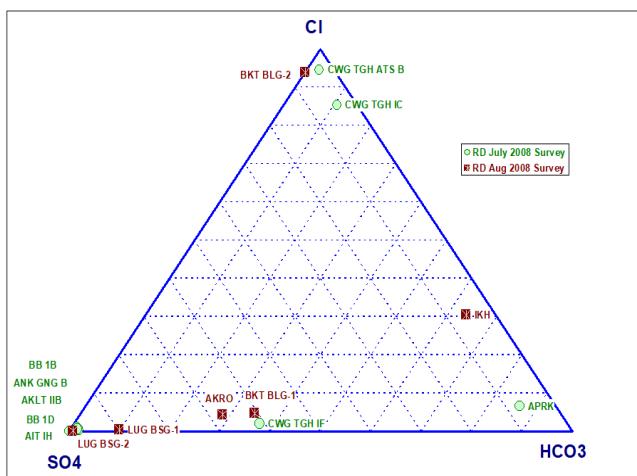


Diagram plot $\text{Cl}-\text{SO}_4-\text{HCO}_3$

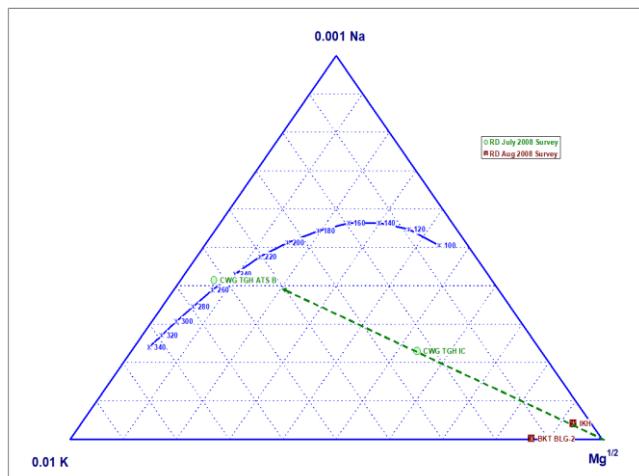


Diagram plot $\text{Na}-\text{K}-\text{Mg}$

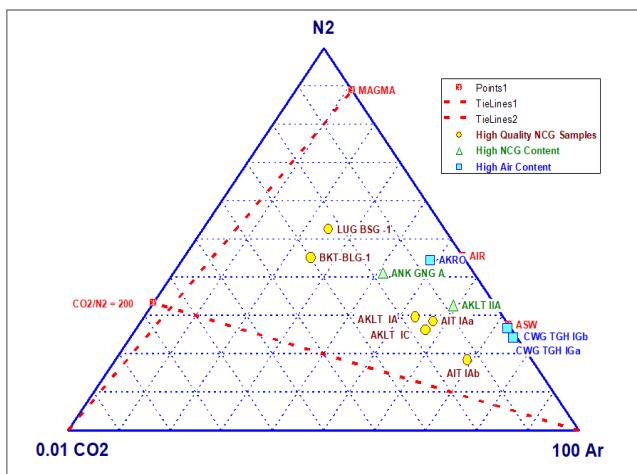
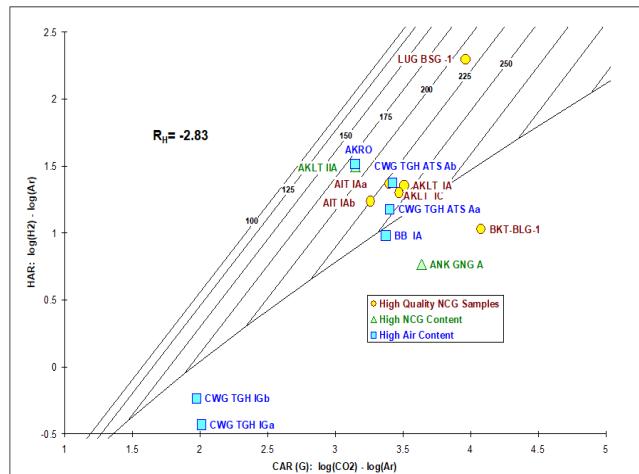


Diagram plot gas $\text{N}_2-\text{CO}_2-\text{Ar}$



gas H_2-Ar dan CO_2-Ar

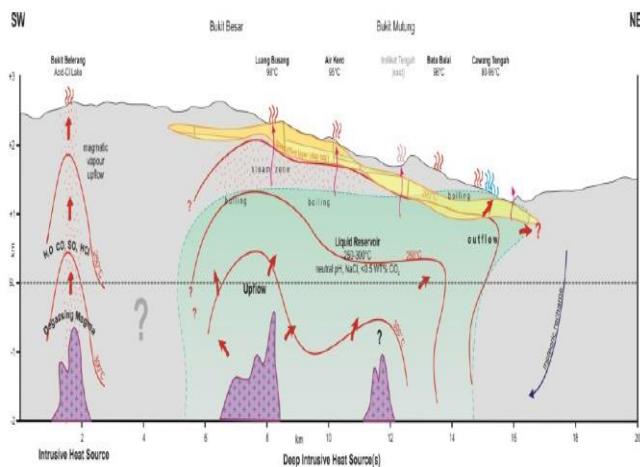
Diagram plot Cl-SO₄-HCO₃ hasil analisa kimia air dari manifestasi panas bumi di daerah prospek Rantau Dedap; terlihat hampir sebagian besar conto termasuk dalam peripheral water dan steam heated water. Selain itu terdapat juga beberapa conto yang menunjukkan tipe air klorida netral.

Diagram plot Na-K-Mg menunjukkan beberapa conto mengalami pengkayaan Mg (immature water). Namun ada beberapa conto dari Cawang Tengah (CWG) merupakan partial to equilibrium water.

Diagram plot gas N₂-CO₂-Ar mengindikasikan pada umumnya conto air panas di daerah ini berasal dari meteorik water ditandai dengan rasio N₂/Ar itu berada disekitar ASW-AIR. Namun demikian terdapat satu conto LUG BSG-1 (Luang Basung) yang memiliki komposisi anomali komposisi N₂/Ar yang mengindikasikan kemungkinan adanya pengaruh gas magmatik, diduga berhubungan dengan zona upflow.

Diagram plot geotermometer gas H₂-Ar dan CO₂-Ar menunjukkan bahwa conto Air Kelat (AKLT 1A) memiliki prediksi suhu mencapai 240°C.

Model Geokimia Tentatif



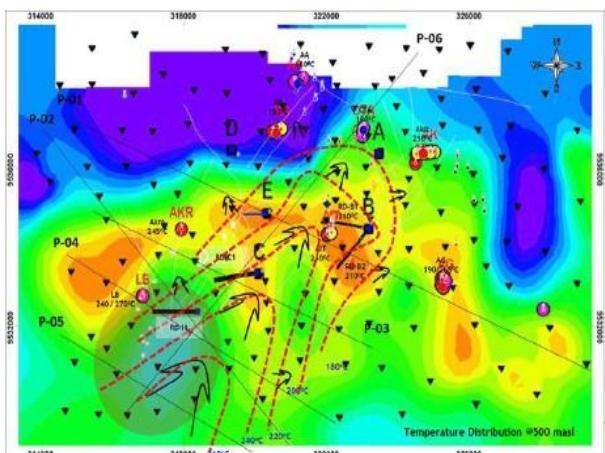
Model Tentatif Geokimia

Model tentatif sistem panas bumi Rantau Dedap berdasarkan data geokimia. Zona upflow berhubungan dengan fumarol Luang Basung di bagian tengah dengan outflow kemungkinan ke arah timur laut daerah Cawang Tengah.

Ringkasan Geofisika

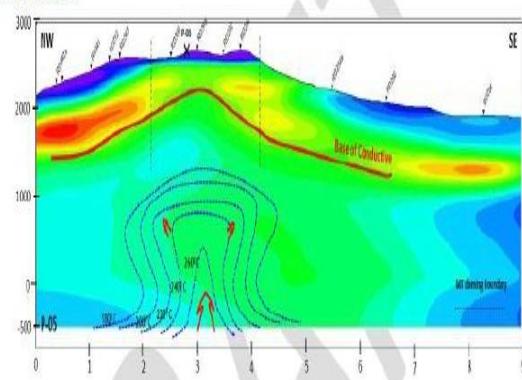
Elektromagnetik

MT



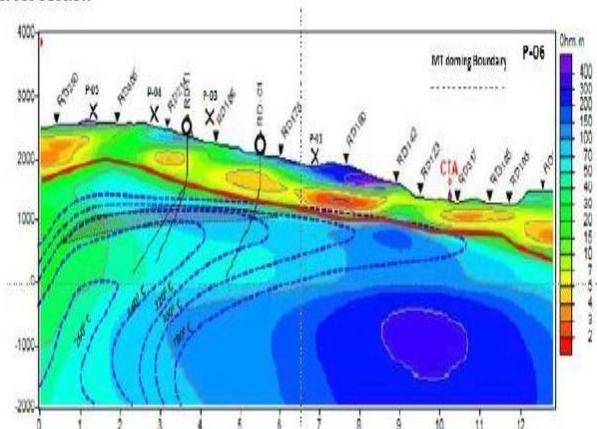
Peta penampang nilai resistivitas 3D

P-05 cross section



Penampang MT berarah Barat Laut – Tenggara (P-05)

P-06 cross section



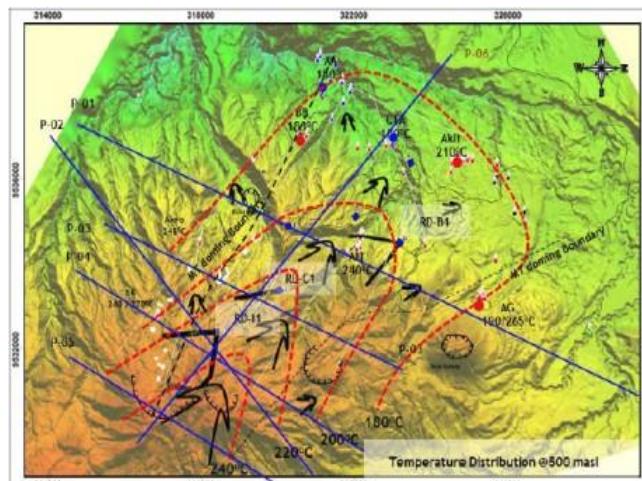
Timur Laut – Barat Daya

Peta penampang nilai resistivitas 3D di daerah prospek Rantau Dedap dan sekitarnya pada elevasi 500 mdpl. Terdapat pola resistivitas tinggi di daerah Barat Daya dari manifestasi Luang Basung yang diperkirakan sebagai

daerah upflow dari sistem panas bumi prospek ini. Dimana disebelah utara terdapat penyebaran nilai konduktif tinggi, menyebar dari sisi barat hingga timur.

Penampang MT berarah Barat Laut – Tenggarat (P-05) dan Timur Laut – Barat Daya yang menggambarkan model tentatif sistem panas bumi Rantau Dedap yang diindikasikan oleh pola updoming MT serta penebalan lapisan konduktif.

Model Konseptual



Konseptual Model Panas Bumi Rantau Dedap

Penampang P-05 dan P-06 model tentatif sistem panas bumi Rantau Dedap berdasarkan hasil integrasi data geosains. Zona upflow terletak di sekitar Bukit Besar yang diindikasikan oleh pola doming dan penipisan konduktif MT serta trend data kimia, sedangkan outflow ke arah Timur Laut Luang Basung hingga Cawang Tengah Atas (CTA) yang dicirikan oleh trend data kimia serta lapisan konduktif yang makin dalam dan menebal pada elevasi rendah.

Secara geologi, model sistem panas bumi Rantau Dedap dikontrol oleh struktur utama berarah Timur Laut – Barat Daya, dan struktur Barat Laut- Tenggara, serta Utara – Selatan. Kombinasi struktur tersebut diduga mengontrol penyebaran alterasi dan manifestasi termasuk pola pelamparan lapisan konduktif MT di daerah Rantau Dedap.

Sumber Data

PT Supreme Energy Rantau Dedap, *Laporan Akhir Penugasan Survei Pendahuluan Panas Bumi Rantau, Kabupaten Lahat dan Kabupaten Pagar Alam*, 2008.

WKP TANJUNG SAKTI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP TANJUNG SAKTI

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
139 K/30/MEM/2016	20-01-2016	16 11 01 2 11 15 0003	110.600,0	Empat Lawang, Lahat, Kota Pagar Alam, Bengkulu Selatan, Seluma	Sumatera Selatan & Bengkulu	Persiapan Lelang/Penugasan

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
66	Tanjung Sakti	-	-	70	-	-

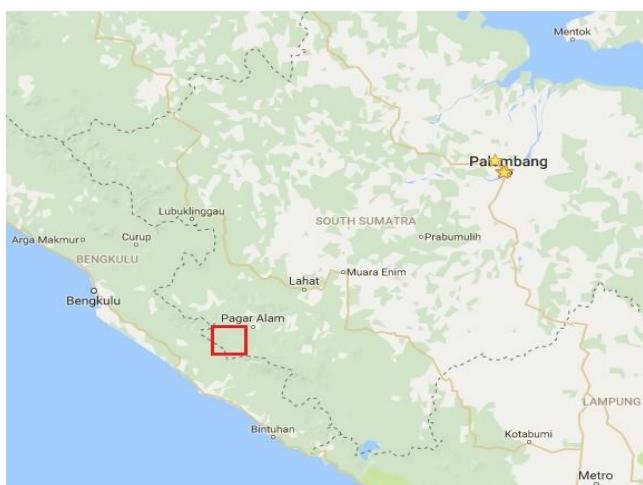
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2025	55	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	3.352
Hutan Lindung	54.533
Hutan Produksi	-
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	52.714

Lokasi WKP



Lokasi WKP Tanjung Sakti

Dari Jakarta menuju Bengkulu menggunakan pesawat dan mendarat di Bandara Fatmawati Soekarno, kemudian dilanjutkan perjalanan darat.

Deskripsi WKP

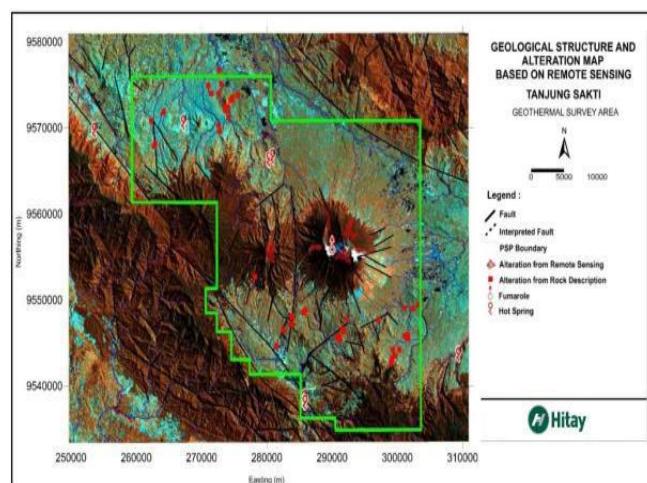
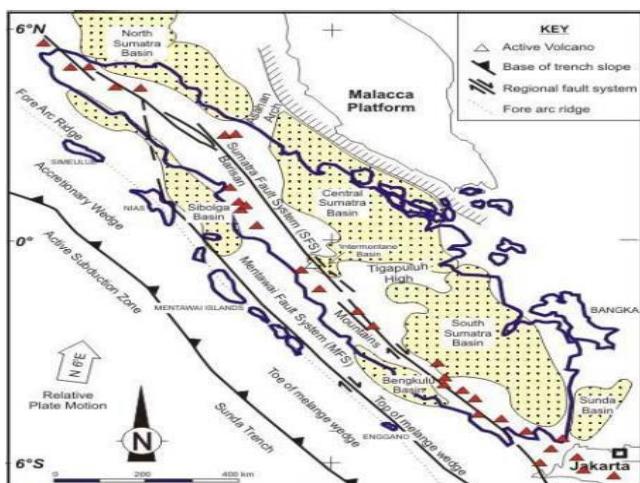
Aktivitas panas pada daerah prospek Tanjung Sakti ditandai dengan kemunculan fumarolic field di sekitar puncak G. Dempo dengan distribusi alterasi permukaan yang terdistribusi di sekitar puncak dan kaki G. Dempo mengikuti pola struktur lokal yang berkembang. Indikasi keberadaan sistem panasbumi juga diperkuat dengan munculnya mata air panas dengan temperatur 44-54°C yang berada di sebelah baratlaut G. Dempo dan 77-99°C di sebelah baratdaya G. Dempo. Keberadaan mata air panas ini kemungkinan merupakan outflow, dengan pusat sistem kemungkinan berada di G. Dempo. Pola updome dari hasil inversi 3-dimensi data MT memperkuat indikasi adanya upflow di sekitar puncak G. Dempo. Berdasarkan analisis BOC dari data MT, puncak reservoir berada pada elevasi sekitar 1700 masl. Temperatur reservoir ditentukan dengan metode mixing, dan diperoleh temperatur sekitar 232°C. Batuan reservoirnya kemungkinan merupakan fasies proksimal - medial yang dominan tersusun oleh piroklastik, lava dan batuan sedimen tua. Sistem panasbumi yang berpusat di G. Dempo ini, secara geologi dikontrol oleh struktur regional dari Sesar Besar Sumatera (Sesar Semangko) serta sesar-sesar pendampingnya yang menghasilkan struktur depresi berarah barat laut- tenggara.

Pola depresi juga didukung oleh hasil data Gravitasi dengan memperlihatkan pola anomali rendah di dalam struktur depresi (di sekitar kompleks G. Dempo). Area untuk perhitungan cadangan terduga terdapat di sekitar puncak G. Dempo dengan luas area sekitar 22 km². Dan untuk sumber daya hipotetik memiliki luas 62 km². Besar potensi dihitung menggunakan metode Monte Carlo, dengan asumsi porositas 10%, ketebalan reservoir 1200-1500 meter dan temperatur antara 220- 240°C, didapatkan potensi (P50) sebesar 80 MWe untuk cadangan terduga (possible reserve) dan 230 MWe untuk sumber daya hipotetik (hypothetic resource). Luas area WKP Tanjung Sakti adalah sebesar 138,000 Ha, atau sekitar 1,380 km².

Ringkasan Geologi

Geologi Umum

Struktur Geologi

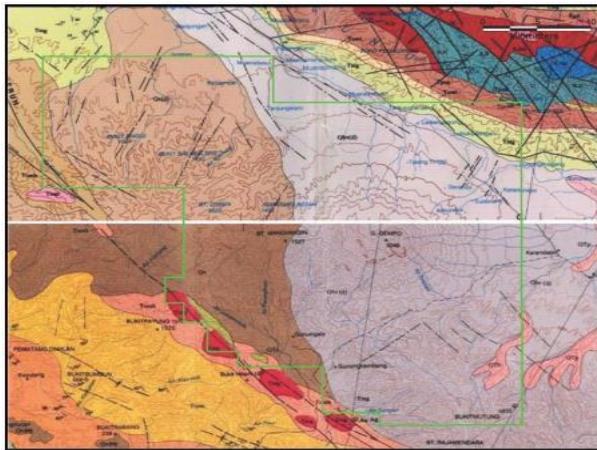


Peta Struktur Geologi dan Alterasiv berdasarkan Citra Landsat

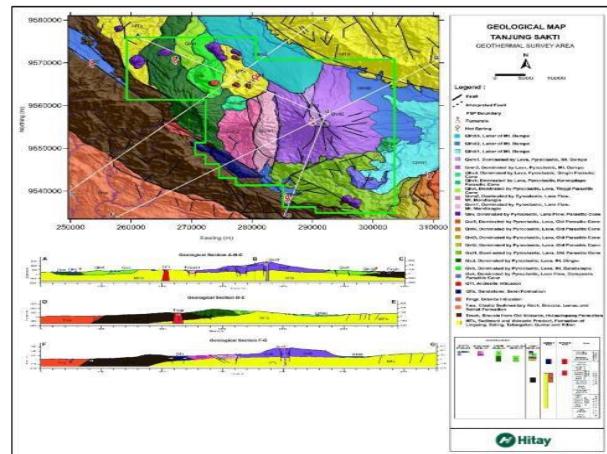
Hasil analisis pada remote sensing menunjukkan bahwa pola-pola keberadaan sesar yang terdapat di daerah prospek mempunyai trend umum (dominan) berarah relatif barat laut – tenggara (N 310°E- N 320°E) dengan sesar-sesar penyertanya berarah relatif timur laut – baratdaya (NE-SW). Gejala aktivitas hidrotermal seperti alterasi juga dapat diinterpretasi dari data citra landsat seperti terlihat di Puncak Gunung Dempo yang dicirikan oleh berkurangnya atau tidak terdapatnya vegetasi di sekelilingnya (anomali vegetatif) yang terdapat di tengah daerah Tanjung Sakti.

Geomorfologi

Secara umum Morfologi pada daerah Tanjung Sakti dapat dikelompokkan menjadi beberapa satuan morfologi utama, yaitu morfologi Gunung Dempo, morfologi undulasi dan morfologi dataran rendah. Morfologi Gunung Dempo dicirikan oleh adanya kerucut gunung api (daerah puncak, lereng dan kaki gunung api) serta dataran rendah dan dataran lahar tersebar dibagian utara dan timur daerah penelitian. Aliran sungai yang berkembang pada Gunung Dempo membentuk pola radial dengan puncak kerucut gunung api sebagai pusat, sedangkan pada daerah barat laut dan barat daya daerah penelitian membentuk pola dendritik dan paralel.



Peta Geologi Regional lembar Bengkulu dan lembar Manna



Peta Vulkanostatigrafi Daerah Tanjung Sakti

Terdapat batuan tertua yang berupa satuan batuan sedimen dan metamorf yang terbentuk zaman Kapur Awal, kemudian terjadi pelipatan dan pensesaran, dan diikuti oleh kegiatan batuan bersusunan granit dan pengangkatan regional busur gunung api Barisan.

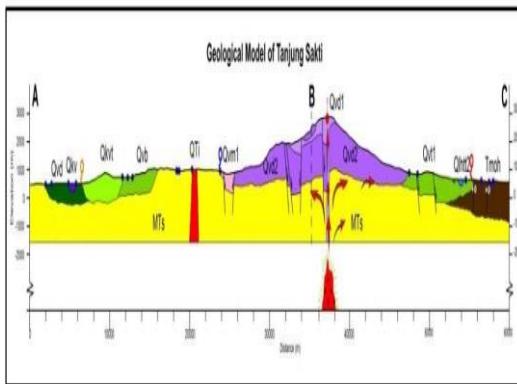
Tektonik Plio-Plistosen menghasilkan struktur penting berarah barat laut – tenggara yang nampak jelas di seluruh Sumatera. Sesar ini diperkirakan mengontrol munculnya manifestasi dan sistem panas bumi di daerah Tanjung Sakti.

Sesar Besar Sumatera sangat mempengaruhi struktur geologi regional yang berkembang pada daerah Sumatera bagian selatan ini. Hal ini dapat dicirikan dengan ditemukannya hampir dominasi batuan hasil gunung api yang pembentukannya hasil dari aktifnya kegiatan pergerakan lempeng pada Pulau Sumatera. Selain batuan gunung api ditemukan juga batuan- batuan yang berumur tua yang kemungkinan merupakan basement dari wilayah Sumatra bagian selatan.

Vulkanostatigrafi daerah Tanjung Sakti dan sekitarnya dibentuk oleh beberapa erupsi gunung api yang terlihat pada penafsiran data citra dan data lapangan. Beberapa erupsi tersebut antara lain produk vulkanik Dempo, produk vulkanik Mandiangin, produk vulkanik Dingin dan produk vulkanik Bataobelapis.

Berdasarkan data geologi regional dan lapangan, batuan yang terdapat di daerah prospek dominasinya adalah batuan vulkanik seperti lava andesitik, tuf dan lahar, dimana batuan tertua yang tersingkap di daerah prospek adalah Formasi Lingsing, Saling, Talangakar, Gumai dan Kikim yang berupa batuan metasedimen dan batuan vulkanik.

Model Geologi Tentatif



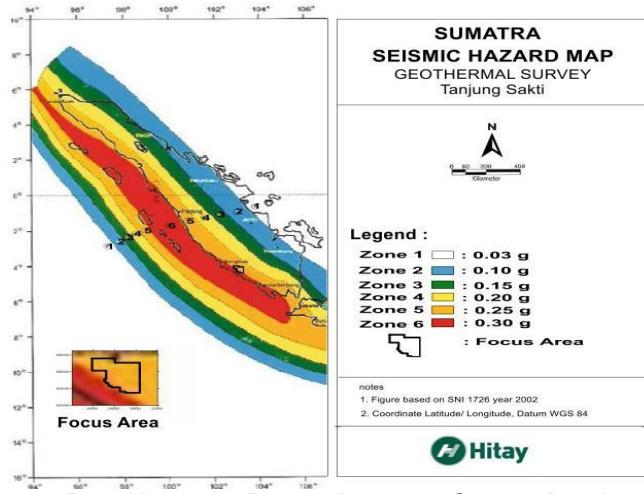
Model Geologi Daerah Tanjung Sakti

Daerah prospek panas bumi yang paling menjanjikan terdapat pada daerah Gunung Dempo. Selain memiliki daerah alterasi yang cukup luas, daerah tersebut mempunyai manifestasi fumarol yang terdapat di dekat puncak Gunung Dempo yang mengindikasikan adanya sistem panas bumi bertemperatur tinggi.

Daerah Tanjung Sakti secara vulkanostatigrafi memiliki pusat erupsi penting, yakni di Gunung Dempo yang masih menunjukkan kegiatan vulkanisme dengan ditemukannya manifestasi berupa fumarol. Pada penampang geologi daerah Tanjung Sakti dapat juga terlihat pembentukan konduit dari Gunung Dempo yang masih ada kegiatan berupa fumarol dan alterasi-alterasi yang cukup intensif. Dari kegiatan gunung tersebut diperkirakan bahwa di bawahnya

terdapat satu sistem geothermal. Konduit dari Gunung Dempo berada pada satuan batuan vulkanik Dempo muda (Qvd1). Sedangkan produk vulkanik lainnya merupakan produk-produk kegiatan erupsi sebelumnya. Basement atau batuan di bawah satuan-satuan produk vulkanik dari daerah Tanjung Sakti ini diperkirakan berasal dari Formasi MTs (Lingsing, Saling, Talangakar, Gumai, Seblat, Lemau, Kikim) yang terdiri dari batuan sedimen tersier - metasedimen dan batuan vulkanik tua.

Lain-lain



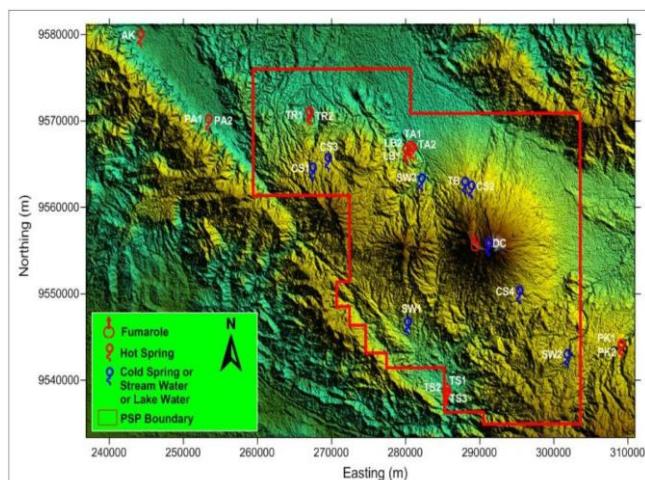
Peta Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi

Daerah prospek memiliki beberapa potensi bencana diantaranya bahaya gempa bumi dan erupsi gunung api. Potensi terjadinya gempa bumi disebabkan oleh adanya gerakan lempeng pada barat bagian Pulau Sumatera dengan pergerakan 45 – 55 mm/tahun. Pada peta seismic hazard, kawasan Tanjung Sakti masuk dalam rawan bencana zona 5 dan 6 dengan nilai 0.25 dan 0.3 g (kategori tinggi).

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop



Peta Lokasi Pengambilan Sampel Fluida

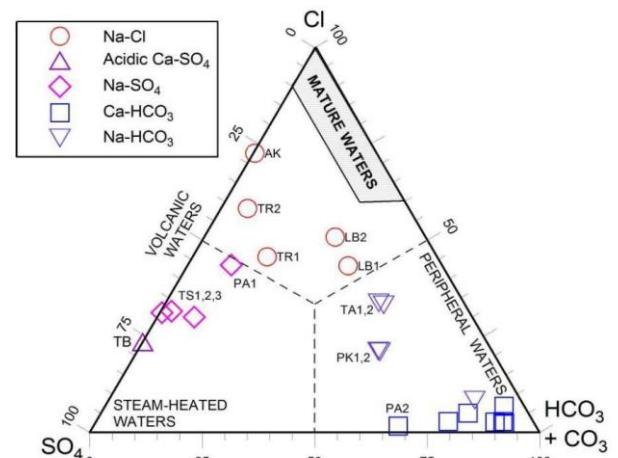
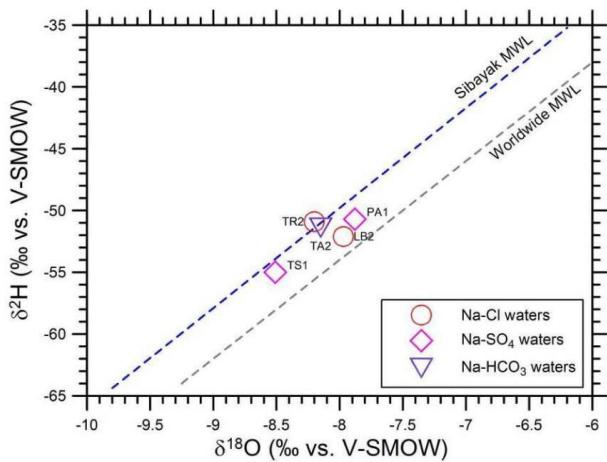


Diagram Segitiga Cl - SO₄ - HCO₃



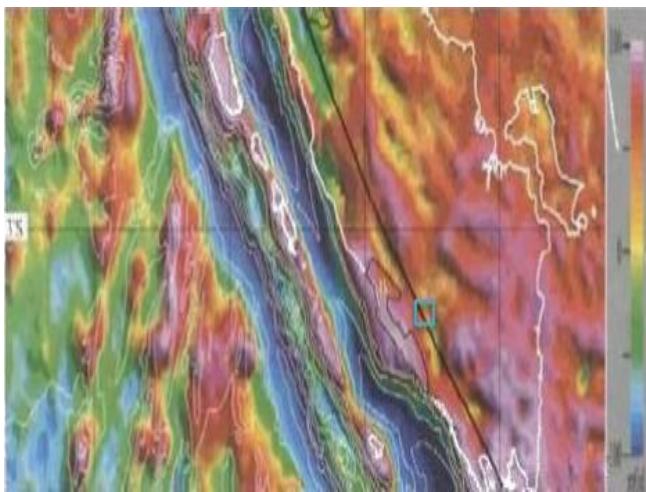
Grafik Analisis Isotop

Sumber panas diperkirakan berada tepat di bawah Gunung Dempo dan memberikan aliran panas pada reservoir yang ada di atasnya.

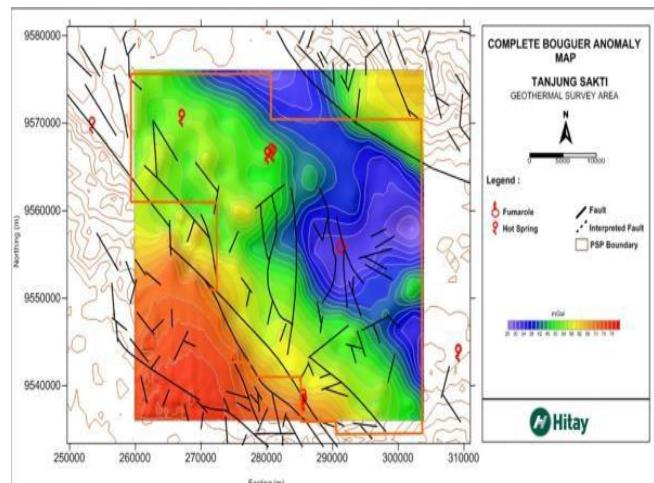
Manifestasi lain dengan temperatur tinggi (mencapai 99°C) di sekitar Gunung Dempo adalah TS1, TS2 dan TS3. Letak ketiga manifestasi tersebut lebih jauh daripada tiga manifestasi sebelumnya dari Gunung Dempo, namun memiliki temperatur yang jauh lebih tinggi dan kandungan sulfat yang tinggi pula (steam heated waters). Hal ini mengindikasikan kemungkinan bahwa mata air panas TS1, TS2 dan TS3 tidak hanya memperoleh aliran panas dari magma Gunung Dempo, namun juga dari pull-apart basin yang berada tepat dibawahnya. Hal ini diperkuat dengan fakta bahwa hampir semua manifestasi yang berada di zona pull-apart basin memiliki sifat yang senada (temperatur dan kandungan sulfat yang tinggi), seperti contohnya pada area Rimbo Panti dan manifestasi Air Klinsar serta Pasemah Air Keruh (terletak di pull-apart basin pada arah barat area Tanjung Sakti).

Ringkasan Geofisika

Gaya Berat/Gravity



Peta Anomali Gaya Berat Regional Sumatera Bagian Selatan



Peta Kontur Anomali Bouguer Lengkap

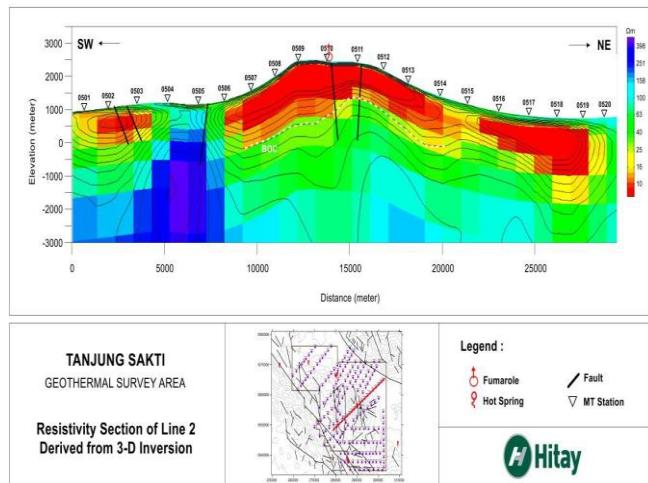
Pada peta anomali gaya berat regional daerah Sumatera bagian selatan terlihat pada bagian tengah menunjukkan anomali yang rendah membentuk seperti cekungan, kemudian mengarah ke timur dan tenggara berangsur-angsur mengalami kenaikan.

Hasil perhitungan densitas batuan dengan metode Parasnis menunjukkan bahwa nilai densitas batuan permukaan yang didapat pada daerah Tanjung Sakti adalah sebesar 2.49 g/cc.

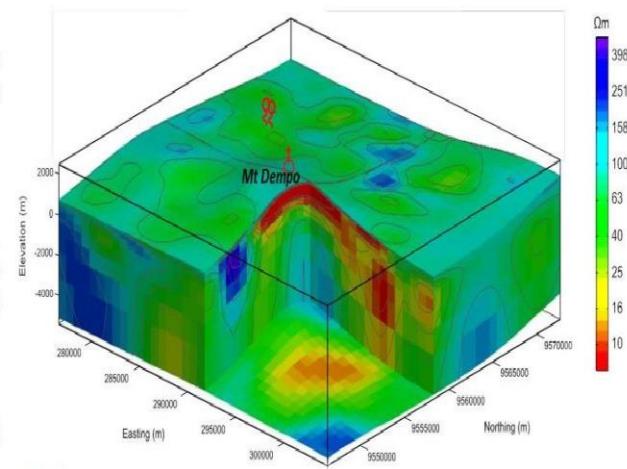
Dari peta anomali bouguer lengkap tersebut terlihat adanya anomali gravitasi rendah di bagian utara menuju bagian tenggara. Anomali gravitasi rendah tersebut mencakup daerah G. Dempo. Anomali gravitasi tinggi cenderung berada di bagian barat daya.

Elektrromagnetik

MT



Penampang Resistivitas berarah Timurlaut - Baratdaya

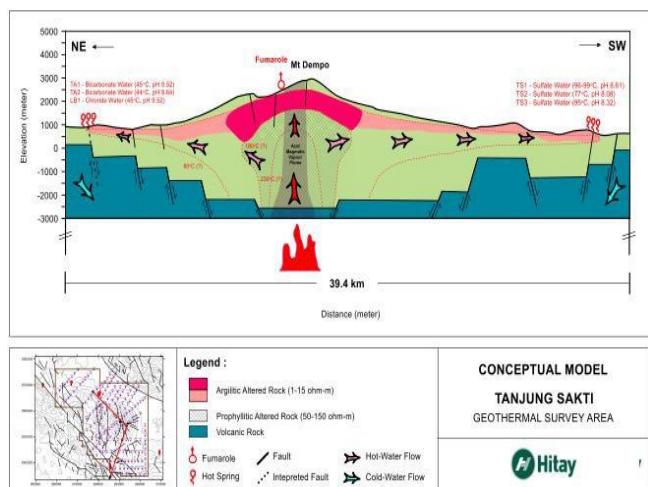


Hasil inversi 3-Dimensi Dalam Tampilan 3-Dimensi

Anomali resistivitas rendah tersebar mengelilingi G. Dempo. Pola ini secara konsisten muncul pada setiap elevasi tersebut dan dapat dilihat cukup jelas pada peta resistivitas elevasi 0 m. Pola ini kemungkinan sebagai batas dari pola updome yang teramati pada penampang resistivitas di lintasan 1 dan lintasan 2. Adapun kemunculan anomali resistivitas tinggi di daerah ini tersebar di bagian tenggara, selatan, barat, dan barat daya G. Dempo.

Base Of Conductor (BOC) di sekitar puncak G. Dempo berada pada elevasi yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan area di sekelilingnya yang ditunjukkan pada pola kontur tertutup. Hal ini menunjukkan keberadaan pola updome di sekitar puncak G. Dempo. Pola updome berkorelasi dengan zona upflow dan kemungkinan berkaitan dengan zona bertemperatur tinggi dari sistem panasbumi di daerah tersebut.

Model Konseptual



Model Konseptual Tanjung Sakti

Secara geologi, daerah prospek Tanjung Sakti dikontrol struktur regional dari Sesar Besar Sumatera (Sesar Semangko) beserta sesar-sesar pendampingnya yang menghasilkan struktur depresi berarah barat laut-tenggara. Pada area depresi tersebut, terdapat aktivitas vulkanik berumur kuarter, dengan produk yang terbaru adalah Gunung Dempo. Struktur geologi lokal yang berkembang di Gunung Dempo ini, diduga mengontrol keberadaan alterasi dan manifestasi permukaan berupa mata air panas yang berada di puncak dan sekitar Gunung Dempo. Keberadaan struktur depresi ini juga terlihat dari peta anomali Bouguer dan residual data Gravitasi. Pola anomali rendah berada di sekitar kompleks Gunung Dempo dengan anomali tinggi di sebelah timur laut dan barat daya yang kemungkinan berasosiasi dengan batuan tersier.

Berdasarkan hasil inversi 3-dimensi data MT, terlihat adanya pola updome di bawah G.Dempo, yang kemungkinan merupakan upflow dari sistem panas bumi. Ditandai pula dengan keberadaan fumarol di sekitar puncak G. Dempo. Outflow dari sistem kemungkinan mengarah ke barat laut dan barat daya. Outflow ke arah barat laut ditandai dengan

kemunculan mata air panas LB dan TA ($44\text{-}54^{\circ}\text{C}$), sedangkan ke arah barat daya dimungkinkan ada interaksi antara vulkanik dan tektonik sehingga muncul mata air panas TS ($77\text{-}99^{\circ}\text{C}$). Temperatur reservoir G. Dempo diperkirakan sekitar sekitar 232°C yang diperoleh dari geotermometer metode mixing. Base of Conductor (BOC) diperkirakan berada pada elevasi sekitar 1700 meter di bawah puncak G. Dempo.

Foto-foto Pendukung



Pengambilan Sampel Air Panas

Singkapan Batuan yang ter-alterasi

Sumber Data

PT Hitay Tanjung Sakti Energy, 2015, *Laporan Akhir Penugasan Survei Pendahuluan Prospek Panas Bumi Tanjung Sakti, Sumatera Selatan*.

POTENSI WAI SELABUNG

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

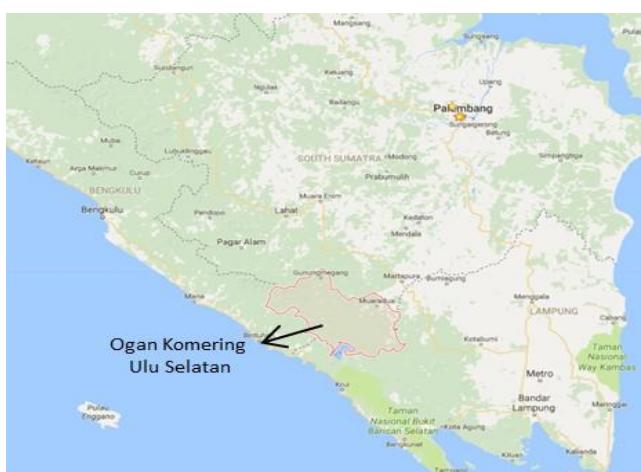
POTENSI WAI SELABUNG

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
71	WAI SELABUNG	-	64	70	-	-	Ogan Komering Ulu Selatan	Sumatera Selatan

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Peta Lokasi

Dari Jakarta dapat ditempuh dengan pesawat mendarat di Bandar Udara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin II , kemudian dilanjutkan dengan perjalanan darat dari Palembang ke Muaradua dengan lama perjalanan sekitar 5 jam dengan jarak kurang lebih 360 km dan dilanjutkan ke lokasi Wai Selabung dengan lama perjalanan sekitar 1 jam.

Deskripsi Potensi

Resource Assessment:

Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer sebesar 176°C . Manifestasi berupa mata air panas bertipe klorida bikarbonat atau klorida sulfat dan juga tipe bikarbonat. Short

Geological Description:

Batuan vulkanik dan batuan sedimen klastik yang berumur Tersier hingga Kuarter, Satuan Lava Akar Jangkang, Satuan Batupasir, Lava Asadimana, Lava Pematang Gong, Breksi Tua, Aliran piroklastik Ranau (terelaskan), Aliran piroklastik Sapatuhi, Jatuhannya piroklastik Ranau, Lava Laai, Lava Bengkok, Lava Pandan, Lava Gedang, Lava Perean, Lava Tebatgayat, Aluvium.

Struktur didominasi oleh arah barat laut – tenggara ditunjukkan oleh sesar Asadimana, sesar Kayumanis, sesar Telukagung, sesar Kotadalam, dan sesar Wai Selabung yang mengisi bagian tengah dari depresi Selabung.

Short Geochemical Description:

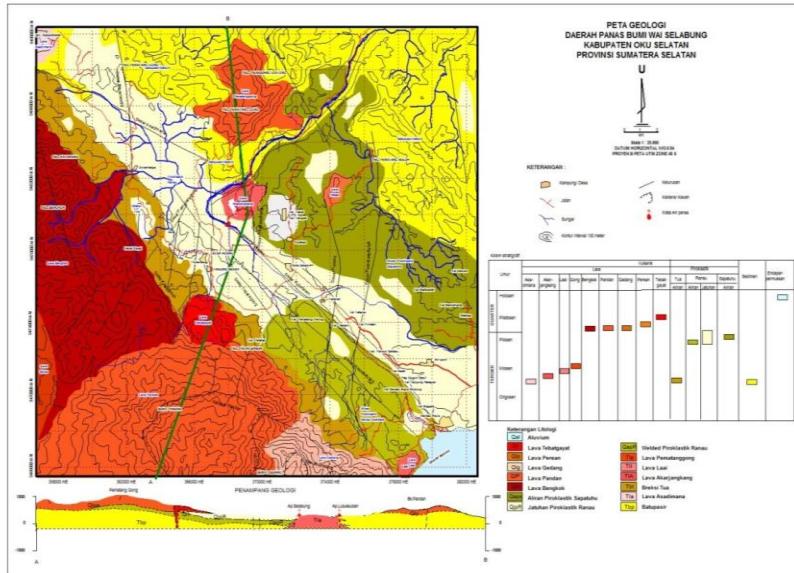
Mata air panas dengan temperatur relatif rendah (air panas Selabung 3, Selabung Damping dan Arumantai) termasuk ke dalam tipe bikarbonat, sementara mata air panas dengan temperatur lebih tinggi termasuk ke dalam tipe klorida sulfat ataupun klorida bikarbonat. Fluida panas bumi termasuk tipe klorida bikarbonat dengan perkiraan temperatur bawah permukaan sekitar 176°C berdasarkan geotermometer Na-K.

Short Geophysical Description:

Hasil penyelidikan Geofisika menunjukkan arah struktur geologi yang membentang dari barat laut ke arah tenggara.

Manifestasi Permukaan							
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (°C)	Keasaman (pH)	
Wai-Selabung 1	Air Panas	-	-	-	93	9	
Wai-Selabung 2	Air Panas	-	-	-	89	9	
Wai-Selabung 3	Air Panas	-	-	-	40	8	
Lubuk Suban	Air Panas	-	-	-	68,1	8,9	
Selabung Damping	Air Panas	-	-	-	44,4	8,2	

Ringkasan Geologi



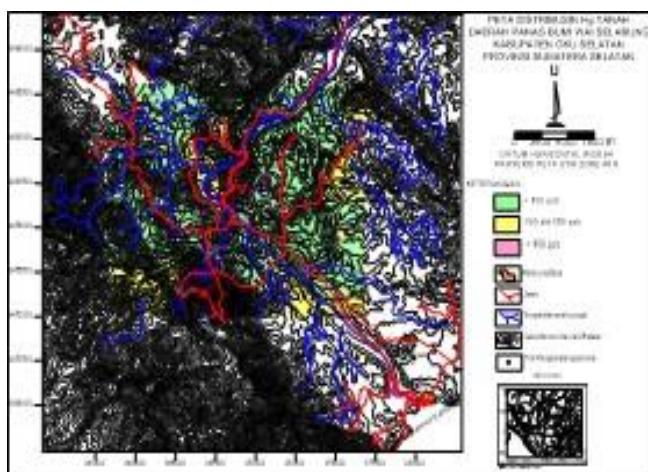
Peta Geologi Daerah Wai Selabung

Posisi lapangan panas bumi Wai Selabung secara tatanan tektoniknya berada pada busur magmatik dan tepat pada salah satu segmen sesar Sumatera bagian selatan. Stratigrafi batuan di daerah Wai Selabung dikelompokkan menjadi Satuan Lava Akar Jangkang, Satuan Batupasir, Lava Asadimana, Lava Pematang Gong, Breksi Tua, Aliran piroklastik Ranau (terelaskan), Aliran piroklastik Sapatuju, Jatuhannya piroklastik Ranau, Lava Laai, Lava Bengkok, Lava Pandan, Lava Gedang, Lava Perean, Lava Tebatgayat, Aluvium.

Pola struktur didominasi oleh arah barat laut – tenggara ditunjukkan oleh sesar Asadimana, sesar Kayumanis, sesar Telukagung, sesar Kotadalam, dan sesar Wai Selabung yang mengisi bagian tengah dari depresi Selabung. Sesar tersebut terpotong oleh sesar dengan arah barat daya – timur laut seperti sesar Pematanggong dan sesar Gistong. Sesar Gistong diperkirakan sebagai kontrol struktur yang memfasilitasi munculnya air panas Lubuk Suban dan sesar dengan arah utara – selatan seperti sesar Pematangbuluh, sesar Perean, sesar Sinarmarga, dan sesar Akarjangkang. Sesar tersebut mengikuti pola Sunda yang terbentuk pada Eosen dan diperkirakan merupakan sesar tua. Sesar Akarjangkang diperkirakan merupakan salah satu sesar yang mengontrol munculnya air panas Wai Selabung. Disamping pola tersebut terbentuk bentukan depresi kawah di Bukit Gedang.

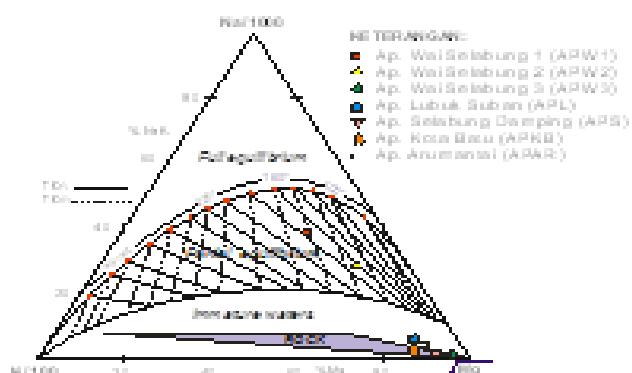
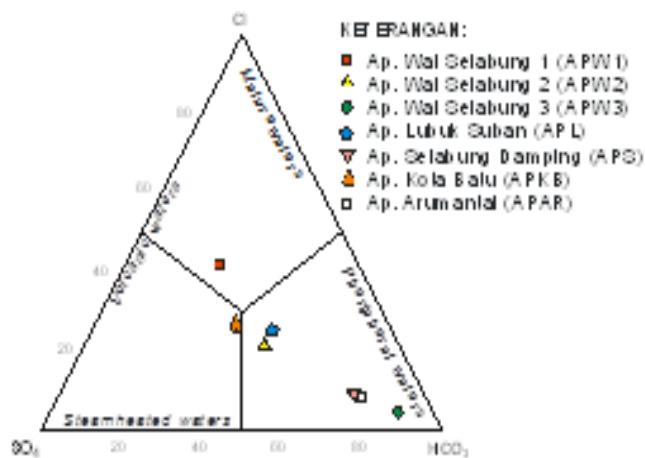
Diagram dan Peta

Peta sebaran Hg



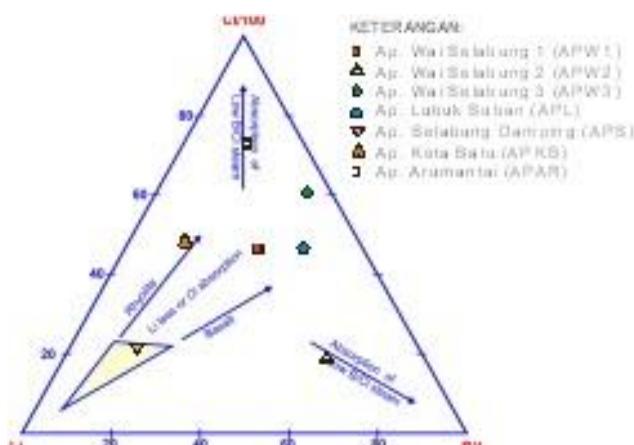
Peta distribusi Hg tanah daerah Wai Selabung

Analisa air dan/atau gas serta isotop



Plot sampel air panas diagram segitiga Cl-SO₄-HCO₃

Plot sampel air panas daerah panas bumi Wai Selabung



Hasil plot diagram segi tiga Cl-SO₄-HCO₃, air panas daerah Wai Selabung pada umumnya bertipe klorida bikarbonat atau klorida sulfat dan juga tipe bikarbonat. Mata air panas dengan temperatur relatif rendah (air panas Selabung 3, Selabung Damping dan Arumantai) termasuk ke dalam tipe bikarbonat, sementara mata air panas dengan temperatur lebih tinggi termasuk ke dalam tipe klorida sulfat ataupun klorida bikarbonat.

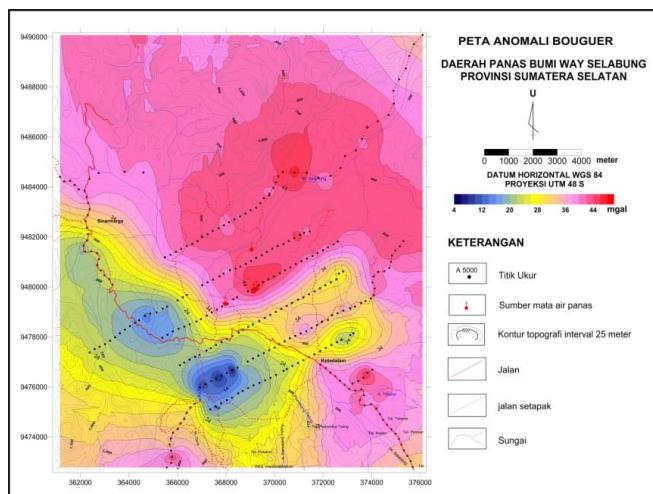
Hasil plot pada diagram Na-K-Mg menunjukkan bahwa air panas Wai Selabung 1 dan Wai Selabung 3 berada pada partial equilibrium yang mengindikasikan bahwa reaksi antara fluida dengan batuan reservoir telah mencapai kesetimbangan sebagian. Sementara untuk sampel air panas yang lain berada pada daerah immature water, lebih mengindikasikan bahwa air panas tersebut telah tercampur dengan air dingin di permukaan dengan proporsi yang tinggi.

Hasil analisis diagram Cl-Li-B menunjukkan bahwa air panas tersebut terbentuk pada lingkungan vulkanik. Untuk air panas Wai Selabung 2 diperkirakan selama perjalannya mengalami kontak dengan batuan sedimen.

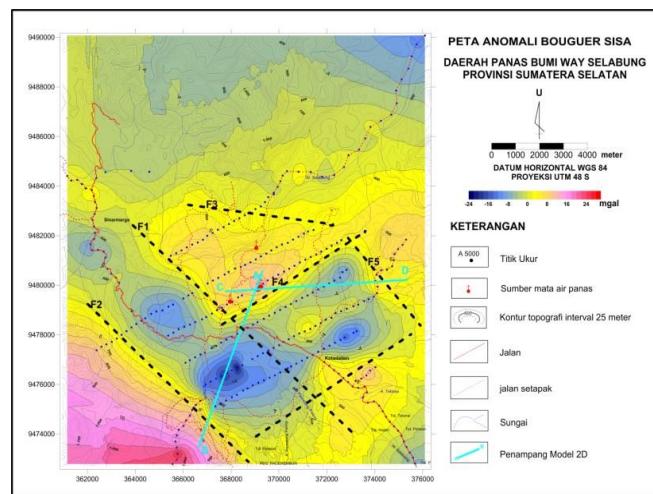
Perkiraan suhu reservoir dengan menggunakan geotermometer geotermometer Na-K menunjukkan suhu reservoir daerah panas bumi sekitar 176°C.

Ringkasan Geofisika

Gaya Berat/Gravity



Peta anomali Bouguer daerah panas bumi Wai Selabung

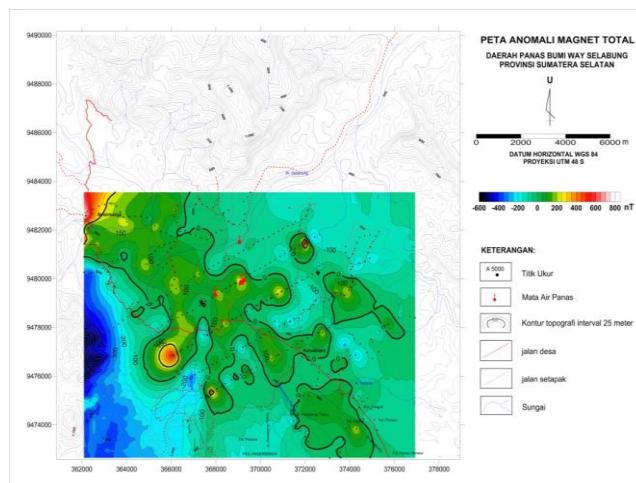


Peta anomali Sisa daerah panas bumi Wai Selabung

Pola lineasi anomali Bouguer memperlihatkan arah umum baratlaut – tenggara dan baratdaya - timurlaut yang di beberapa tempat, (bagian selatan, tengah, timur, dan barat) terjadi pembelokan dan pengkutuban anomali rendah dan tinggi. Dari peta ini memperlihatkan kecenderungan pola regional berarah baratlaut - tenggara dengan nilai gayaberat yang meninggi ke arah utara, timur, dan tenggara. Arah pola regional ini sesuai dengan arah struktur geologi yang membentang dari barat laut ke arah tenggara.

Anomali Sisa memperlihatkan kelurusan-kelurusan gayaberat berarah baratdaya - timurlaut, dan baratlaut - tenggara yang secara tegas tampak di bagian tengah, selatan, barat, dan timur daerah penyelidikan. Kelurusan ini searah dengan keberadaan struktur-struktur geologi yang dapat dikenali di permukaan dan dari kelurusan kontur topografi, dan se arah dengan struktur sesar utama Sumatera yang berarah baratlaut – tenggara.

Geomagnet

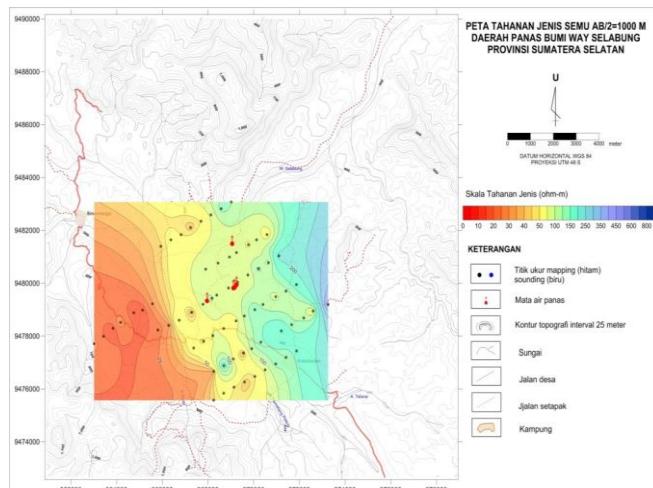


Peta anomali magnet total daerah panas bumi Wai Selabung

Hasil yang diperlihatkan pada anomali magnet total dimana nilai anomali mempunyai kisaran nilai -550 s/d 550 nT. Nilai anomali rendah < 0 nT (warna biru) hampir mendominasi daerah survei. Nilai ini terdapat di bagian utara, timurlaut, tenggara, selatan, dan baratdaya daerah survei.

Dibagian utara dan timurlaut kemungkinan masih membuka kearah utara, sedangkan dibagian baratdaya juga kemungkinan masih membuka kearah baratdaya daerah survei. Pada bagian selatan daerah survei kemungkinan juga masih membuka kearah selatan, sedangkan pada bagian tenggara berupa spot memanjang dengan pola kelurusun berarah baratlaut-tenggara. Anomali sedang dengan nilai sekitar 0 s/d 250 nT (warna kuning hingga hijau) terlihat dengan pola kelurusun berarah baratlaut-tenggara yang sejajar dengan arah sesar Semangko. Anomali magnet tinggi dengan nilai > 250 nT (warna merah) terdapat di bagian barat dan baratlaut daerah survei ini.

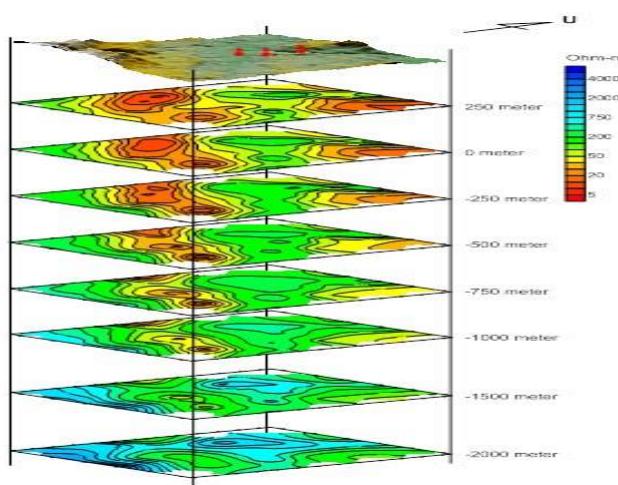
Geolistrik



Peta tahanan jenis semu AB/2 = 1000 m daerah panas bumi Way Selabung

Pada bentangan AB/2=1000 m, nilai rendah yang terukur di bagian barat, bila dilihat dari distribusi titik ukur, merupakan respon batuan alluvium yang mengisi graben yang terbentuk di Sumatera, sedangkan batas graben bagian barat yang secara permukaan diisi oleh lava tidak terdeteksi oleh pengukuran geolistrik. Dominasi tahanan jenis tinggi di daerah ini diduga merupakan respon batuan piroklastik yang berasal dari beberapa produk gunung api dan mengisi hampir semua area penyelidikan. Daerah sekitar mata air panas Way Selabung, Selabung Dumping dan Lubuk Suban terukur tahanan jenis rendah, hal ini diduga karena adanya fluida panas yang menyusupi batuan di area tersebut. Pola liniasi kontur tahanan jenis yang berarah baratlaut- tenggara mengindikasikan kuatnya pengaruh struktur besar Sumatera terhadap sebaran batuan di daerah ini.

Elektromagnetik

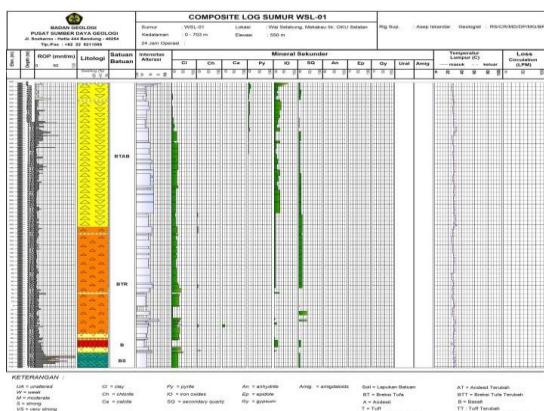


Sebaran tahanan jenis per elevasi

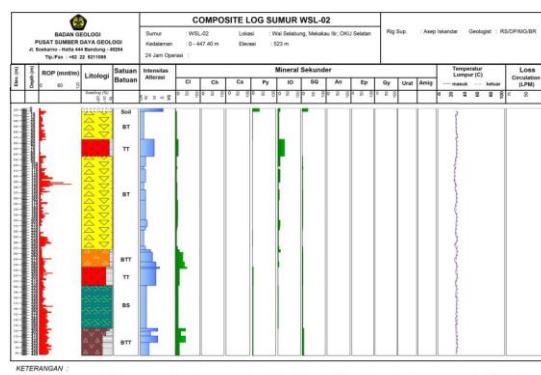
Hasil penyelidikan aliran panas dengan hasil penyelidikan terdahulu menunjukkan bahwa semua zona anomali berada di luar dari daerah prospek panas bumi Way Selabung karena anomali – anomali yang muncul hanya mencerminkan keadaan permukaan sehingga manifestasi panas bumi yang muncul di permukaan yang juga berada di luar daerah prospek lebih berpengaruh terhadap anomali – anomali tersebut dibandingkan dengan zona reservoir dari sistem panas bumi Way Selabung dimana puncak dari zona reservoir ini berada pada kedalaman sekitar 1500 meter di bawah permukaan tanah

Sumur Landai Suhu

Log Composite Bore



PT. Batupasir Tumbuhan

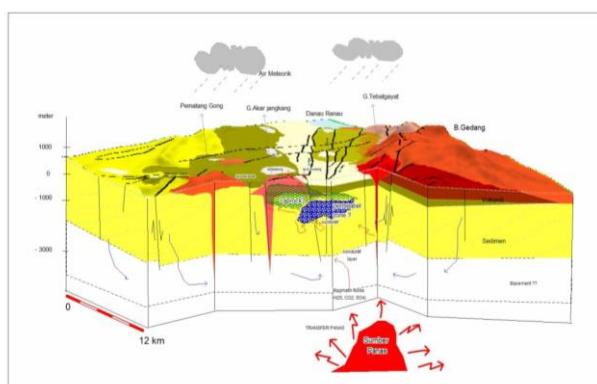


Log komposit Sumur WSL-02

Hasil pengeboran landai suhu WSL-1, dimana pengukuran logging temperatur dilakukan dari permukaan sampai kedalaman lubang bor 696 meter, temperatur di permukaan terukur sebesar 24,40°C. Sedangkan pada dasar lubang bor (696 meter) terukur 42,30°C setelah t-logging tool direndam di kedalaman 696 m selama ± 12 jam, temperatur maksimum terbaca sebesar 45,80°C. Dari data ini didapatkan landai suhu dari kedalaman 0 - 696 m sedikit di atas landai suhu rata-rata bumi.

Hasil pengeboran landai suhu WSL-2 berdasarkan temperatur formasi pada posisi kedalaman pengukuran 365 m, diperoleh harga thermalgradient(landai suhu) sebesar $3,91^{\circ}\text{C}/100$ meter atau sekitar 1,3 kali gradien rata-rata bumi ($\pm 3^{\circ}\text{C}$ per 100 m). Sama seperti WSL-1, maka pada sumur WSL-2 tidak menunjukkan adanya anomali panas yang signifikan. Kelurusan struktur yang di perkirakan berdasarkan korelasi dari sumur WSL-1 dan 2 sesuai dengan kelurusan dari anomali sisa rendah dari gaya berat dan anomali magnet dari penyelidikan terdahulu.

Model Konseptual



Model Tentatif Sistem Panas Bumi Daerah Wai Selabung

Potensi panas bumi Wai Selabung dilakukan dengan menggabungkan hasil analisis dari metode geologi dan geokimia yang kemudian dituangkan dalam bentuk peta kompilasi. Penentuan daerah prospek diambil dengan pertimbangan nilai anomali Hg tinggi (>150 ppb), CO₂ ($> 2\%$) dan data kerapatan rekahan (FFD), lokasi air panas dan alterasi serta batas struktur geologi, maka diperoleh luas daerah prospek panas bumi Wai Selabung sekitar 15 km² berada di sekitar Teluk Agung - Selabung Blimbing. Lokasi daerah prospek meliputi air panas Wai Selabung.

Perhitungan potensi panas bumi dengan mengacu pada pendugaan temperatur geotermometer Na-K (176°C) t cut-off 150°C , asumsi ketebalan reservoir 1,5 km (asumsi daerah Sumatera). Daerah prospek panas bumi Way Selabung berdasarkan data MT diperkirakan berada di sebelah baratdaya dengan luas sekitar 27 km^2 . Estimasi potensi energi panas bumi di daerah Way Selabung sekitar 70 MWe dan termasuk pada kelas cadangan terduga.

Sumber Data

Laporan Pengeboran Landaian Suhu Sumur WSL-2 Daerah Panas Bumi Wai Selabung, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan, Provinsi Sumatera Selatan, 2014.

PROVINSI LAMPUNG

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GUNUNG RAJABASA

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GUNUNG RAJABASA

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
0211 K/30/MEM/2009	18-02-2009	16DESPBM1803	19.520	Lampung Selatan	Lampung	Eksplorasi

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
84	Pematang Belirang	-	-	-	225	-
83	Kalianda	-	-	58		-

Izin Pengusahaan

SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang
Nomor	Tanggal		
2952K/30/MEM/2015	19-05-2015	PT Supreme Energy Raja Basa	-

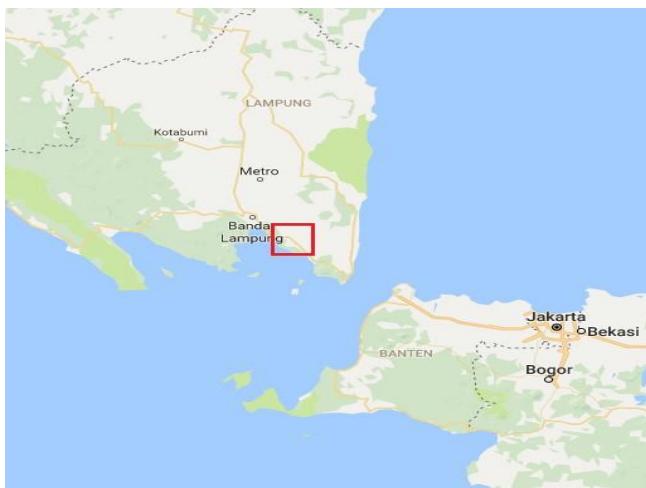
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit

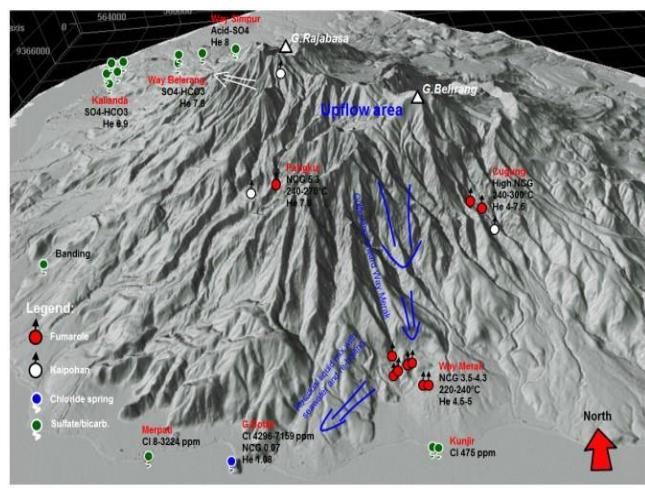
Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	-
Hutan Lindung	5.147
Hutan Produksi	289
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	14.083

Lokasi WKP



Peta Lokasi WKP Gunung Rajabasa



Peta Lokasi WKP Gunung Rajabasa

Menuju lapangan panas bumi Gunung Rajabasa dapat ditempuh dengan menggunakan 2 cara dari Jakarta yaitu menggunakan mobil atau pesawat terbang. Jika menggunakan mobil dari Jakarta menuju Pelabuhan Tanjung Priok kurang lebih 2 jam, kemudian naik ferry menuju Pelabuhan Bakauheni kurang lebih 2.5 jam dan dari Bakauheni menuju Gunung Rajabasa dengan menggunakan mobil kurang lebih 4 jam. Jika menggunakan pesawat dari Jakarta menuju Bandar lampung dengan lama penerbangan selama 40 menit, kemudian dilanjutkan menggunakan mobil menuju Gunung Rajabasa di Lampung Selatan kurang lebih 4 jam.

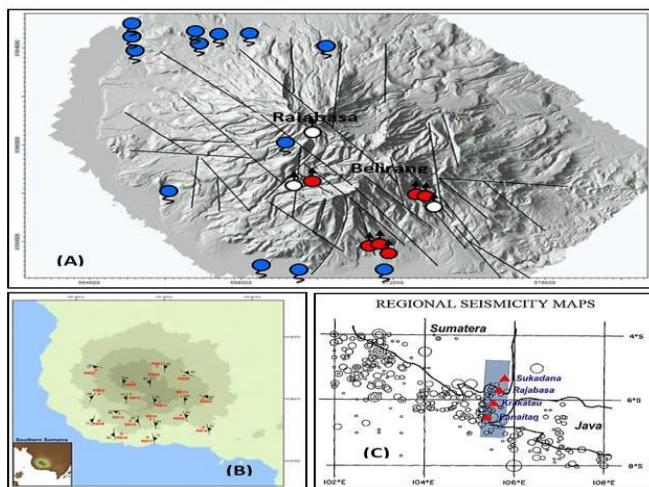
Deskripsi WKP

Lapangan panas bumi Gunung Rajabasa merupakan bagian dari kompleks Gunung Rajabasa, gunungapi Kuarter yang terletak ±130km ke arah timur dari Patahan Sumatra dan busur vulkanik Bukit Barisan. Lapangan panas bumi ini kemungkinan dikontrol oleh struktur utama berarah NW-SE sebagaimana tren Patahan Sumatra. Manifestasi terletak di lereng utara yang terdiri dari mata-air panas sulfat dan bikarbonat, sedangkan manifestasi di lereng selatan terdiri dari fumarol, kaipahan, dan mata-air panas sulfat dan klorida. Sebagian besar mata-air panas klorida bersumber dari air laut, kecuali mata-air Gunung Botak yang merupakan percampuran air laut dengan air reservoir. Area upflow kemungkinan terletak di antara fumarol Pangkul (240- 270°C), Cugung (240-300°C) dan kaipahan, dengan *outflow* ke arah Way Merak (220-240°C). Berdasarkan hasil survey 3G, 220 MWe dapat dikembangkan dengan fokus di lereng selatan

Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
G.Butak	Fumarol	105,6277	-5,8360	25	99,9	8,5
Cugung	Fumarol	105,6581	-5,8096	404	-	-
Way Merak	Kolam Lumpur Panas	105,6462	-5,8096	59	-	-
Belirang Kering	Mata Air Panas	105,5934	-5,7538	-	-	-

Geologi Umum

Struktur Geologi



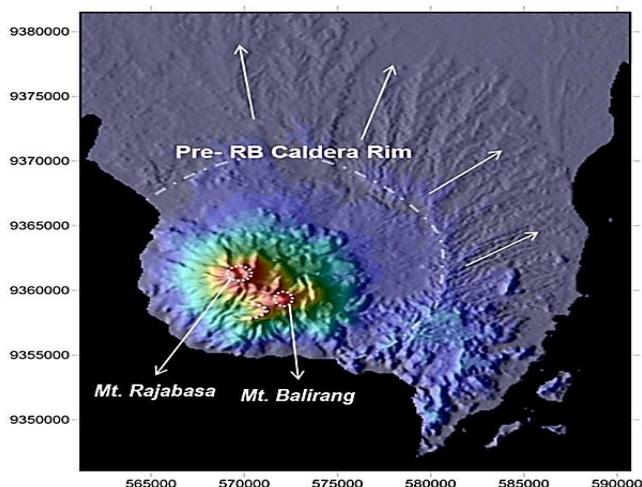
Tren struktur di RB

Lapangan panas bumi RB memiliki pusat erupsi yang lebih jelas (a.l., puncak Gunung Rajabasa) dan kerucut vulkanik yang bentuknya masih terpelihara, mengindikasikan sejarah vulkanisme yang lebih muda. Vulkanisme muda juga didukung oleh keberadaan seismisitas di bawah puncak Rajabasa. Hal ini dapat berhubungan dengan (i) temperatur yang lebih tinggi dan kurangnya proses pendinginan ke dalam sistem panas bumi atau (ii) kemungkinan aliran magmatisme yang kuat ke dalam sistem panas bumi.

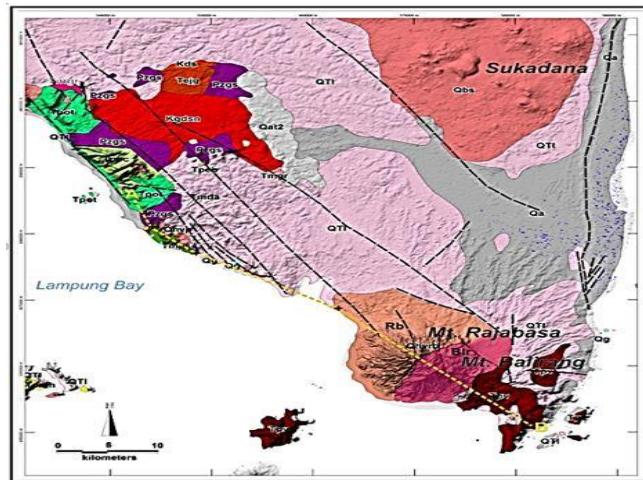
Zona alterasi argilik bertemperatur rendah tersingkap di atas permukaan. Hal ini kemungkinan berhubungan dengan vulkanisme muda dan uplifting dan denudasi yang terbatas. Oleh karena itu, batuan reservoir dengan porositas dan permeabilitas yang memadai (kemungkinan berhubungan dengan Lampung Tuff) dapat diharapkan keberadaannya, sehingga permeabilitas yang terdistribusi merata lebih mungkin terjadi dibandingkan sistem fault-hosted.

Konfigurasi struktur terdiri dari struktur berarah baratlaut-tenggara sejajar dengan Sesar Besar Sumatra, jelas terlihat pada kelurusan topografi. Struktur berarah utara-selatan yang lebih samar diindikasikan oleh arah struktur berdasarkan inversi simultan polarisasi seismik dan waktu tunda. Menggabungkan arah struktur ke dalam hasil interpretasi stratigrafi menyimpulkan bahwa sesar berarah baratlaut-tenggara adalah episode termuda dan mungkin mengontrol batas-batas wilayah cadangan sumber daya, jalur fluida, dan potensi kompartementalisasi sumber daya pada bagian dangkal, sementara sesar arah N-S yang lebih tua dan dalam mengontrol konfigurasi basement sehingga mempengaruhi ketebalan dari reservoir.

Litologi/Stratigrafi



Interpretasi Kaldera Rajabasa berdasarkan model digital elevation



Peta geologi yang disederhanakan

Simplified stratigraphic that correlates with Rajabasa Prospect					
Era	Period	Epoch	Symbol	Formation	Lithology
Cenozoic	Quaternary	Holocene	Rb Bir	Rajabasa & Belirang Product	Andesite, basalt, and rare dacite lava, breccia, and tuff
		Pleistocene	Qtl	Lampung Formation	Pumiceous tuff, rhyolitic tuff, dacitic tuff, welded tuff
	Tertiary	Pliocene	Tmps Tpoc Tpot	Tertiary Andesite	Andesite to basaltic lava, breccia, and tuff
		Miocene	Tmpk	Tertiary Sediment	Claystone, siltstone, shale, mudstone, sandstone, breccia with minor limestone, chert and welded tuff
		Oligocene	Tpok	Granit intrusion	Granit
		Eocene	Tpok	Sulan Granodiorite	Granodiorite, diorite
		Paleocene	Tpok	Basement Rock	Schist, quartzite
	Mesozoic	Cretaceous	Tpok		
		Jurassic	Tpok		
		Triassic	Tpok		
Paleozoic					

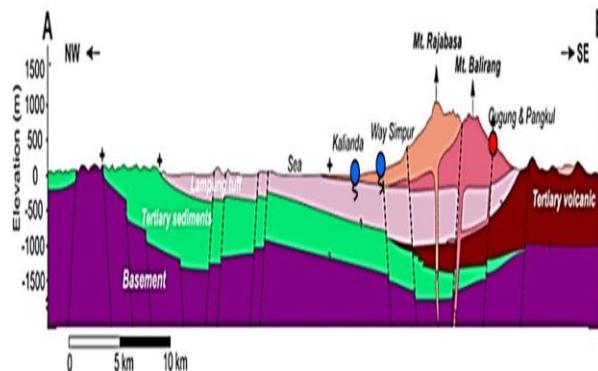
kolom stratigrafi RB

Data geologi permukaan menyediakan kerangka kerja umum yang secara bersamaan melengkapi dan membatasi kemungkinan model konseptual berdasarkan data-data geofisika dan geokimia. Sebuah model geologi interpretatif yang belum komprehensif, dibuat berdasarkan data geologi permukaan dan model geofisika. Stratigrafi regional berhubungan erat dengan Pre-kaldera Rajabasa. Kompleks Gunung Rajabasa kuarter dengan Gunung Rajabasa dan Gunung Belirang sebagai pusat erupsi utama diinterpretasikan sebagai vulkanisme post-kaldera, sementara produk ignimbrite yang terhampar luas yang disebut sebagai Formasi Lampung (Qtl pada peta regional) sebagai endapan syn-kaldera. Produk vulkanik yang berhubungan dengan kaldera kuarter tersebut melingkupi andesit Tersier (Tpv) yang tersingkap di ujung tenggara dari kaldera, yang kemungkinan memiliki kontak menjari dengan sedimen Miosen (Tmps, Tpoc, dan Tpot). Batuan metasedimen yang lebih tua berumur Pre-Tersier (Pzgs) yang tersingkap 30-50 km di sebalah baratlaut diinterpretasikan muncul secara menerus di bawah variasi unit stratigrafi yang telah disebutkan sebelumnya. Tpv, Tmps, poc, Tpot, dan Pzgs kemungkinan besar memiliki porositas dan permeabilitas primer yang terbatas, sehingga dianggap sebagai ‘basement’ dari sistem hidrotermal/panas bumi aktif.

Hasil analisa dan interpretasi citra menunjukkan bahwa pola-pola kelurusinan morfologi yang terdapat di daerah prospek mempunyai trend umum (dominan) berarah baratlaut – tenggara dan utara - selatan dengan sebagian lainnya berarah timurlaut – baratdaya (NE-SW). Selain pola kelurusinan tersebut, juga teridentifikasi pola-pola struktur melingkar (circular feature) yang merupakan ekspresi titik kawah, amblesan melingkar, dinding kaldera.

maupun tubuh intrusi yang berhubungan dengan sumber panas (heat sources) bagi sistem panas bumi di daerah prospek.

Model Geologi Tentatif



Schematic NW-SE cross section over outcropped Basement - Rajabasa Prospect

Model Tentatif Geologi

Kompleks Gunung Rajabasa kuarter dengan Gunung Rajabasa dan Gunung Belirang sebagai pusat erupsi utama diinterpretasikan sebagai vulkanisme post-kaldera, sementara produk ignimbrit yang terhampar luas yang disebut sebagai Formasi Lampung (Qtl pada peta regional) sebagai endapan syn-kaldera. Produk vulkanik yang berhubungan dengan kaldera kuarter tersebut melingkupi andesit Tersier (Tpv) yang tersingkap di ujung tenggara dari kaldera, yang kemungkinan memiliki kontak menjari dengan sedimen Miosen (Tmps, Tpoc, dan Tpot). Batuan metasedimen yang lebih tua berumur Pre-Tersier (Pzgs) yang tersingkap 30-50 km di sebalah barat laut

diinterpretasikan muncul secara menerus di bawah variasi unit stratigrafi yang telah disebutkan sebelumnya. Tpv, Tmps, Tpoc, Tpot, dan Pzgs kemungkinan besar memiliki porositas dan permeabilitas primer yang terbatas, sehingga dianggap sebagai ‘basement’ dari sistem hidrotermal/panas bumi aktif. Stratigrafi vulkanik dan interpretasi perpindahan pusat erupsi vulkanik kuarter dapat mengindikasikan umur relatif dan/atau evolusi sistem hidrotermal yang berhubungan dengan vulkanisme tersebut. Salah satu interpretasi yang mungkin ialah Gunung Belirang yang lebih tua, dimana pusat erupsinya tidak lagi tampak jelas dan hanya diinterpretasikan berdasarkan beberapa struktur sector collapse, berhubungan dengan sistem netral, diindikasikan oleh beberapa fumarol di sisi selatan dari kompleks vulkanik; sementara Gunung Rajabasa yang lebih muda, kawahnya masih terlihat dengan jelas, berhubungan dengan sistem muda (juvenile), direpresentasikan oleh manifestasi termal di sisi utara.

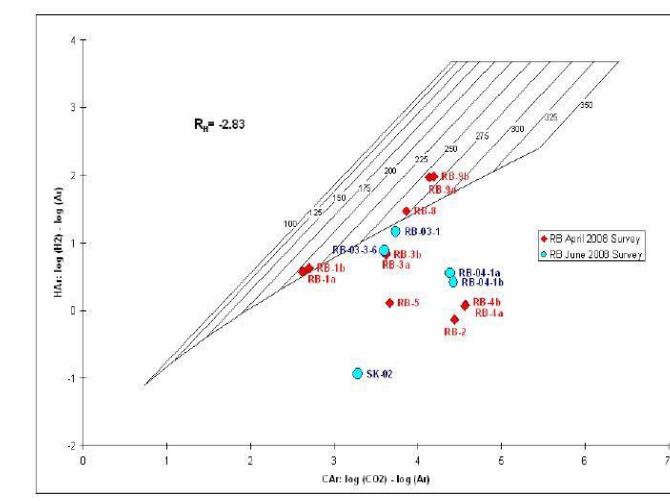
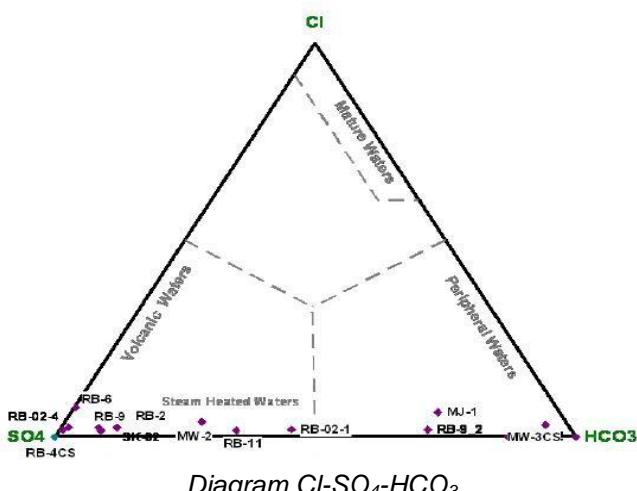
Meskipun sejumlah data geosains telah dikumpulkan dan telah diinterpretasi secara komprehensif, beberapa ketidakpastian terkait kondisi bawah permukaan masih ada. Beberapa data terlihat saling bertentangan satu sama lain. Sehingga satu model konseptual saja tidak dapat merepresentasikan semua data geosains. Oleh karena itu, beberapa model konseptual alternatif dibuat untuk mengakomodir ketidakpastian yang tersisa. Sebagai base-case atau kasus yang dasar ialah model yang cocok dengan data terbanyak dan menggunakan angka median dari range temperatur, sementara model lainnya memperlihatkan beberapa kemungkinan, dengan tidak memperhitungkan seberapa kecil pun kemungkinannya.

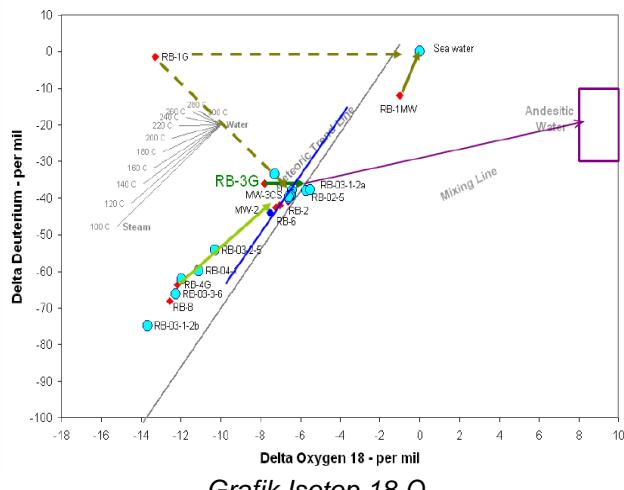
Seperti disebutkan sebelumnya model dasar adalah (i) sistem panas bumi dominasi air dengan fluida netral. Kasus paling optimis adalah (ii) sistem dominasi uap dengan entalpi lebih tinggi, dan (iii) perluasan cadangan sumber daya sampai sisi utara Gunung Rajabasa, kedua model tersebut berasosiasi dengan kemungkinan terbesar dari kapasitas cadangan sumber daya, sementara (vi) sistem vapour-core dengan outflow yang telah ternetralkan, dan (v) sistem fault-hosted sempit berasosiasi dengan kemungkinan terkecil dari kapasitas cadangan sumber daya.

Lain-lain

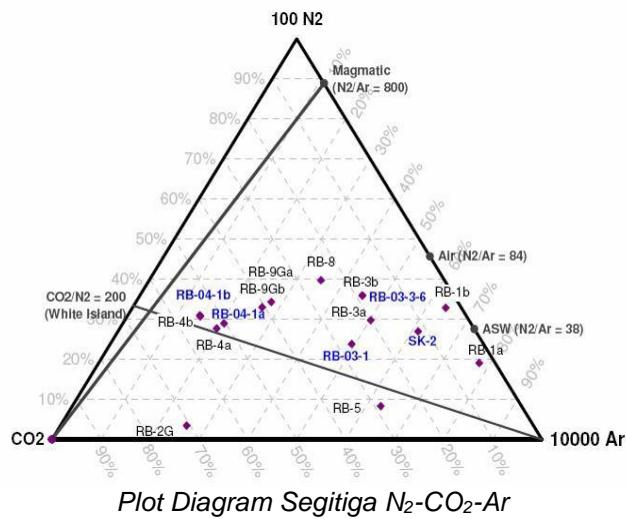
Geoteknik

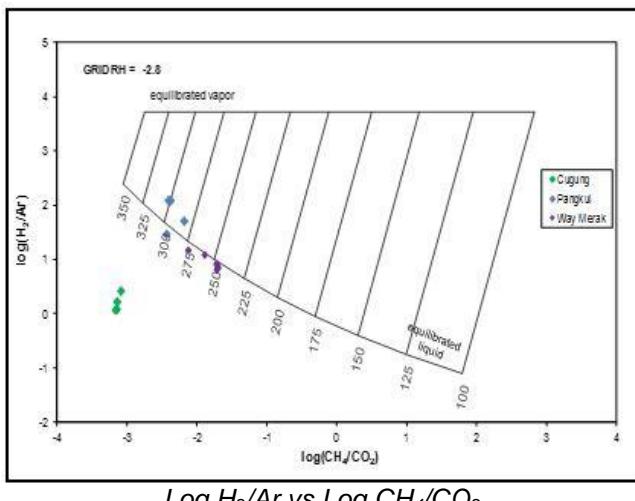
Berdasarkan hasil studi geoteknik menunjukkan bahwa daerah Pematang Belirang dan Kalianda mengindikasikan terdapat potensi bencana di daerah tersebut diantaranya debris flow, gerakan tanah, tsunami, tidal surge, dislokasi permukaan karena patahan, getaran perumakanan karena gempa, rock fall dan erupsi gunungapi.



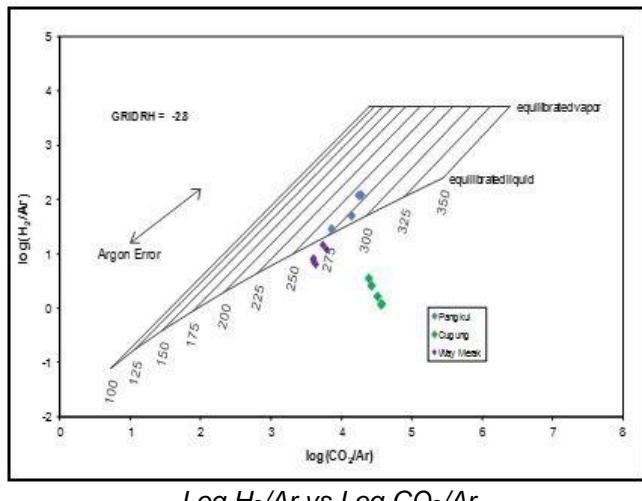


Grafik Isotop 18 O





$\log H_2/Ar$ vs $\log CH_4/CO_2$

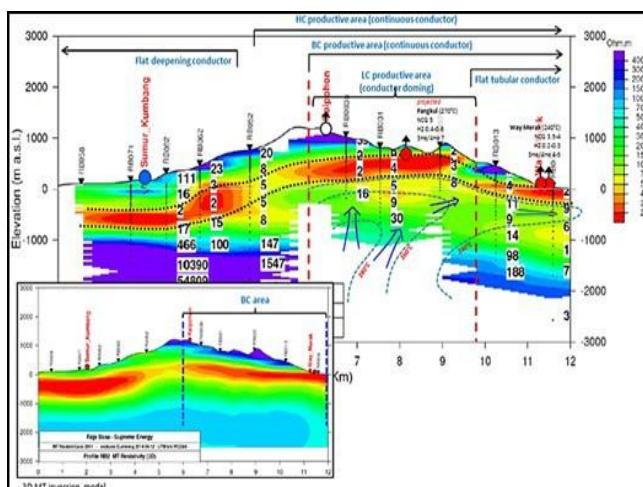


$\log H_2/Ar$ vs $\log CO_2/Ar$

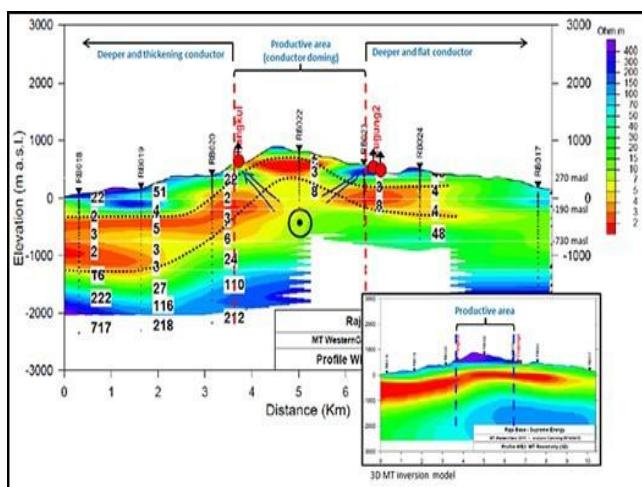
Anomali *geomagnetic* terukur lebih sulit untuk diinterpretasikan. Biasanya batuan ter-demagnitisasasi yang ditunjukkan oleh anomali rendah dihasilkan oleh alterasi hidrotermal intens sehingga dapat digunakan untuk mendeliniasi luasan cadangan sumber daya panas bumi. Namun hal tersebut tidak tampak pada kasus di RB. Pada skala sangat minimum, anomaly menunjukkan kelurusan barat laut-tenggara dan terlihat sesuai dengan interpretasi sesar.

Elektromagnetik

MT



Penampang Utara (kiri) - Selatan (kanan)



Penampang Barat (kiri) – Timur (kanan)

Penampang Utara (kiri) - Selatan (kanan) dari inversi MT 1D dan 3D, sebagai catatan lapisan konduktif lebih dangkal dan memiliki struktur yang lebih detil pada model 1D, namun lebih koheren pada model 3D, lapisan konduktif menerus sampai sisi utara, menghilang di bawah puncak RB, doming di bawah fumarol PK dan CG, dan lebih mendatar menuju WM dan GB.

Penampang Barat (kiri) – Timur (kanan) dari inversi MT 1D dan 3D, sebagai catatan struktur resistivitas doming di antara PK dan CG, dibatasi oleh lapisan konduktif yang menebal di bagian barat, sementara batas bagian timur diindikasikan oleh hilangnya lapisan konduktif.

Kedua model inversi 1D dan 3D menunjukkan tren yang relatif sama dengan struktur resistivitas doming yang jelas di bawah puncak, yang umum muncul di sistem panas bumi. Model 1D memperlihatkan struktur resistivitas dangkal yang lebih detil, dengan lapisan konduktif secara umum lebih dangkal bila dibandingkan dengan model 3D yang lebih koheren dan halus. Resistivitas model 1D mungkin lebih cocok dengan zona alterasi dangkal aktual/interval argilik, sementara tahanan-jenis (*resistivity*) dari model 3D memberikan tren umum terutama pada bagian yang lebih dalam, seperti zona resistivity dalam.

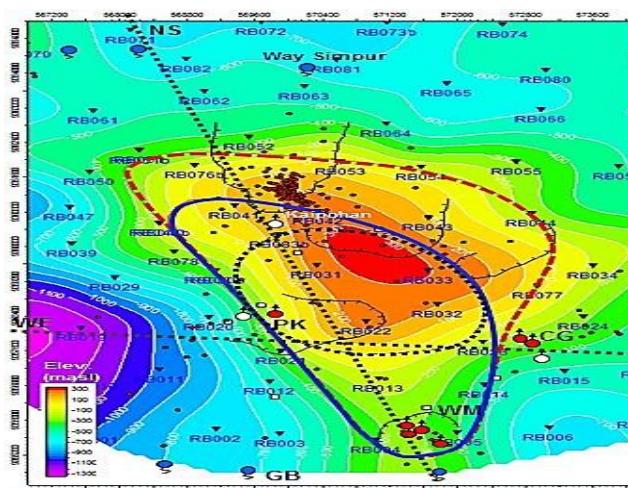
Lapisan bertahanan-jenis rendah (*low resistivity*)/konduktif memanjang sampai melebihi area manifestasi di utara. Hal ini mengindikasikan sistem panas bumi yang menerus di bawah sisi utara kompleks gunung api. Namun bentuk dari lapisan konduktif, terlihat terlalu datar untuk dikorelasikan sebagai lapisan argilik hidrotermal. Penjelasan lainnya

yang mungkin ialah lapisan datar beresistivitas rendah/konduktif di utara lebih merepresentasikan formasi sedimen, daripada alterasi argilik.

Di bawah puncak RB, lapisan konduktif menghilang. Hal ini mungkin dapat diinterpretasikan bahwa inti vulkanik muda atau fasies vulkanik pusat di bawah puncak yang umumnya berasosiasi dengan banyak dyke, lava plugs, dan breksi terlalu impermeabel untuk dilalui sirkulasi hidrotermal. Kemungkinan penjelasan lainnya ialah sistem tersebut terlalu muda (*juvenile*) untuk membentuk lapisan argilik. Sehingga diasumsikan bahwa area di bawah puncak RB berperan sebagai batas permeabilitas yang membagi sistem menjadi dua, utara dan selatan, atau berasosiasi dengan sistem magmatik vapour-core.

Struktur lapisan konduktif doming yang mungkin berasosiasi dengan sistem netral ditemukan di bawah puncak Belirang, di antara PK dan CG pada sisi selatan. Lapisan konduktif lebih tipis namun lebih intensif di atas struktur doming, mengindikasikan *upflow* (mendidih dan pelepasan gas lebih intensif). Struktur tersebut dibatasi oleh penebalan lapisan konduktif dengan nilai resistivity yang rendah di sebelah barat, sementara batas di sebelah timur diindikasikan dengan hilangnya lapisan konduktif.

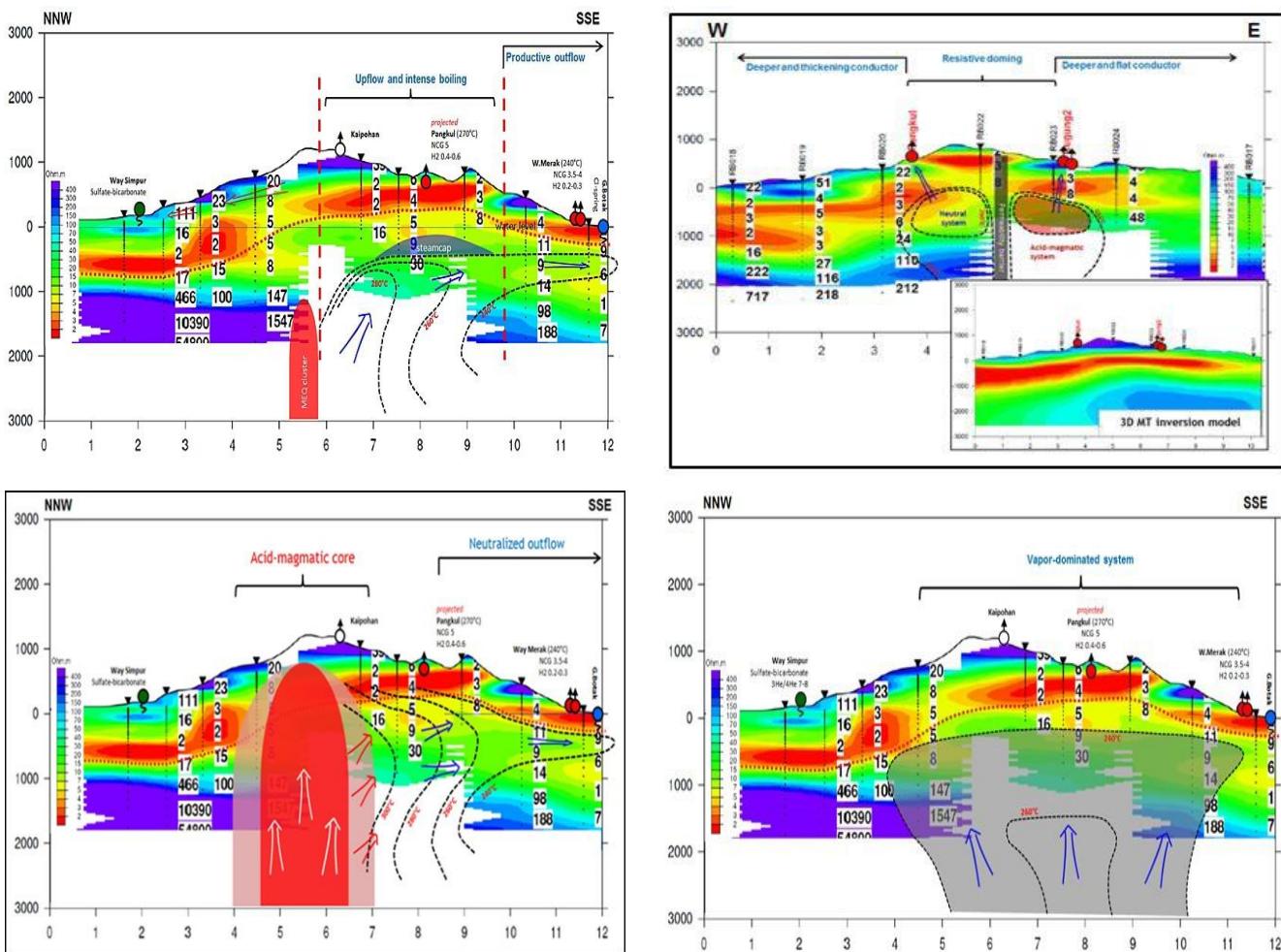
Gempa Mikro



Peta elevasi base-of-conductor (BOC) dari inversi model 1D MT; garis merah putus-putus menandakan struktur doming maksimum, garis biru ialah struktur doming yang tidak menyertakan wilayah puncak dan wilayah timurlaut, sementara garis putus-putus abu-abu tua ialah minimum area dengan mengeliminasi tongue bagian selatan; segitiga biru menandakan point MT sementara titik merah menandakan event MEQ.

Survei microearthquake (MEQ) telah dilakukan di RB selama lebih dari 9 bulan dari 2011-2012. Ciri yang paling jelas ialah sebaran MEQ di bawah puncak RB yang juga sedikit cocok dengan tren baratlaut-tenggara. Sebaran ini mungkin berhubungan dengan aktivitas vulkanik di bawah RB, sementara event gempa mikro lainnya tersebar tanpa orientasi yang jelas. Pada tahun 2013 dilakukan inversi shear-wave splitting dan polarization-time delay untuk menghasilkan orientasi rekahan (fracture) dan densitas telah dilakukan menggunakan data mentah yang tersedia. Terlihat bahwa mayoritas rekahan memiliki arah utara-selatan koheren dengan seismisitas regional dengan densitas rekahan tertinggi konsisten dengan struktur resistivitas doming dari data MT.

Model Konseptual



Sistem dominasi air netral diinterpretasi dari penampang model 1D MT RB dan agmatik vapor-core dan interpretasi outflow yang ternetralkan dari penampang model 1D MT RB.

1. Sistem fault-hosted ; Penampang B-T dibuat melalui PK dan CG, model 3D disertakan sebagai perbandingan
2. Model konseptual sistem dominasi uap di RB ditunjukkan pada penampang model inversi 1D MT berarah utara-barat laut – selatan-tenggara

Sumber Data

PT. Supreme Energy Rajabasa, *Laporan penugasan Survei Pendahuluan Panas Bumi PT Supreme Energy Rajabasa*, 2008;

PT. Supreme Energy Rajabasa, *Rajabasa Alternative Conceptual Models*, 2017.

WKP SEKINCAU

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP SEKINCAU

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
7439 K/30/MEM/2016	14-10-2016	18 04 1 2 08 16 0001	42.810	Lampung Barat	Lampung	Persiapan Lelang/Penugasan

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
74	Purunan	25	-	-	-	-
75	Gunung Sekincau	-	-	378	-	-
76	Bacingot	-	-		-	-

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2025	110	-
2	2025	110	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	26.937
Hutan Lindung	124
Hutan Produksi	-
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	15.748

Lokasi WKP



Gambar / Figure B.1 : 1 : Peta lokasi WPSP Sekincau Selatan di Kab. Lampung Barat, Provinsi Lampung / Location of the South Sekincau Preliminary Survey area at West Lampung Regency, Lampung Province

Peta Lokasi Daerah Panas Bumi Sekincau

Dari Jakarta menuju Bandar Lampung menggunakan Pesawat dan mendarat di Bandar Udara Radin Inten II. Kemudian dilanjutkan dengan perjalanan darat dari kota Banda Lampung melalui Jalan Lintas Timur menuju Kota Gunung Sugih sejauh 30 km. Selanjutnya dari kota Gunung Sugih menuju Kota Bukit Kemuning melalui Jalan Raya Padang Ratu, Jalan Menur dan Jalan Gang Batu sejauh 95 km. Dari Kota Bukit Kemuning menuju Kabupaten

Sekincau melalui Jalan Lintas Liwa sejauh 55 km.

Deskripsi WKP

Daerah prospek Panas Bumi Sekincau terletak di Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung sekitar 90 km arah baratlaut kota Bandar Lampung. Daerah prospek Panas Bumi Sekincau berada di pegunungan vulkanik Bukit Barisan dan berasosiasi dengan Sesar Besar Sumatera. Pergerakan sesar ini menghasilkan pergerakan turun dan membentuk cekungan Suoh. Gunung Sekincau merupakan kompleks gunung api andesitik stratovulkanik yang tidak aktif dengan kaldera berisi kubah dan aliran lava berkomposisi intermediate – silicic yang berumur lebih muda.

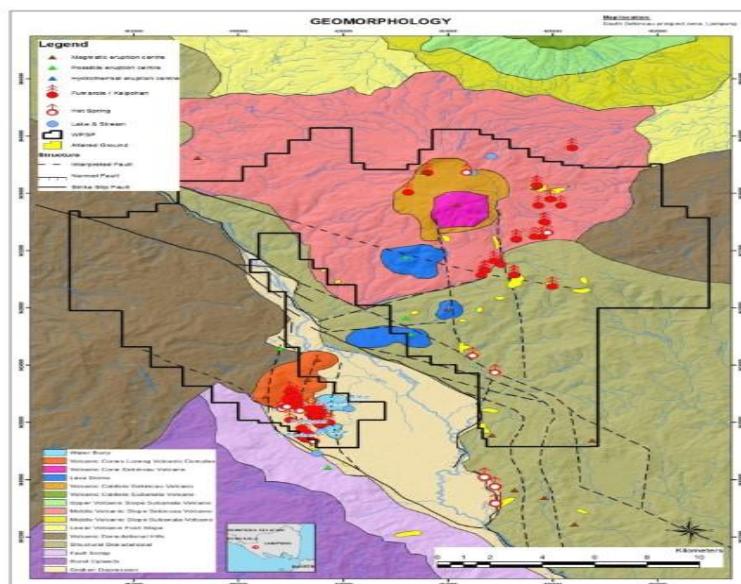
Tiga daerah yang menunjukkan potensi panas bumi bersuhu tinggi yaitu Sekincau Barat, Sekincau Timur dan Kalibata. Batuan reservoir kemungkinan besar terdiri atas batuan vulkanik berumur tersier dan kuarter. Batuan dasar dengan umur Palaezoikum dan Mesozoikum yang terdiri atas batuan meta-sedimen derajat rendah (slate, phyllite, quarzite) dan intrusi granit ditemukan disekitar daerah penelitian.

Manifestasi fumarole dan kaipohan (rembesan gas) ditemukan di sisi barat kawah. Komposisi kimia ini konsisten dengan sumber energi panas bumi yang netral dan bersuhu tinggi ($>250^{\circ}\text{C}$), data Magnetotelurik juga menunjukkan keberadaan lapisan konduktor elektrik yang dimungkinkan menunjukkan lapisan alterasi lempung hidrotermal di atas batuan reservoir berarah baratlaut – tenggara.

Ringkasan Geologi

Geologi Umum

Geomorfologi

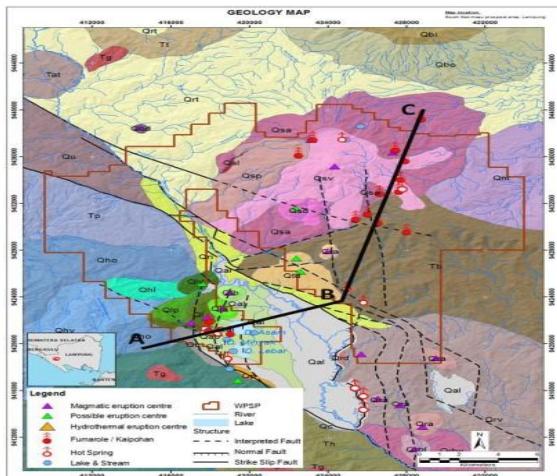


Peta Geomorfologi Daerah Panas Bumi Sekincau

Klasifikasi geomorfologi didasarkan pada interpretasi morfografi dari data Digital Elevation Model (DEM). Satuan geomorfologi daerah Sekincau terdiri dari satuan tubuh air (danau), kerucut gunung api, kaldera gunung api, kaki gunung api bagian atas, kaki gunung api bagian bawah, perbukitan vulkanik tererosi, perbukitan struktur tererosi, depresi graben, dinding sesar dan punggungan horst.

Satuan kerucut gunung api terdiri dari bukit-bukit kerucut yang merepresentasikan bagian vulkanik termuda dari kompleks gunung api Sekincau dan Loreng. Badan utama gunung api terdiri atas lereng gunung yang terbagi menjadi bagian atas, tengah dan bawah. Kaldera gunung api merupakan sebuah kawah besar yang dihasilkan dari runtuhnya kerucut gunung api pada saat letusan besar. Dua kaldera ditemukan di puncak gunung api Sekincau dan Subanala.

Daerah di sebelah barat, utara dan timur Sekincau serta sebelah barat kompleks gunung api Loreng di Suoh terdiri atas kenampakan vulkanik yang tererosi dengan kontrol struktur geologi. Hal ini mengindikasikan bahwa satuan ini memiliki umur lebih tua dibandingkan dengan satuan gunung api Sekincau dan Loreng. Kenampakan geomorfologi ini diklasifikasikan sebagai Perbukitan Gunung Api Tererosi dan Perbukitan Struktur Tererosi. Pada elevasi terendah, satuan depresi Graben Suoh secara umum berada daerah dengan topografi datar yang dibatas oleh struktur di setiap sisinya. Graben Suoh menempati topografi terendah di daerah penelitian dan memanjang berarah baratlaut-tenggara.



Peta Geologi Daerah Panas Bumi Sekincau

The figure consists of two main parts: a geological map of the North-West Volcanic Field and two stratigraphic column diagrams.

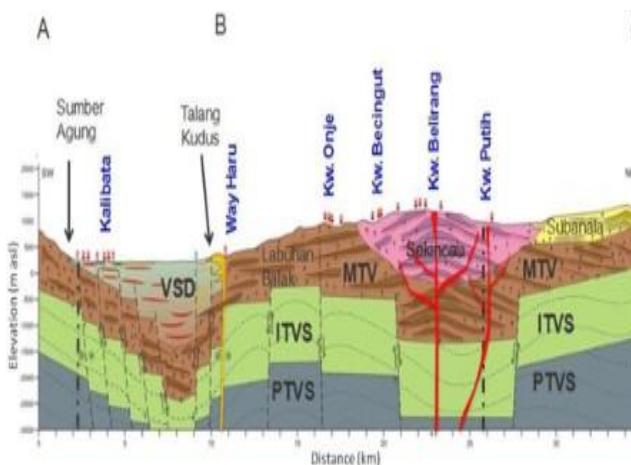
Geological Map: The map shows the locations of various volcanic complexes and fields. Key features include:

- North-West Volcanic Field:** Contains the Sumber Agung Volcano (with stratigraphic column) and Tirtoluhur Volcano.
- Lereng Volcanic Complex:** Contains the Gunung Putri Pynoclastica (with stratigraphic column).
- Sekincau Volcano**
- Subanala Volcano**
- Simanantik Volcano**
- Striyo Volcanic Complex:** Contains the Heting Volcano (with stratigraphic column).
- Peneth-Panigpawuan Volcano**
- Latihan Balak Volcanic Complex**

Stratigraphic Columns: Each column shows the sequence of volcanic rocks from oldest at the bottom to youngest at the top. Symbols represent different rock types, often color-coded by complex.

Complex / Field	Age	Rock Type Symbols
Sumber Agung Volcano	Recent	Ort, Qrt, Ocb, Qcb, Qsv, Qsd, Qsp, Qsr, Qsr'
	Recent	Qcb, Qsv, Qsd, Qsp, Qsr, Qsr'
Tirtoluhur Volcano	Recent	Qcb, Qsv, Qsd, Qsp, Qsr, Qsr'
	Recent	Qcb, Qsv, Qsd, Qsp, Qsr, Qsr'
Lereng Volcanic Complex	Recent	Ort, Qrt, Qcb, Qsv, Qsd, Qsp, Qsr, Qsr'
	Recent	Qcb, Qsv, Qsd, Qsp, Qsr, Qsr'
Gunung Putri Pynoclastica	Recent	Ort, Qrt, Qcb, Qsv, Qsd, Qsp, Qsr, Qsr'
	Recent	Qcb, Qsv, Qsd, Qsp, Qsr, Qsr'
Heting Volcano	Recent	Ort, Qrt, Qcb, Qsv, Qsd, Qsp, Qsr, Qsr'
	Recent	Qcb, Qsv, Qsd, Qsp, Qsr, Qsr'
Peneth-Panigpawuan Volcano	Recent	Ort, Qrt, Qcb, Qsv, Qsd, Qsp, Qsr, Qsr'
	Recent	Qcb, Qsv, Qsd, Qsp, Qsr, Qsr'
Striyo Volcanic Complex	Recent	Ort, Qrt, Qcb, Qsv, Qsd, Qsp, Qsr, Qsr'
	Recent	Qcb, Qsv, Qsd, Qsp, Qsr, Qsr'

Tabel Stratigrafi Daerah Panas Bumi Sekincau



Penampang Geologi Daerah Panas Bumi Sekinchan

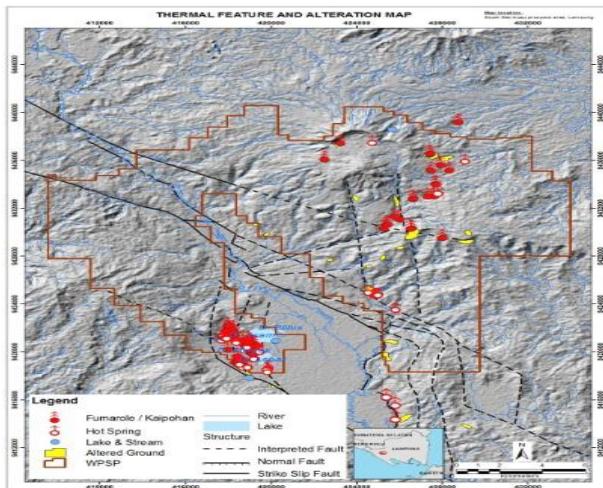
Stratigrafi daerah Sekincau dapat diklasifikasikan ke dalam empat kelompok batuan utama: batuan vulkanik dan batuan pengisi cekungan dengan umur kuarter, batuan vulkanik tersier lokal, batuan vulkanik dan sedimen tersier regional serta batuan dasar pre-tersier yang berumur lebih tua.

Batuan paling tua yang tersingkap di daerah Sekincau berumur Miosen Atas yang terdiri dari batuan Andesit Vulkanik Tersier (Tat), Intrusi Granodiorit (Tg) dan batuan Vulkanik Tungkutiga (Tt) (Gambar D.1.2 : 1). Satuan batuan berumur Pliosen terdiri dari Vulkanik Labuhan Balak (Tb) yang didominasi oleh lava andesit dan piroklastik. Semua batuan tersebut dikelompokkan kedalam satuan umum MTV (Mapped Tertiary Volcanics).

Di daerah Suoh, batuan tertua yang tersingkap di daerah survei pendahuluan adalah batuan Vulkanik Andesit Penetoh-Paninggaowan (Tp). Batuan diatasnya, dengan kemungkinan umur semakin muda ke arah tenggara adalah satuan Gunung api Pleistosen Heling (Qhl,Qhy,Qho)

Struktur Geologi

Struktur dan kelurusan dominan di daerah Sekincau berarah utara-selatan dan barat laut-tenggara. Sesar ini memiliki beberapa segmen antara lain segmen utama di bagian tenggara dan membentuk cekungan di daerah Suoh. Dataran rendah Suoh diinterpretasikan sebagai cekungan pull-apart. Sesar dengan arah utara-selatan dan timur laut pada sisi timur dan barat dari cekungan menghubungkan bagian en-echelon dari sesar utama dan membentuk sesar through-going. Geometri dari zona step-over dan sesar penghubung, mengontrol deformasi regangan berdasarkan arah pergeseran dan pergerakan segmen sesar en-echelon.



Peta Manifestasi dan Alterasi Panas Bumi Daerah Sekincau

Manifestasi panas permukaan terkonsentrasi di empat lokasi pada daerah Sekincau Selatan, dua di utara dekat Gunung Sekincau, dan dua lainnya di selatan di dekat Cekungan Suoh. Sebagian besar alterasi hidrotermal di daerah survei pendahuluan juga terkonsentrasi di daerah yang sama, namun terdapat alterasi yang lebih tua (tidak berasosiasi dengan aktivitas panas saat ini) diantara Gunung Sekincau dan Cekungan Suoh Di utara, pada elevasi yang lebih tinggi, sebagian besar terdiri atas fumarol (dan rembesan gas) di dekat puncak dan di lereng timur Gunung Sekincau.

Di dalam kawah Gunung Sekincau yang lebih tua, terdapat tiga manifestasi panas; satu fumarol dan 2 rembesan gas. Manifestasi tersebut telah diambil sampelnya untuk analisa kimia gas dan memiliki alterasi asam dengan intensitas lemah-sedang di wilayah sekitar 10 meter dari lubang uap. Pada lereng timur Gunung Sekincau, terdapat 14 daerah manifestasi panas dan hampir pada seluruh daerah, kecuali hanya dua lokasi, yang dilakukan pengambilan sampel gas dan air asam sulfat untuk analisa kimia. Dua lokasi yang tidak disampel memiliki lubang gas dengan keluaran yang terlalu lemah dan menyebar. Satu fumarol di utara (Kawah Putih) dan sekelompok mata air panas di selatan (Srirejo) berlokasi di luar daerah survei pendahuluan dan tidak disertakan dalam laporan ini.

Di daerah Suoh, terdapat dua daerah manifestasi panas utama. Pada bagian timur laut dari cekungan adalah mata air panas Way Haru. Manifestasi ini berupa mata air panas mendidih dengan aliran kecil yang tersebar pada lembah sepanjang lereng paling selatan dari Gunung Sekincau pada salah satu jejak dari GSF. Hanya terdapat sedikit alterasi hidrotermal yang berasosiasi dengan mata air ini selain urat kecil kuarsa yang menyebar serta alterasi lempung setempat. Mata air muncul dari batuan tufa dan sedimen tufaan yang kemungkinan telah terangkat dan terlipat dalam zona GSF.

Di sebelah selatan cekungan Suoh, terdiri atas mata air, fumarol, kolam lumpur, tanah beruap dan geyser kecil yang disebut dengan daerah Kalibata. Endapan ini menunjukkan alterasi lempung yang tersebar luas menggambarkan kondisi bawah permukaan sebelum erupsi. Namun demikian, dua daerah di lokasi ini menunjukkan asosiasi alterasi yang berbeda secara signifikan. Bagian utara dari Suoh terdapat kenampakan fumarol yang memiliki endapan putih alterasi asam yang meluas dengan radius 100 meter di sekitar puncak Gunung Api Loreng. Di selatan dari fumarol ini terdapat dua kompleks mata air panas mendidih, keduanya keluar melalui teras sinter silika yang luas. Teras-teras ini masih aktif membentuk endapan silika hingga kini. Fumarol dan mata air panas ini telah diambil sampelnya, begitu juga dengan beberapa mata air yang diambil di bagian selatan mewakili daerah yang lebih tenang dan lebih lemah alterasinya.

Diagram dan Peta

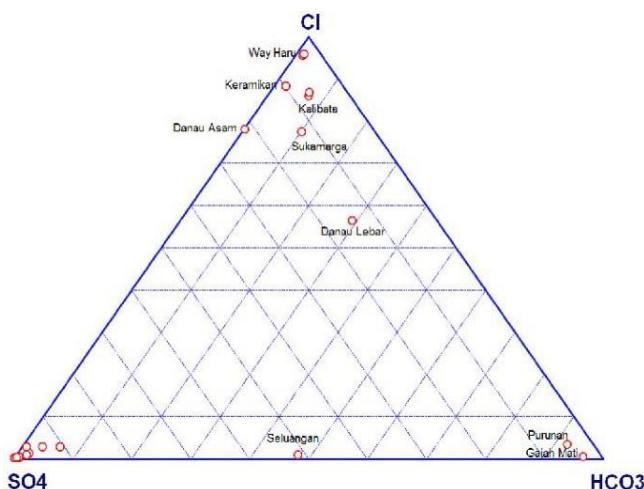


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

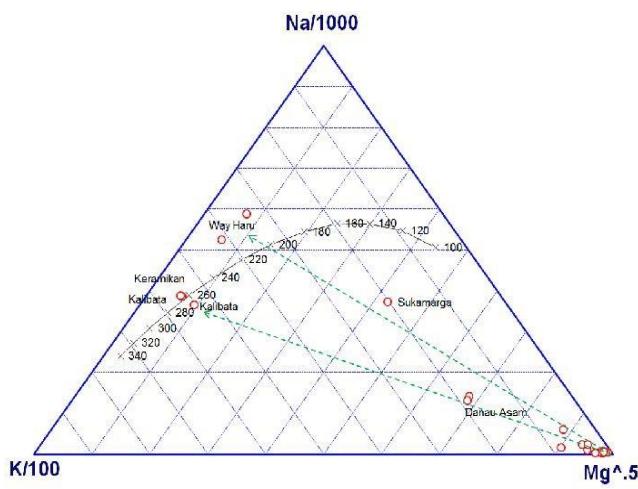
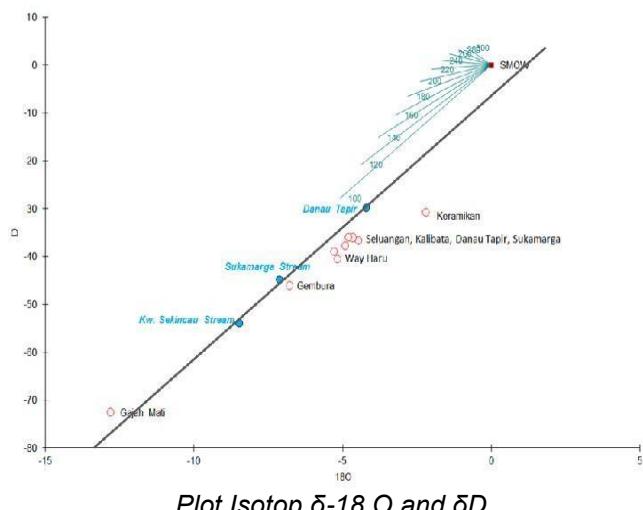


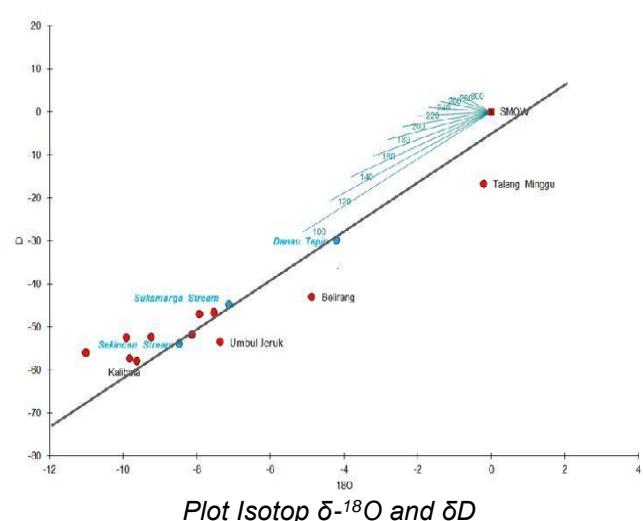
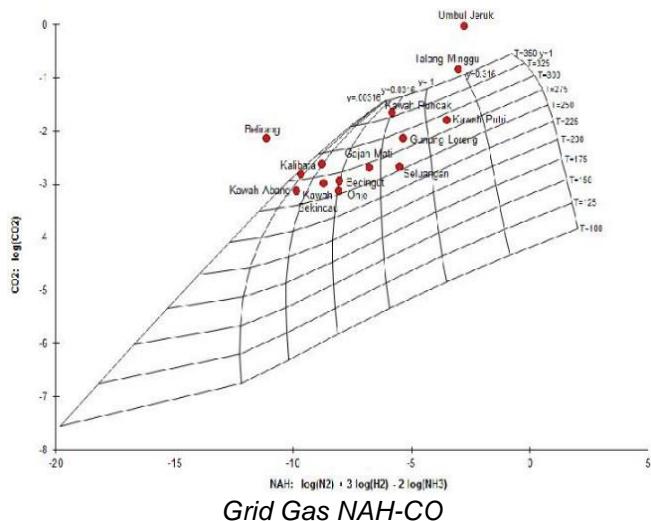
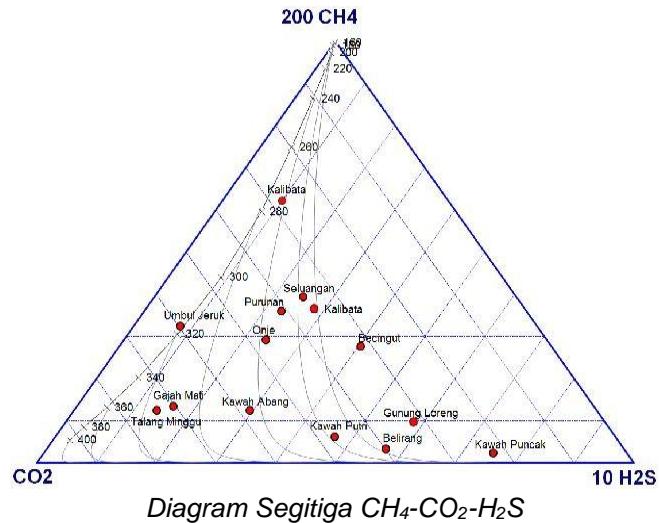
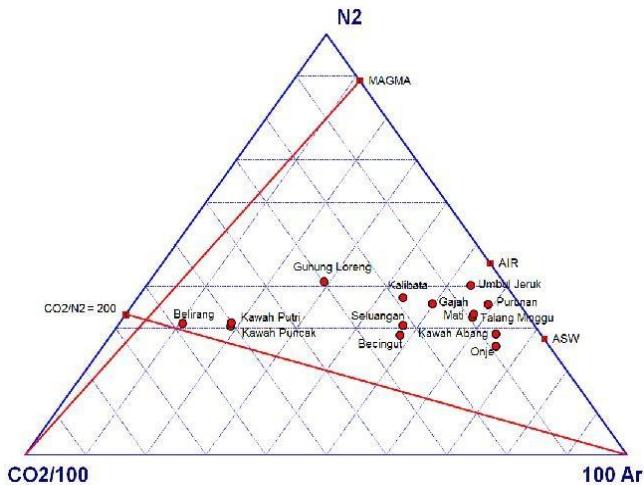
Diagram Segitiga Na-K-Mg



Plot Isotop δ-18 O and δD

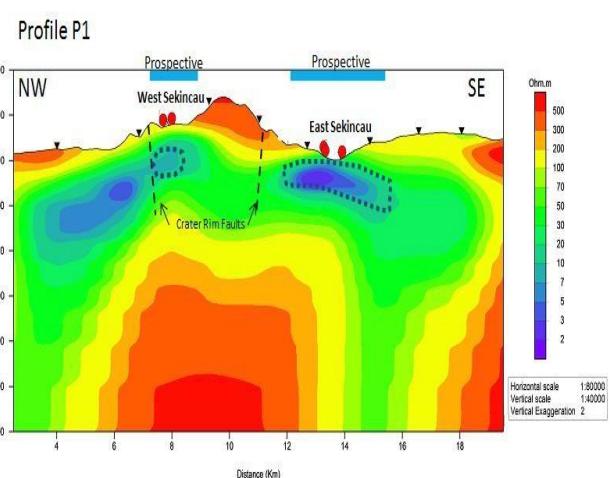
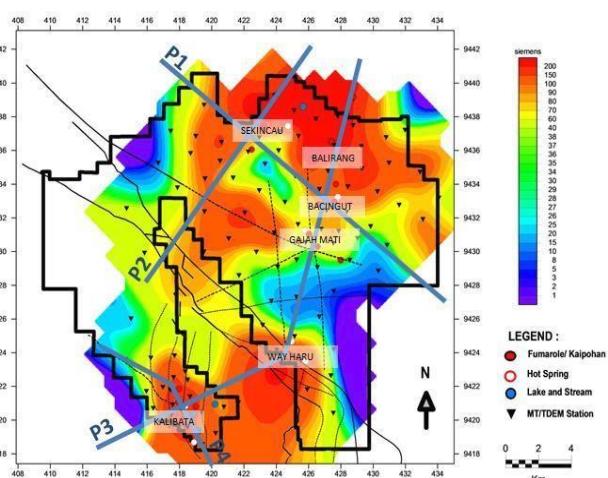
Diagram Na-K-Mg Giggenbach menggunakan kesetimbangan dari dua mineral berbeda untuk mengevaluasi suhu asal dari air tersebut. Berdasarkan diagram tersebut, Kalibata dan Keramikan merupakan air yang setimbang dengan suhu geotermometer sebesar 260°C sedangkan Way Haru berada pada posisi dekat kesetimbangan dengan suhu 200-220°C. Sampel Way haru terplot di atas garis kesetimbangan kemungkinan disebabkan oleh pengendapan mineral kaya Mg saat fluida mengalir meninggalkan reservoir. Suhu reservoir rendah dan kandungan Mg yang rendah dari Way Haru konsisten dengan ciri daerah outflow.

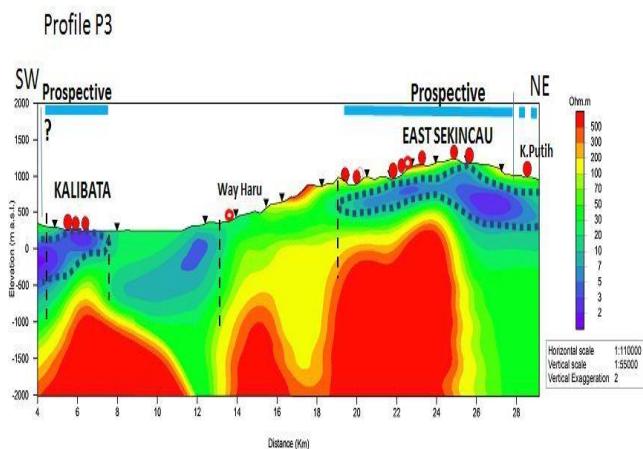
Kondisi setimbang dari sampel Kalibata dan Keramikan mengindikasikan aliran langsung dari reservoir panas bumi. Geotermometer air tidak dapat digunakan dengan layak untuk sampel air selain dari Kalibata, Keramikan dan Way Haru karena hanya sampel-sampel tersebut yang menunjukkan kondisi dekat dengan kesetimbangan. Plot isotop stabil menunjukkan bahwa sebagian besar sampel mata air menunjukkan komposisi isotop lebih berat dibandingkan dengan air sungai di wilayah prospek Sekincau Selatan. Hal ini merupakan tipikal air panas bumi yang bercampur dengan air meteorik. Komposisi isotop terberat ditunjukkan oleh sampel Keramikan yang terletak di Suoh, sedangkan sampel dengan komposisi isotop stabil paling ringan berasal dari mata air asam di Gajah Mati.



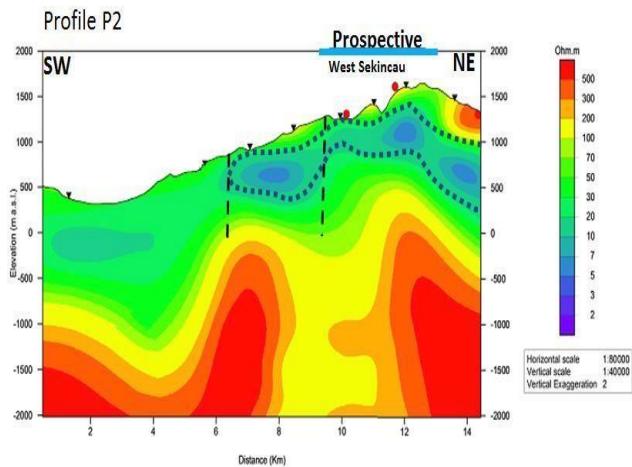
Ringkasan Geofisika

Elektromagnetik





Penampang Melintang Anomali Tahanan Jenis P3



Penampang Melintang Anomali Tahanan Jenis P2

Distribusi dari nilai konduktansi tinggi (resistivitas rendah) dapat menunjukkan penyebaran dan kemenerusan tudung lempung yang melingkupi daerah manifestasi panas bumi. Korelasi dengan daerah manifestasi panas bumi menunjukkan hubungan kuat bahwa antara daerah dengan nilai konduktansi tinggi tersebut dan alterasi lempung yang berkaitan dengan aktivitas panas bumi. Adanya perluasan daerah bernilai konduktansi tinggi keluar dari manifestasi panas bumi mengindikasikan adanya alterasi lempung yang berkaitan dengan sirkulasi air panas yang luas dan memberikan kemungkinan adanya hubungan diantara manifestasi panas bumi.

Penampang tahanan jenis kedua (P2) melintang dari arah timur laut – barat daya melintasi daerah manifestasi panas Sekincau Barat. Daerah yang ditafsirkan sebagai daerah kemungkinan prospek berpusat di daerah sekitar manifestasi panas dimana lapisan tahanan jenis rendah paling tipis dan dangkal. Penampang tahanan jenis ketiga (P3) melintasi barat daya ke timur laut melalui Kalibata dan Way Haru serta manifestasi Sekincau Timur. Penampang ini menunjukkan adanya daerah dengan nilai tahanan jenis yang rendah yang memusat di daerah Kalibata dan manifestasi panas di Sekincau Timur.

Sebaran tahanan jenis rendah di sekitar Way Haru terletak sedikit bergeser dari arah manifestasi panas menuju Cekungan Suoh. Antara Sekincau Timur dan Way Haru, tahanan jenis bernilai relatif rendah meskipun tidak serendah nilai tahanan jenis yang menutupi daerah manifestasi panas bumi. Nilai tahanan jenis yang relatif rendah ini mengindikasikan kemungkinan adanya alterasi hidrotermal, yang kemungkinan adanya hubungan antara Sekincau Timur dengan Way Haru. Hal yang sama juga diamati kemungkinan adanya hubungan antara Kalibata dan Way Haru, meskipun ada kekosongan data diantara kedua daerah ini.

WKP WAY RATAI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP WAY RATAI

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
1825 K/30/MEM/2012	16-01-2017	18 09 1 26 12 0001	70.710	Pesawaran, Tanggamus, Lampung selatan, Kota Bandar Lampung	Lampung	Eksplorasi

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
81	Lempasing	225	-	-	-	-
82	Way Ratai	-	-	105	-	-

Izin Pengusahaan

SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang
Nomor	Tanggal		
1/1/IPB/PMA/2017	16-01-2017	PT Enel Green Power Optima Way Ratai	-

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2022	55	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	21.872
Hutan Lindung	3.928
Hutan Produksi	-
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	44.909

Lokasi WKP



Peta Wilayah Kerja Panas Bumi Way Ratai

Dari Jakarta menuju Lampung menggunakan Pesawat dan mendarat di Radin Inten II, Kemudian dilanjutkan dengan menuju Kabupaten Pesawaran di sebelah Barat Daya kota Bandar Lampung kurang lebih selama 2 jam perjalanan.

Deskripsi WKP

sistem panas bumi di Way Ratai terkait dengan struktur sesar mendatar Sumatera dan jalur magmatik (*magmatic arc*) yang membentang dari Sumatera, Jawa, Bali, Nusa Tenggara Barat, Kepulauan Flores hingga Sulawesi Utara. Kedua G. Betung dan G. Ratai merupakan bagian dari sekian banyak gunungapi di Pulau Sumatera yang membentuk model volcanic hydrothermal system atau liquid dominated high standing terrain (Nicholson, 1993).

Kehadiran reservoir panas bumi Way Ratai terekam kedalaman 750 m hingga 1.500 m di bawah permukaan (ketebalan rata-rata 750 m), sedangkan batuan penyusun reservoir merupakan batuan vulkanik Gebang berumur Kuarter Tua (Pra Kaldera Gebang), baik berupa lava ataupun piroklastik serta batuan sedimen Tersier di bawahnya.

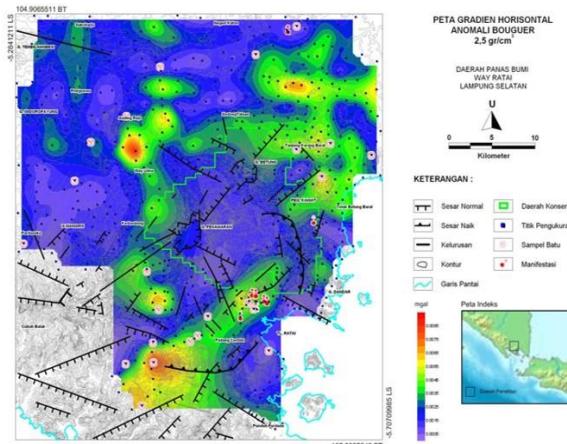
Temperatur reservoir berada pada di kisaran 203–247°C.

Luas WKP Way Ratai sebesar 70.710 ha secara administratif meliputi Kabupaten Pesawaran, kabupaten Tanggamus, Kabupaten Lampung Selatan dan kota Bandar Lampung Provinsi Lampung dengan status lahan Taman Hutan Raya (sekitar 31%), hutan lindung (5.5%), dan area penggunaan lain (63.5%).

Sebagian dari area prospek termasuk ke dalam zona ancaman lontaran batu pijar, hujan abu letusan dan aliran lahar. Bahaya aliran piroklastika dan aliran lava mengarah ke bagian luar dari area prospek panas bumi Way Ratai.

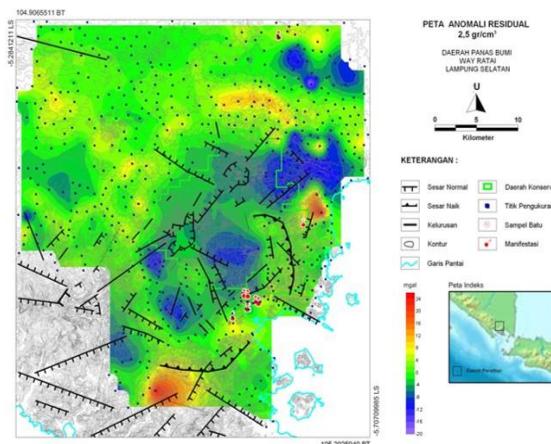
Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Wai Telu	Air Panas	-	-	-	83	8
Nabang	Air Panas	-	-	-	45	8,2
Wai Lok	Air Panas	-	-	-	92	7,7
Tanah Wakaf	Air Panas	-	-	-	100	7,4

Ringkasan Geofisika



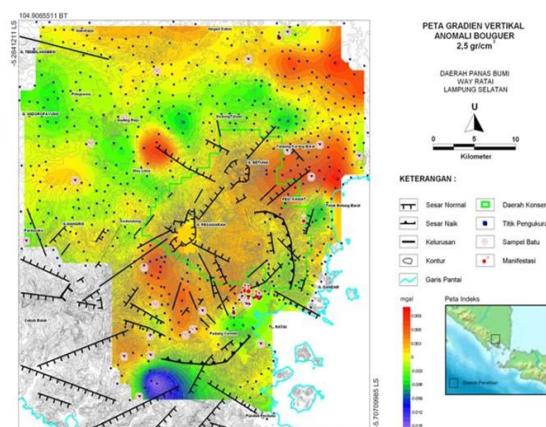
Peta Gradien Horizontal Anomali Bouger

Nilai gradien tinggi teramati pada sekeliling lereng G. Pesawaran dan G. Betung. Pada bagian selatan G. Pesawaran, kontras nilai gradien menunjukkan batas kaldera Gebang. Bagian barat dan timur dari G. Pesawaran menunjukkan batas anomali yang mencerminkan struktur geologi yang berupa sesar normal. Pola tersebut juga ditunjukkan oleh batas anomali pada bagian baratdaya G. Pesawaran.



Peta Anomali Residual

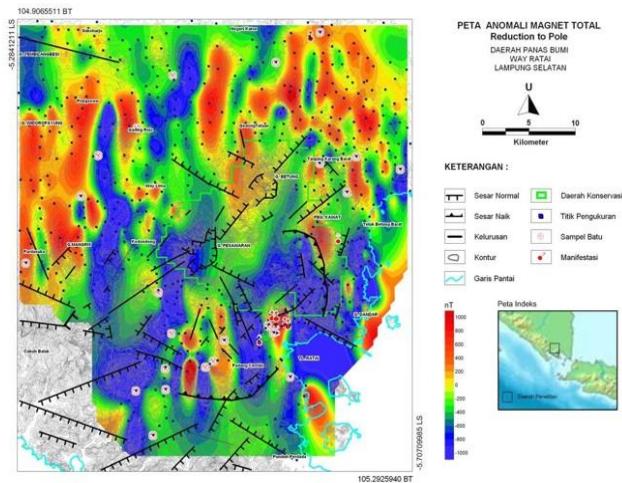
Peta anomali gaya berat sisa orde-1 untuk densitas Bouguer 2.5 gr/cm³ diperlihatkan. Peta anomali sisa ini memperlihatkan struktur yang cukup kompleks, ditandai oleh adanya anomali-anomali rendah dan tinggi. Berdasarkan peta anomali gaya berat sisa orde-1 menunjukkan bahwa anomali tinggi muncul di bagian barat laut dan selatan Gunung Pesawaran seperti yang diindikasikan oleh peta anomali gaya berat regional. Anomali sisa, seperti halnya anomali Bouguer, cenderung merendah ke arah tubuh Gunung Betung dan Gunung Pesawaran. Ini mengindikasikan bahwa batuan di kedua tubuh gunung tersebut memiliki densitas yang lebih rendah dibandingkan batuan sekitarnya. Hal ini dapat terjadi karena adanya batuan vulkanik yang tersusun atas lava dan dikontrol oleh struktur kaldera dan sesar yang mengarah barat daya – timur laut.



Peta Gradien Vertical Anomali Bouger

Anomali gradien vertikal tinggi pada bagian G. Pesawaran dan G. Betung menunjukkan adanya pola perubahan struktur yang mungkin mencerminkan keberadaan graben. Anomali tinggi pada bagian barat dan timurlaut dari G. Betung menunjukkan pengaruh anomali lokal. Begitu pula pada bagian selatan dari G. Pesawaran, anomali vertikal rendah hanya menunjukkan pengaruh anomali local.

Geomagnet

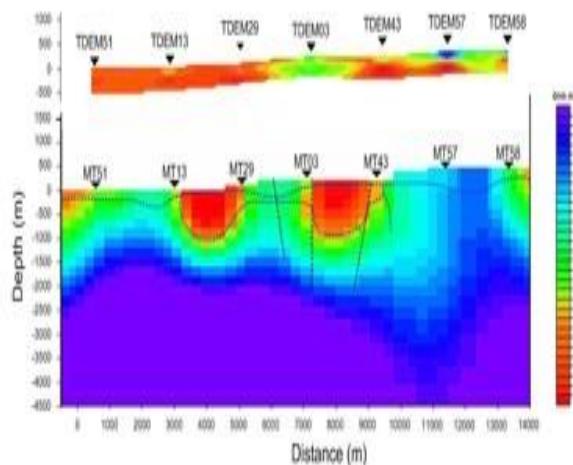


Peta Anomali Magnet Total

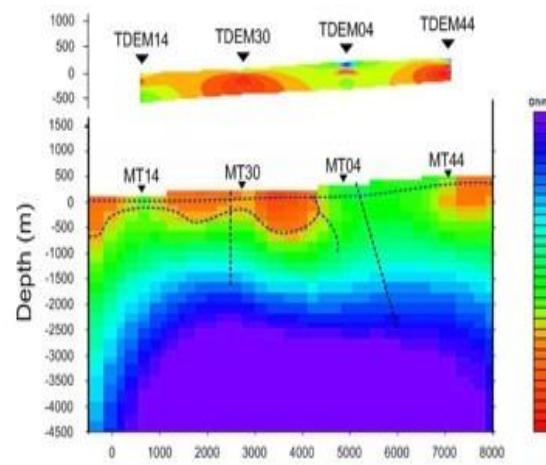
Berdasarkan hasil pengolahan data geomagnet dengan reduction to pole dan upward continuation 500 m, secara umum anomali magnet memperlihatkan suatu nilai kontras yang ditempati oleh produk vulkanik dan non-vulkanik. Secara garis besar daerah dengan anomali magnet tinggi dibagi menjadi dua bagian, yaitu (i) zona anomali tinggi pertama yang memanjang utara-selatan dibagian barat G. Pesawaran (G. Ratai), tepatnya memanjang dari daerah Pringsewu hingga G. Mangris dan G. Widoropayung hingga Pardasuka. Sedangkan (ii) zona anomali tinggi kedua terletak di bagian Timur Laut daerah survei Way Ratai, tepatnya terletak pada daerah Natar.

Pada analisis struktur Secara umum kelurusan magnet berarah utara – selatan baik yang berada di bagian barat maupun di bagian timur G. Pesawaran. Kelurusan-kelurusan ini secara umum berkaitan dengan batas-batas satuan batuan, batas daerah demagnetisasi, atau struktur sesar.

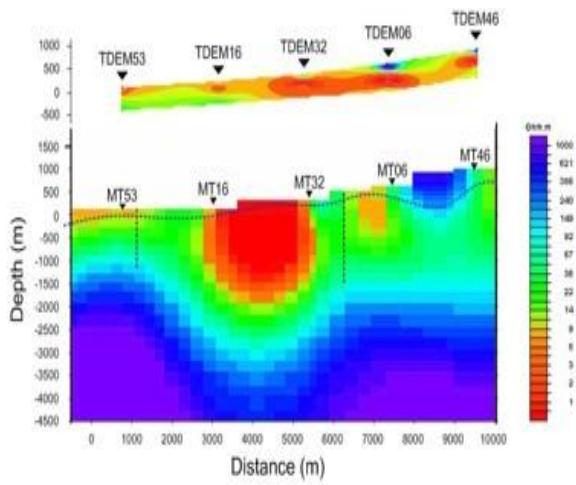
Elektromagnetik



Penampang MT 1

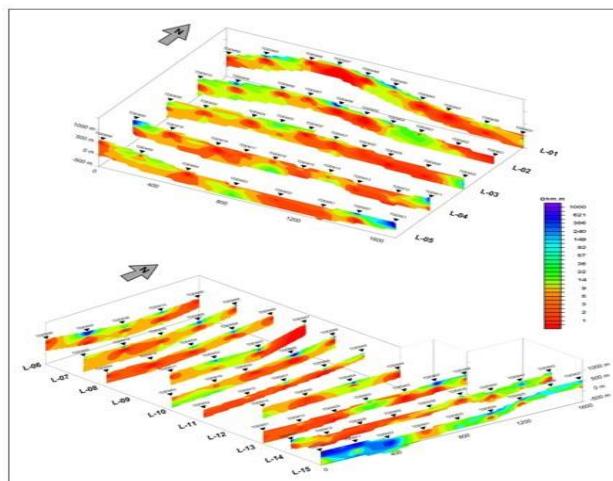


Penampang MT 2



Penampang MT 3

Dari penampang-penampang resistivitas bawah permukaan hasil inversi 2-D pada daerah penyelidikan dapat dilihat bahwa di daerah penyelidikan terdapat indikasi sistem panas bumi yang terdiri dari cap rock berupa ubahan lempung yang dikarakterisasi oleh lapisan konduktif ($< 10 \text{ Ohm.m}$) serta reservoir panas bumi ($> 10 \text{ Ohm.m}$ hingga sekitar 60 Ohm.m). Kedalaman batas atas reservoir panas bumi sangat bervariasi, namun secara umum dapat dikatakan berada pada nilai sekitar $750\text{--}1000 \text{ m}$ dari permukaan. Batas-batas zona resistivitas rendah ini berkorelasi dengan batas-batas nilai gradien horizontal anomali gaya berat yang tinggi pada daerah baratdaya dan tenggara. Hal ini mempertegas adanya kontrol struktur sesar yang menyebabkan penajaman nilai konduktivitas pada daerah tersebut. Zona reservoir dapat diperkirakan berada pada lapisan dengan nilai resistivitas moderat (antara $10\text{--}60 \text{ Ohm.m}$) berada pada elevasi -750 hingga -1500 m .



Penampang TDEM

Anomali gradien vertikal tinggi pada bagian G. Pesawaran dan G. Betung menunjukkan adanya pola perubahan struktur yang mungkin mencerminkan keberadaan graben. Anomali tinggi pada bagian barat dan timurlaut dari G. Betung menunjukkan pengaruh anomali lokal. Begitu pula pada bagian selatan dari G. Pesawaran, anomali vertikal rendah hanya menunjukkan pengaruh anomali lokal.

Sumber Data

PT Optima Nusantara Energi, *Laporan Akhir Penugasan Survei Pendahuluan Panas Bumi Way Ratai, Provinsi Lampung*, 2009.

WKP GUNUNG WAY PANAS

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GUNUNG WAYPANAS

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2067 K/30/MEM/2012	18-06-2012	18 06 1 2 6 12 0001	89.280,0	Tanggamus	Lampung	Produksi

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
80	Ulubelu	-	156	380	-	185

Izin Pengusahaan

SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang
Nomor	Tanggal		
-	-	PT Pertamina Geothermal Energy	220

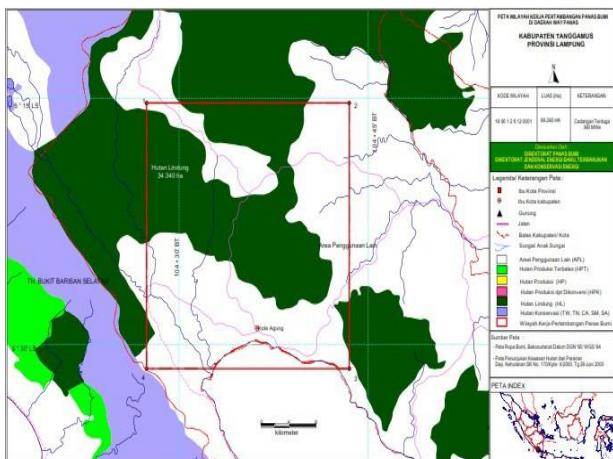
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2012	55	Fuji Electric
2	2012	55	Fuji Electric
3	2016	55	Fuji Electric
4	2017	55	Fuji Electric

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	-
Hutan Lindung	37.696
Hutan Produksi	-
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	51.583

Lokasi WKP



Peta WKP Gunung Waypanas



Peta Lokasi Proyek Panas Bumi Gunung Waypanas (Ulubelu)

Daerah prospek geothermal Ulubelu terletak lebih kurang 125 Km sebelah barat kota Bandar Lampung, Propinsi Lampung. Kondisi Jalan berupa aspal 110km dari Tanjung Karang dan 15 km jalan lokasi yang telah beraspal. Ulubelu secara administratif termasuk dalam Kecamatan Ulubelu Kabupaten Tanggamus, Propinsi Lampung.

Deskripsi WKP

Sistem panasbumi Ulubelu berada dalam setting geologi berupa volcano-tectonic Graben dengan zona depresi yang dibatasi oleh tinggian berupa pegunungan vulkanik Rindengan (utara), Sula (Barat) dan Tanggamus (selatan). Struktur geologi yang mengontrol berarah NNW-SSE yang searah dengan struktur Graben Ulubelu serta NE-SW yang mengontrol manifestasi outflow di Waypanas.

Zona Upflow diperkirakan berada di bawah G. Rindengan dengan hidrologi yang mengalir searah Graben Ulubelu dan keluar (outflow) sebagai manifestasi Waypanas berupa mata air Klorida di bagian selatan.

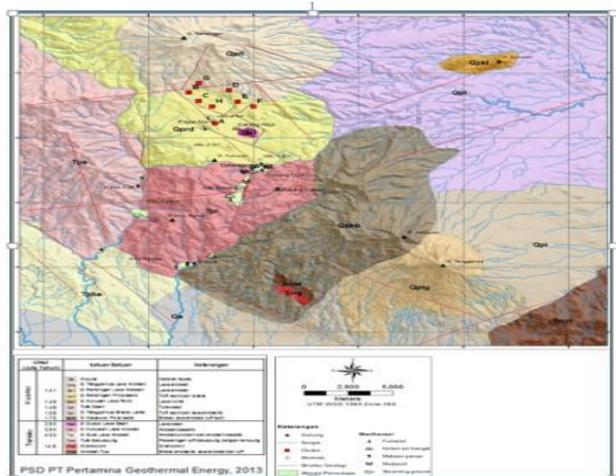
Sistem Ulubelu merupakan sistem dominan air, pH netral, kandungan NCG berkisar antara 0.3-2%wt dengan temperatur sekitar 260-280°C.

Kedalaman puncak reservoir diperkirakan terletak pada elevasi -100 hingga -1300 m dpl (kedalaman sekitar 1000-2200 meter), sedangkan batuan penyusun reservoir termasuk batuan piroklastik serta lava dasitik.

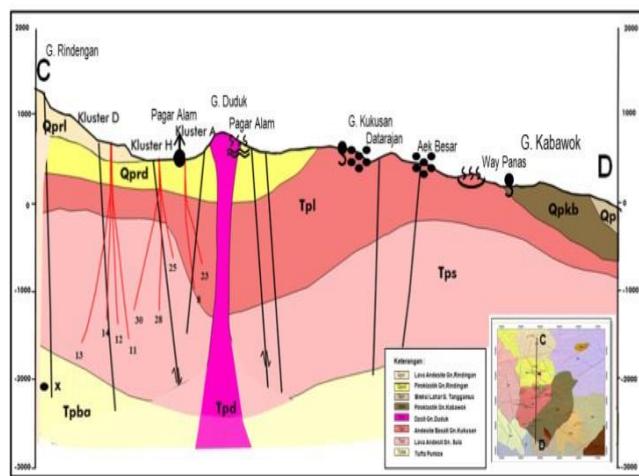
Ringkasan Geologi

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi Daerah Ulubelu Waypanas



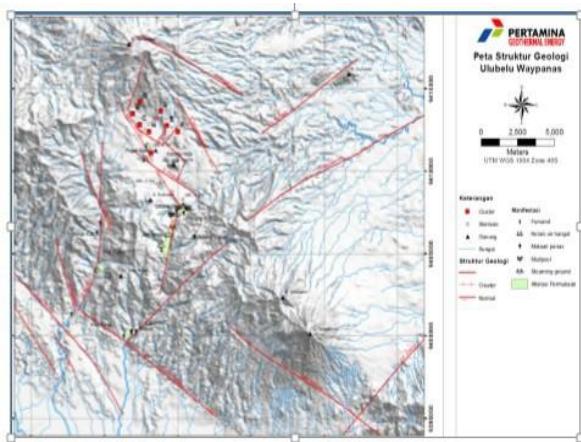
Volkanologi Daerah Ulubelu Waypanas

Stratigrafi daerah Ulubelu terdiri dari formasi endapan vulkanik Plio-Pleistosen. Unit batuan daerah ini dapat dibagi

menjadi 2 kelompok, yaitu formasi endapan vulkanik Kquarter dan Tersier. Satuan litologi dari tertua hingga termuda terdiri dari Vulkanik Sula (Tps) berupa lava andesit dan pumice yang berumur 4.5 mya. Di atasnya ditumpangi oleh deposit dari andesit basaltik G. Kukusan (Tpl) untuk satuan batuan yang berumur Tersier serta Endapan Piroklastik G. Kabawok (Qpkb), Endapan Piroklastik dan lava G. Tanggamus (Qpl), serta Andesit G. Rindengan yang berumur 1.4 mya dan vokanik G. Duduk yang berumur 0.4 mya.

Deposit dari vulkanik G. Rindengan yang sebagian besar mengisi Graben Ulubelu sebagai daerah medial dan distal. Ada beberapa bentukan – bentukan sirkular pada Graben Ulubelu berupa G. Api monogenik G. Duduk yang berumur lebih muda dari G. Rindengan dan kemungkinan dapat bertindak sebagai sumber panas yang lain. Batuan Reservoir keumungkinan berasal dari deposit G. Sula atau G. Kukusan berupa batuan pumice dan piroklastik dengan sisipan lava andesit hingga dasitik.

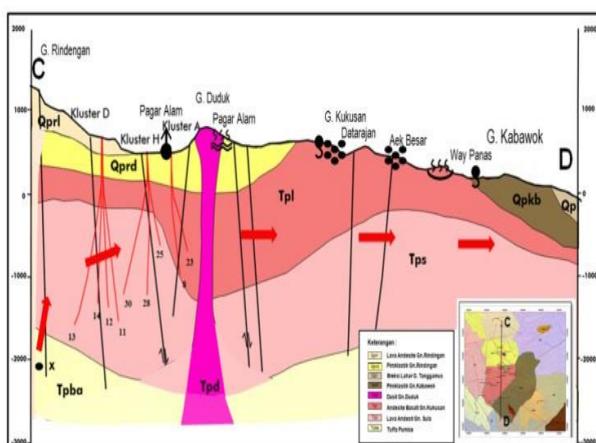
Struktur Geologi



Peta Struktur Geologi Daerah Ulubelu Waypanas

Struktur sesar yang berkembang di daerah Ulubelu diperoleh dari hasil analisa foto udara dengan melihat adanya kelurusan-kelurusan serta hasil peninjauan lapangan. Terdapat beberapa arah struktur yang berkembang didaerah UBL (Area Prospek). Struktur yang utama adalah struktur berarah NW-SE yang merupakan sesar Semagko (SFS). Kemudian sesar yang berarah NE-SW merupakan antithetic dari SFS, dan merupakan sesar mendatar sinistral. Dan juga terdapat sesar yang mempunyai arah NNE-SSW yang diperkirakan merupakan sesar 3rd periode.

Model Geologi Tentatif



Model Geologi Daerah Ulubelu Waypanas

Intrusi di bawah G. Rindengan yang bertindak sebagai sumber panas dimana fluida naik (upflow) dan mengalir secara lateral ke arah tenggara melalui struktur NNW-SSE yang paralel dengan struktur Graben. Sepanjang struktur Graben terdapat beberapa manifestasi yang umumnya berupa steam heated fetures dan memanjang hingga ke Datarajan kemudian terdapat struktur antitetik yang mengontrol outflow dari fluida geothermal ke arah SW berupa mata air Klorida di daerah Waypanas.

Diagram dan Peta

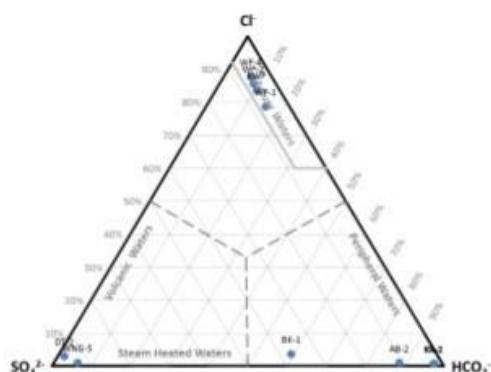


Diagram Segitiga Cl - SO₄ - HCO₃

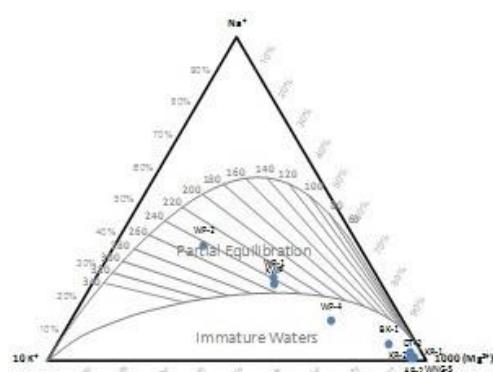


Diagram Segitiga Na⁺ - K⁺ - Mg²⁺

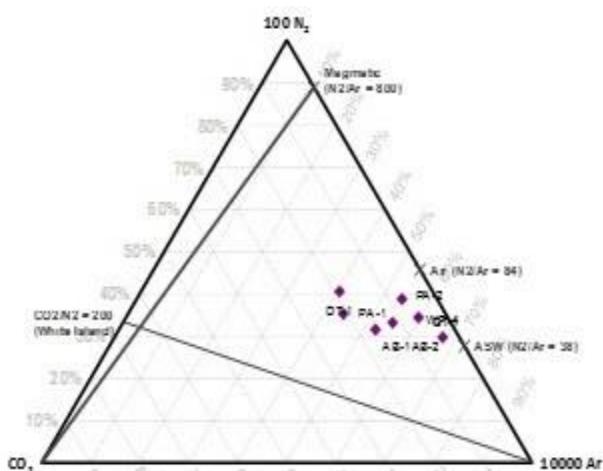


Diagram Segitiga N₂ - CO₂ - Ar

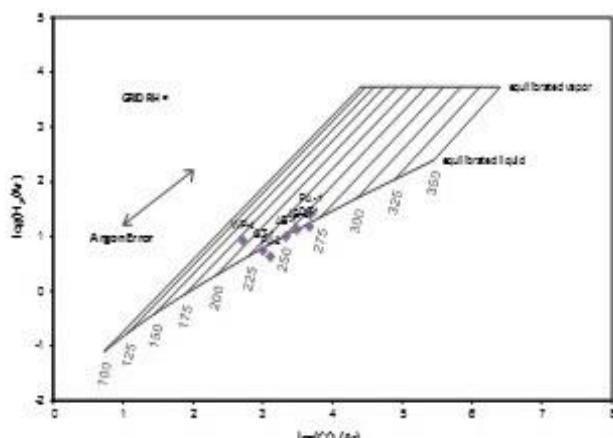


Diagram Plot Geotermometer Gas H₂/Ar dan CO₂/Ar

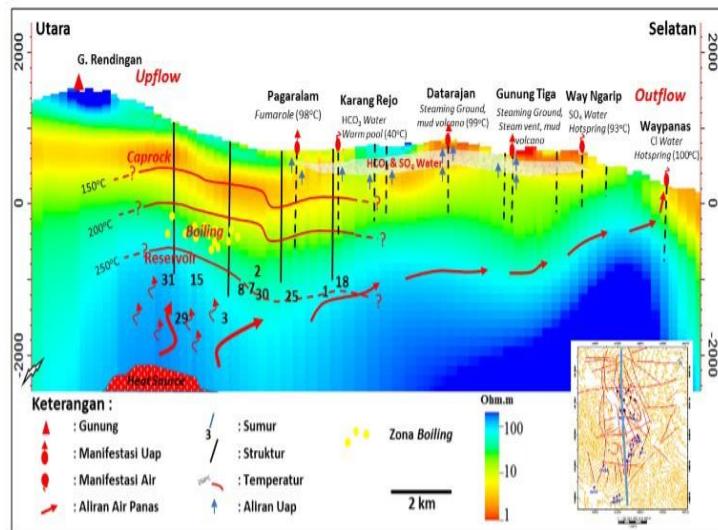
Diagram plot Cl-SO₄-HCO₃ hasil analisa kimia air dari manifestasi panas bumi di daerah Ulubelu-Waypanas; terlihat mataair panas yang keluar di daerah Waypanas memiliki tipe air klorida sebagai penciri zona outflow. Tipe air sulfat dan bikarbonat dijumpai pada elevasi tinggi disekitar Datarajan, Aik Besak, dan Karang Rejo.

Diagram plot Na-K-Mg hasil analisa kimia air dari manifestasi panas bumi di daerah Ulubelu-Waypanas; terlihat seluruh contoh yang berasal dari Waypanas memiliki kesetimbangan parsial dengan temperatur geothermometer Na/K 220-240°C. Sedangkan mata air yang muncul di Datarajan, Karang Rejo dan Aik Besak merupakan immature water yang telah mengalami pengkayaan Mg akibat mixing dengan air permukaan.

Diagram plot gas N₂-CO₂-Ar dari manifestasi panas bumi di daerah Ulubelu-Waypanas mengindikasikan bahwa origin fluida reservoir merupakan air meteorik dengan sedikit/tanpa adanya kontribusi volatil magmatik. Plot ini juga menunjukkan pola hidrologi sistem, dimana zona upflow diperkirakan berada di utara sedangkan zona upflow berada di bagian Selatan (Waypanas).

Diagram plot geotermometer gas H₂-Ar dan CO₂-Ar daerah Daerah Ulubelu-Waypanas menunjukkan bahwa temperatur reservoir daerah ini berkisar antara 260-280°C dan diperkirakan memiliki tipe reservoir dominasi air.

Model Geokimia Tentatif

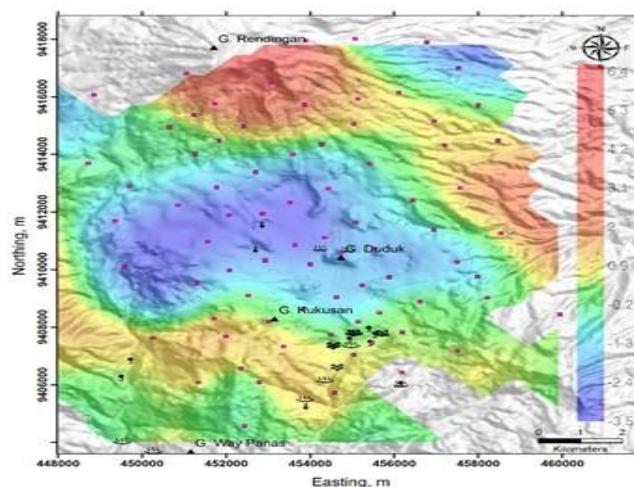


Model Geokimia Daerah Ulubelu Waypanas

Model tentatif sistem panas bumi Ulubelu berdasarkan data geokimia. Zona upflow berada di sekitar Gunung Rindingan di bagian Utara sistem dan zona outflow berada di bagian Selatan yang berasosiasi dengan kemunculan manifestasi mataair panas klorida.

Ringkasan Geofisika

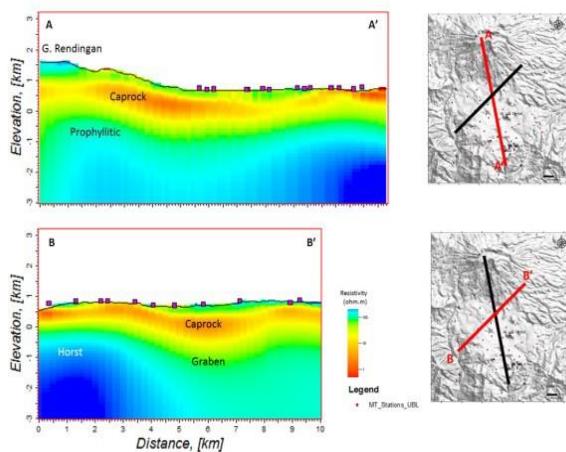
Gaya Berat/Gravity



Peta Anomali Residual Gaya Berat

Anomali residual gravitasi di Ulubelu berkesesuaian dengan lingkungan tektonik di UBL. Di dalam graben UBL, terliat anomali residual rendah dan menginformasikan batas lingkungan graben di UBL. Anomali tersebut berada pada rentang nilai -1.5 hingga -3.5 mGal. Sedangkan anomali residual tinggi di sekitar graben, mencerminkan batas graben di lingkungan vulkanik.

Anomali residual tinggi di utara berasosiasi dengan Gunung Rindingan yang berperan sebagai sumber panas di Ulubelu.

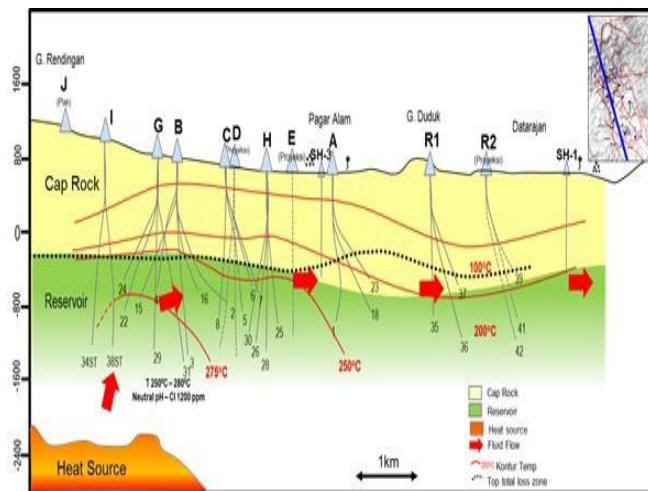


Penampang Vertikal Tahanan Jenis Survei MT

Penampang vertikal model MT, memberikan gambaran distribusi resistivitas:pada lintasan A-A', terlihat distribusi caprock/zona argillic (dicirikan dengan nilai resistivitas rendah, berwarna merah) sepanjang lapangan Ulubelu pada segmen graben berarah Barat Laut – Tenggara. Nilai resistivitas relatif tinggi (berwarna cyan - biru) merupakan zona propyllitic. Zona upflow berada di Utara di sekitar Gunung Rendingan.

Pada lintasan B-B', terlihat gambaran sistem horst-graben di Ulubelu berdasarkan distribusi nilai resistivitas. Pada bagian Barat Daya, segmen horst terlihat dengan nilai resistivitas sangat tinggi (berwarna biru tua) serta lapisan caprock yang relatif tipis. Pada bagian tengah lintasan (segmen graben) terlihat caprock memiliki ketebalan maksimum (sekitar 1.5 km) lalu berangsurg-angsur menipis di bagian tepi lintasan (Timur Laut).

Model Konseptual



Model Konseptual Panas Bumi Daerah Ulubelu Waypanas

Penampang berarah NNW-SSE yang menunjukkan konseptual model lapangan Ulubelu dengan upflow terletak di bawah G. Rendingan yang membawa fluida Klorida netral dengan temperatur reservoir sekitar 240-280 C. Fluida bergerak secara lateral searah dengan Graben Ulubelu yang dikontrol oleh struktur dan rekahan- rekahan dengan pola NNW-SSE.

Pola struktur ini mengontrol permeabilitas reservoir serta kemunculan manifestasi di permukaan berupa steam heated features (fumarole, acid sulphate springs, mud pool) sepanjang daerah Pagar Alam hingga Datarajan serta outflow berupa mata air Klorida di sekitar Waypanas yang dikontrol struktur NE-SW.

Foto-foto Pendukung



Manifestasi Mata Air Panas di Waypanas



Steaming Ground dan Fumarol di Tanjung Tiga

Sumber Data

PT. Pertamina Geothermal Energy, 2014, *Laporan Internal : Laporan Geologi Lapangan Ulubelu*.

POTENSI NATAR

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI NATAR								
No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
79	NATAR	25	-	-	-	-	Lampung Selatan	Lampung

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

POTENSI FAJAR BULAN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

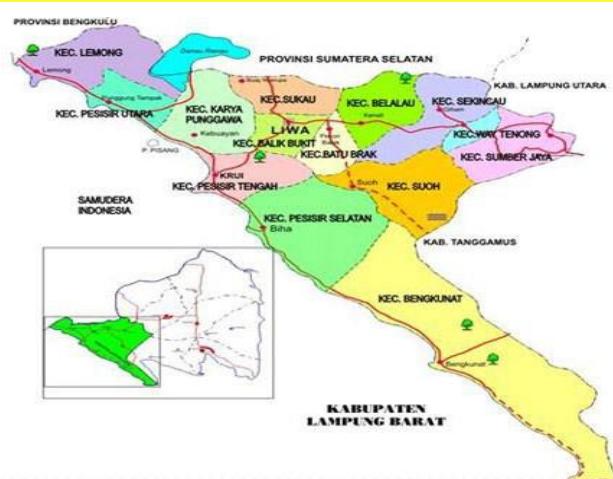
POTENSI FAJAR BULAN

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
78	FAJAR BULAN	100	-	-	-	-	Lampung Barat	Lampung

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



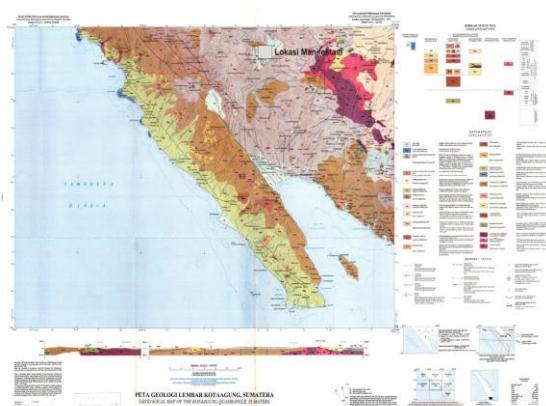
Peta Lokasi Potensi

Aksesibilitas menuju lokasi panas bumi Fajar Bulan dari Jakarta dapat menggunakan pesawat atau kendaraaan roda 4 menuju Bandar Lampung. Dari Bandar Lampung menuju lokasi potensi panas bumi malalui kota terdekat yaitu Liwa dengan lama perjalanan 5 jam dan kondisi jalan baik. Dari Kota Liwa menuju daerah panas bumi Fajar Bulan sekitar 40 km dengan kondisi jalan baik kemudian akan menemui jalan makadam dan menuju ke manifestasi panas bumi dilanjutkan dengan berjalan kaki.

Deskripsi Potensi

Struktur yang mempengaruhi daerah panas bumi Fajar Bulan adalah memanjang dari barat laut- tenggara sejalan dengan struktur Sumatea (Patahan Sumatera), Kaldera Danau Ranau dan Longsoran Gunung Kokosan. Terdapat manifestasi permukaan berupa mata air panas dengan suhu berkisar antara 37 – 46°C. Berdasarkan hasil pengukuran potensi didapatkan sekitar 100 MW (spekulatif).

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Regional di Daerah Fajar Bulan

Tersusun dari lava andesit kuarter dengan basement batuan metamorf tersier. Tren patahan berarah Timur Laut - Tenggara searah dengan patahan besar Sumatera.

Ringkasan Geokimia

Terdapat Mata Air Panas pH Netral suhu 37 - 46°C dengan fluida tipe Cl-SO₄

Informasi Lainnya

Potensi bencana yang berada di daerah panas bumi Fajar Bulan adalah longsor dan gempa bumi. Terdapat sistem kelistrikan yang mendukung adalah sistem kelistrikan Sumatera.

Sumber Data

Bachri, S; 1972 : *Inventarisasi dan Penyelidikan Pendahuluan terhadap gejala-gejala panas bumi di daerah Propinsi Lampung dan Sumatera Selatan*, VSI.

POTENSI SUOH ANTATAI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI SUOH ANTATAI								
No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
77	SUOH ANTATAI	-	163	300	-	-	Lampung Selatan	Lampung

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi

Dari Jakarta menuju Lampung dapat di tempuh dengan Pesawat dan mendarat di Bandara Radin Inten II, dari Lampung dilanjutkan dengan kendaraan darat menuju Suoh Antatai.

POTENSI WAI UMPU

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI WAI UMPU

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
72	WAI UMPU	-	40	14	-	-	Way Kanan	Lampung

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Peta lokasi potensi Wai Umpu

Dari Kota Bandar Lampung ke Arah Utara menuju Kec. Gunung Sugih Lampung Tengah, lalu ke Barat menuju Kec. Banjir Way Kanan, dapat ditempuh dengan kendaraan roda empat sejauh 160 km selama ± 4 jam. Dari Kec. Banjir menuju lokasi dapat ditempuh dengan kendaraan roda 4 dan jalan kaki sekitar 1 sd 2 km.

Deskripsi Potensi

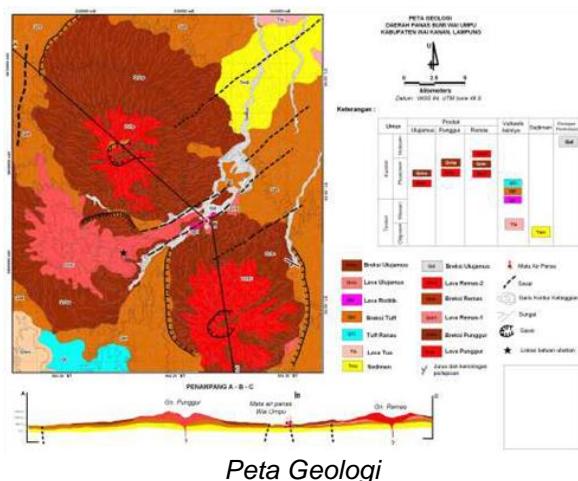
Struktur sesar yang utama di daerah penyelidikan adalah Sesar Wai Umpu yang berarah relatif timur laut – barat daya, Struktur kaldera terindikasi oleh adanya bentukan gawir yang melingkar di sebelah barat dan timur lereng Gunung Remas. Struktur ini diperkirakan berkaitan dengan aktivitas pembentukan tubuh Gunung Remas.

Hasil geotermometer silika kuarsa menunjukkan temperatur sekitar 135°C. Sementara untuk geotermometer Na-K menunjukkan temperatur sekitar 160-195°C dengan mengacu pada persamaan geotermometer Na-K, yang juga sesuai dengan hasil perhitungan geotermometer Na- K-Ca dan K-Mg. Dengan demikian suhu reservoir untuk daerah Way Umpu diperkirakan antara 160 – 195oC. Hasil pemodelan tahanan jenis mengindikasikan adanya nilai tinggi yang konsisten yang menerus ke kedalaman. Nilai tinggi tersebut berada di lereng utara dari puncak G.Remas dan kemungkinan besar berasosiasi dengan kubah/dome yang tersusun dari lava.

Manifestasi Permukaan

Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Wai Umpu	Hot Water	-	-	351	79	7
AP-WU1	Mata Air Panas	-	-	351	78,7	7,2
AP-WU2	Mata Air Panas	-	-	341	47,3	6,8
AS-TT	Air Hangat	-	-	875	22,7	8,2

Ringkasan Geologi



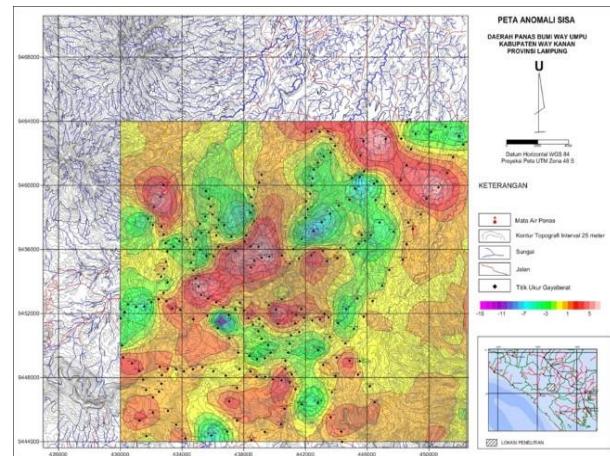
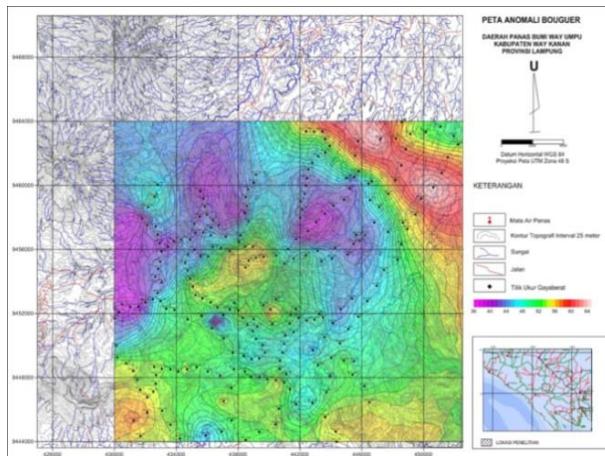
Morfologi daerah penyelidikan terdiri dari Satuan Morfologi Kerucut Gunung Api, Satuan Morfologi Kubah, Satuan Morfologi Perbukitan Bergelombang Terjal, Satuan Morfologi Perbukitan Bergelombang Sedang, Satuan Morfologi Perbukitan Bergelombang Lemah, Satuan Morfologi Pedataran.

Stratigrafi daerah penyelidikan tersusun oleh litologi paling tua berupa batuan sedimen berumur Tersier (Oligosen) berupa perselingan batu pasir dan lempung, aktivitas magmatik diawali pada Kala Pleistosen berupa breksi tuff, jatuhannya piroklastik, dan terakhir adalah aktivitas Gunung Api yaitu G. Ulujamus, G. Punggur dan G. Remas, yang menghasilkan produk berupa lava dan breksi vulkanik. Struktur geologi umumnya berpola timurlut-baratdaya berupa sesar normal dan geser yang membentuk pola-pola kelurusinan. Sesar-sesar normal dan geser ini diperkirakan sebagai struktur sekunder dari pola Sesar Sumatera.

Ringkasan Geofisika

Peta anomali bouguer sisa merupakan sisa dari pengurangan Bouguer dengan regional, dari peta ini diperoleh pola anomali tinggi berupa spot-spot, diduga sebagian merupakan sumber panas daerah ini, berada di sekitar timur laut, selatan, barat daya, dan barat laut, dengan kisaran 1 – 7 miligal. Anomali sedang dengan nilai kontur.

-7 sampai 1 miligal berupa spot kecil di daerah selatan, barat laut, timurlaut dan di tengah daerah penelitian. Anomali rendah dengan nilai kontur -7 sampai -15 mgal berpolanya memanjang berarah baratdaya – timur laut.

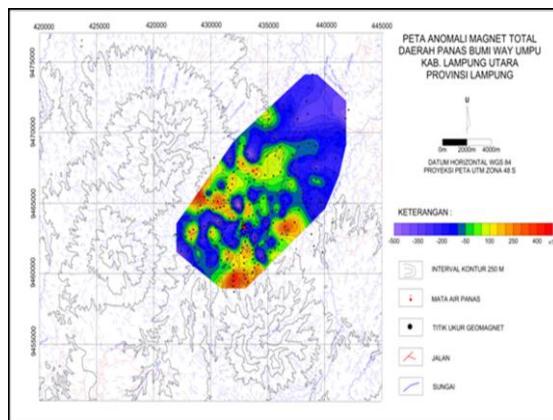


Peta anomali Bouguer dengan nilai tinggi memperlihatkan pola melidah berarah barat laut-tenggara berada di sebelah timurlaut daerah penyelidikan dengan nilai di atas 55 miligal . Nilai rendah kontur anomali Bouguer ada di sebelah barat, utara dan timur daerah penelitian dengan nilai anomali di bawah 40 miligal membentuk pola kontur menutup,. Nilai Anomali sedang berada di kisaran nilai 40-55 miligal di bagian selatan daerah penelitian dari arah barat daya menuju ke arah tenggara, dan sebagian di daerah ujung timur laut.

Peta anomali bouguer sisa merupakan sisa dari pengurangan Bouguer dengan regional, dari peta ini diperoleh pola anomali tinggi berupa spot-spot, diduga sebagian merupakan sumber panas daerah ini, berada di sekitar timur laut,

selatan, barat daya, dan barat laut, dengan kisaran 1 – 7 miligal. Anomali sedang dengan nilai kontur-7 sampai 1 miligal berupa spot kecil di daerah selatan, barat laut, timurlaut dan di tengah daerah penelitian. Anomali rendah dengan nilai kontur -7 sampai -15 mgal berpola memanjang berarah baratdaya – timur laut.

Geomagnet

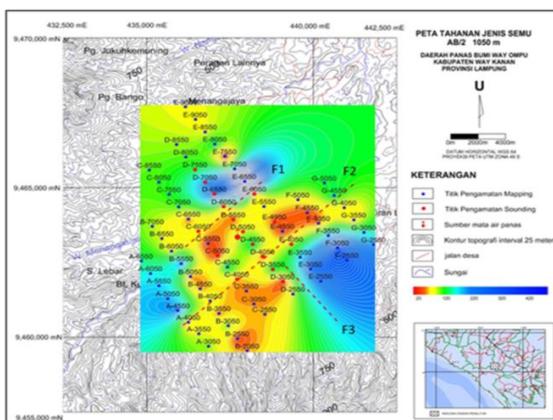


Peta anomali Magnet

Kelompok anomali magnet rendah penyebarannya hanya menutupi sebagian besar bagian utara, timurlaut, tenggara, barat dan beberapa spot anomali rendah di bagian tengah daerah survei sekitar 25% dari total daerah penyelidikan. Kelompok anomali magnet rendah umumnya ditempati oleh batuan-batuhan yang telah mengalami pelapukan atau ubahan (endapan piroklastik dan andesit terubah). Kelompok anomali magnet tinggi hampir menutupi lebih kurang 30% daerah survei, yakni di bagian barat, baratlaut, utara, selatan dan bagian tengah daerah penyelidikan. Anomali magnet tinggi ini secara umum diperkirakan sebagai batuan andesit tua.

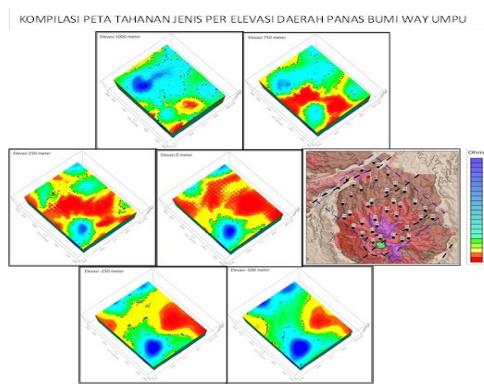
Geolistrik

AB/2



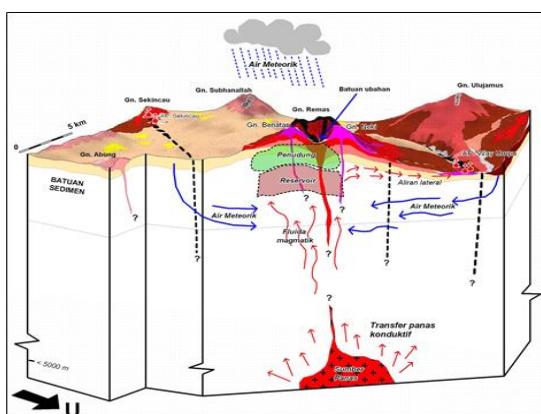
Peta anomali tahanan jenis semu AB/2=1050m

Anomali tinggi (> 175 Ohm-m) mendominasi bagian tenggara, barat daya dan utara daerah penyelidikan. Bagian barat daya, barat laut, dan utara. Harga anomali sedang (50-175 ohm-m) memotong di semua lintasan. Nilai anomali rendah (< 50 Ohm-m) terdapat di sebagian besar daerah penelitian terutama di tengah dan membuka ke selatan daerah penyelidikan.

*Kompilasi Peta Tahanan Jenis*

Pada elevasi -250, nilai tahanan jenis di lereng kaki utara G.Remas mulai tinggi kembali (50-125 ohmm) dan tampak mulai seragam. Pola meninggi dan seragam ini semakin jelas pada elevasi -500. Pola meninggi dan keseragaman ini mengindikasikan mulai elevasi tersebut lapisan batuan semakin segar dan kompak. Hasil pemodelan tahanan jenis juga mengindikasikan adanya nilai tinggi yang konsisten mulai yang menerus ke kedalam. Nilai tinggi tersebut berada di lereng utara dari puncak G.Remas dan kemungkinan besar berasosiasi dengan kubah/dome yang tersusun dari lava.

Model Konseptual

*Model Konseptual*

Sistem panas bumi Way Umpu Selatan merupakan sistem panas bumi yang terbentuk di bawah tubuh komplek G.Remas, terindikasi dari adanya zona konduktif yang diperkirakan sebagai lapisan penudung yang didominasi oleh mineral sekunder berupa lempung. Diduga batuan induknya adalah batuan vulkanik yang terdiri dari lava, breksi dan piroklastik produk G.Remas. Sedangkan sebaran tahanan jenis rendah yang terdapat di lereng timur diperkirakan respon lapisan batuan sedimen tersier. Lapisan batuan teralterasi ini mulai terdeteksi sekitar kedalaman 250-350 meter dari permukaan dengan ketebalan sekitar 250-400 meter.

Sebaran lapisan batuan ini lapisan batuan ini kemungkinan berperan sebagai lapisan penudung dari sistem panas bumi Way Umpu. Pola sebaran yang melidah (elevasi 0 meter) juga salah satu indikasi lapisan penudung pada sistem panas bumi dengan arah pelidiannya menuju pemunculan mata air panas Way Umpu. Di sekitar pemunculan mata air panas ini, tahanan jenis rendah yang diperkirakan sebagai alterasi hanya terdeteksi dangkal. Terdapat nilai tinggi yang muncul secara konsisten di lereng utara G.Remas dan membentuk pola yang hampir melingkar.

Pola tinggi ini mencirikan bentuk suatu kubah dan secara geologi permukaan berupa bukit yang tersusun dari batuan lava. Sangat memungkin kubah lava ini menjadi sumber panas dari sistem panas bumi Way Umpu, karena satuan ini merupakan kerucut muda yang tumbuh di tubuh satuan lava Gunung Remas dan muncul di sisi utara dari struktur depresi (kaldera) G.Remas.

Foto-foto Pendukung



Air Terjun Putri Malu



Singkapan lava riolitik di sekitar mata air panas
Wai Umpu



Mata air panas Way Umpu 3 muncul di tengah sungai Way Umpu dari rekahan yang terbentuk di batuan mikrogranit

Sumber Data

1. Zarkasy.A, PSDG-Badan Geologi-KESDM, 2013, *Survei Magnetotellurik Daerah Panas bumi Way Umpu, Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung.*
2. Tim Survei Terpadu, PSDG-Badan Geologi-KESDM, 2013, *Laporan Survei Terpadu (Geologi dan Geokimia) Daerah Panas Bumi Way Umpu Selatan, Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung.*
3. Tim Survei Geofisika Terpadu Panas Bumi, PSDG- Badan Geologi-KESDM, 2013, *Laporan Survei Gaya Berat dan TDEM Daerah Panas Bumi Way Umpu Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung.*
4. Tim Survei Geofisika Terpadu Panas Bumi, PSDG-Badan Geologi-KESDM, 2013, *Laporan Survei Magnetotellurik Daerah Panas Bumi Way Umpu Kabupaten Way Kanan Provinsi Lampung.*
5. Tim Survei Terpadu, PSDG-Badan Geologi-KESDM, 2012, *Laporan Survei Terpadu (Geologi, Geokimia dan Geofisika) Daerah Panas Bumi Way Umpu, Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung.*

PROVINSI BANTEN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GUNUNG ENDUT

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GUNUNG ENDUT

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
1154 K/30/MEM/2011	21-04-2011	36 02 1 2 6 10 0001	25.870,0	Lebak	Banten	Persiapan Lelang/Penugasan

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
88	Gunung Endut	100,0	-	80,0	-	-

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
-	2025	40	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	9.579
Hutan Lindung	-
Hutan Produksi	821
Hutan Pangunan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	15.468

Lokasi WKP



Lokasi Gunung Endut

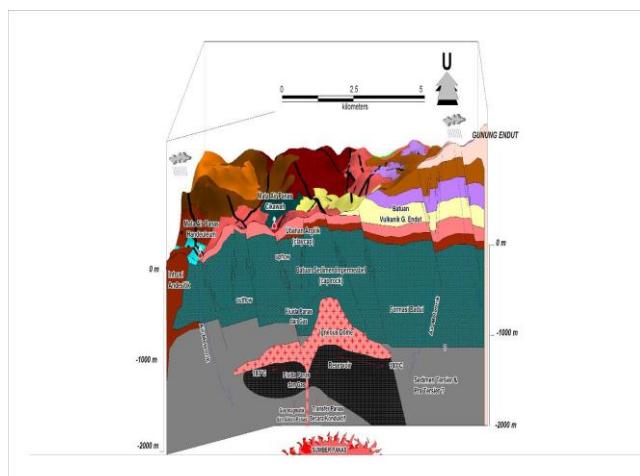
Dari Jakarta menuju lokasi dapat melalui perjalanan darat selama 4 jam menuju Kabupaten Lebak, Provinsi Banten.

Deskripsi WKP

Sesar pengontrol sistem panas bumi daerah Gunung Endut adalah sesar mendatar normal arah timurlaut- baratdaya, terletak di tengah daerah penyelidikan, dengan blok barat relatif naik terhadap blok timur, sebagai media pemunculan mata air panas Cikawah yang bersuhu 88°C. Sesar mendatar normal berarah baratlaut- tenggara, terletak lebih ke selatan. Sesar tersebut menunjukkan blok baratdaya relatif naik dan blok timurlaut relatif turun. Sesar arah N 330°E tersebut sebagai media munculnya mata air panas di Handeuleum bersuhu sekitar 57°C. Berdasarkan data geologi, geokimia dan geofisika dan manifestasi panas bumi di permukaan memungkinkan adanya daerah akumulasi panas yang membentuk sistem panas bumi di bawah permukaan, di sekitar manifestasi Cikawah, ±500 meter dari jalan desa, di dekat sungai Cikawah, dan di sekitar air panas Handeuleum, dekat sungai Cisimeut. Kedalaman ke zona reservoir panas bumi diperkirakan > 1000 meter. Luas daerah prospek adalah ±5 km², dengan perkiraan potensi panas bumi terduga berkisar 61 MWe.

Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Dekat Sungai Cikawah	Mata Air Panas	106,2992	-6,6106	365	53	7,7
Dekat Sungai Cikawah	Mata Air Panas	106,2764	-6,6146	245	57	7,7
Cipanas Gajrug	Mata Air Panas	106,3996	-6,5487	191	61,5	6,7
Sungai Cikawah	Mata Air Panas	106,2994	-6,6105	356	88	8

Ringkasan Geologi

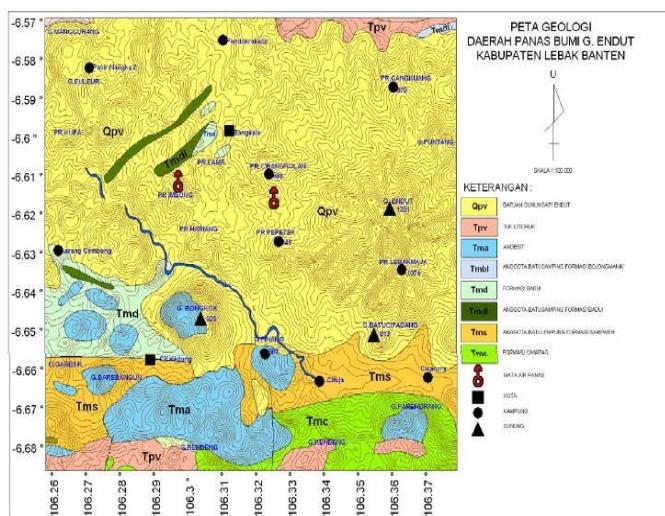


Model Konseptual

Heat-source (sumber panas) diperkirakan berasal dari sisa panas yang diperkirakan berasal dari *stock* dibawah manifestasi Cikawah dan Handeuleum. Batuan konduksi adalah batuan dasar (*basement*) diperkirakan bagian dari Formasi Cimapag berumur Miosen Awal bagian akhir yang mungkin telah mengalami rekristalisasi dan telah tersilisifikasi. Rambatan panas secara konduksi tersalurkan naik melalui batuan tersebut, dengan manifestasi di permukaannya berupa mata air panas ber pH relatif netral. Zona reservoir terletak di zona permeabilitas batuan Formasi Sareweh dan Cimapag terkekarkan. Zona akumulasi yang bersistem air panas tersebut terperangkap di kedalaman > - 1000 m hingga kedalaman yang belum diketahui di bawah manifestasi Cikawah dan Handeuleum. Batuan penudung berupa *impermeable lithocap* berupa *volcanic lithocap* dan *clay-cap* pada kontak sentuh antara batuan *host - rocks* dengan fluida panas di kedalaman manifestasi Cikawah dan Handeuleum. Dari data geolistrik, batuan penudung berupa *claycap* diperkirakan berada di kedalaman ≥500 m dengan ketebalan belum diketahui. Fluida panas di kedalaman manifestasi secara konveksi teralirkkan naik kepermukaan melalui permeabilitas batuan/ fraktur batuan dan zona patahan muncul sebagai mata airpanas dengan pH relatif normal.

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi

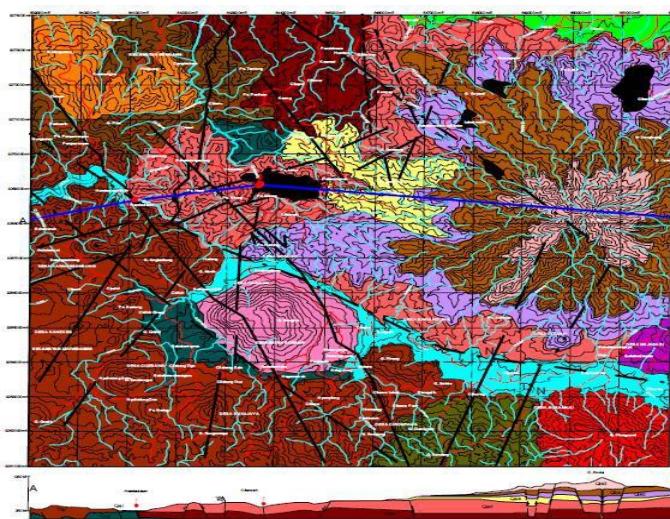


Peta Geologi Daerah Panas Bumi Gunung Endut

Secara umum tatanan stratigrafi regional daerah panas bumi Gunung Endut sebagai berikut:

- Formasi Cimapag (Tmc), berumur Miosen Awal bagian akhir.
- Anggota Batulempung (Tms) di bagian atas, umurnya Miosen Tengah berdasarkan kedudukannya yang selaras di atas Anggota Batugamping Formasi Sareweh dan tertindih selaras oleh Formasi Badui yang berumur Miosen Tengah - Miosen Akhir.
- Formasi Badui (Tmd), Formasi ini tertindih selaras oleh Formasi Bojongmanik dan takselaras oleh Formasi Cimanceuri atau batuan gunungapi yang berumur Kuarter. Tuf Citorek (Tpv), berumur Pliosen Tuf selaras di atas Formasi Cimanceuri.
- Batuan gunungapi endut (Qpv) terdiri Breksi gunungapi, lava, dan tuf berumur Plistosenn dan terendapkan pada lingkungan darat: dan diduga bersumber dari G. Endut untuk daerah barat.

Struktur Geologi



Peta Struktur Geologi Daerah Gunung Endut

Berdasarkan cerminan struktur geologi dan citra landsat, maka struktur geologi daerah Gunung Endut terdiri dari:

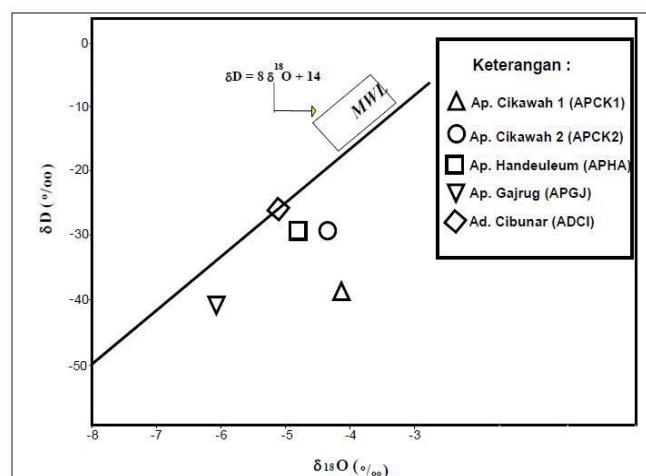
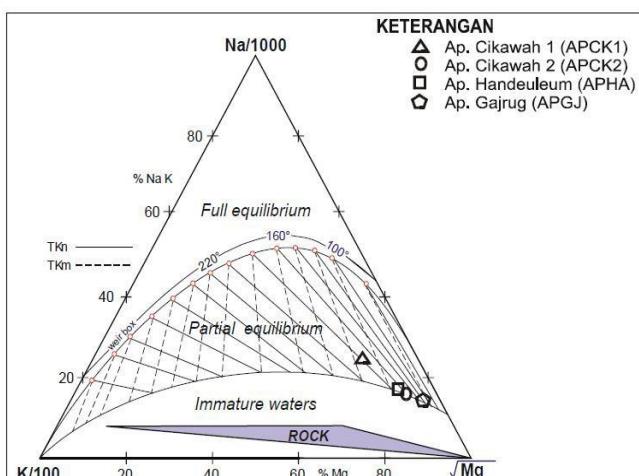
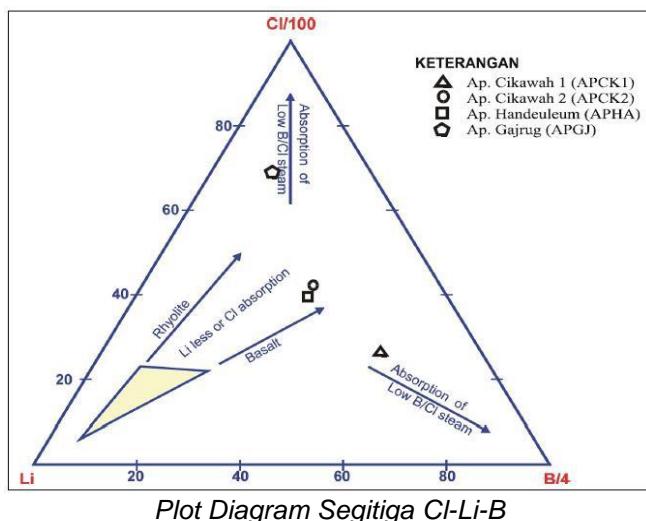
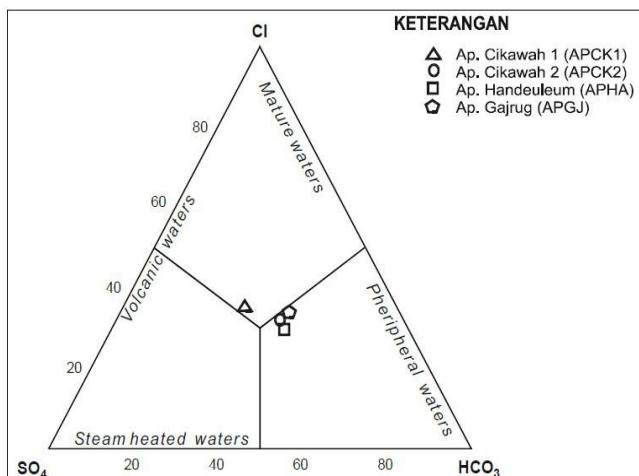
- Sesar normal, berarah baratbaratlaut – timurtenggara yang membentuk pemunculan daerah intrusi dan vulkanik Gunung Endut.
- Sesar mendatar dan peremajaan normal, berarah timurlaut – barat daya yang memotong formasi hingga ke batuan dasar (basement) dan pada peremajaannya mengakibatkan munculnya manifestasi deretan mata air panas Cikawah dan struktur di dinding kawah Gunung Endut.
- Sesar mendatar dan peremajaan normal, berarah timur timurlaut – barat barat daya yang memotong formasi hingga ke batuan dasar (basement) dan pada peremajaannya mengakibatkan sealing pada manifestasi deretan

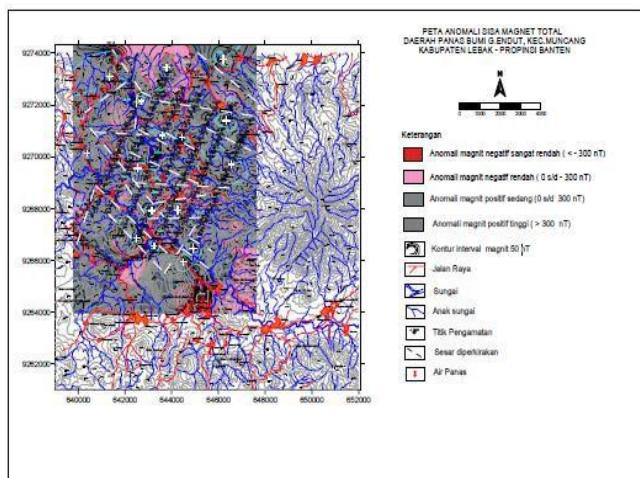
mata air panas Cikawah.

- Kelurusan berarah hampir utara – selatan yang memotong struktur yang terbentuk sebelumnya.
- Sesar mendatar berarah baratlaut – tenggara yang memotong batuan dan struktur yang terbentuk sebelumnya. Struktur Ini diduga sebagai media yang memunculkan manifestasi mata air panas Handeleum.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta





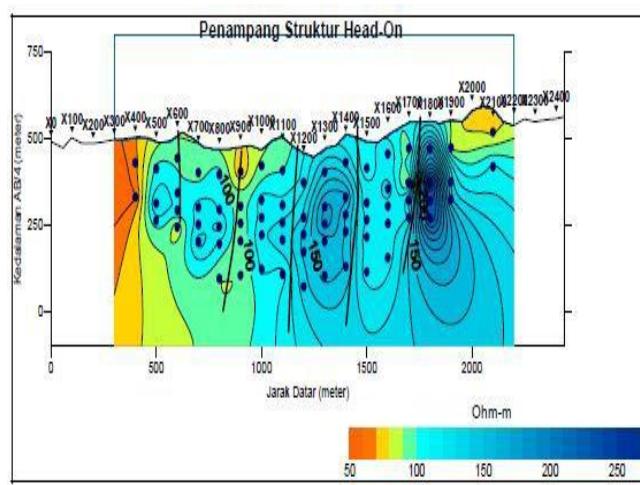
Peta Anomali Sisa Magnet Total

Anomali magnet negatif (rendah-sangat rendah), 0 sampai < -300 nT, yang tampak pada lokasi-lokasi berkaitan dengan batuan yang bersifat non magnetik seperti sedimen (gamping, serpih, batupasir, piroklastik,) batuan lapuk atau batuan yang terubahkan oleh proses demagnetisasi akibat larutan panas hidrotermal. Adanya ubahan (argilik) didaerah penyelidikan didukung oleh kenampakan lapangan disekitar mata air panas Cikawah dan Handeulum, dan juga didukung oleh hasil analisa petrografi beberapa contoh batuan didaerah penyelidikan.

Anomali magnet sedang (0-300 nT), yang mendominasi daerah penyelidikan diperkirakan berkaitan dengan batuan yang relatif bersifat magnetis seperti breksi vulkanik, batuan vulkanik/andesit, intrusi andesit yang merupakan batuan transisi dari asam ke basa yang nilai kerentanan magnetnya relatif lebih besar dari batuan sedimen/ubahan.

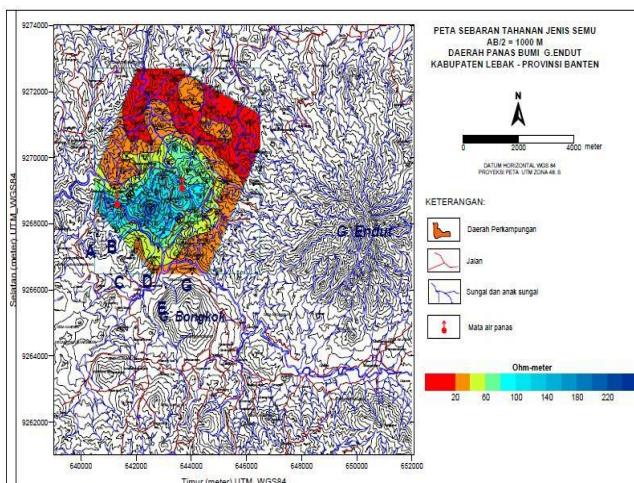
Geolistrik

Head On



Penampang Struktur Geofisika Head On

Tidak seperti pada sistem panas bumi berlingkungan vulkanik yang telah dikenal, di daerah ini manifestasi panas bumi permukaan justru bertepatan dengan anomali tahanan jenis tinggi. Ini dikarenakan batuan dasar daerah survei adalah sedimen yang memiliki tahanan jenis listrik rendah atau konduktif. Penelaahan lebih lanjut pada data-data sounding di daerah manifestasi dan sekitarnya memperlihatkan keberadaan batuan beku yang dalam yang kemungkinan berkaitan dengan batuan intrusi. Jika kemungkinan ini benar, maka lapisan tahanan jenis rendah di bawah D-3000 pada kedalaman sekitar 500 m di bawah permukaan kemungkinan berkaitan dengan batuan instrusi yang teralterasi argilik. Lapisan rendah ini secara tajam mendalam baik ke arah baratdaya maupun ke timurlaut, sampai sekitar 1000 m di dibawah titik pengukuran.

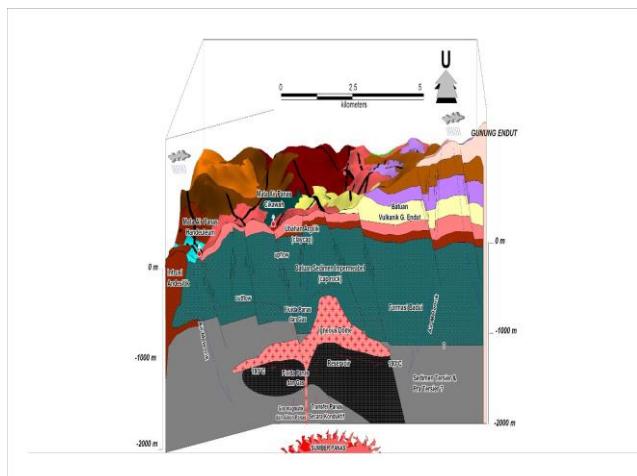


Peta Sebaran Tahanan Jenis Semu $AB2=1000\text{ M}$

tahanan jenis semu untuk bentangan arus $AB/2=1000\text{ m}$ memiliki pola yang mirip dengan pada kedalaman yang lebih dangkal, yakni memperlihatkan suatu anomali tinggi menonjol di sekitar kedua mata air panas dengan pola yang terdelineasi.

barat-timur dan cenderung menerus ke barat. Nilai tinggi ini memiliki rentang yang meninggi lagi, yaitu sekitar $50\text{-}180\text{ Ohm.meter}$. Anomali tinggi ini kontras dengan daerah sekitarnya yang rendah yang didominasi nilai $< 30\text{ Ohm.m}$. Nilai rendah ini kemungkinan juga berkaitan dengan batuan sedimen di bawah permukaan.

Model Konseptual



Model tentative sistem panas bumi gunung endut

Heat-source (sumber panas) diperkirakan berasal dari sisa panas yang diperkirakan berasal dari *stock* dibawah manifestasi Cikawah dan Handeuleum. Batuan konduksi adalah batuan dasar (*basement*) diperkirakan bagian dari Formasi Cimapag berumur Miosen Awal bagian akhir yang mungkin telah mengalami rekristalisasi dan telah tersilisifikasi. Rambatan panas secara konduksi tersalurkan naik melalui batuan tersebut, dengan manifestasi di permukaannya berupa mata air panas ber pH relatif netral. Zona reservoir terletak di zona permeabilitas batuan Formasi Sareweh dan Cimapag terkekarkan. Zona akumulasi yang bersistem air panas tersebut terperangkap di kedalaman $> -1000\text{ m}$ hingga kedalaman yang belum diketahui di bawah manifestasi Cikawah dan Handeuleum. Batuan penudung berupa impermeable lithocap berupa volcanic lithocap dan clay-cap pada kontak sentuh antara batuan *host - rocks* dengan fluida panas di kedalaman manifestasi Cikawah dan Handeuleum. Dari data geolistrik, batuan penudung berupa claycap diperkirakan berada di kedalaman $\geq 500\text{ m}$ dengan ketebalan belum diketahui. Fluida panas di kedalaman manifestasi secara konveksi teralirkan naik kepermukaan melalui permeabilitas batuan/fraktur batuan dan zona patahan muncul sebagai mata airpanas dengan pH relatif normal.

Foto – Foto Pendukung



Singkapan Batu Lempung



Singkapan Breksi Lava Gunung Kendeng



Bandara Soekarno Hatta

Informasi Lainnya

Beban puncak sistem kelistrikan di provinsi Banten saat ini sekitar 3.747 MW, dipasok dari pembangkit yang berada di grid 150 kV sebesar 2.285 MW dan yang berada di grid 500 kV sebesar 4.025 MW. Pasokan dari pembangkit listrik yang berada di grid 500 kV dan grid 150 kV di Banten ada di 4 lokasi yaitu PLTU Suralaya, PLTGU Cilegon, PLTU Labuan dan PLTU Lontar dengan total daya terpasang 6.310 MW. Pasokan dari grid 500 kV adalah melalui 3 GITET, yaitu Suralaya, Cilegon dan Balaraja, dengan kapasitas 3.000 MVA.

Dari realisasi penjualan tenaga listrik PLN dalam lima tahun terakhir dan mempertimbangkan kecenderungan pertumbuhan ekonomi regional, pertambahan penduduk dan peningkatan rasio elektrifikasi di masa datang, maka proyeksi kebutuhan listrik tahun 2016 – 2025 rata – rata per tahun adalah : dengan pertumbuhan ekonomi rerata sebesar 7.37%, penjualan akan mengalami peningkatan sebesar 9.07% , produksi energi akan meningkat sebesar 9%, beban puncak akan mengalami kenaikan sebesar 8.85% dan peningkatan jumlah pelanggan sebesar 2.97%.

Untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik di provinsi Banten diperlukan pembangunan sarana pembangkit, transmisi dan distribusi dilakukan rencana sebagai berikut:

- Untuk memenuhi kebutuhan listrik sampai dengan tahun 2025 diperlukan tambahan kapasitas pembangkit sebesar 7.998 MW Pemerintah melalui Draft RUKN 2015-2034 menargetkan agar bauran energi dari batubara sekitar 50% pada tahun 2025, sehingga beberapa PLTU skala besar di Jawa-Bali ditunda pelaksanaanya hingga setelah tahun 2025.
- Sebagai gantinya ditambahkan pembangkit berbahan bakar EBT dan gas, untuk mencapai target baruran energi dari EBT sekitar 25% dan gas sekitar 24%. Salah satu pembangkit gas baru yaitu PLTGU Jawa-4 (Load Follower) yang akan dikembangkan di Banten karena ada potensi pasokan gas/LNG.
- Pengembangan gardu induk dibagi atas 2 bagian yaitu Gardu Induk Tegangan Ekstra Tinggi (GITET) 500 kV dan Gardu Induk Tegangan Tinggi (GI) 150 kV. Diperlukan pembangunan GITET 500 kV baru, IBT 500/150 kV, dan spare trafo IBT sebesar total 4.834 MVA. GITET Baru pada RUPTL ini adalah GITET Cikupa yang akan

meningkatkan pasokan ke Tangerang dan sekitarnya dan GITET Lontar yang akan meningkatkan keandalan pasokan terkait PLTU Lontar.

- Selaras dengan pengembangan GITET 500 kV, diperlukan pengembangan Transmisi 500 kV (termasuk SUTET/SKLtet Interkoneksi Sumatera Jawa) dan rekonduktoring dengan total sepanjang 1.166 kms Opsi untuk mengganti SUTET dengan tower 1 sirkit menjadi tower 2 sirkit menjadi pilihan jika dibandingkan dengan rekonduktoring SUTET eksisting.

Sumber Data

- Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi
- RUPTL PLN 2016-2025

WKP KALDERA DANAU BANTEN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP KALDERA DANAU BANTEN

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
0026 K/30/MEM/2009	15-01-2009	14FEBPBM3604-01	104.200	Kab. Serang & Kab. Pandeglang	Banten	Eksplorasi

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
85	Rawa Dano	100	-	80	-	-
87	G. Pulosari	-	100	-	-	-

Izin Pengusahaan

SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang
Nomor	Tanggal		
3224 K/30/MEM/2015	25-06-2015	PT. Synthesa Banten Geothermal	-

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2022	110	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	1.922
Hutan Lindung	2.608
Hutan Produksi	12.998
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	1.454
Area Lainnya	85.215

Lokasi WKP



Peta Lokasi WKP Kaldera Danau Banten



Peta Akses WKP Kaldera Danau Banten

WKP Kaldera Danau Banten terletak dibagian baratlaut dari provinsi Banten, tepatnya berada di Kabupaten Serang dan Pandeglang, kurang-lebih berjarak 100 km di barat Jakarta. Jarak tempuh dalam kondisi normal membutuhkan kurang lebih dua jam dari Jakarta melalui jalan bebas hambatan Jakarta – Merak.

Deskripsi WKP

Lokasi prospek panas bumi Rawa Danau terletak di komplek G. Karang, G. Aseupan dan G. Sangiangrangrang, secara administratif berada di kabupaten Serang, Provinsi Banten, terletak lebih kurang 18,5 km sebelah barat daya kota Serang.

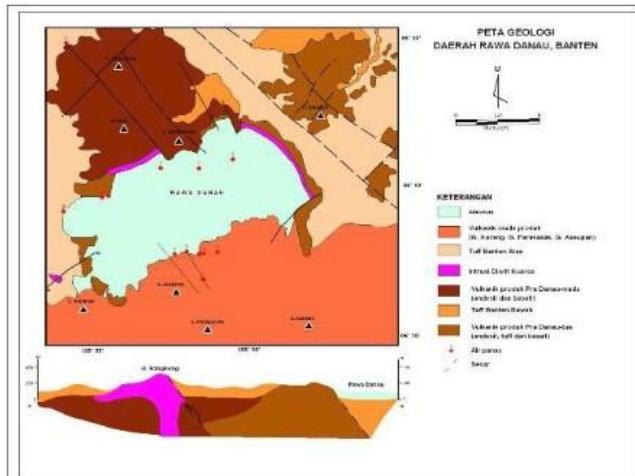
Indikasi Potensi Geothermal yang ada :

- Quaternary, Andesitic volcano (Mt. Gede-Tukung, Rawa Danau, Aseupan, Parakasak, Pulosari and Karang) – high enthalpy geothermal system.
- Manifestasi panas permukaan merupakan typical for high temperture reservoir : Hot Springs, Solfatara / Fumarola / Kaipohan berassosiasi dengan batuan alterasi asam.
- Kegiatan Volcanic yang ada tumbuh pada batuan dasar batuan sedimen laut Tersier.

Ringkasan Geologi

Geologi Umum

Geomorfologi



Peta Geologi Daerah Panas Bumi Rawa Dano

Morfologi daerah panas bumi Rawa Danau terbagi menjadi 3 satuan, yaitu :

- Satuan morfologi Perbukitan Terjal, yang terbagi menjadi : Perbukitan sisa tubuh gunungapi pra-Danau Perbukitan sisa tubuh gunungapi pra-danau muda Perbukitan tubuh gunungapi muda (pasca danau).

- Satuan morfologi perbukitan bergelombang lemah.
- Satuan morfologi dataran rendah (Plateau).

Perbukitan sisa tubuh gunungapi pra-danau tua tersebar di sebelah timurlaut membentuk kubah yang tersusun oleh aliran lava dan breksi tufa andesit, elevasi tertinggi adalah 500 m diatas permukaan laut. Sisa tubuh gunungapi pra-danau muda membentuk perbukitan terjal yang tersusun oleh aliran lava dan kerucut lava, dengan elevasi maksimum adalah 500 m diatas permukaan laut. Kerucut-kerucut gunungapi muda yang muncul setelah pembentukan daerah depresi, merupakan tubuh gunungapi yang menutupi gunungapi tua. Satuan morfologi ini diantaranya adalah lereng utara G. Aseupan yang terbentuk oleh aliran lava. G. Paraksasak yang berada di tengah depresi danau. Depresi-depresi kecil yang membuka kearah utara terbentuk oleh aktivitas hidrothermal yang menghasilkan produk bersifat lepas dan bongkah-bongkah andesit.

Sisi timur sektor selatan ditempati oleh lereng utara G. Karang yang tersusun oleh aliran piroklastik membentuk perbukitan landai dan bergelombang. Perbukitan landai bergelombang lemah tersusun endapan tuffa batu apung dengan elevasi antara 100 – 300 m diatas muka laut.

Litologi/Stratigrafi

VOLCANIC ROCK					AGE
ASEUPAN PRODUCT	PARAKASAK PRODUCT	KARANG PRODUCT	DANAU PRODUCT	OTHER PRODUCT	
Qhva	Qlvp	Qvkl Qvk	Qr Qvd Qpd	Qk Qvd	HOLOCEN PLEISTOCENE PLIOSEN AKHIR TENGAH AWAL OLIGOSEN EOSEN PALEOSEN
					MIDDLE MIOCENE T E R S I E R KALDERA

AGE	STRATIGRAPHY	LAVAS
HOLOCENE	Aluvial and lahar deposits G. Karang Lava flows and pyroclasts G. Pulosari Lava flows and pyroclasts	Low Si Andesite-Andesites Low Si Andesite-Andesites
UPPER PLEISTOCENE	Aseupan Lava flows and pyroclasts G. Paraksak Lava flows and pyroclasts	Andesites Low Si Andesite-Andesites
MIDDLE PLEISTOCENE	Danau pumice tuff and explosion breccias	Dacite pumice flows and tuffs
LOWER PLEISTOCENE	Upper lavas and pyroclasts series intruded by lava dome Middle tuff Lower lavas and pyroclasts series	Low Si Andesite-Andesite-Dacite Rhyolite (Dome) Tuffaceous Sandstone Low Si Andesite-Andesite
UPPER PLIOCENE	Maramang Lava	High alumina basalts

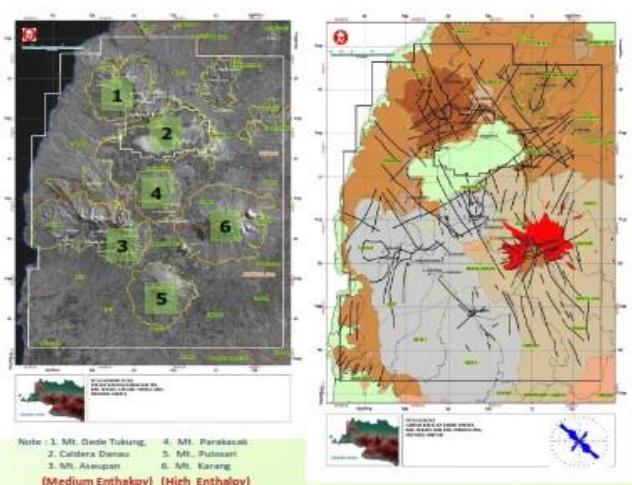
Tabel Stratigrafi Daerah Kaldera Danau Banten

Legenda Stratigrafi Kaldera Danau Banten

Secara umum stratigrafi daerah panas bumi Rawa Danau terdiri dari batuan dasar (basement), satuan batuan pra-danau dan pasca danau, dengan kisaran umur antara PlioPleistosen hingga Resen. Satuan batuan yang membentuk stratigrafi daerah panas bumi Rawa Danau didominasi oleh batuan vulkanik yang terdiri dari aliran lava dan piroklastik. Batuan tertua yang terdapat di daerah panas bumi Rawa Danau adalah satuan batuan gunungapi pra-danau tua (Qtocpd), tersusun oleh aliran lava dan breksi tufa andesit. Aliran lava terdiri dari Andesit Piroksen hingga basal, bertekstur subpilotaksitic tersusun oleh piroksen yang sebagian telah terubah menjadi klorit, serta gelas vulkanik. Di beberapa tempat telah mengalami proses propilitisasi. Satuan ini berumur Plio-Pleistosen.

Selanjutnya adalah satuan batuan gunungapi pra-danau muda (Qypagg), tersusun oleh aliran lava dan kerucut lava. Terdiri dari beberapa sub-satuan yaitu Lava Basalt Galenggang, Lava Andesit Merak dan Lava Andesit Gede. Lava basalt Galenggang, tersusun oleh aliran lava dan kerucut lava yang berkomposisi basalt, tekstur porfiritik, tersebar di daerah depresi selatan. Andesit Merak, tersusun oleh andesit piroksen dan basalt, bertekstur porfiritik, sebagian mineral piroksen telah terubah menjadi mineral klorit. Andesit Gede, tersusun oleh andesit hornblende, bertekstur porfiritik, di beberapa tempat telah mengalami proses pengkersikan (silisifikasi). Umur satuan batuan ini adalah Pleistosen Atas. Satuan batuan Tufa Banten (Qyc) dan batuan terobosan Diorit Kuarsa (Qgdi), yang berumur Pleistosen Atas - Resen Bawah. Satuan tufa Banten tersusun oleh tufa litik yang mengandung batu apung, bermassa dasar tufa berukuran halus - sedang serta gelas vulkanik. Selain tufa litik terdapat juga tufa hablur, berukuran halus - kasar, mengandung batuapung.

Struktur Geologi



Peta Geologi Struktur Daerah Kaldera Danau Banten (Santoso, 1991)

Struktur geologi yang mengontrol daerah panas bumi Rawa Danau adalah struktur Patahan Karawang – Batukarut yang berarah baratlaut–tenggara, yang merupakan kelanjutan dari struktur patahan regional di selatan Lampung.

Struktur lainnya adalah struktur amblesan (depresi) yang diikuti oleh aktivitas vulkanisme yang sangat kuat, hal ini diperlihatkan oleh endapan piroklastik berkomposisi asam (batu apung). Arah-arah sesar utama berarah relatif sejajar dengan patahan Karawang yaitu berarah baratlaut–tenggara. Sesar-sesar tersebut adalah sesar Pabeasan–Sarengan, Merak–Gede, Sesar Bondang–Ciemas yang berarah barat–timur, sesar-sesar ini berjenis sesar normal dan mengontrol terbentuknya manifestasi panas bumi di daerah ini, yang berupa mata air panas dan hembusan fumarola.

Ringkasan Geokimia

Daerah prospek panas bumi Gunung Parakasak memiliki karakteristik, yaitu:

- Tipe air pada manifestasi air panas Baukuwung (BTK) berdasarkan plot pada diagram Cl - SO₄ - HCO₃ merupakan air bikarbonat dan berdasarkan diagram trilinear Li - Cl - B memperlihatkan asal-usul batuan host rock berasal dari diorite.
- Berdasarkan temperatur rerata perhitungan geotermometer gas, reservoir Gunung Parakasak menunjukkan nilai temperatur sekitar 258°C.
- Zona outflow pada volcanic-geothermal system ditunjukkan oleh munculnya mata air panas Batukuwung (BTK) bertipe bikarbonat. Sedangkan zona upflow diperkirakan terletak di puncak Gunung Parakasak ditunjukkan oleh munculnya kaipohan.
- Sistem panas bumi daerah prospek Gunung Parakasak merupakan sistem dominasi air.
- Air panas dari Gunung Parakasak berasal dari air metorik dan tidak terlihat adanya dominasi magmatik.

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

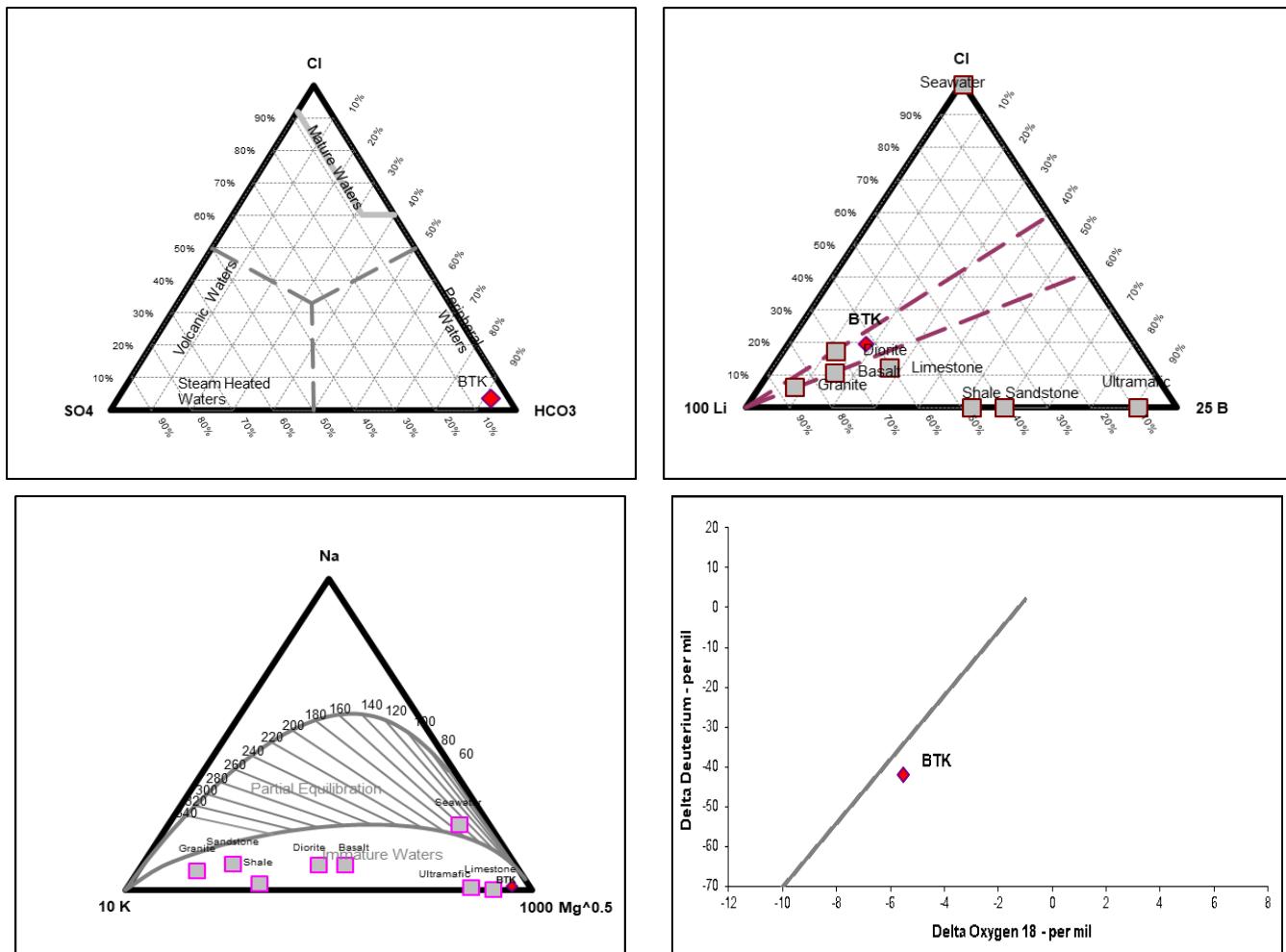


Diagram Trilinear Li - Cl – B Mata Air Panas Batukuwung (BTK)

Trend Line $\delta^{18}\text{O}$ terhadap D Mata Air Panas Batukuwung (BTK)

Diagram trilinear Cl-SO₄-HCO₃ di daerah Gunung Parakasak menunjukkan mata air panas Batukuwung (BTK) berada pada sudut bikarbonat atau fluida didominasi oleh air permukaan. Hal ini diakibatkan uap panas dari reservoir mengalami pencampuran (mixing) dengan air dingin di permukaan.

Diagram trilinear Li - Cl - B nampak mata air panas Batukuwung (BTK) berada dekat pada sudut Li dan terlihat bahwa asal-usul batuan berasal dari diorite.

Diagram trilinear Na - K - Mg yang dikembangkan oleh Giggenbach (1998) menunjukkan bahwa manifestasi mata air panas Batukuwung adalah immature water (kesetimbangan kimia berada di bawah kesetimbangan kimia parsial) karena tidak mencapai kesetimbangan kimia dengan host rocks, sehingga dalam penelitian ini tidak digunakan untuk perkiraan data temperatur reservoir.

Mata air panas Batukuwung memperlihatkan menjauhi garis meteoric trend line dan terlihat mengalami pengkayaan isotop ¹⁸O, yang mencerminkan proses evaporasi dan mixing pada kolam dangkal (shallow pond). Hal ini menginformasikan bahwa uap yang memanasi air meteorik pada Gunung Parakasak berasal dari proses boiling.

Analisa air dan/atau gas serta isotop

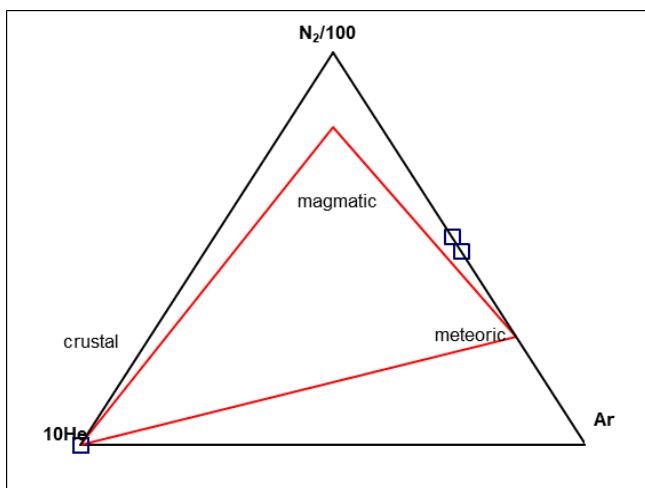


Diagram Trilinear $He - N_2 - Ar$

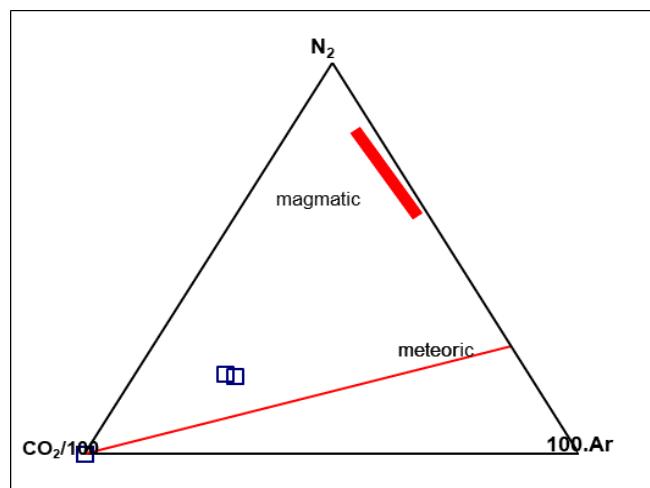
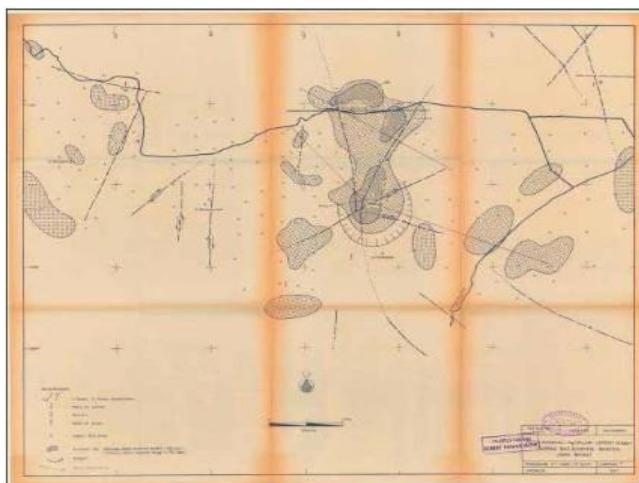


Diagram Segitiga N_2-CO_2-Ar

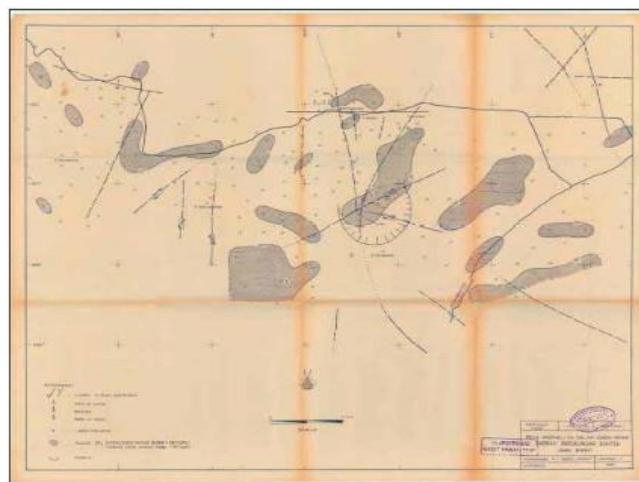
Asal-usul fluida terutama gas dapat dilihat melalui diagram trilinier $He - N_2 - Ar$ dan diagram trilinier $CO_2 - N_2 - Ar$. Pada diagram trilinier $He - N_2 - Ar$ terlihat bahwa gas terletak pada sudut N_2 dan Ar , dan pada diagram trilinier $CO_2 - N_2 - Ar$ terlihat bahwa gas PRK-1 dan PRK-2 terletak di atas meteoric line dan tidak terlihat adanya dominasi magmatik. Hal ini menunjukkan bahwa gas terencerkan (diluted) oleh airtanah jenuh (air-saturated groundwater). Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa fluida didominasi oleh fluida meteorik.

Peta Sebaran Hg



Peta Sebaran Hg Udara/Tanah Daerah Panas Bumi Rawa Danau

Peta sebaran CO₂ (Fluks CO₂)



Peta Sebaran CO₂ Udara/Tanah Daerah Panas Bumi Rawa Danau

Gaya Berat/Gravity

Secara umum, berdasarkan hasil pengukuran gaya berat di daerah panas bumi Rawa Danau memperlihatkan bahwa anomali utama terdapat di areal Danau Kaldera, ditandai dengan adanya nilai anomali gaya berat yang rendah di sekitar areal ini. Anomali ini berkaitan erat dengan keberadaan bentukan depresi yang telah terisi oleh material vulkanik yang berumur lebih muda dari depresi itu sendiri. Selain kenampakan anomali utama ini terdapat juga beberapa anomali Bouguer yang bernilai positif dan negatif. Anomali Bouguer positif utama sangat sesuai dengan kondisi geologi permukaan, yaitu berasosiasi dengan tubuh kubah lava serta tubuh – tubuh aliran lava. Sementara itu di sebelah utara daerah Rawa Danau yaitu di sekitar G. Sarangean terdapat anomali residual yang bernilai besar.

Berdasarkan hasil interpretasi kuantitatif dari peta anomali residual, menunjukkan bahwa di lereng utara Danau Kaldera terdapat suatu struktur patahan normal dengan pergeseran mencapai 240 m. Sedangkan di sebelah selatan Danau Kaldera memperlihatkan bahwa lapisan batuan di bawah danau kaldera mengalami pengangkatan berarah relatif utara.

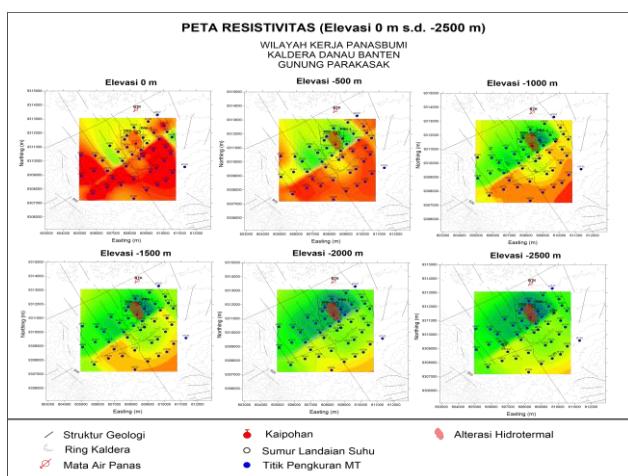
Geolistrik

Berdasarkan data geologi permukaan dan hasil survey geofisika, daerah prospek terletak di sekitar kaldera Rawa Danau, tepatnya di sisi sebelah selatan. Beberapa daerah yang menarik untuk dilakukan survey lanjutan (pemboran explorasi) berdasarkan hasil pengukuran geolistrik adalah sebagai berikut:

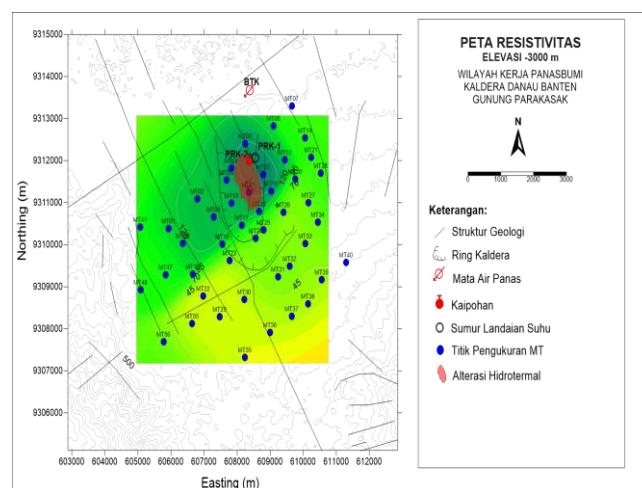
- Batukuwung, berasosiasi dengan kelompok manifestasi Batukuwung, terdapat zona konduktif di bawah permukaan area ini, lapisan konduktif ini diperkirakan merupakan lapisan mineral sekunder (clay) yang bersifat konduktif (illite and smectite).
- Zona konduktif di line Line-B ,yang berlokasi di sebelah selatan dari area Batukuwung, kedalamannya sangat dangkal yaitu 30 m, dengan nilai konduktifitas mencapai 7 ohm-m atau sangat konduktif.
- Di sebelah utara dan baratlaut Batukuwung, di area ini juga terdapat zona konduktif yang diperkirakan berasosiasi dengan zona impermeabel (*clay cap*).
- Di sebelah selatan G. Karang yaitu daerah Citaman, berdasarkan pengukuran 2 line geolistrik sounding memperlihatkan suatu zone konduktif, dengan tebal diperkirakan mencapai 1000 m atau lebih, seperti halnya juga di daerah Batukuwung, di daerah Citaman juga lapisan konduktifnya berasosiasi dengan manifestasi di daerah ini.
- Berdasarkan pengukuran mapping (AB/2=1000m), memperlihatkan adanya hubungan antara sistem di bagian barat danau kaldera dengan daerah pantai.

Elektromagnetik

MT



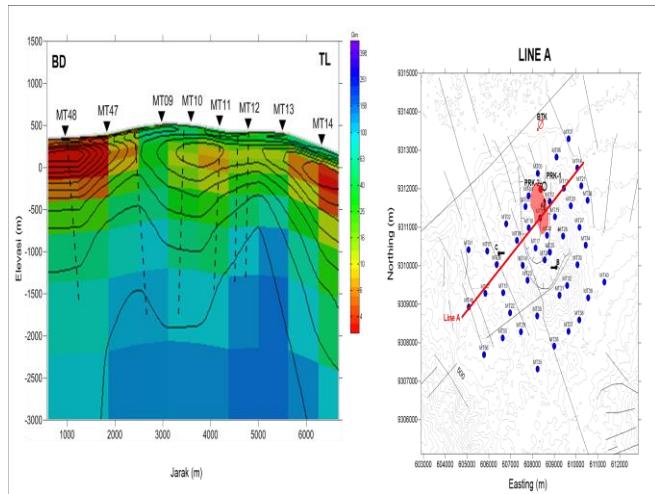
Peta Resistivitas Elevasi 0 m s.d. -2500 m



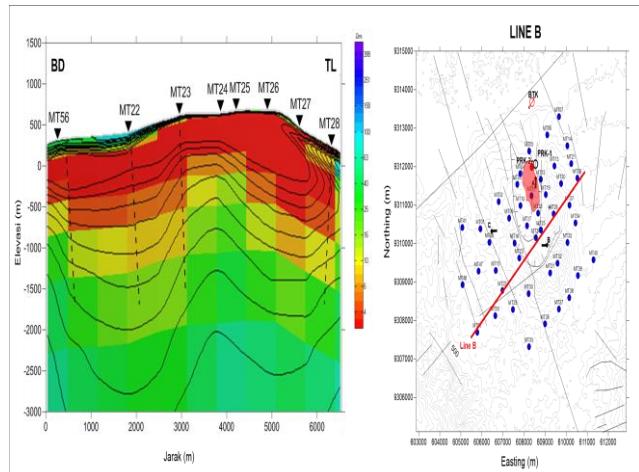
Peta Resistivitas Elevasi -3000 m

Peta sebaran zona alterasi hasil inversi 3-dimensi pada elevasi 0 dan -500 m menunjukkan adanya kemiripan sebaran zona alterasi. Pada elevasi -1000 m dan -1500 m mulai terlihat anomali resistivitas tinggi di bawah puncak Gunung Parakasak yang diperkirakan sebagai Base of Conductor (BOC). Peta resistivitas pada elevasi -2000 m dan -2500 m hasil inversi 3-dimensi menunjukkan adanya anomali resistivitas tinggi yang diduga sebagai resistive basement dari sistem panas bumi yang bersumber dari Gunung Parakasak dan menerus sampai ke elevasi -3000 m. Anomali

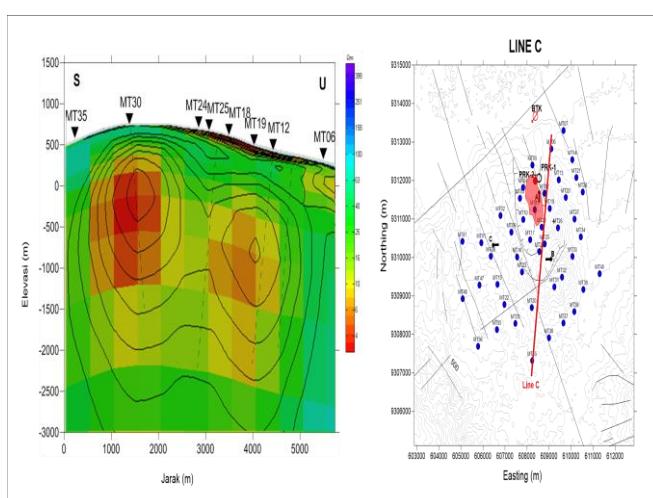
resistivitas tinggi di bawah puncak Gunung Parakasak dapat diinterpretasikan sebagai heat source dari sistem panas bumi sedangkan anomali resistivitas rendah di sebelah utara diinterpretasikan merupakan alterasi hidrotermal.



Peta Inversi 3-Dimensi MT Lintasan A



Peta Inversi 3-Dimensi MT Lintasan B



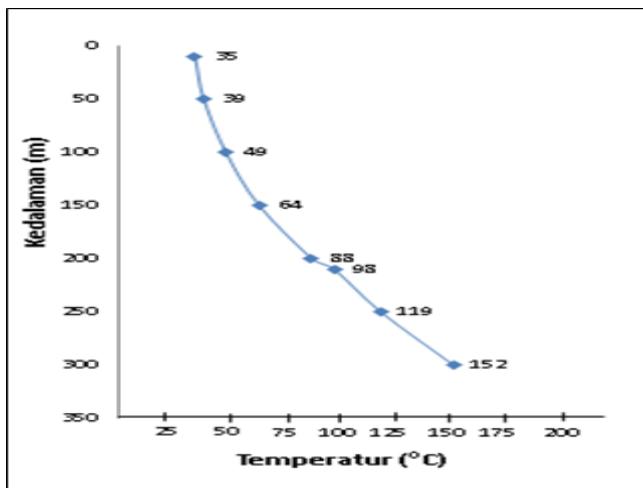
Peta Inversi 3-Dimensi MT Lintasan C

Penampang resistivitas hasil inversi 3-dimensi lintasan A dan B dengan arah Baratdaya - Timurlaut, dan lintasan C dengan arah Selatan - Utara menunjukkan keberadaan struktur updome di bawah puncak Gunung Parakasak serta terlihat adanya aliran upflow menuju ke puncak Gunung Parakasak. Hasil identifikasi pada lintasan C dengan arah Utara - Selatan menunjukkan aliran outflow menuju ke arah Rawa Danau di bawah kaki gunung Gunung Parakasak. Reservoir sistem panas bumi Gunung Parakasak disekitar puncak Parakasak yang digambarkan oleh lapisan yang memiliki resistivitas antara 16 - 40 ohm-m. Batuan yang memungkinkan sebagai pembentuk reservoir adalah batuan produk vulkanik muda produk Gunung Parakasak baik berupa lava maupun piroklastik. Batuan tersebut cukup baik karena telah mengalami deformasi pada periode Vulkanik Kuarter sehingga memungkinkan membentuk pola rekahan yang intensif dan bersifat permeabel. Di atas lapisan tersebut terdapat lapisan konduktif dengan nilai resistivitas 1 – 15 ohm-m yang diinterpretasikan sebagai lapisan clay cap yang merupakan produk dari proses alterasi hidrotermal. Batuan alterasi yang terbentuk merupakan tipe argilik. Heat source dari sistem panas bumi Gunung Parakasak berasosiasi dengan aktivitas vulkanik Gunung Parakasak yang memiliki nilai resistivitas 150 - 400 ohm-m.

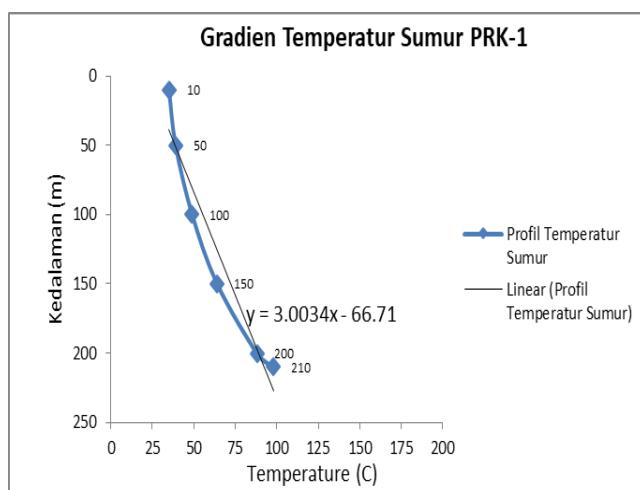
Sumur Landaian Suhu

No.	Kedalaman (m)	Landaian Suhu (°C)
1.	10	35
2.	50	39
3.	100	49
4.	150	64
5.	200	88
6.	210	98
7.	250	119
8.	300	152

Landaian Suhu Sumur PRK-1 (Pertamina, 1991)



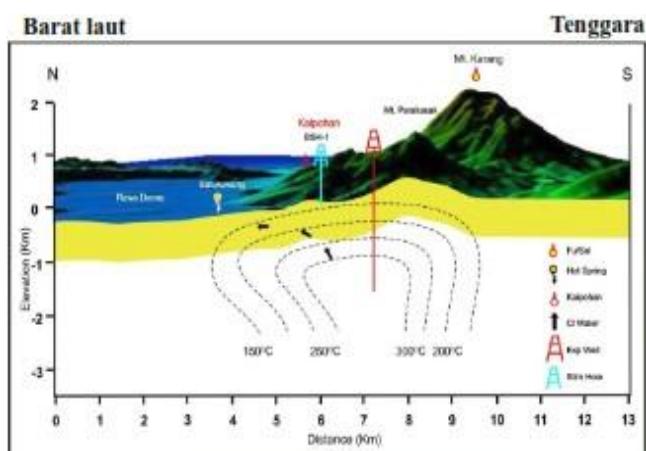
Profil Temperatur Sumur PRK-1



Gradien Temperatur Sumur PRK-1

Sumur PRK-1 adalah sumur landaian suhu dengan pemboran slim hole. Pengukuran temperatur dilakukan dengan menggunakan termometer maksimum untuk mendapatkan data yang cukup akurat. Berdasarkan data pengukuran landaian suhu sumur PRK-1, hasil perhitungan gradien temperatur sumur PRK-1 diperoleh sebesar $3,32^{\circ}\text{C}/10 \text{ meter}$.

Model Konseptual



Tentative Model of G. Parakasak Geothermal System
Model Tentatif Sistem Panas Bumi Daerah Kaldera Danau Banten

Sumber panas (*upflow*) dari sistem panasbumi Gunung Parakasak diperkirakan berasal dari aktifitas vulkanik Gunung Parakasak. Sistem sesar utama yang mengontrol keberadaan sistem panasbumi dan penyebaran manifesasi

panasbumi di daerah ini adalah sistem sesar berarah baratlaut – tenggara dan baratdaya timurlaut. Manifestasi panas permukaan yang ditemukan di daerah Kaldera Danau Banten adalah Kaipohan (hembusan gas dingin) yang berasosiasi dengan batuan alterasi asam (kaolin) di dalam kaldera G. Parakasak pada elevasi 600 masl dan mataair panas Batukuwung di kaki Gunung Parakasak pada elevasi 102 m asl T. 60°C, pH.6.

Hidrologi sistem panasbumi yang terdiri dari zona upflow diperkirakan berada di daerah Kaldera Gunung Parakasak ditunjukkan dengan adanya manifesatsi kaipohan, sedangkan zona outflow diperkirakan berada ke arah baratlaut seperti yang ditunjukkan oleh adanya manifesatsi mataair panas Batukuwung. Sistem Panasbumi Gunung Parakasak diperkirakan dominasi air (dua phasa) dengan temperatur reservoir berkisar 260 - 270 0C (geotermometer gas). Sistem panas bumi Rawa Danau diperkirakan terbentuk dan berkaitan erat dengan aktivitas vulkanik muda yang berumur Kuarter. Berdasarkan hasil survei geokimia, sistem reservoir panas bumi di daerah ini diperkirakan berada di sebelah utara G. Karang tepatnya di sebelah dalam depresi danau kaldera, pada lapisan batuan sedimen yang mempunyai sifat permeabilitas tinggi sehingga dapat menyimpan fluida geothermal. Fluida di dalam reservoir berdasarkan sifat kimia dan hasil perhitungan geothermometer adalah didominasi oleh air dengan temperatur sekitar 250 °C. Sumber panas untuk sistem panas bumi Rawa Danau diperkirakan berasal dari sisa magma aktivitas gunungapi yang membentuk bentang alam Kaldera serta sisa panas dari dapur magma yang membentuk kerucut – kerucut gunungapi muda di selatan danau kaldera (G. Karang, G. Parakasak dan G. Aseupan).

Foto-foto Pendukung



Solfatara/Fumarola Kawah gunung Karang (93 - 101°C)



Solfatara/Fumarola Kawah gunung Karang (95°C)



Manifestasi Kaipohan Kaldera Gunung Parakasak



Mata Air Panas Cisolong – Gunung Karang (64°C)

Informasi Lainnya

Secara Geografis Provinsi Banten memiliki posisi yang strategis karena menjadi penghubung antara pulau Jawa dan pulau Sumatera, selain juga bertetangga dengan Ibukota Negara (Jakarta) dan Provinsi Jawa Barat yang merupakan pasar potensial bagi produk-produk dari Banten. Banten memiliki keunggulan fisik-geografis yang strategis, sebagai

pintu gerbang Jawa-Sumatra dan dilalui lalu lintas perdagangan Internasional. Wilayah Provinsi Banten yang terletak diujung barat Pulau Jawa merupakan lintasan distribusi arus barang, jasa dan penumpang terpadat dengan tingkat mobilisasi sebesar ± 60% dari total mobilisasi Nasional.

Wilayah Banten memiliki iklim tropis dipengaruhi oleh Angin Manson dan Gelombang La Nina. Musim Penghujan terjadi pada bulan Nopember - Maret, Cuaca dipengaruhi oleh angin barat(dari Sumatera, Samudera Hindia sebelah selatan India) dan angin dari Asia yang melewati Laut Cina Selatan. Musim Kemarau terjadi pada Bulan Juni-Agustus, cuaca dipengaruhi oleh angin timur. Temperatur di daerah pantai dan perbukitan berkisar antara 22 °C dan 32°C, sedangkan suhu di pegunungan dengan ketinggian antara 400 - 1.350m dpl mencapai antara 18 °C – 29 °C, dengan curah hujan sebesar ml/th.

PLTU Suralaya yang terdapat di Cilegon, merupakan sumber energi listrik bagi Pulau Jawa dan Pulau Bali dengan kapasitas 3.400 MW. Banten juga memiliki delapan gardu induk PLN dengan kapasitas 150 MW yang tersebar di lima wilayah. Tiga di Kabupaten Serang, satu di Kabupaten Lebak, dan satu lagi di Kota Tangerang.

Selama tahun 2003 jumlah pelanggan terbesar mengkonsumsi energi listrik dari PLN berasal dari kelompok rumah tangga yakni 95,51 persen. Diikuti oleh kelompok sosial, bisnis, dan pemerintahan serta kelompok industri. Namun demikian, kelompok industri mempunyai peranan besar sebagai konsumen terbesar dari seluruh penggunaan energi listrik sebesar 84,16 persen. Berikutnya baru kelompok rumah tangga dengan kontribusi sebesar 12,70 persen.

Untuk infrastruktur Provinsi Banten mempunyai pelabuhan Merak yang berperan ganda. Selain sebagai penunjang kegiatan sektor industri, juga sebagai sarana penyeberangan darat dari Pulau Jawa menuju Pulau Sumatera. Terdapat juga pelabuhan Ciwandan yang dikelola oleh PT. Pelindo II dan 19 buah pelabuhan lain yang terdiri dari pelabuhan khusus, pelabuhan penyebrangan dan pelabuhan perikanan. Termasuk dermaga khusus (Dersus) di daerah Anyer sebanyak lima buah. Selain itu, Keberadaan Bandara Soekarno-Hatta di Cengkareng, Tangerang yang merupakan Bandara Internasional terbesar dan tersibuk di Indonesia telah menjadikan Banten sebagai pintu gerbang dunia untuk kegiatan dunia usaha.

Sumber Data

1. Direktorat Jenderal Mineral, Batubara dan Panas Bumi KESDM. "Penyajian Evaluasi Wilayah Kerja Pertambangan Panas Bumi Daerah Rawa Danau Kabupaten Serang, Provinsi Banten". 2008.
2. Susmanto, Andi. "Pemodelan Sistem Panas Bumi Menggunakan Data Magnetotelurik (MT) Pada Daerah Prospek Panas Bumi Kaldera Danau Banten". 2014
3. PT. Sintesa Banten Geothermal. "Pengembangan Panas Bumi WKP Kaldera Danau Banten RKAB 2016".

POTENSI G. KARANG (BANTEN)

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI G. KARANG (BANTEN)

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
86	G.KARANG (BANTEN)	-	-	170	-	-	Serang	Banten

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

POTENSI MALINGPING

POTENSI PANAS BUMI INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI MALINGPING

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
313	MALINGPING	-	13	-	-	-	Lebak	Banten

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi

Lokasi dapat ditempuh dari Jakarta dengan perjalanan darat sekitar 3 sd 4 jam dengan kondisi jalan beraspal.

Deskripsi Potensi

Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer Na/K sebesar 160°C (Medium Temperature). Belum ada bukti keberadaan fumarole. Semua manifestasi air panas / hangat berada pada kondisi sulfat - klorida. Pengukuran geofisika berupa gaya berat dan AMT.

Manifestasi Permukaan

Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Citando 1	<i>Hot Spring</i>	-	-	-	54	7
Kadu Gawir	<i>Cold Spring</i>	-	-	-	28	7
Cikendi	<i>Cold Spring</i>	-	-	-	33	6
Bolang	<i>Cold Spring</i>	-	-	-	27,4	7,5

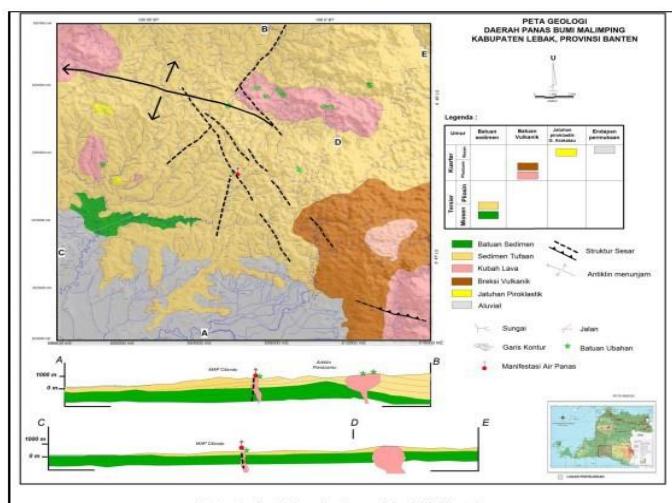
Ringkasan Geologi

Geologi Umum

Struktur geologi yang terbentu berupa struktur geser, lipatan antiklin dan struktur sesar naik. Batuan alterasi berupa mineral illite, halloysite, montmorilonit dan kaolin.

Morfologi terdiri dari perbukitan bergelombang, kubah lava dan pendataran.

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi Daerah Malingping

Litologi penyusunnya berupa batuan sedimen berumur Tersier, yang dibeberapa tempat diterobos oleh aktivitas vulkanisme yang berupa tubuh-tubuh kubah lava berkomposisi basaltik hingga andesitik.

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

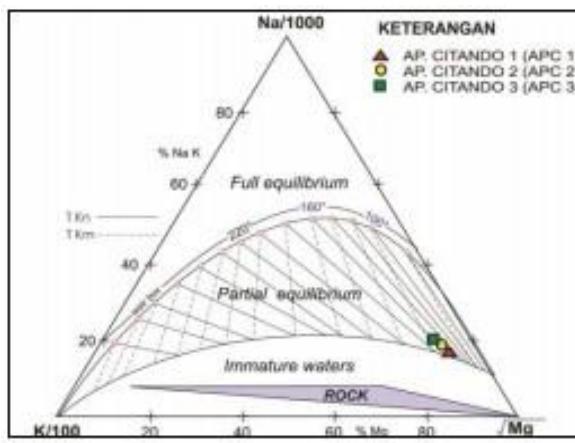


Diagram Na-K-Mg

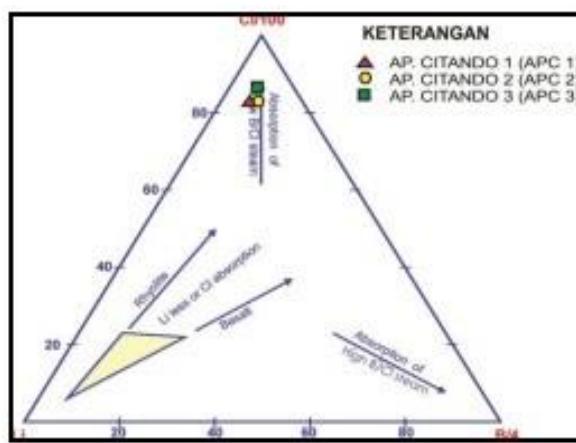


Diagram Cl-Li-B

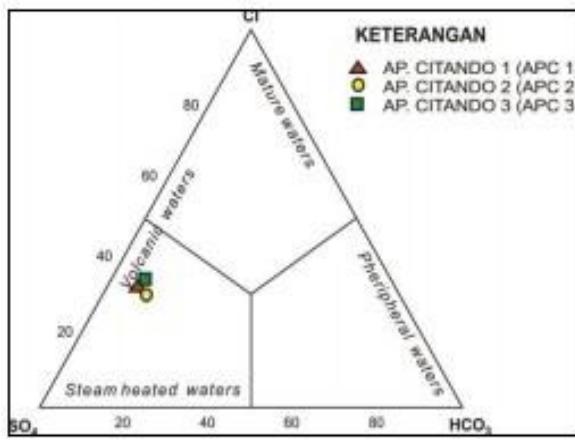
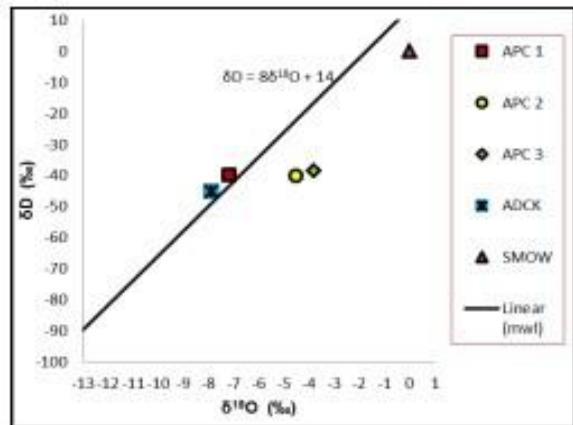


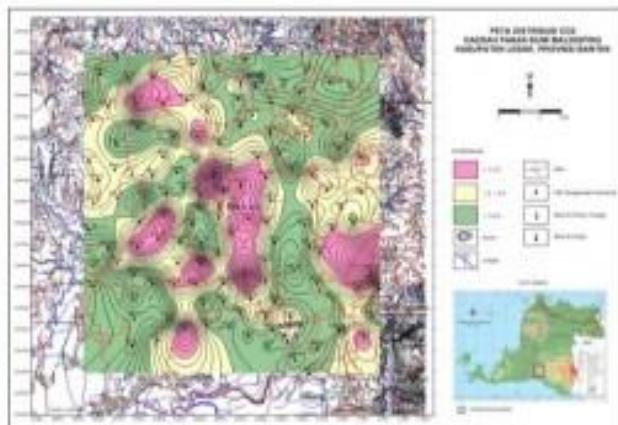
Diagram Cl-SO₄-HCO₃



Grafik Isotop

Manifestasi air panas Citando bertipe sulfat-klorida pH netral dan terletak pada zona partial equilibrium. Indikasi reaksi mencapai kesetimbangan sebagian dengan perbandingan Li-B lebih kecil dari Cl. Pengkayaan Oksigen-18 dari isotop tidak cukup bisa membedakan dengan posisi air dingin. Penghitungan temperatur reservoir diperoleh dari geothermometer Na/K sebesar 1600C.

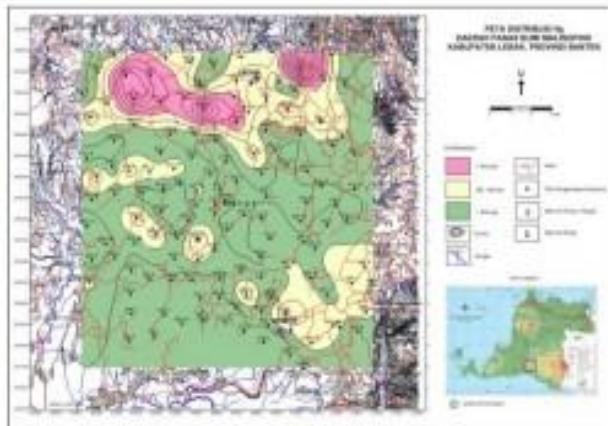
Peta sebaran CO₂ (Fluks CO₂)



Distribusi CO₂
Peta Distribusi CO₂

Anomali konsetrasi tinggi CO₂ udara tanah memperlihatkan anomali tinggi (>1,5%) berarah baratlaut - tenggara.

Peta sebaran Hg

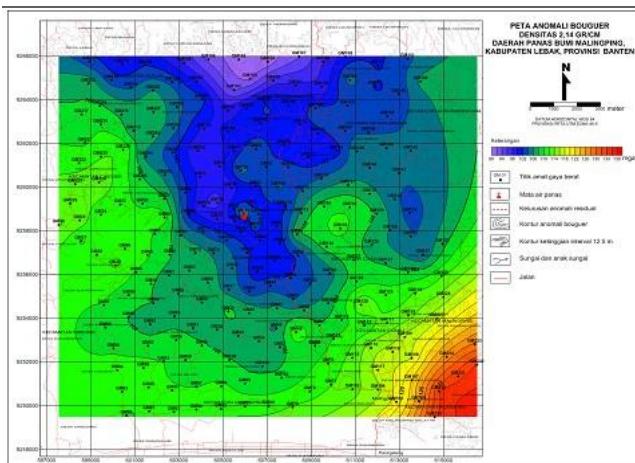


Distribusi Hg
Peta Sebaran Hg

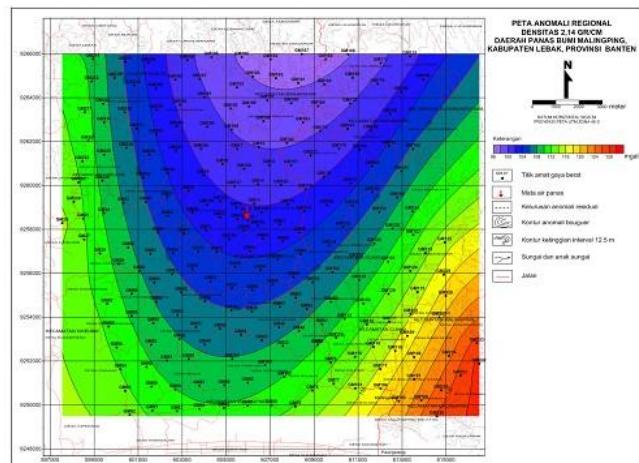
Anomali konsentrasi Hg tanah tinggi (>900 ppb) memanjang di bagian utara.

Ringkasan Geofisika

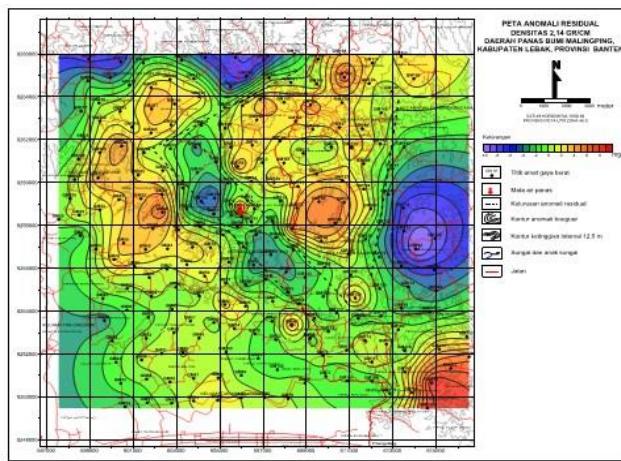
Gaya Berat/Gravity



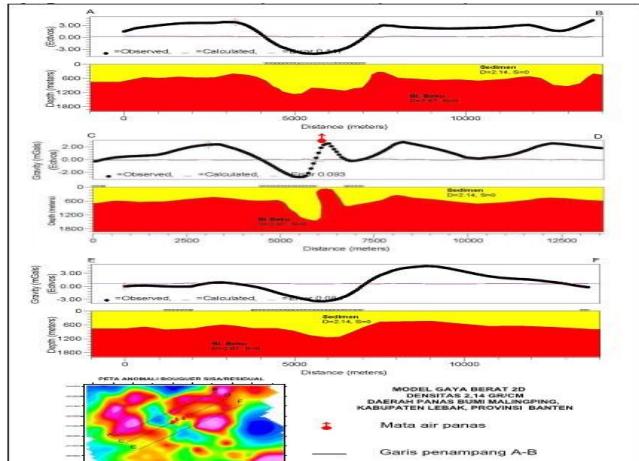
Peta Anomali Bouguer Daerah Malingping
Peta Anomali Bouguer



Peta Anomali Bouguer Regional
Peta Anomali Bouguer Regional



Peta anomali Bouguer sisa daerah panas bumi Mapos dan Rana Masak
Peta Anomali Bouguer Residual



Model Inversi 2D Gaya Berat

Anomali Bouguer rendah terdapat di bagian utara dengan nilai kontur <100 mgal, anomali sedang dengan nilai kontur 100-200 mgal dan anomali tinggi dengan nilai >120 mgal terdapat di bagian tenggara. Terdapat juga klosur-klosur anomali di sekitar air panas yaitu di sekitar Desa Senanghati.

Anomali Bouguer Regional rendah <100 mgal di bagian tengah dengan pola membuka ke arah utara menunjukkan

zona depresi yang berisi batuan sedimen. Nilai anomali menunjukkan pola meninggi ke arah selatan dan tenggara menunjukkan batuan pada daerah tersebut relatif lebih tinggi dari batuan di sekitarnya. Daerah tenggara tersusun oleh batuan vulkanik.

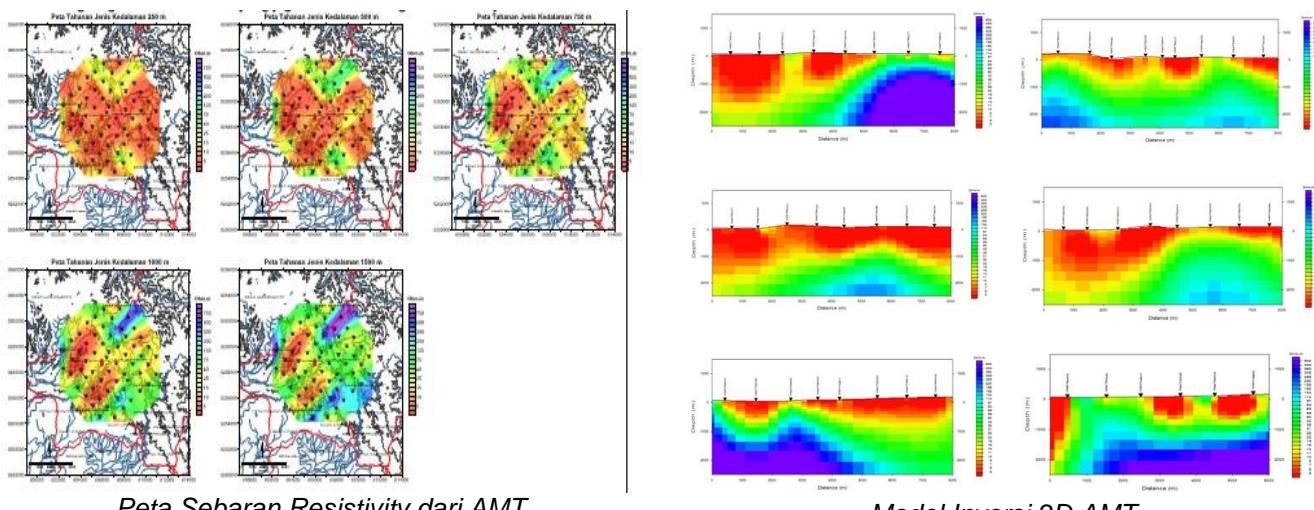
Anomali Residual

Anomali rendah <1 mgal yaitu di sekitar Desa Cilangkap, Desa Cipelet, Desa Gintung Mesjid dan Desa Kandangsapi. Adanya anomali rendah di sekitar air panas yang dibatasi anomali tinggi dapat disebabkan oleh banyaknya fracture atau komposisi batuan yang didominasi batuan sedimen. Anomali tinggi >2 mgal berada di bagian tenggara yaitu disekitar Desa Malingping Utara dan Desa Sukaraja, juga membentuk pola kontur menutup di sebelah barat dan timur mata air panas (Desa Senang), mengindikasikan batuan intrusi yang tidak tersingkap di permukaan (batuan plutonik).

Model 2D gaya berat menunjukkan anomali lintasan A-B (-4 sd 3mgal) dengan dua jenis batuan yang dominan dengan densitas 2,14 g/cm³ dan 2,67 g/cm³. Lintasan C-D (-3 sd 3 mgal) memotong air panas pada batuan sedimen dan batuan terobosan dengan densitas 2,14 g/cm³ dan 2,67 g/cm³. Lintasan E-F (-3 sd 4 mgal). Terlihat adanya zona graben yang menerus dari sebelah barat laut hingga sebelah tenggara.

Elektromagnetik

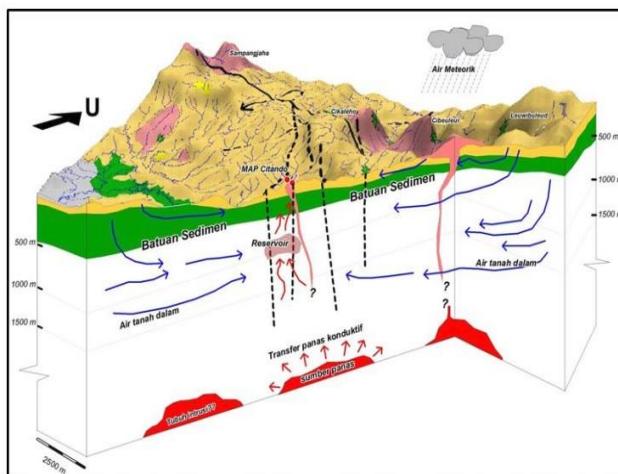
AMT



Zona tahanan jenis rendah pada kedalaman 250 m dan 500 m, namun masih memiliki ambiguitas apakah berasosiasi dengan batuan ubahan atau sedimen. Pada kedalaman 750 m dan 1.000 m terlihat adanya nilai tahanan jenis sedang (20 – 50 Ohm.m) di sekitar mata air panas yang dilingkupi oleh nilai tahanan jenis rendah. Akan tetapi, nilai tahanan jenis sedang tersebut belum dapat dipastikan berkaitan dengan reservoir panas bumi karena nilai tersebut berada di lingkungan batuan sedimen yang juga memiliki rentang nilai tahanan jenis relatif sama.

Hasil pemodelan AMT 2D pada lintasan 4 memperlihatkan sebaran tahanan jenis rendah < 10 Ohm.m di sekitar air panas yang tersebar dari dekat permukaan hingga kedalaman sekitar 1000 m dengan ketebalan 750-1000 m. Tahanan jenis rendah tsb diperkirakan sebagai respon dari batuan ubahan yang berperan sebagai batuan penudung. Di bawah tahanan jenis rendah terdapat nilai tahanan jenis sedang yang berada pada kedalaman 750 m hingga 2000 m dengan ketebalan sekitar 1000 m. Tahanan jenis sedang tsb diinterpretasikan sebagai respon dari zona reservoir.

Model Konseptual



Model Konseptual Daerah Panas Bumi

Daerah prospek panas bumi diperkirakan berasosiasi dengan zona anomali bouguer sisa rendah dan nilai tahanan jenis sedang yang berada di sekitar mata air panas Desa Senang Hati dengan luas sekitar 2km². Sumber daya panas bumi diperkirakan sebesar 13 MWe dan termasuk dalam sumber daya spekulatif.

Sumber Data

Pusat Sumber Daya Geologi, 1). *Survei Terpadu Geologi dan Geokimia Panas Bumi Daerah Malingping, Kabupaten Lebak Banten, 2). Survei Gaya Berat dan AMT Daerah Panas Bumi Malingping, Kabupaten Lebak Banten, 2014*

POTENSI PAMANCALAN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI MALINGPING

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
89	PAMANCALAN	-	-	52	-	-	Lebak	Banten

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Peta Lokasi Potensi Panas Bumi Pemancalan

Dari Jakarta menuju arah barat ke Kabupaten Lebak menggunakan mobil kurang lebih 3 jam perjalanan.

Deskripsi Potensi

Resource Assessment:

Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer sebesar 160°C (Med-T).

Struktur yang berkembang di daerah penyelidikan adalah sesar berarah baratlaut – tenggara, sesar berarah baratdaya – timurlaut dan Sesar berarah utara – selatan. Sesar Cipamancalan (U-S) yang dipotong oleh sesar Warung Banten (B-L) memfasilitasi kemunculan air panas Cipamancalan. Sampel air panas daerah Pamancalan termasuk tipe air bikarbonat, pH netral, berada pada zona immature water.

Penampang Anomali Magnet memberikan gambaran struktur sesar/kelurusan sebanyak 10 (sepuluh) buah sesar yang mempunyai trend hampir baratlaut-tenggara yaitu sesar F.1.

Short Geological Description:

Daerah Pamancalan terletak pada jalur subduksi pada daerah busur magmatik Jawa Barat bagian selatan pada tatanan tektonik Indonesia Bagian Barat. Morfologi daerah penyelidikan dikelompokkan menjadi lima satuan geomorfologi. Stratigrafi daerah penyelidikan disusun oleh batuan sedimen (7 satuan), batuan vulkanik (10 satuan), batuan terobosan (3 satuan) dan endapan permukaan. Sumber erupsi yang terdiri dari produk Bayah Tua, Pasir Reungit, G.Gede, G.Batu dan Bantar Gadung dengan jenis andesit - basaltis.

Struktur yang berkembang di daerah penyelidikan adalah sesar berarah baratlaut – tenggara, sesar berarah baratdaya – timurlaut dan Sesar berarah utara – selatan. Sesar Cipamancalan (U-S) yang dipotong oleh sesar Warung Banten (B-L) memfasilitasi kemunculan air panas Cipamancalan. Analisis FFD menunjukkan daerah permeabel berada di sekitar air panas Cipamancalan, Warungbanten, Cirotan dan Satong.

Short Geochemical Description:

Komposisi dan konsentrasi kimia sampel air panas daerah Pamancalan termasuk tipe air bikarbonat, pH netral,

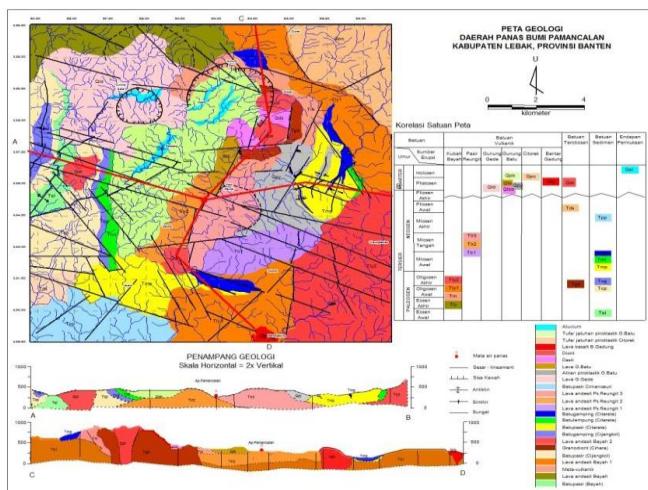
berada pada zona immature water, sebagai indikasi manifestasi yang muncul ke permukaan selain di pengaruh interaksi antara fluida dengan batuan dalam keadaan panas, juga bercampur dengan air permukaan (meteoric water), dan muncul berada pada lingkungan vulkanik.

Short Geophysical Description

Peta anomali magnet total dapat dikelompokan menjadi 3 katagori anomali yaitu:

1. Kelompok anomali magnet rendah/lemah nilainya berkisar antara -1100 sampai -400 nT ditempati oleh batuan-batuan yang telah mengalami pelapukan, tufa dan andesit terubah.
2. Anomali Bouguer Regional memperlihatkan pola anomali yang berarah baratlaut-tenggara. Anomali rendah nilainya < 140 mgal menutupi daerah bagian timurlaut, kemudian anomali sedang bernilai antara 140-150 mgal dan anomali tinggi berangs-sur-angsur meninggi kearah baratdaya dengan nilai > 150 mgal.
3. Tahanan jenis semu pada bentangan A/B=1000 m, menunjukkan nilai rendah (< 50 Ohm-m) menutupi bagian baratlaut dan baratdaya, dimana pola konturnya membuka kearah barat, kemudian dibagian tengah daerah penyelidikan yaitu pada titik D.4500-5000 yaitu disekitar kampung Pondokiris. Tahanan jenis semu sedang (> 50 – 100 Ohm-m) menutupi bagian utara dan selatan daerah penyelidikan, dimana pola konturnya memanjang mengarah hampir barat-timur.

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Daerah Panas Bumi Pamancalan

Daerah Pamancalan terletak pada jalur subduksi pada daerah busur magmatik Jawa Barat bagian selatan pada tatanan tektonik Indonesia Bagian Barat.

Morfologi daerah penyelidikan dikelompokkan menjadi lima satuan geomorfologi, yaitu satuan geomorfologi perbukitan curam, satuan geomorfologi perbukitan bergelombang sedang, satuan geomorfologi perbukitan bergelombang lemah, satuan geomorfologi perbukitan landai serta satuan geomorfologi pedataran.

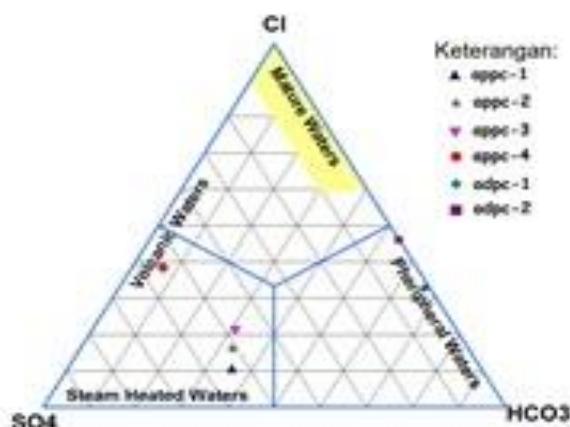
Stratigrafi daerah penyelidikan disusun oleh batuan sedimen (7 satuan), batuan vulkanik (10 satuan), batuan terobosan (3 satuan) dan endapan permukaan. Sumber erupsi yang terdiri dari produk Bayah Tua, Pasir Reungit, G.Gede, G.Batu dan Bantar Gadung dengan jenis andesit - basaltis.

Hasil pentarikhan umur batuan pada batuan terobosan diorit adalah $1,2 \pm 0,1$ juta tahun atau pada Kala Plistosen (Lab.PSG, 2010). Struktur yang berkembang di daerah penyelidikan adalah sesar berarah baratlaut – tenggara, sesar berarah baratdaya – timurlaut dan Sesar berarah utara – selatan. Sesar Cipamancalan (U-S) yang dipotong oleh sesar Warung Banten (B-L) memfasilitasi kemunculan air panas Cipamancalan. Analisis FFD menunjukkan daerah permeabel berada di sekitar air panas Cipamancalan, Warungbanten, Cirotan dan Satong.

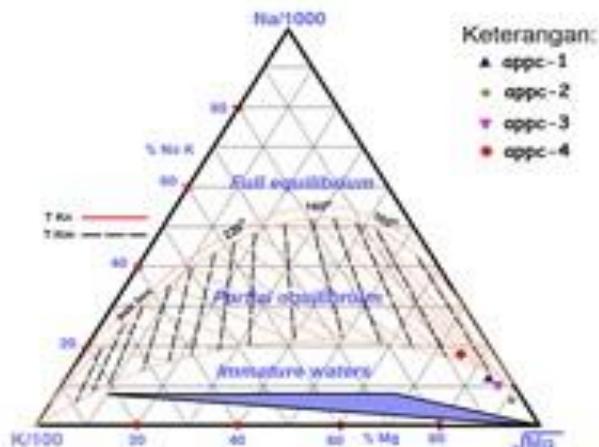
Manifestasi panas bumi di daerah penyelidikan dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yang terdiri dari mata air panas Cipamancalan, Citando (diluar daerah) dan batuan ubahan.

Diagram dan Peta

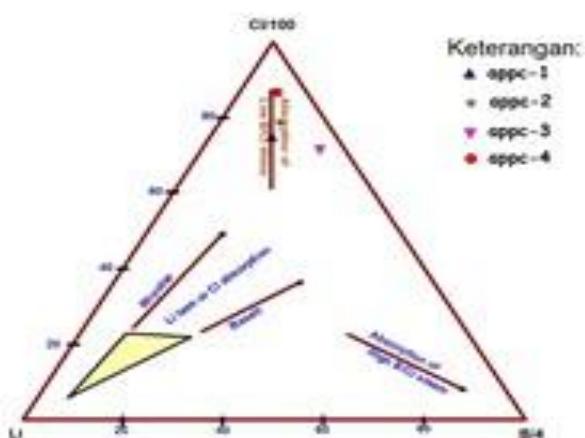
Analisa air dan/atau gas serta isotop



Plot sampel air diagram segitiga Cl-SO₄-HCO₃



Plot sampel air pada diagram segitiga Na-K-Mg



Plot sampel air pada diagram segitiga Cl-Li-BB

Kode Contoh	APP-1	APP-2	APP-3	APP-4*
Elev.(m)	475	474	475	467
T(°C) air	71,8	61,9	72,0	68,0
T(°C) udara	25,5	26,2	27,8	26,0
pH	7,78	7,62	7,52	7,13
EC (μS/cm)	624	548	536	2850
SiO ₂ (mg/L)	93,12	84,67	94,52	55,14
B	0,23	0,30	0,92	1,52
Al	0,19	0,46	0,28	0,08
Fe	0,15	0,34	0,21	0,24
Ca	15,09	25,40	25,69	91,70
Mg	0,86	2,46	1,29	4,11
Na	133,6	111,6	129,5	482,9
K	4,61	3,94	4,35	18,30
Li	0,06	0,06	0,05	0,30
As	0,00	0,00	0,00	0,00
NH ₄	0,00	0,00	0,00	0,75
F	1,00	0,50	2,00	3,00
Cl	34,79	49,58	69,37	431,40
SO ₄	174,48	156,37	157,77	614,78
HCO ₃	115,37	101,00	102,45	74,77
CO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00
meq cat	6,79	6,50	7,18	26,49
meq an.	6,56	6,34	7,03	26,35
% IB	1,75	1,30	1,10	0,27
Cl/B	151,26	165,27	75,40	283,82
Na/K	28,98	28,32	29,77	26,39

Geothermometer Calculation

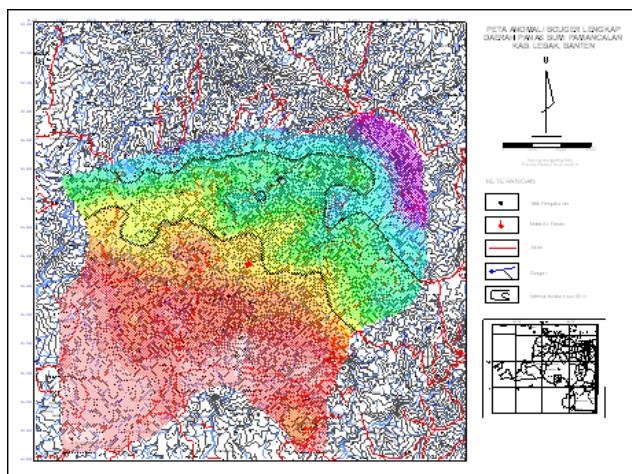
Komposisi dan konsentrasi kimia sampel air panas daerah Pamancalan termasuk tipe air bikarbonat, pH netral, berada pada zona immature water, sebagai indikasi manifestasi yang muncul ke permukaan selain di pengaruh interaksi antara fluida dengan batuan dalam keadaan panas, juga bercampur dengan air permukaan (meteoric water), dan muncul berada pada lingkungan vulkanik.

Posisi air panas pada diagram isotop terletak menjauhi garis meteoric water line menunjukkan bahwa air panas Pamancalan berasal dari kedalaman.

Nilai derajat keasaman atau pH tanah di daerah panas bumi Pamancalan dan temperatur udara tanah pada kedalaman 1 meter tidak menunjukkan anomali yang signifikan.

Temperatur bawah permukaan yang diperkirakan berhubungan dengan reservoir panas bumi diperoleh sebesar 160°C, berdasarkan perhitungan dengan geotermometri Na-K dan termasuk ke dalam entalpi sedang.

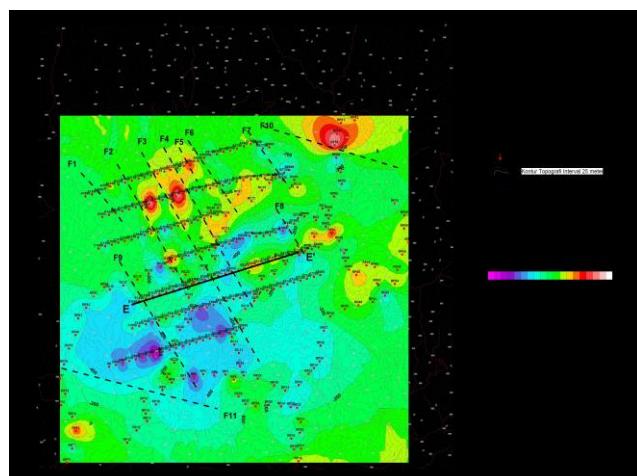
Gaya Berat/Gravity



Peta Anomali Bouger

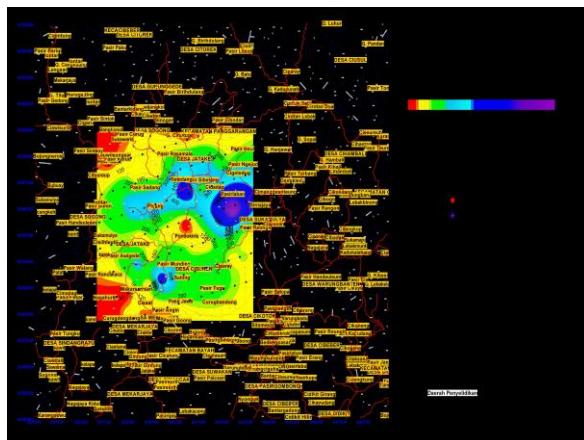
Penyebaran anomali Bouger Sisa orde 2 memperlihatkan anomali tinggi bernilai > 2 mgal menduduki bagian baratlaut daerah penyelidikan yaitu disekitar G. Hanjawar, dibagian selatan disekitar Pasir Gombong, Curug Bandung dan Cikotok, dibagian barat berada di Pasirmalang dan Cimapag. Airpanas Pamancalan dikontrol oleh struktur dan ditutupi oleh anomali sedang hingga rendah. Kontrol struktur untuk airpanas Pamancalan adalah sesar yang berarah baratlaut-tenggara.

Geomagnet



Peta Anomali Geomagnet

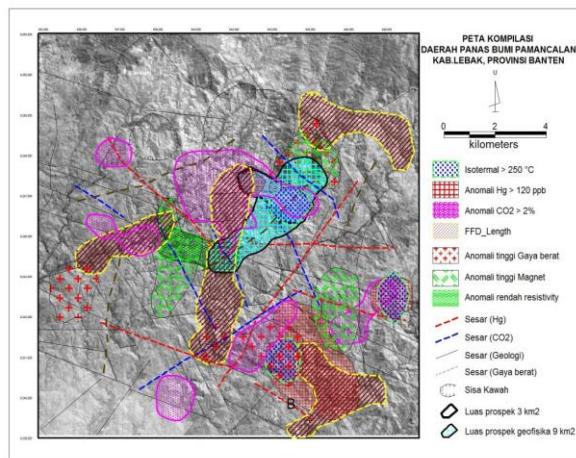
Peta anomali magnet total dapat dikelompokan menjadi 3 katagori anomali yaitu : 1. kelompok anomali magnet rendah/lemah nilainya berkisar antara -1100 sampai -400 nT ditempati oleh batuan-batuan yang telah mengalami pelapukan, tufa dan andesit terubah, 2. kelompok anomali magnet menengah/sedang dengan kisaran harga antara -400 sampai 0 nT diperkirakan sebagai refleksi dari batuan andesit tua, tufa tua dan batu pasir, 3. kelompok anomali magnet tinggi/kuat antara 0 sampai 700 nT ditafsirkan sebagai cerminan dari batuan andesit dan granodiorit berumur tua (Miosen).



Peta tahanan jenis semu AB/2 = 1000 m

Penampang tahanan jenis batuan lintasan C - F tersusun dari 5 (lima) jenis lapisan batuan yaitu; Lapisan pertama (tanah penutup) dengan harga tahanan jenis yang bervariasi antara >300 – 1300 Ohm-m, ketebalan antara 1 – 20 m; Lapisan kedua dengan harga tahanan jenis antara >200 – 300 Ohm-m, dengan ketebalan antara 20 – 300 m, diperkirakan sebagai batuan andesit yang telah mengalami pelapukan lemah. Lapisan ketiga dengan harga tahanan jenis >100 – 200 Ohm-m, dengan ketebalan 30 – 400 m dan diperkirakan sebagai batuan andesit yang telah mengalami pelapukan kuat; Lapisan keempat dengan harga tahanan jenis antara > 50 -100 Ohm-m dengan ketebalan antara 40 – 150 m dan diperkirakan sebagai batuan andesit yang telah mengalami ubahan lemah; Lapisan kelima dengan harga tahanan jenis < 50 Ohm-m, dimana ketebalannya tidak diketahui, ditafsirkan sebagai batuan andesit yang telah terubah kuat.

Model Konseptual



Model Konseptual Panas Bumi Daerah Pamancalan

Sistem panas bumi secara umum terdiri dari sumber panas, resevoir, lapisan penudung dan fluida panas. Sumber panas dari sistem panas bumi Pamancalan diperkirakan berasal pembentukan sistem panas bumi di daerah Pamancalan diperoleh dari hasil pentarikhan umur batuan pada Diorit Hanjawar yang diperoleh umur 1,2 juta tahun lalu (Lab, PSG) berada pada periode Plistosen. Dalam rentang umur tersebut maka dapat disimpulkan bahwa panas yang ada masih mampu dalam mensuplai sistem panas bumi Pamancalan.

Berdasarkan data dilapangan batuan reservoir ini kemungkinan berada pada kedalaman > 500 m dan berkembang pada batuan vulkanik produk Bayah tua. Luasan reservoir masih belum dapat ditentukan, karena berdasarkan data geolistrik nilai tahanan jenis tinggi tidak muncul di sekitar air panas

Batuan penudung di interpretasikan berada pada lava andesit basalt yang telah terubah (argilitasi dan silisifikasi), pada produk Pasir Reungit dan intrusi granodiorit. Tebalnya batuan penudung masih belum dapat diketahui dari geolistrik.

Sumber Data

1. Tim Survei Terpadu PSDG-Badan Geologi, Badan Geologi KESDM, 2006, *Laporan Penyelidikan Panas Bumi Terpadu Daerah Panas Bumi G.Endut, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten.*
2. Tim Survei Geofisika Terpadu Panas Bumi, PSDG - Badan Geologi, 2011, *Laporan Penyelidikan Terpadu Panas Bumi Pamancalan, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten.*

PROVINSI JAWA BARAT

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP CIBEUREUM PARABAKTI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP CIBEUREUM PARABAKTI

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2067 K/30/MEM/2012	18-06-2012	32 01 1 4 6 12 0004	102.200,0	Sukabumi	Jawa Barat	Produksi

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
90	Kawah Ratu	-	-	72	30	-
91	Kiaraberdes	225	-	-	-	-
92	Awibengkok	-	-	110	110	375

Izin Pengusahaan

SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang
Nomor	Tanggal		
-	-	PT Pertamina Geothermal Energy KOB Star Energy Geothermal Salak	377

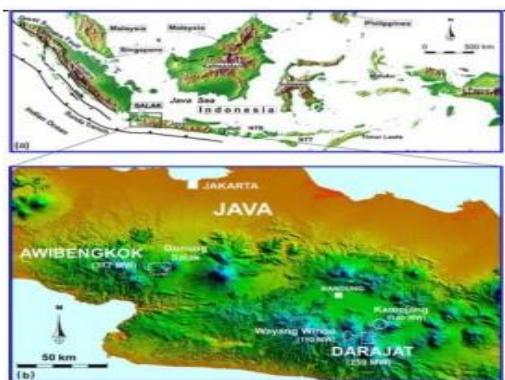
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	1994	60	Ansaldo
2	1994	60	Ansaldo
3	1997	60	Ansaldo
4	1997	65,6	Fuji Electric
5	1997	65,6	Fuji Electric
6	1997	65,6	Fuji Electric

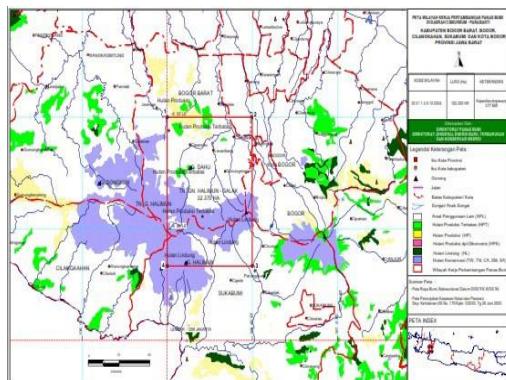
Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	16.333
Hutan Lindung	18.699
Hutan Produksi	4.425
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	62.741

Lokasi WKP



Lokasi WKP Cibeureum Parabakti



WKP Cibeureum Parabakti

Lokasi lapangan Awibengkok (Salak) terletak sekitar 70 km ke arah selatan dari Jakarta. Lokasi berada di pegunungan di kaki barat gunung Salak. Lokasi dapat ditempuh dengan menggunakan jalan darat. Dengan kendaraan bermotor lokasi dapat dicapai dalam waktu 5-6 jam dari Jakarta melalui tol jagorawi menuju jalan lintas Bogor- Sukabumi.

Deskripsi WKP

Sistem panas bumi Awibengkok (Salak) berasosiasi dengan beberapa pusat erupsi volkanik di sekitar gunung Salak. Manifestasi panasbumi yang terdiri dari fumarol dan mata airpanas sulfat yang berhubungan langsung dengan sistem panasbumi tersebar pada ketinggian > 1050 masl, sementara mata air panas bikarbonat dan mata air campuran bikarbonat-Chlorida dapat ditemukan di area dengan elevasi yang lebih rendah. Mata air panas klorida terdapat di utara area sekitar 12 km dari lokasi panasbumi.

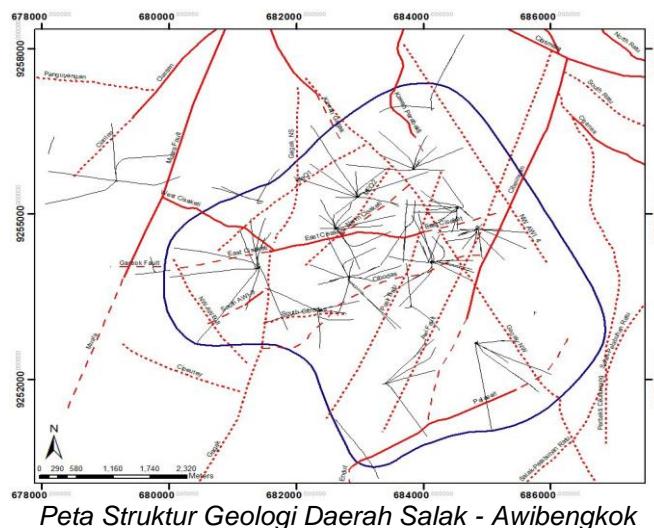
Sistem Awibengkok, seperti kebanyakan sistem vulkanik, dicirikan oleh adanya zona tudung berupa zona alterasi argilik yang kuat yang didominasi oleh mineral smektit dengan mineral alterasi lainnya yang terbentuk pada suhu kurang dari 180°C. Interval kedalaman yang sesuai dengan perubahan ini biasanya memiliki resistivitas di bawah 10 ohm-m dan profil suhu konduktif yang mengindikasikan permeabilitas sangat rendah. Berdasarkan interpretasi geofisika magnetotellurik, lapisan resistivitas rendah menunjukkan lapisan penudung yang relatif dangkal di pusat daerah produksi dan meluas ke arah barat dan utara di luar reservoir menuju kaldera Cianten dan mata air panas klorida Sarimaya. Sebaliknya, pendalaman zona penudung menurun tajam ditemukan ke arah Selatan dan Timur.

Awibengkok adalah sistem panas bumi yang didominasi air dengan kimia fluida netral. Pada kondisi awal, salinitas rata-rata cairan sekitar 1,3% berat dan kadar gas yang tidak terkondensasi (NCG) <0,4 wt.%. Pada kondisi awal, suhu berkisar antara 235 sampai 312°C. Telah terjadi pengembangan fase uap (steam) di bagian timur lapangan akibat penurunan liquid level pada area dengan puncak reservoir berada pada ketinggian tertinggi.

Ringkasan Geologi

Geologi Umum

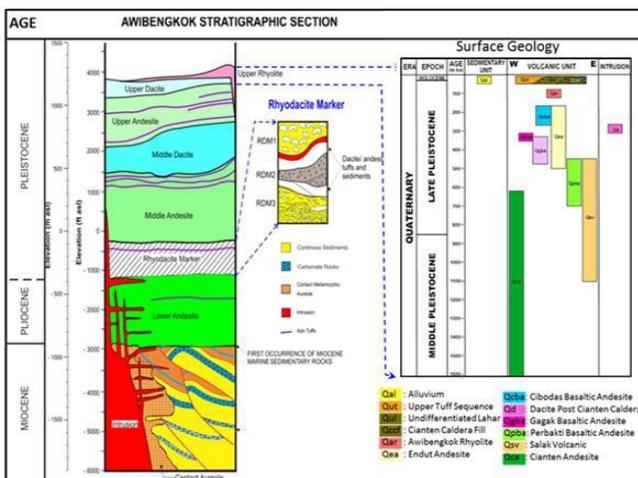
Struktur Geologi



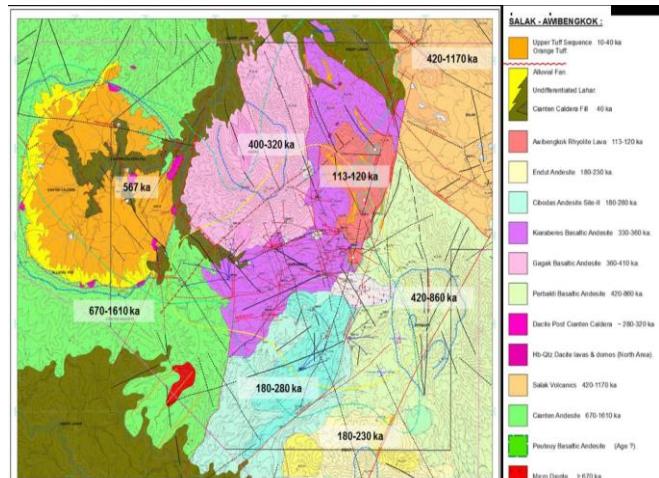
Peta Struktur Geologi Daerah Salak - Awibengkok

Hasil analisa dan interpretasi citra menunjukkan bahwa pola-pola kelurusan di daerah panas bumi mempunyai trend umum (dominan) berarah Timur laut (NE) – Barat daya (SW) dan Barat laut (NW) –Tenggara (SW) Hal ini konsisten dengan pengamatan orientasi rekahan yang memiliki zona yang sama dari hasil evaluasi rekahan sumur.

Litologi/Stratigrafi



Penampang Stratigrafi Daerah Awibengkok



Peta Volkanostratigrafi Daerah Salak-Awibengkok

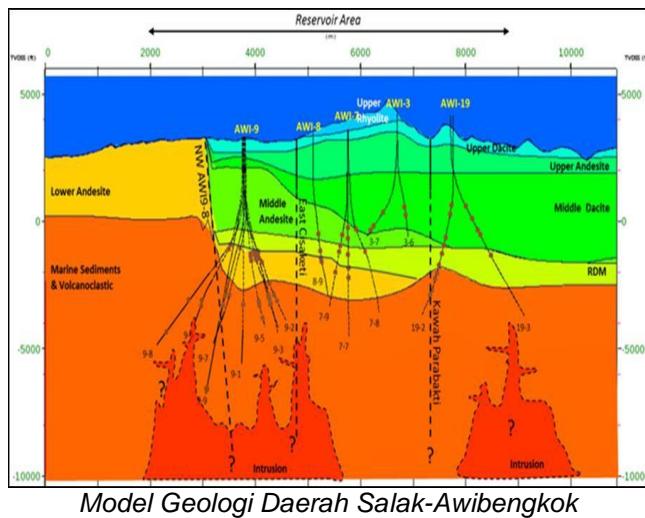
Lapangan panas bumi Salak berlokasi di sumbu Sunda Volcanic Arc yang memanjang dari Sumatra ke Flores (Hamilton, 1979; Hutchinson, 1989). Sistem ini merupakan batas konvergen antara Lempeng Eurasia di Utara dan Lempeng Australia di Selatan. Orientasi pergerakan konvergen lempeng di Jawa yang relatif Utara-Selatan berkontribusi terhadap struktur framework yang ada di daerah Salak, dimana maksimum horizontal stress nya berarah Utara, paralel dengan konvergensi lempeng. Arah struktur di lapangan ini di dominasi oleh arah NE- SW dan bisa dilihat dari sebaran sesar-sesar mayor yang ada di Salak.

Sistem panas bumi Salak berlokasi di daerah pegunungan dengan kisaran ketinggian antara 950 sampai 1500 m diatas permukaan laut. Dibagian barat dari geothermal Salak terdapat Cianten Caldera yang merupakan gunung api yang lebih tua. Stratigrafi Salak dapat dibagi dalam 4 Formasi utama. Batuan yang paling tua terdiri dari batuan karbonat laut dangkal dan sedimen epiklastik (batu lempung dan batu pasir yang mengandung banyak debu vulkanik dan lithic debris). Diatas seri batuan karbonat ini terdapat batuan volkanik yang terdiri dari adesitik sampai basaltik. Formasi utama yang kedua adalah silicic tuff yang lebih dikenal dengan Rhyodacite Marker . Formasi ini memiliki distribusi yang luas dan menerus dan diinterpretasikan sebagai penanda episode silicic volkanisme dan pembentukan kaldera yang diikuti oleh episode dari dimulainya andesitic stratovolcano di daerah ini. Formasi ini hampir hadir di semua sumur di daerah Salak dan sangat baik digunakan sebagai marker dalam korelasi . Formasi

berikutnya adalah batuan vulkanik yang terdiri dari batuan andesitik –dasitik sering disebut sebagai Middle Andesite dan Middle Dacite. Formasi ini merupakan reservoir untuk sistem geothermal Salak. Dan di atasformasi ini di endapkan lagi formasi batuan vulkanik yang lebih atas dan komponennya masih terdiri dari Andesite dibagian bawah dan Dacite di bagian atas.

Unit volcanostratigraphic menunjukkan kejadian letusan dari setiap formasi /kaldera / setiap waktu geologi Rekonstruksi pemetaan geologi dan geokronologi wilayah kontrak Salak dilakukan pada tahun 1980an, dan pemetaan dan pemerolehan tambahan dilakukan sebagai bagian dari pembaruan model konseptual 1997, dan evaluasi perpanjangan barat tahun lalu. Bidang yang terbukti terletak di dataran tinggi vulkanik yang terdiri dari kerucut andesit yang bersatu dan dacitic ke kubah riolit dan aliran lava. Vulkanisme termuda, yang terdiri dari kubah dan arus riolit, terjadi sepanjang tren NE yang dikendalikan secara struktural dan rentang usia dari sekitar 120.000 sampai <40.000 yrs. Urutan stratocone dan kubah yang mendasari kebanyakan berada di kisaran 180.000 sampai 600.000 tahun. Kaldera Cianten berusia sekitar 600.000 tahun, dengan kubah damar di kaldera setelah 567.000 tahun.

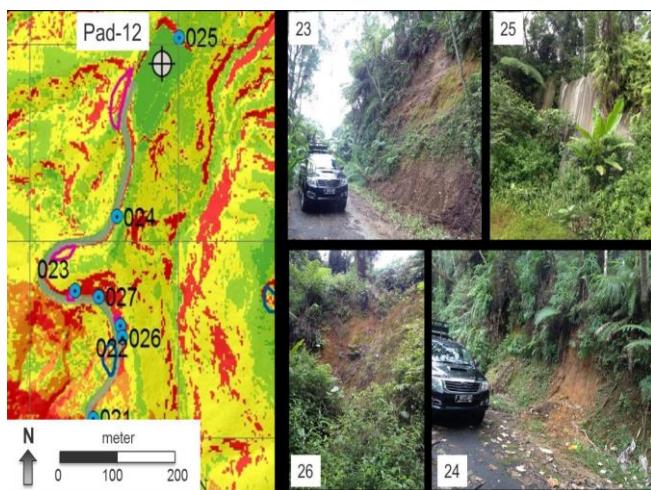
Model Geologi Tentatif



Model Geologi Daerah Salak-Awibengkok

Skematik penampang model tentatif X berarah relatif Barat – Timur (B). Sumber panas sistem panas bumi Awibengkok diperkirakan berhubungan dengan multipel intrusi yang menerobos batuan reservoir yang didominasi oleh endapan vulkanik dengan sebagian adalah campuran batuan sedimen Neogen.

Lain-lain



Area Rawan Longsor di WKP Cibeureum Parabakti (Gambar 1)



Aliran Lumpur Panas dari Manifestasi ke Sungai Geoteknik (Gambar 2)

Berdasarkan kondisi geologinya, lapangan panas bumi Salak menyimpan bermacam potensi bahaya geologi, seperti gempa bumi (tektonik dan vulkanik), tanah longsor, banjir bandang, dan bermacam potensi bahaya geologi lainnya. Gempa bumi adalah suatu peristiwa geologi yang menyebabkan getaran di permukaan bumi akibat perlepasan energi secara tiba-tiba. Peristiwa ini tidak dapat diprediksi, namun Star Energy telah melakukan upaya pro-aktif untuk mitigasi berupa sosialisasi mengenai apa yang harus dilakukan saat terjadi gempa bumi. Selain itu, tanah longsor

dan banjir bandang merupakan salah satu hal yang berbahaya.

Berdasarkan hasil penelitian, dikategorikan bahwa potensi kerentanan longsoran yang ada di Salak ini dibagi menjadi lima (5) kelas yaitu sangat rendah, rendah, menengah, tinggi, dan sangat tinggi. Faktor utama penyebab terjadinya longsoran dilapangan panas bumi Salak adalah kemiringan lereng dan curah hujan.

Dampak dari manifestasi panas bumi terhadap lingkungan diantaranya adalah sungai yang mengalir berasal dari kawasan manifestasi panas bumi didaerah hulu. Sebagai contoh, aliran lumpur panas yang mengalir langsung dari kawah ke Sungai seperti yang ditemukan di Kawah Wawan.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

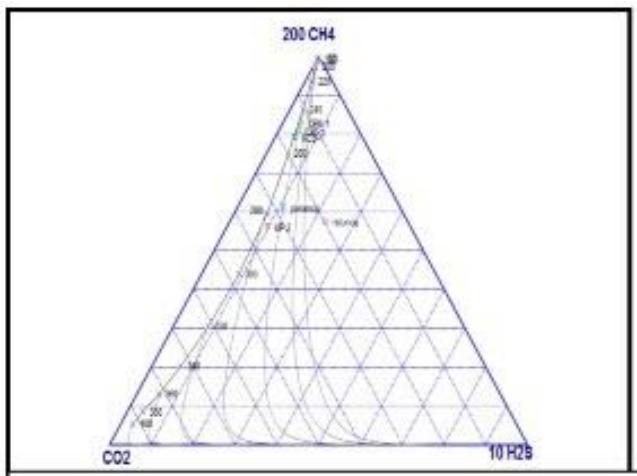
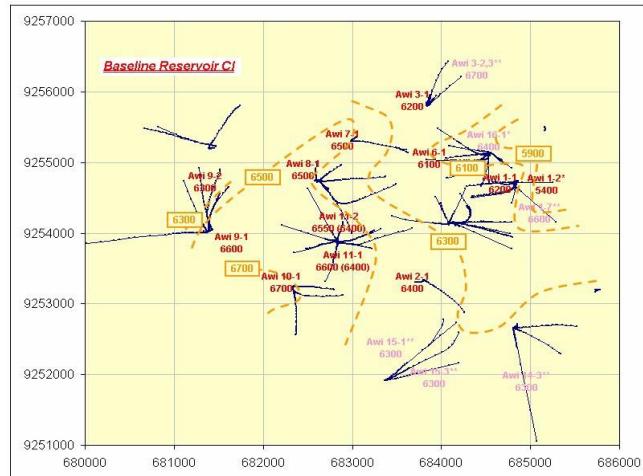


Diagram Segitiga CH₄ - CO₂ - H₂S

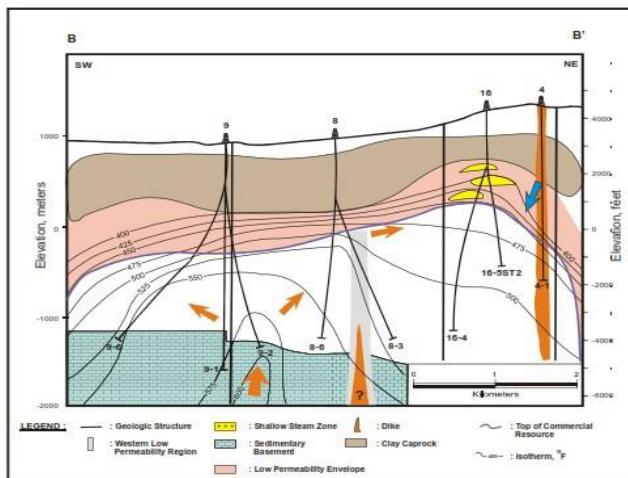


Peta Kontur kandungan Cl

Peta kontur dari kandungan Cl, Na-K-Ca geothermometry mengindikasikan upflow terbesar dari sistem panas bumi Salak berada di bagian Barat. Hal ini didukung dari tingginya kandungan Mg dari sumur-sumur awal dan manifestasi permukaan yang ada di bagian Timur dari prospek.

Didapatkan beberapa temperatur anomali tinggi dari geothermometry dan juga fluida setimbang (equilibrium) dari beberapa lokasi lain, seperti di daerah Selatan dan Timur, memberikan indikasi dimungkinkan didapatinya upflow dengan temperatur lebih kecil di daerah tersebut dengan outflow menuju Utara dari sistem panas bumi Salak.

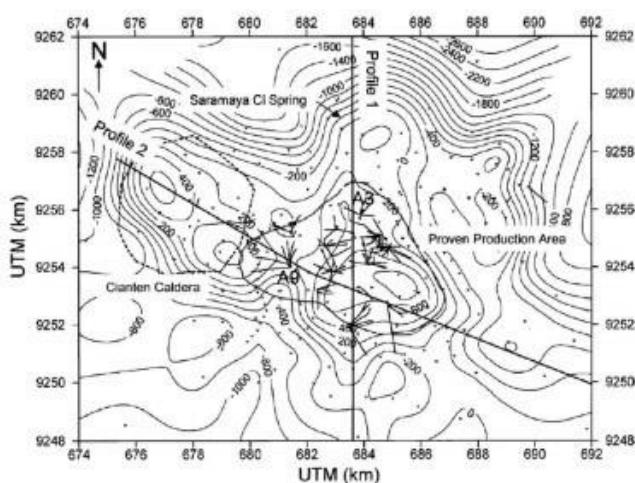
Model Geokimia Tentatif



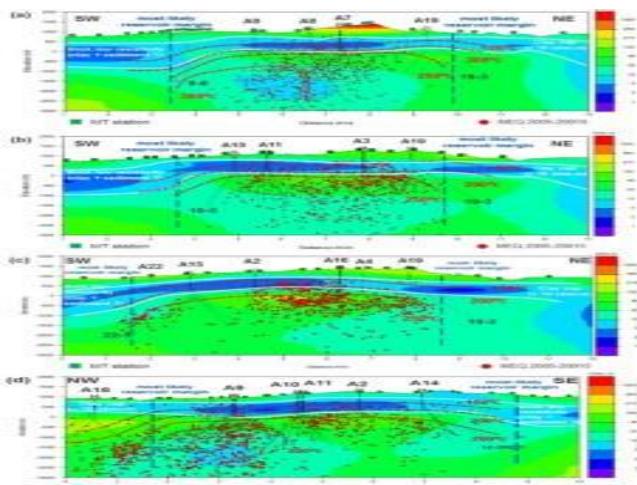
Model Geokimia Daerah Salak-Awibengkok

Model tentatif sistem panas bumi Salak berdasarkan data geokimia. Zona upflow diinterpretasikan di 4 lokasi yang berbeda dengan upflow terbesar terdapat di bagian Barat dari prospek. Kompartimentalisasi oleh struktur mempengaruhi aliran fluida dari sistem geotermal yang ada di panas bumi Salak.

Elektromagnetik



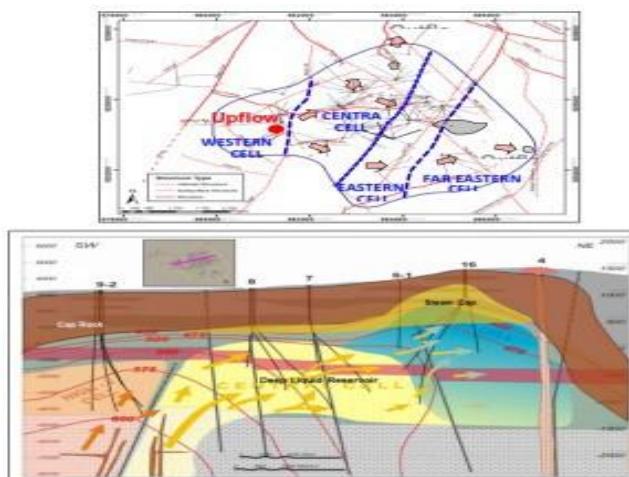
Peta Kontur Elevasi Base of Conductor (BOC)



Penampang Tahanan Jenis MT

Peta kontur elevasi lapisan Base of Conductor (BOC) di Lapangan Geothermal Salak. Nilai positif menunjukkan lokasi diatas mean sea level dalam satuan meter, sementara nilai negatif menunjukkan lokasi di bawah mean sea level. Pelebaran low resistivity anomaly mengarah ke utara dan Barat Laut dari batas most likely reservoir. Penampang MT a, b, c, dan d yang menunjukkan perbandingan geometri clay cap hasil interpretasi 3D MT Model (background berwarna), 1D MT Invariant Model (garis putih putus-putus). Penebalan dan penujaman lapisan slow resistivity berada pada batas reservoir. Batas Mostlikely reservoir ditentukan berdasarkan geometri low resistivity anomaly dan data temperatur isotermal.

Model Konseptual



Model Konseptual Daerah Panas Bumi Salak - Awibengkok

Penampang Barat daya (SW) dan Timur Laut (NE) model sistem panas bumi salak hasil integrasi data geosains dan data sumur. Fluida geothermal naik dari lokasi Upflow di barat daya (atau selatan Pad 9), dan bergerak ke utara-timur laut, dan menjadi outflow di mata air panas Sarimaya di utara dan kawah K. Parabakti. Fluida panasbumi lainnya bergerak ke timur-tenggara dan kmenjadi outflow dicirikan oleh adanya manifestasi termal permukaan di Kompleks Cibeureum dan K. Cipamatutan. Zona uap (steam cap) terbentuk di timur sedangkan di bagian barat masih berupa sistem air.

Reservoir panas bumi Salak terbagi menjadi beberapa sekat (kompartemen) berdasarkan karakter data tekanan, temperatur, dan geokimia reservoir. Reservoir Salak terbagi menjadi sel produksi Barat, Tengah, Timur, dan Timur Jauh.

Foto-foto Pendukung



Kawah Parabakti



Singkapan Lava Rhyolitic



PLTP Gunung Salak

Sumber Data

Star Energy Geothermal Salak, 2017, *Laporan Ringkasan Geosains Daerah Panas Bumi Gunung Salak*.

WKP CIBUNI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP CIBUNI						
SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
-	-	32 04 01 3 04 15 0006	9.541	Kab. Bandung	Jawa Barat	Eksplorasi

Titik Potensi						
Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
103	Kawah Cibuni	-	-	140	-	-

Izin Pengusahaan						
SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin			Kapasitas Terpasang	
Nomor	Tanggal					
2821 K/30/MEM/2015	29-04-2015	PT KopJasa Keahlian Teknosa				-

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan			
Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2021	10	-

Kawasan Hutan	
Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	93
Hutan Lindung	48
Hutan Produksi	57
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	9.341

WKP CISOLOK CISUKARAME

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP CISOLOK CISUKARAME

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
1937 K/30/MEM/2007	09-07-2007	32 02 01 2 03 15 0012	15.580	Kab. Sukabumi	Jawa Barat	Eksplorasi

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
97	Cisolok	-	-	45	-	-
95	Cisukarame					

Izin Pengusahaan

SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang
Nomor	Tanggal		
3226K/30/MEM/2015	19-11-2009	PT Jabar Rekind Geothermal	-

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2025	45	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	-
Hutan Lindung	2.461
Hutan Produksi	59
Hutan Pangunan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	13.059

Lokasi WKP



Peta Lokasi WKP Cisolok-Cisukarame

Wilayah Kerja Panasbumi Cisolok Cisukarame berjarak lebih kurang 150 km dari Jakarta dengan waktu tempuh sekitar 5 jam perjalanan darat (mobil 4WD). Adapun akses yang digunakan adalah Jakarta – Ciawi – Cibadak (Sukabumi) – Pelabuhan Ratu – lokasi/ site (WK Cisolok- Cisukarame). Dari Jakarta menuju Ciawi dapat ditempuh sekitar 1 jam perjalanan via tol jagorawi, kemudian dilanjutkan menuju Pelabuhan ratu via jalan raya sukabumi dengan waktu tempuh sekitar 4 jam. Dari kota Pelabuhan ratu dilanjutkan menuju site/lokasi dengan waktu tempuh sekitar 30 menit.

Deskripsi WKP

Luas WKP Cisolok Cisukarame 15.580 Ha, secara administratif berada di desa Cisolok Kecamatan Cisolok Kabupaten Sukabumi. Tata guna lahan yang berkembang adalah Hutan Lindung, perkebunan (PTPN VIII), hutan produksi terbatas dan area penggunaan lain. Potensi bahaya geologi yang berkembang adalah debris flow pada aliran sungai dan gerakan tanah.

Sistem panas bumi Cisolok Cisukarame dikontrol oleh struktur sesar yang kemungkinan merupakan fluid pathways terdistribusi pada zona transtension (bukaan/negative flower structure) yang berkembang pada sesar sinistral strike-slip pada arah NE-SW dan dekstral pada arah N-S.

Zona upflow pada sistem ini terletak diantara area Cisolok-Cisukarame, area Sangiang (manifestasi airpanas), dan area Gunung Talaga-Halimun dengan outflow ke arah selatan dan barat daya menuju daerah cisolok (airpanas cisolok). Sistem Hamiding Sistem panasbumi cisolok-cisukarame didominasi air panas (hot water dominated system), pada daerah “Eroded Volcanics”, dengan cooling pluton sebagai sumber panas, pH netral, kandungan NCG kurang dari 0.2% dengan temperatur sekitar 180-200°C.

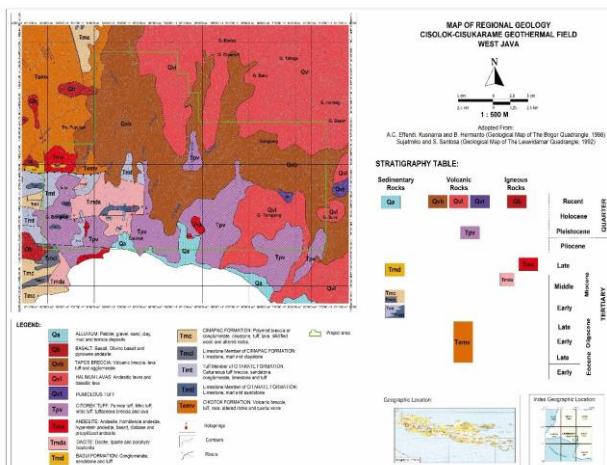
Kedalaman puncak reservoar diperkirakan terletak pada elevasi -100 hingga -600 m dpl (kedalaman sekitar 700-1100 meter), sedangkan batuan penyusun reservoar dari batuan sedimen dan dasitik dari zaman pra- Middle Miosen.

Manifestasi Permukaan

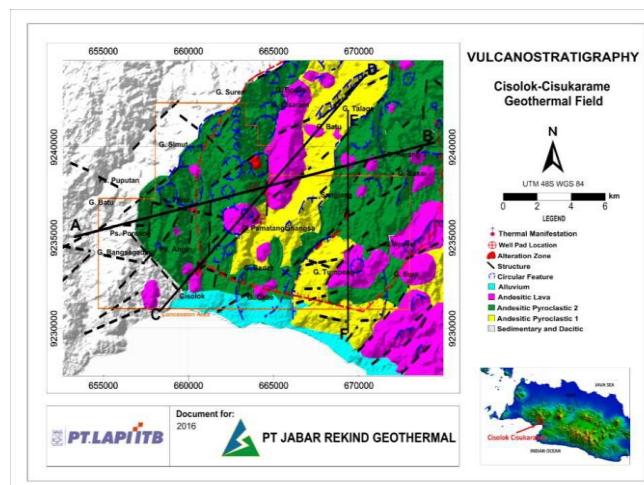
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Cisolok	Mata Air Panas	106.4533	-6.9338	68	100,7	8,4
Cisolok	Mata Air Panas	106.4536	-6.9335	68	104,2	8,2
Sukarame	Mata Air Panas	106.4896	-6.8948	247	99,4	7,7
Cisukarame	Mata Air Panas	106.4893	-6.8920	259	99	8,1

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi Daerah Panas Bumi Cisolok-Cisukarambe



Peta Vulkanostratigrafi Daerah Panas Bumi Cisolok-Cisukarambe

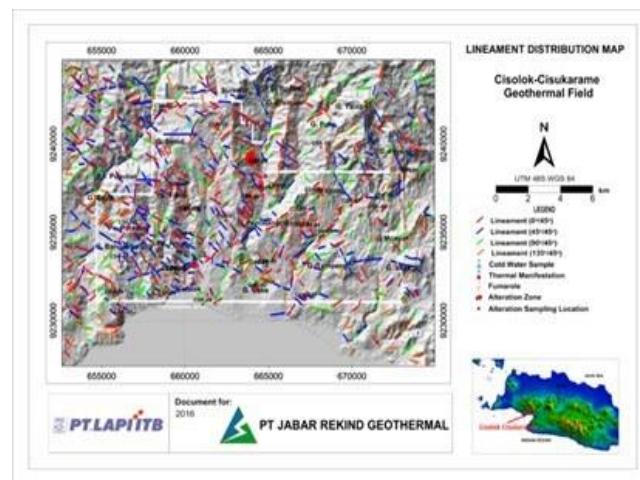
Secara stratigrafi, satuan batuan tertua yang tersingkap di daerah Cisolok Cisukarame adalah Kelompok Batuan Sedimen, Batuan Intrusi Dan Batuan Volkanik Berkomposisi Asam (Dasit-Granodiorit) Formasi Citius (Miosen Awal), merupakan batuan sedimen yang dapat dikorelasikan dengan formasi Jampang yang diduga sebagai basemen di daerah ini. Formasi ini tersingkap sepanjang lembah Citius dan sungai Cipanas.

Formasi Cibangban (Miosen Tengah), merupakan batuan sedimen yang terdiri dari batu gamping koral pada lingkungan neritik. Kompleks batuan asam Cisolok terdiri dari dasit, breksi tufa, granodiorit dan granit biotit. Kompleks batuan ini terdistribusi luas sampai lokasi mata air panas Cisolok. Formasi Cimaja, umumnya terdiri dari batu pasir dan batu lempung yang mengandung fosil kerang, terdapat di dataran rendah sekitar kompleks batuan asam Cisolok. Bagian atasnya berupa breksi tufa batu apung teralterasi dan mengandung urat kuarsa. Formasi ini tersingkap di sungai Cikupa, Cisukarame dan Cisokawajana.

Kelompok Batuan Vulkanik Berkomposisi Intermidier (Andesit-Basalt), berupa andesit, andesit piroksen, breksi tuf, Olivine-rich Basalt/Pyroxene Basaltic Andesite with Volcanic Breccia, Volcanic Breccia with Lava Flows Intercalations, volcanic breccia/volcanic conglomerate, volcanic lapillistone, resedimented volcanic breccia. Satuan Yang Terbentuk Sebelum Kaldera yang tersusun atas batuan sedimen dan batuan vulkanik dasitik. Menurut Pertamina (1989) dalam Atmadja, dkk (1994), batuan vulkanik dasitik di daerah ini berumur $32,2 \pm 0,3$ juta tahun (Oligosen). Kelompok Aluvium merupakan satuan yang paling muda dan diendapkan di sepanjang jalur pantai.

Dilihat dari peta vulcanostratigrafi, litologi penyusun daerah Cisolok-Cisukarama terutama terdiri dari kelompok batuan sedimen, batuan intrusi dan batuan volkanik berkomposisi asam (dasit-granodiorit) yang merupakan batuan tertua di daerah ini. Batuan yang lebih muda berupa kelompok batuan volkanik berkomposisi intermidiet (andesit-basalt). Endapan yang paling muda berupa aluvium, umumnya tersebar di sekitar Cimaja dan Pelabuhan Ratu di bagian selatan.

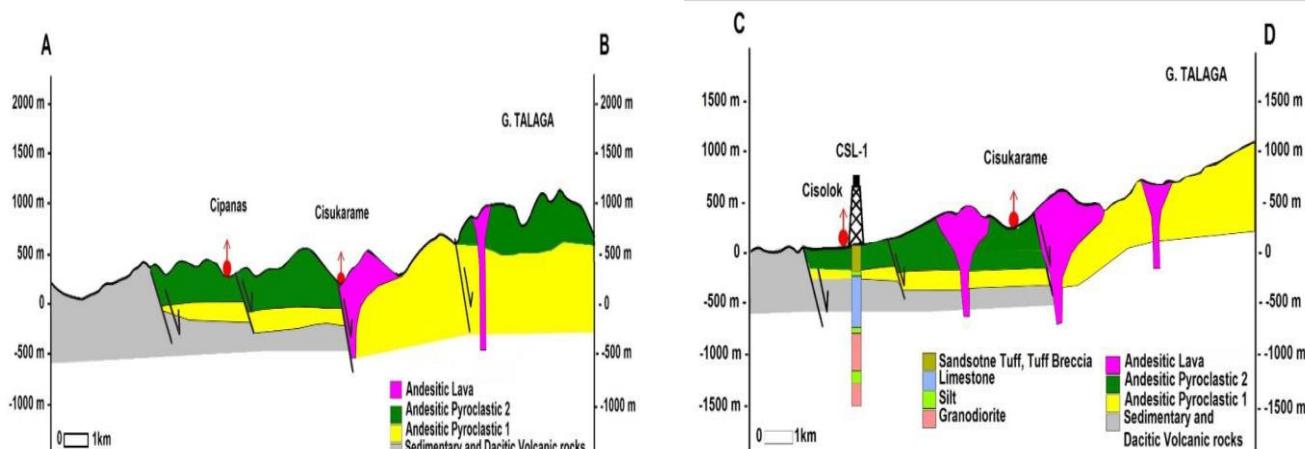
Struktur Geologi



Peta Struktur Geologi Daerah Panas Bumi Cisolok Cisukarame

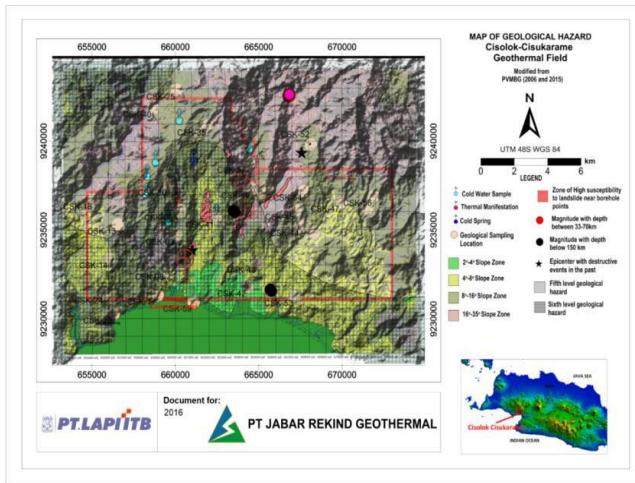
Sesar di area Cisolok-Cisukarame pada umumnya berarah NE-SW, NW-SE, dan juga sesar dengan arah N-S muncul di area tersebut. Sesar utama di area ini berarah NE-SW, dan N-S, termasuk kedalam kelompok sesar utama yang mempengaruhi bagian dalam dan sekitar kaldera. Beberapa ketidakcocokan pada struktur arah regional dapat dijelaskan oleh adanya kehadiran kaldera, dan sesar radial pada area di tiap pusat erupsi. Beberapa sesar berubah kemiringannya atau memiliki sudut strike yang bervariasi ketika berpotongan dengan pinggiran kaldera. Episode sesar regional pasca kaldera ini bertanggung jawab atas hilangnya/hancurnya geometri pinggiran kaldera, dan morfologi permukaan terlihat seperti pada saat ini.

Model Geologi Tentatif

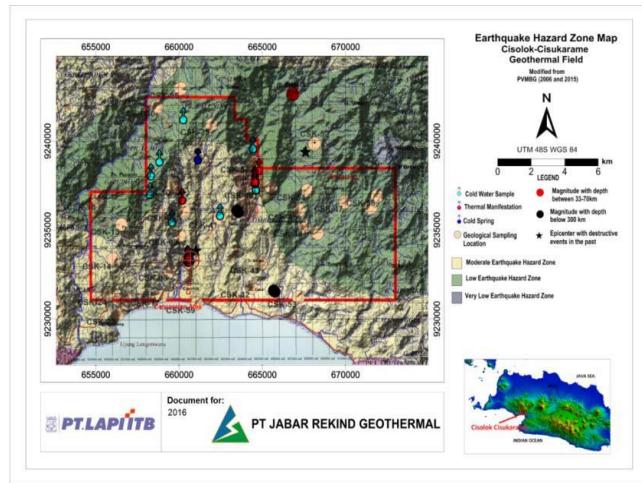


Skematik penampang model tentatif Cisolok Cisukarame berarah relatif Timur Laut – Barat Daya. Sumber panas sistem panas bumi Cisolok Cisukarame diperkirakan berhubungan dengan aktifitas vulkanik Gunung Halimun dan Gunung Talaga, sedangkan batuan reservoir diperkirakan batuan penyusun reservoir dari batuan sedimen dan dasitik dari zaman pra-Middle Miosen.

Lain-lain



Peta Zonasi Rawan Bencana Longsor



Peta Daerah Rawan Gempa Bumi

Daerah prospek memiliki beberapa potensi bencana diantaranya bahaya erupsi gunung api, gempa bumi, tsunami, tanah longsor dan potensi bahaya geologi lainnya.

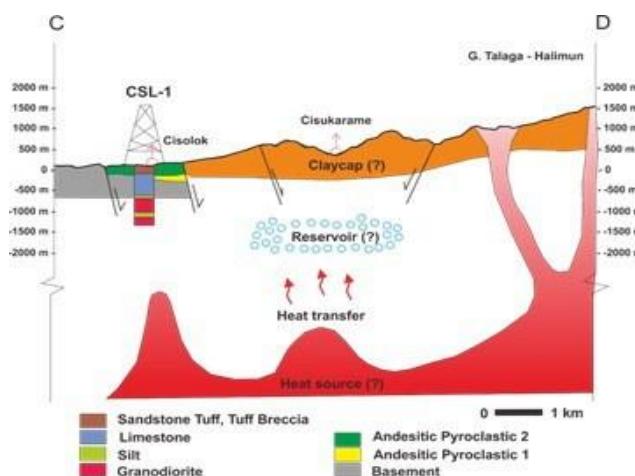
Ringkasan Geokimia

Diagram plot Cl-SO₄-HCO₃ hasil analisa kimia air dari manifestasi panas bumi di daerah prospek Cisolok Cisukarame memperlihatkan 5 sampel boiling spring, thermal spring dari Cisukarame bertipe klorida, sementara sampel dari Cisolok mendominasi zona transisi yang merupakan pencampuran SO₄-Cl-HCO₃.

Diagram plot Na-K-Mg hasil analisa kimia air dari manifestasi panas bumi di daerah prospek Cisukarame merupakan fluida yang partial equilibrium. Mataair panas yang berasal dari Cisolok seluruhnya berada pada kelompok immature waters.

Berdasarkan diagram segitiga Na-K-Mg dan perhitungan Geotermometer Na-K, fluida reservoir untuk manifestasi Cisukarame memiliki temperatur berkisar 200°C. Geotermometer gaspun menunjukkan bahwa perkiraan temperatur reservoir dari Cisolok-Cisukarame adalah berkisar antara 200-215°C. Komposisi kimia mataair panas Cisolok dan Cisukarame memiliki karakteristik yang menunjukkan bahwa daerah Cisukarame lebih dekat kearah zona upflow dibandingkan dengan mataair panas di Cisolok

Model Geokimia Tentatif

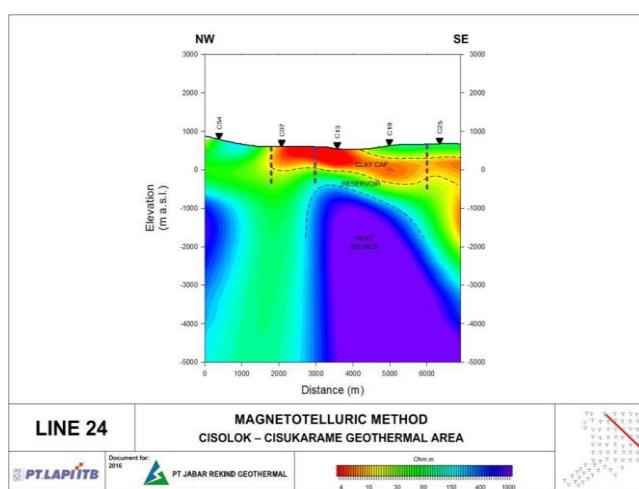
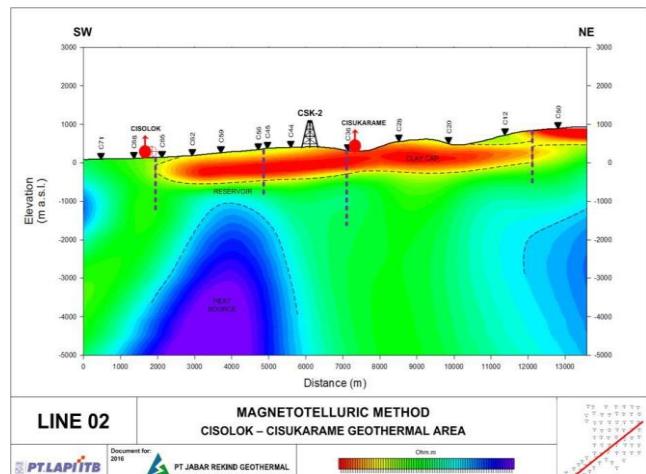
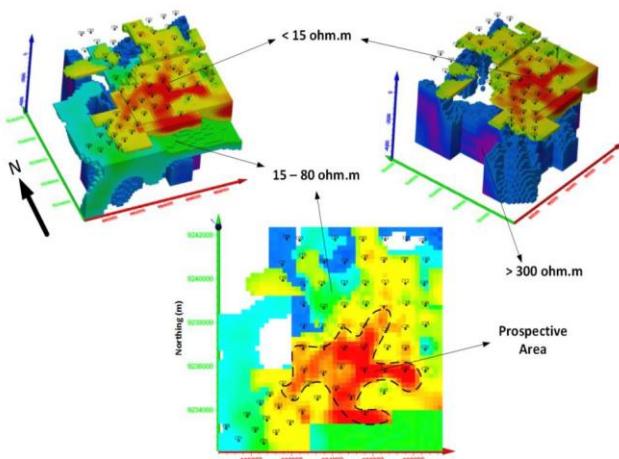


Model Tentatif Geokimia

Model tentatif sistem panas bumi Cisolok cisukarame berdasarkan data geokimia bahwa Zona upflow berhubungan dengan sistem vulkanik Gunung Talaga dan Gunung Halimun (timur laut air panas Cisukarame) yang mengalir lateral kearah barat daya (cisolok sebagai lokasi zona outflow).

Elektromagnetik

MT



Visualisasi interpolasi 3D struktur resistivitas berdasarkan hasil inversi 2D lapisan di daerah prospek Cisolok Cisukarame dan sekitarnya. Pola penyebaran lapisan konduktif teridentifikasi di bagian timur dengan arah pelamparan relatif Barat Daya – Timur Laut.

Penampang MT berarah Barat Daya – Timur Laut (Line 02) dan Barat Laut - Tenggara (Line 24) yang menggambarkan model tentatif sistem Cisolok Cisukarame yang diindikasikan oleh lapisan konduktif dan sumber panas.

Model Konseptual

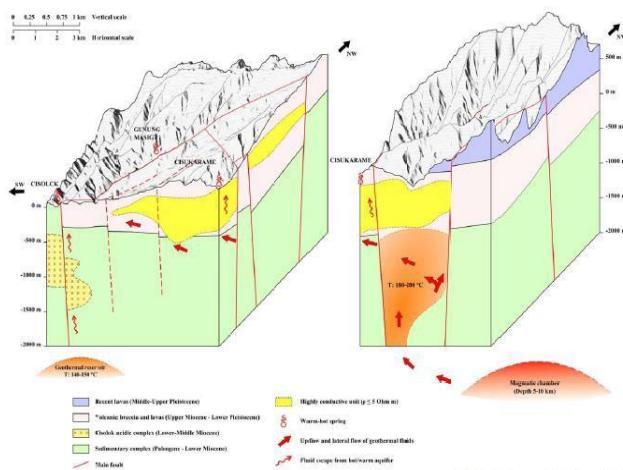
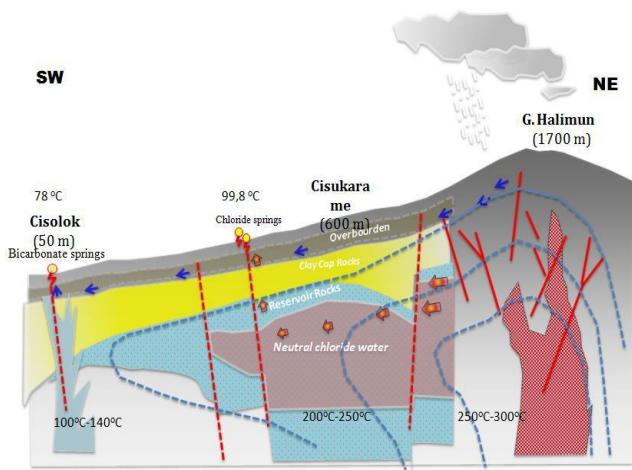


Fig. 2 – Scheme of Geothermal Model

Model Konseptual Geologi Cisolok-Cisukarame



Model Konseptual Panas Bumi Cisolok-Cisukarame

Model tentatif sistem panas bumi Cisolok Cisukarame berdasarkan hasil integrasi data geosains. Zona upflow terletak di sekitar Gunung Talaga dan atau Gunung Halimun yang terletak di sebelah timur/timurlaut yang diindikasikan oleh pola penyebaran lapisan konduktif MT serta trend data kimia, sedangkan outflow ke arah barat daya kearah manifestasi Cisolok.

Secara geologi, model sistem panas bumi Cisolok Cisukarame merupakan sistem panasbumi dominasi air panas (hot water dominated system), pada daerah “Eroded Volcanics” dengan dominasi struktur sesar yang berarah NE-SW, NW-SE, dan juga sesar dengan arah N-S.

Temperatur reservoir panas bumi diperkirakan berdasarkan diagram segitiga Na-K-Mg dan perhitungan Geotermometer Na-K, diketahui fluida reservoir memiliki temperatur berkisar 180 – 200°C untuk manifestasi Cisukarame.

Foto-foto Pendukung



Pemetaan dan Pengambilan Contoh Airpanas dan Batuan Alterasi di Sekitar Manifestasi Panas Bumi Cisolok Cisukarame



Pengukuran MT pada Survei Geofisika

Sumber Data

PT Jabar Rekind Geothermal, *Laporan Akhir Survei Geologi Geofisika dan Geokimia Prospek Panas Bumi Cisolok Cisukarame Kabupaten Sukabumi Jawa Barat*, 2011 dan 2016.

WKP GUNUNG CIREMAI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GUNUNG CIREMAI						
SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
7633 K/30/MEM/2016	01-11-2016	32 10 1 2 08 16 0003	38.560	Kab. Kuningan dan Kab. Majalengka	Jawa Barat	Persiapan Lelang/Penugasan

Titik Potensi						
Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
127	Sangkanhurip - Ciremai	-	-	150	-	-

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan			
Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2025	55	-
2	2025	55	-

Kawasan Hutan	
Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	13.296
Hutan Lindung	-
Hutan Produksi	19
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	207
Area Lainnya	25.035

Kawasan Hutan	
Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	13.296,7
Hutan Lindung	0,0
Hutan Produksi	19,9
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	207,6
Area Lainnya	25.035,8

Lokasi WKP



Peta Lokasi WKP Gunung Ciremai

Secara administratif, daerah panas bumi Gunung Ciremai berada di Kabupaten Kuningan, Kabupaten Cirebon dan Kabupaten Majalengka, Provinsi Jawa Barat. Koordinat geografis antara 6° 43' LS dan 106° 44' BT.

Pencapaian dari Bandung ke daerah panas bumi Gunung Ciremai memakan waktu 3 jam perjalanan dengan menggunakan transportasi darat menuju kota Kuningan. Kawah puncak Gunung Ciremai dapat dicapai dari arah barat melalui Apui atau Cipanas dan dari arah timur melalui Kampung Linggajati.

Deskripsi WKP

Daerah panas bumi Gunung Ciremai dicirikan oleh kehadiran manifestasi permukaan berupa mata air panas dengan temperatur 42°C hingga 56,3°C yang muncul di daerah Sangkanhurip dan Pejambon. Kedua daerah tersebut kemungkinan mempunyai sumber panas yang sama, yaitu magma sisa di bawah kerucut Gunung Ciremai.

Pemunculan mata air panas dari daerah Sangkanhurip-Ciniru dengan tipe klorida-bikarbonat, temperatur rendah (37-47°C), dan berada di kaki suatu sistem panas bumi bermedan terjal mencerminkan zona outflow dari sistem panas bumi Sangkanhurip. Sedangkan manifestasi mata air panas Pejambon diperkirakan muncul di dekat zona "up flow" dari sistem panas bumi Pejambon seperti dicerminkan oleh air panasnya yang bertipe klorida-sulfat.

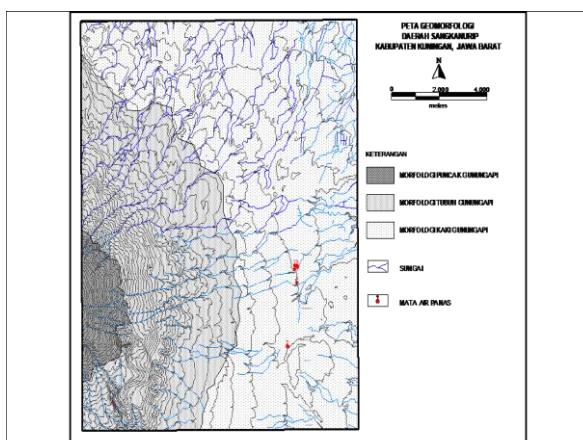
Reservoir Gunung Ciremai diperkirakan merupakan reservoir sistem dominasi air panas yang ditunjukkan dengan ditemukannya sinter silika di air panas Pejambon.

Manifestasi Permukaan

Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Sangkanhurip	Hot Spring	-	-	-	45,0	7,0
Sungai Ciniru	Hot Spring	-	-	-	42,0	6,5
Pejambon	Hot Spring	-	-	-	56,3	6,4

Geologi Umum

Geomorfologi



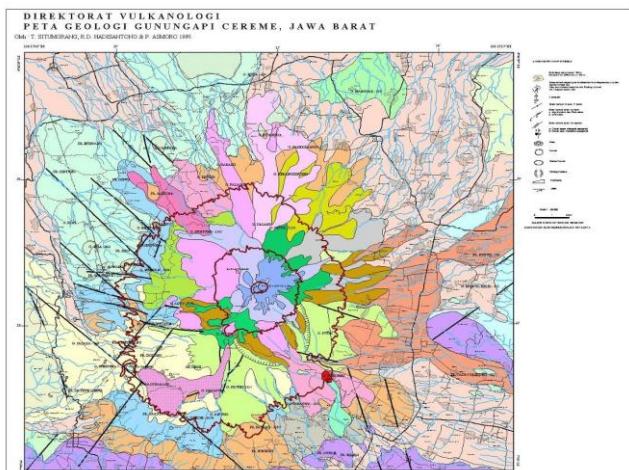
Peta Satuan Geomorfologi Sangkanhurip - Ciremai

Pembagian morfologi daerah Sangkanhurip, berdasarkan dari bentuk bentang alam, batuan penyusunnya dan aspek gejala geologi, dibagi dalam 3 macam bentuk morfologi, yaitu :

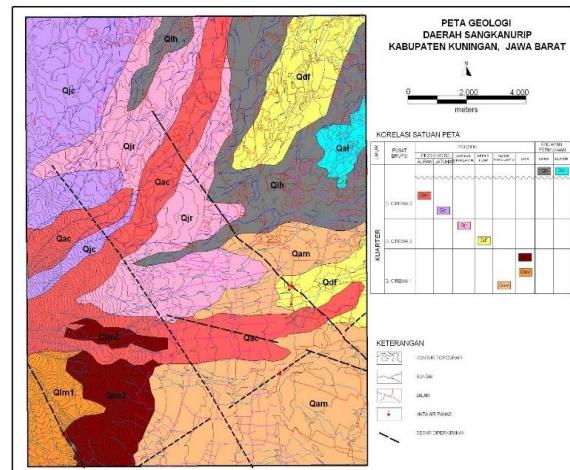
1. Morfologi Puncak Gunungapi; Pola aliran sungai di sini berpola memancar (radial). Lembah sungai di hulu berbentuk V, mencirikan stadium muda, dengan erosi vertikal lebih dominan dibandingkan erosi horizontal. Pola sungai tersebut sangat dipengaruhi oleh pola struktur geologi yang berbentuk kerucut gunungapi dan mengimbangi kepada bentuk dari pola aliran sungainya.
2. Morfologi Tubuh Gunungapi; Seperti Morfologi Puncak, pola aliran sungai di sini berpola memancar (radial). Lembah sungai di hulu berbentuk V, mencirikan stadium muda, dengan erosi vertikal lebih dominan dibandingkan erosi horizontal.
3. Morfologi Kaki Gunungapi; Batuannya didominasi oleh piroklastik dan debris flow. Pola aliran sungai di sini masih berpola memancar (radial). Lembah sungai di hulu berbentuk V, mencirikan stadium muda, dengan erosi vertikal lebih dominan dibandingkan erosi horizontal.

Lain-lain

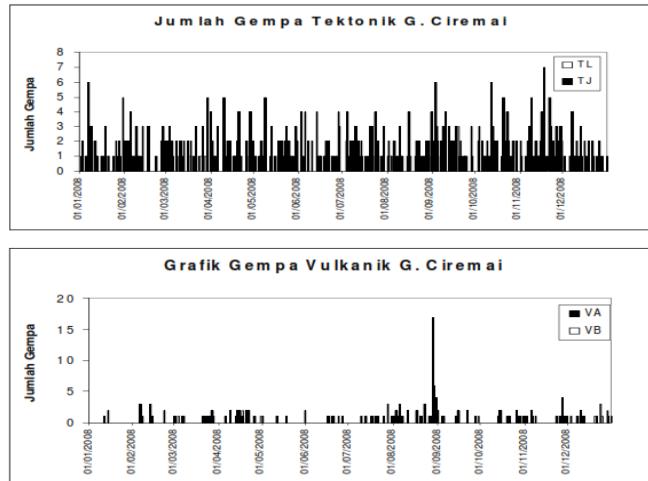
Geoteknik



Peta Geologi Gunung Ciremai



Peta Geologi Panas Bumi Sangkanhurip – Ciremai



Grafik Kegempaan Tektonik Gunung Ciremai

Kawasan rawan bencana di daerah Gunung Ciremai dibagi menjadi 3 kawasan, yaitu:

1. Kawasan Rawan Bencana III, kawasan yang letaknya dekat dengan sumber bahaya, seperti awan panas, lontaran batu (Pijar) dan gas beracun dari erupsi gunungapi Ciremai.
2. Kawasan Rawan Bencana II, kawasan dengan potensi terlanda bahaya awan panas, aliran lava, lontaran atau guguran batu (pijar), hujan abu dan lahar. Kawasan ini dibagi lagi menjadi 2 yaitu kawasan rawan bencana terhadap aliran massa dan kawasan rawan bencana terhadap material lontaran dan jatuh.
3. Kawasan Rawan Bencana I, kawasan dengan potensi terlanda bencana vulkanik dan tidak menutup kemungkinan dapat terkena perluasan awan panas dan aliran lava.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

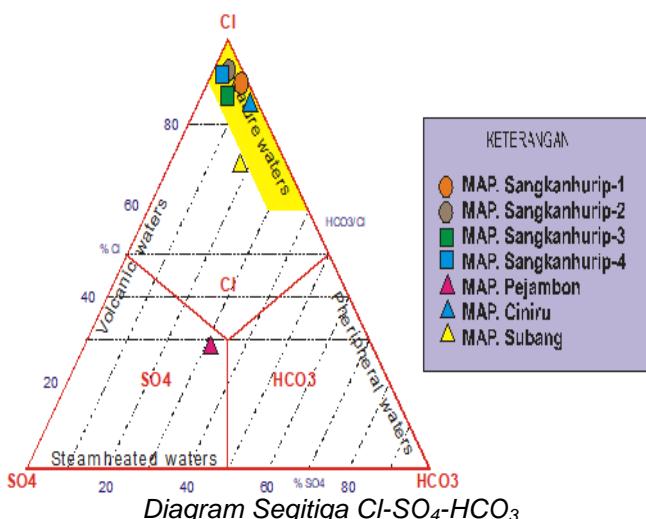


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

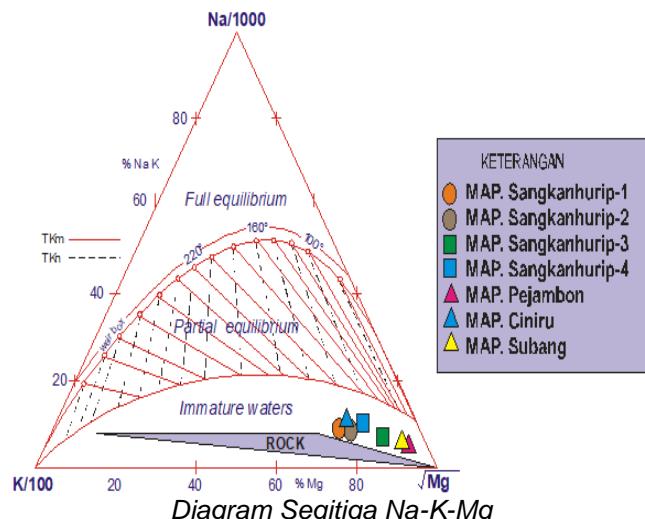
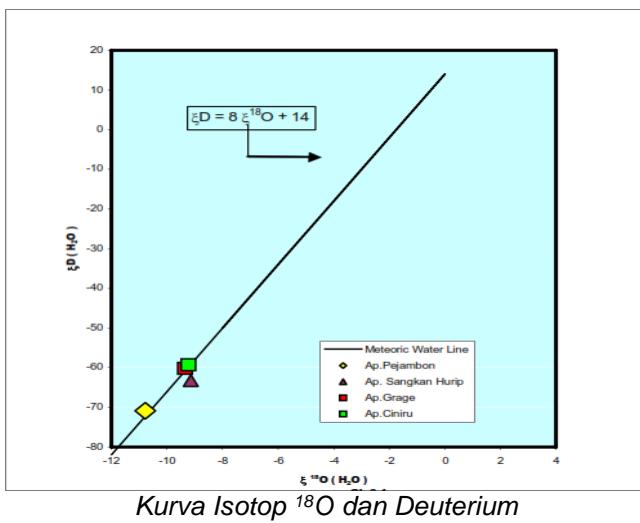
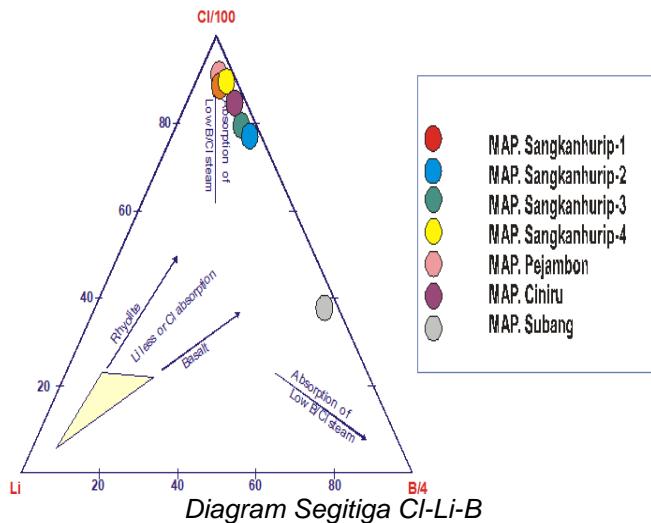


Diagram Segitiga Na-K-Mg



Analisa air dan/atau gas serta isotop

No.	PARAMETER	SATUAN	MAP. Sangkanhurip-1	MAP. Sangkanhurip-2	MAP. Sangkanhurip-3	MAP. Sangkanhurip-4	MAP. Ciniru	MAP. Pejambon	MAP. Subang	AD Linggarjati
		APSHA-1	APSHA-2	APSHA-3	APSHA-4	APSHA-5	APSHA-6	APSHA-7	ADSHA-8	
1.	pH	-	7.90	7.70	7.70	7.30	7.30	7.00	7.30	6.60
2.	Na	ppm	1,290.25	1,047.60	538.44	1,142.86	858.83	157.93	96.00	5.33
3.	K	ppm	195.41	160.00	80.00	160.00	98.13	54.00	0.80	3.60
4.	Li	ppm	0.48	0.39	0.23	0.42	0.33	0.14	0.00	0.00
5.	Ca	ppm	275.00	201.90	116.90	212.40	68.12	219.70	14.20	8.80
6.	Mg	ppm	66.66	76.30	44.20	78.80	25.90	139.40	0.00	1.40
7.	Fe	ppm	0.69	0.12	0.04	0.30	0.76	0.49	0.00	0.00
8.	Al	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.	CO ₃	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.	As	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11.	NH ₄	ppm	1.45	2.18	0.91	1.82	2.36	1.09	0.73	0.73
12.	HCO ₃	ppm	248.53	177.00	133.86	183.98	267.47	440.27	36.80	35.53
13.	Cl	ppm	2,603.36	2,360.00	1236.86	2,535.77	1,442.40	457.35	141.31	13.50
14.	SO ₄	ppm	0.00	1.00	2.50	1.00	0.00	582.28	15.00	0.00
15.	B	ppm	12.10	12.71	11.76	11.91	8.95	1.45	9.24	0.00
16.	F	ppm	0.50	1.00	0.00	0.00	1.00	0.50	0.00	0.00
17.	SiO ₂	ppm	127.18	113.59	96.88	119.80	96.86	205.98	53.12	66.74
18.	Conductivity	uhos/cm	6370	6163	3030	6155	4600	2515	548	72

Tabel Analisis Kimia Air Panas-Dingin G. Ciremai

No	LOKASI	Temp. Air panas	SiO ₂ (cc)	SiO ₂ (ac)	Na-K Fournier	Na-K Giggenbach	Na-K Truesdell
1.	Sangkanhurip-1	44.3	177	144	255	268	237
2.	Sangkanhurip-2	43.6	170	139	256	269	238
3.	Sangkanhurip-3	37.2	161	131	253	266	235
4.	Sangkanhurip-4	47.0	174	141	248	261	227
5.	Ciniru	42.0	161	131	229	243	202
6.	Pejambon	56.3	210	170	351	354	373
7.	Subang	52.6	128	105	68	90	18

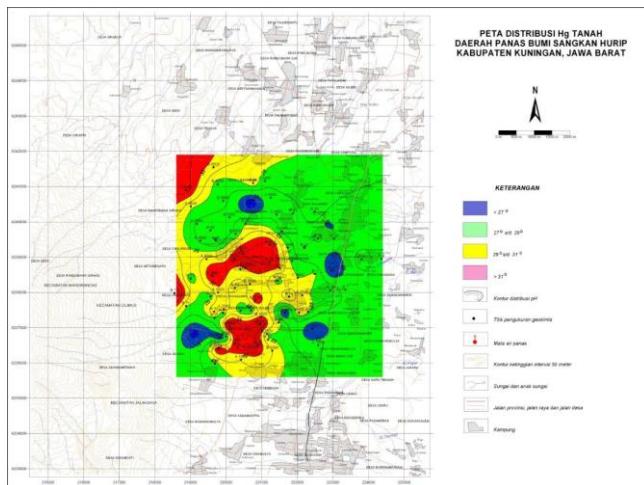
Tabel Perhitungan Geotermometer Kimia Air Panas/Dingin

Dalam diagram segitiga Cl-SO₄--HCO₃ (Giggenbach, 1988), Na-K-Mg dan B-Li-Cl tampak bahwa mata air panas Sangkanhurip-1, Sangkanhurip-2, Sangkanhurip-3 dan Sangkanhurip-4 termasuk dalam tipe air klorida sama seperti air panas Ciniru dan Subang. Sedangkan air panas Pejambon termasuk dalam tipe air klorida-sulfat yang mengandung ion bikarbonat cukup signifikan. Secara keseluruhan semua air panas di daerah Sangkanhurip berada di daerah "immature waters" yang mengindikasikan adanya pengaruh air meteorik atau air permukaan yang cukup dominan. Plotting air panas dalam diagram Li-Cl-B menunjukkan semua air panas di Sangkanhurip berasal dari reservoir yang berada dalam lingkungan sedimen.

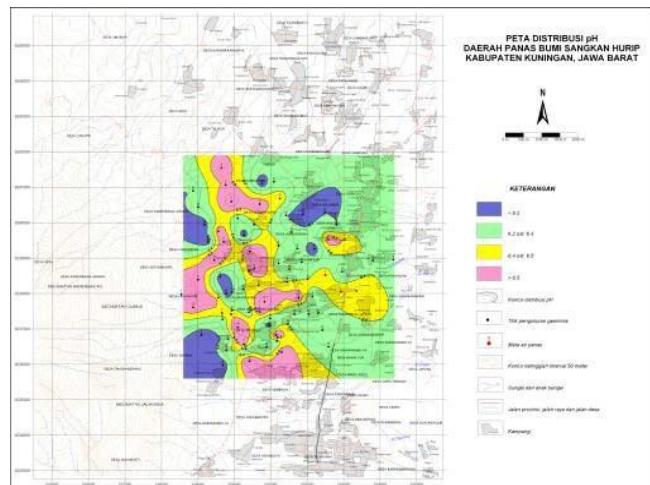
Hasil analisis isotop Oksigen 18 dan Deuterium dari air panas daerah Sangkanhurip menunjukkan bahwa semua air panas seperti air panas Grage, Ciniru dan Pejambon sangat dipengaruhi oleh air meteorik. Hal ini seperti ditunjukkan oleh distribusi komposisi isotop air panas yang mendekati 'garis air meteorik', kecuali air panas Sangkanhurip Alami (Sangkanhurip-1) yang menunjukkan adanya pengayaan Oksigen 18 oleh adanya interaksi fluida panas dengan batuan di kedalaman.

Pemunculan mata air panas dari daerah Sangkanhurip-Ciniru dengan tipe klorida-bikarbonat, temperatur rendah (37-47°C), dan berada di kaki suatu sistem panas bumi bermedan terjal mencerminkan zona outflow dari sistem panas bumi Sangkanhurip. Sedangkan manifestasi mata air panas Pejambon diperkirakan muncul di dekat zona "up flow" dari sistem panas bumi Pejambon seperti dicerminkan oleh air panasnya yang bertipe klorida-sulfat.

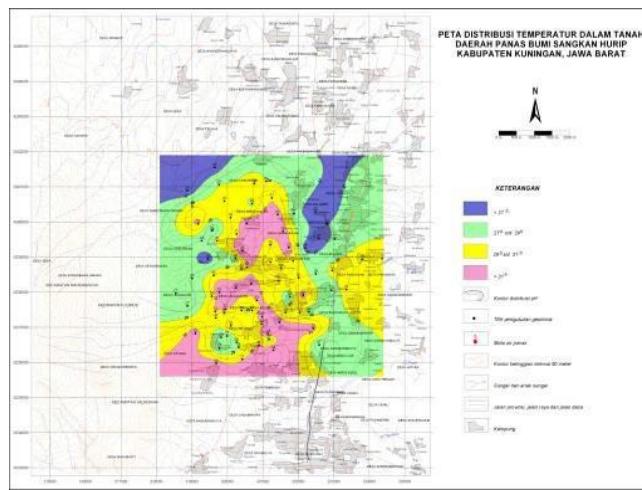
Peta Sebaran Hg



Peta Anomali Hg Tanah Daerah Sangkan Hurip



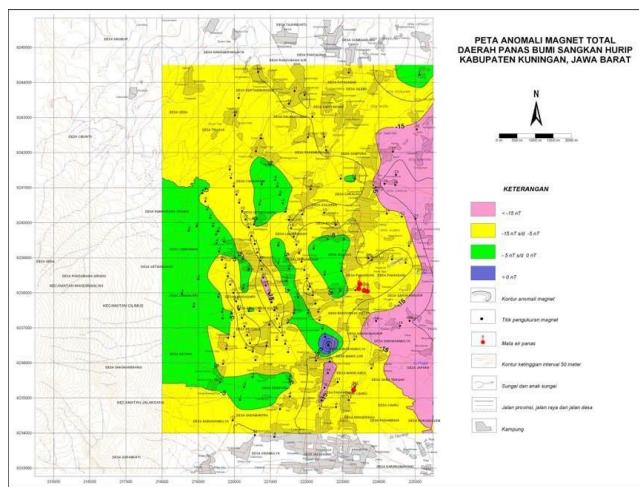
Peta Distribusi pH Tanah Daerah Sangkan Hurip



Peta Distribusi Temperatur Tanah Daerah Sangkan Hurip

Hasil analisis pH dan Hg dalam tanah di daerah Sangkan Hurip pH tanah menunjukkan nilai antara 6.10-6.70, temperatur udara tanah antara 27.4. – 33.0 °C, dan kandungan unsur Hg dalam tanah antara 5.2-54 ppb. Konsentrasi tinggi Hg tanah diatas nilai ambang batas 36 ppb yang dianggap sebagai anomali, dijumpai di lokasi titik amat dan berada dekat daerah manifestasi panas bumi Sangkanhurip sebelah timur dari Gunung Ciremai. Dari kontur anomali Hg didapatkan luas daerah prospek Sangkanhurip sekitar 7,5 km². Nilai temperatur udara tanah cukup tinggi dijumpai di dekat daerah manifestasi air panas Sangkanhurip.

Geomagnet



Peta Anomali Magnet Total Daerah Panas Bumi Sangkan Hurip

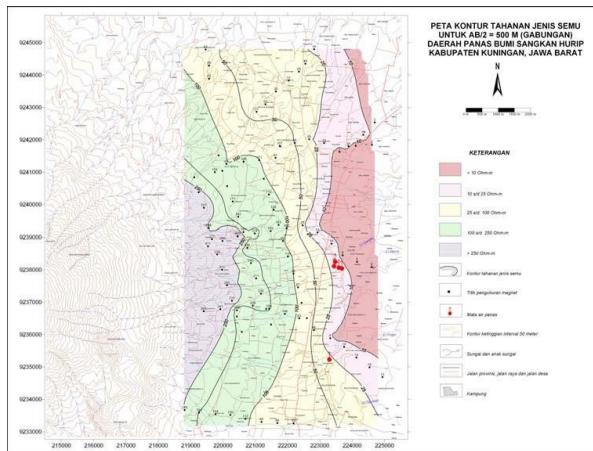
Hasil penyelidikan dapat disimpulkan :

1. Anomali magnet secara dominan memperlihatkan kontras antara batuan sedimen non-magnetik di bagian timur dan batuan vulkanik yang magnetis di bagian barat,
2. Pola kontur anomali magnet di daerah sebaran batuan vulkanik secara dominan dikontrol oleh ketebalan sebaran batuan vulkanik tersebut, dan
3. Anomali magnetik tidak memperlihatkan indikasi keberadaan zona demagnetisasi sebagai indikasi keberadaan alterasi hidrotermal.

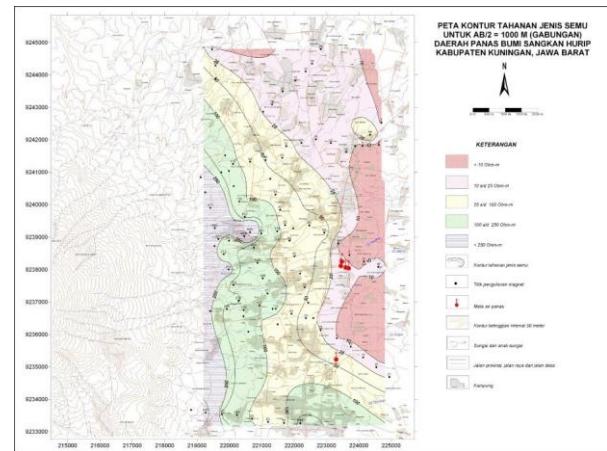
Secara keseluruhan, dari bentuk kontur anomali diperoleh gambaran penyebaran anomali terlihat tertutup melingkari G. Ciremai. Anomali ke bagian utara terlihat makin melandai, sedangkan di bagian timur dan tenggara bentuk anomali agak rapat. Bentuk pola anomali tersebut memberikan gambaran pola anomali magnet untuk Kaldera, sehingga terlihat jelas adanya depresi dibagian kaldera tersebut.

Geolistrik

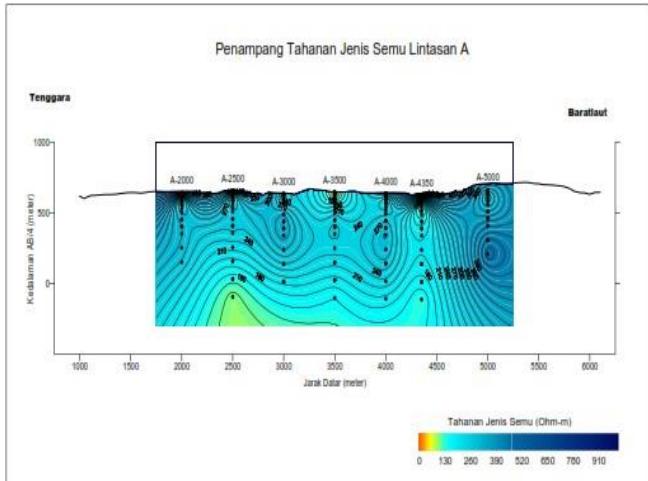
AB/2



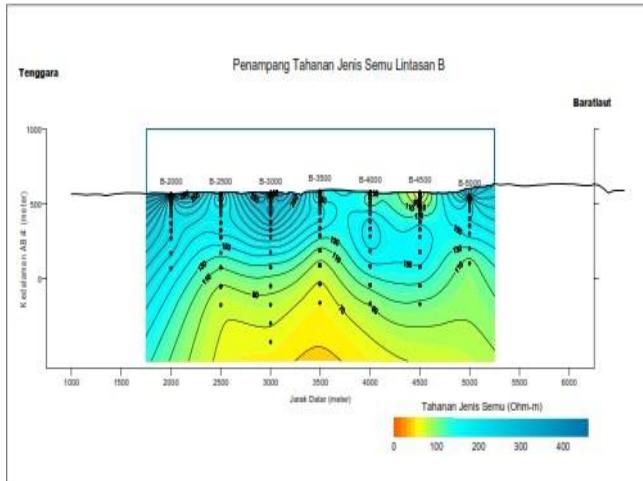
Peta Tahanan Jenis Semu AB2=500 m Daerah Sangkan Hurip



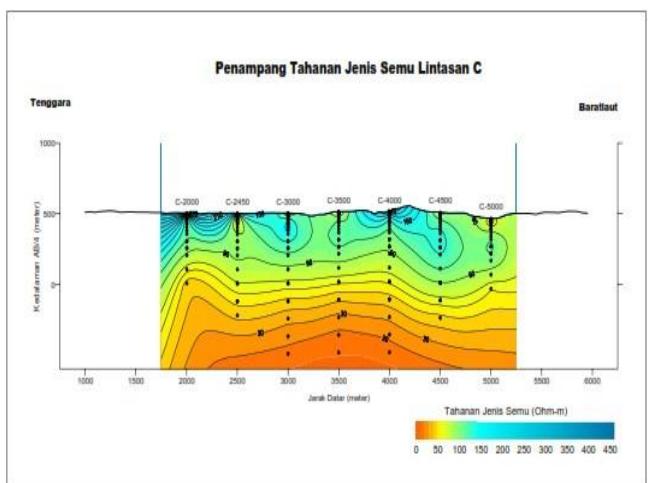
Peta Tahanan Jenis Semu AB2=1000 m Daerah Sangkan Hurip



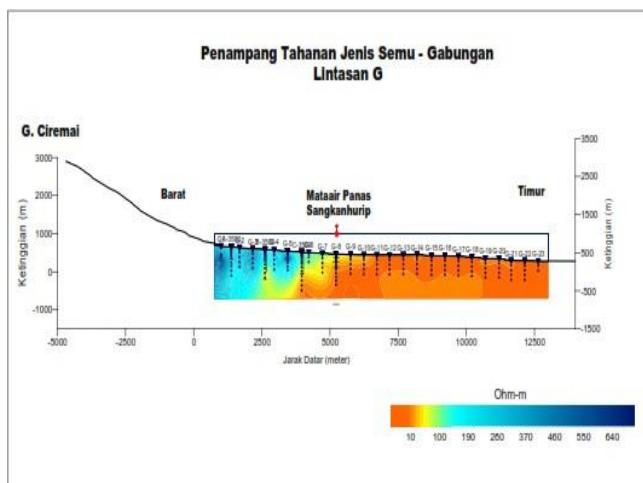
*Penampang Tahanan Jenis Semu Lintasan A
Daerah Sangkan Hurip*



*Penampang Tahanan Jenis Semu Lintasan C
Daerah Sangkan Hurip*

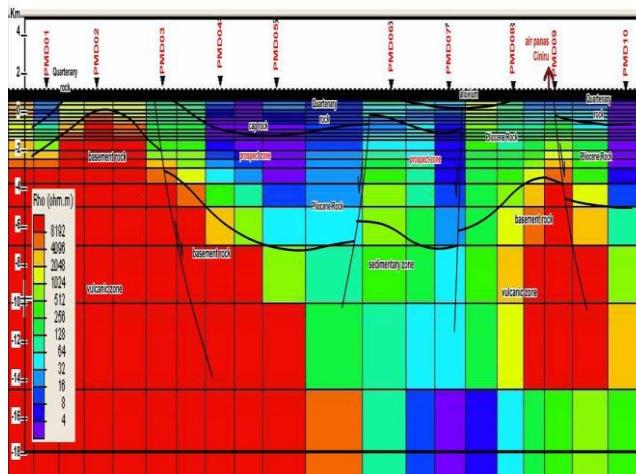


*Penampang Tahanan Jenis Semu Lintasan B
Daerah Sangkan Hurip*

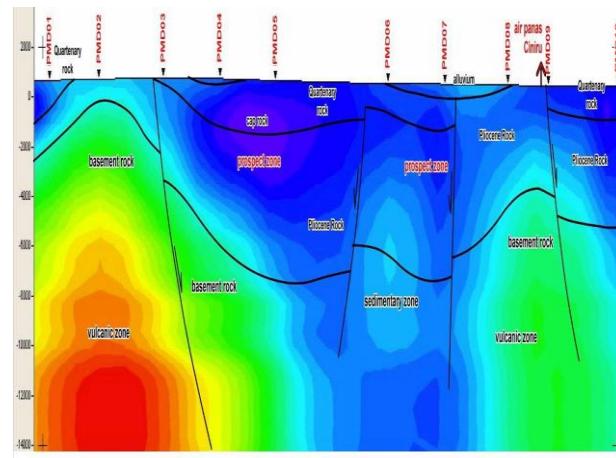


Penampang Tahanan Jenis Semu Lintasan Gabungan Sangkan Hurip

Nilai tahanan jenis merendah ke arah timur dan nilai rendah Lintasan A secara kontras lebih rendah dari nilai rendah di dua lintasan di baratnya. Menurunnya nilai tahanan jenis ke timur kemungkinan berkaitan dengan semakin menipisnya lapisan vulkanik ke arah tersebut. Namun demikian, nilai tahanan jenis rendah yang jauh lebih rendah di Lintasan C dibandingkan dengan dua lintasan di baratnya kemungkinan tidak hanya disebabkan oleh menipisnya lapisan vulkanik ke timur tetapi kemungkinan juga oleh adanya batas kontak antara batuan lebih resistif dan batuan konduktif sedimen dengan batas berada di antara Lintasan B dan Lintasan C.



Penampang Model Inversi MT Daerah Sangkan Hurip (Sharp Boundary Model)

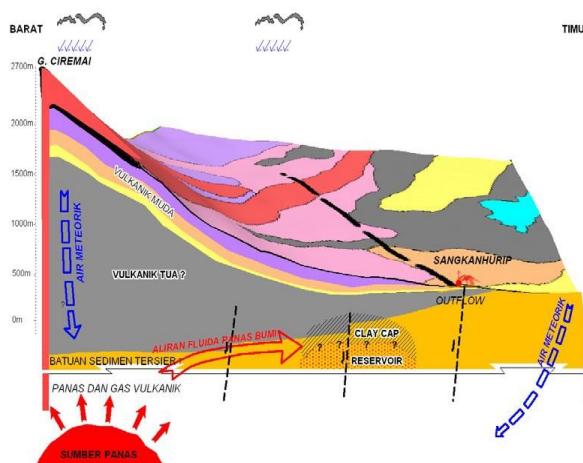


Penampang Model Inversi MT Daerah Sangkan Hurip (Smooth Model)

Penafsiran struktur geologi menunjukkan terdapat empat struktur utama yang merupakan patahan normal dan patahan mendatar, dimana memotong lapisan Basement rock hingga Kuarter. Patahan normal yang pertama terbentuk di daerah ini ditafsirkan berada di dekat titik PMD06, dimana telah terhenti ketika pembentukan endapan Kuarter. Kemudian selanjutnya terbentuk patahan mendatar normal di sekitar titik PMD07 yang telah tertutupi oleh endapan alluvium. Untuk patahan normal di daerah PMD03 dan PMD09 yang bagian timurlautnya relatif turun terhadap bagian baratdaya, ditafsirkan masih aktif yang dicirikan dengan adanya nilai Hg meningkat di daerah Pejambon dan kemunculan mata air panas di daerah Ciniru.

Hasil interpretasi geologi dari penampang MT 2D LINE-MT memperlihatkan adanya zona reservoir dari sistem panas bumi di sekitar titik PMD03 hingga PMD07, dicirikan dengan nilai tahanan jenis yang sangat rendah ($<20 \Omega\text{m}$). Zona reservoir ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu bagian baratdaya lintasan yang dibatasi oleh patahan normal di sekitar titik PMD03 hingga PMD06, dan bagian timurlaut lintasan yang dibatasi oleh patahan normal di sekitar titik PMD06 dan patahan mendatar normal di sekitar titik PMD07. Terdapat perbedaan sumber panas yang mempengaruhi zona reservoir, dimana zona reservoir baratdaya dipengaruhi oleh kontak sumber panas dari baratdaya, sedangkan zona reservoir timurlaut dipengaruhi dari kontak sumber panas dari timur laut.

Model Konseptual

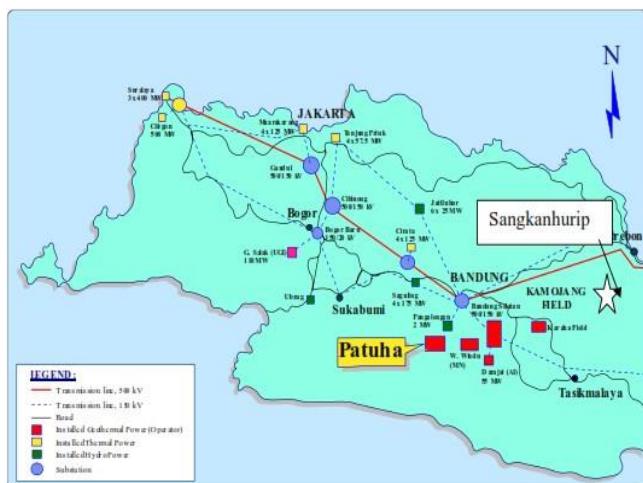


Model tentatif Sistem Panas Bumi Daerah Sangkan Hurip

Hasil kompilasi data geosain yang meliputi data geologi, geokimia, dan geofisika daerah prospek panas bumi di daerah ini dibagi menjadi dua daerah prospek, yaitu daerah prospek Sangkanhurip dan daerah prospek Pejambon.

Reservoir Gunung Ciremai diperkirakan merupakan reservoir sistem dominasi air panas ditemukannya adanya sinter silika di air panas Pejambon. Reservoir ini terletak di bawah zona prospek dengan perhitungan geotermometri air mengandung fluida berupa air panas klorida netral dengan temperatur mencapai 210 °C. Mata air panas Sangkanhurip yang merupakan air klorida dengan kandungan bikarbonat cukup tinggi mencerminkan air yang muncul di daerah outflow. Air panas Pejambon lebih mencerminkan air panas yang muncul di daerah yang mendekati upflow yang dicirikan oleh kehadiran ion sulfat cukup tinggi dalam air klorida.

Foto-foto Pendukung



Peta Jaringan Transmisi Jawa Barat



Infrastruktur Jaringan Listrik dan Jalan Daerah Sangkan Hurip



Mata Air Panas Sangkan Hurip



Mata Air Panas Pejambon

Informasi Lainnya

Demografi

Pada umumnya Pemukiman penduduk di daerah G. Ciremai terkonsentrasi di sekitar kaki gunung, terutama daerah kaki bagian timur, bagian utara dan bagian barat. Penduduk di daerah kaki gunung ini umumnya bermata pencaharian sebagai petani.

Sumber Data

1. Dinas ESDM Provinsi Jawa Barat. "Penyajian Evaluasi Wilayah Kerja Pertambangan Panas Bumi Daerah Gunung Ciremai Kabupaten Kuningan dan Majalengka Provinsi Jawa Barat". 2010.
2. Pusat Sumber Daya Geologi ESDM. "Penyajian Evaluasi Wilayah Kerja Pertambangan Panas Bumi Daerah Gunung Ciremai Kabupaten Kuningan dan Majalengka Provinsi Jawa Barat". 2010.

WKP GUNUNG GALUNGGUNG

POTENSI PANAS BUMI INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GUNUNG GALUNGGUNG

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
4284 K/30/MEM/2014	29-12-2014	32 06 2 2 12 14 0011	57.330	Tasikmalaya, Garut, Kota Tasikmalaya	Jawa Barat	Persiapan Lelang/Penugasan

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
118	G. Galunggung	25	-	264	-	-
120	Cigunung					

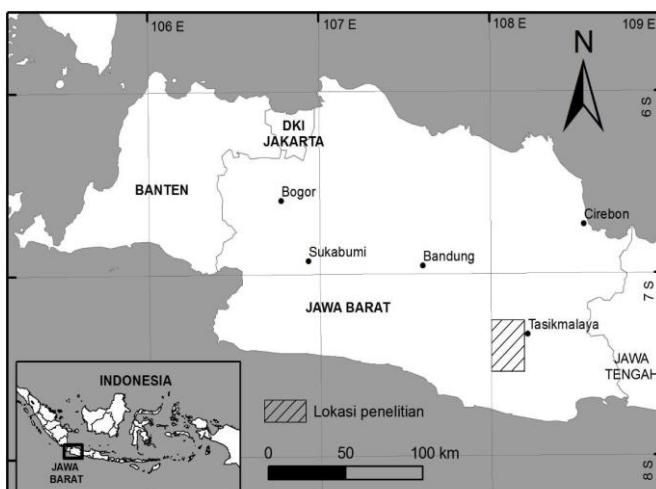
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2025	55	-
2	2025	55	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	-
Hutan Lindung	8.000
Hutan Produksi	235
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	128
Area Lainnya	48.965

Lokasi WKP



Terletak ±110 km di tenggara Kota Bandung dengan waktu tempuh sekitar 3 jam.

Deskripsi WKP

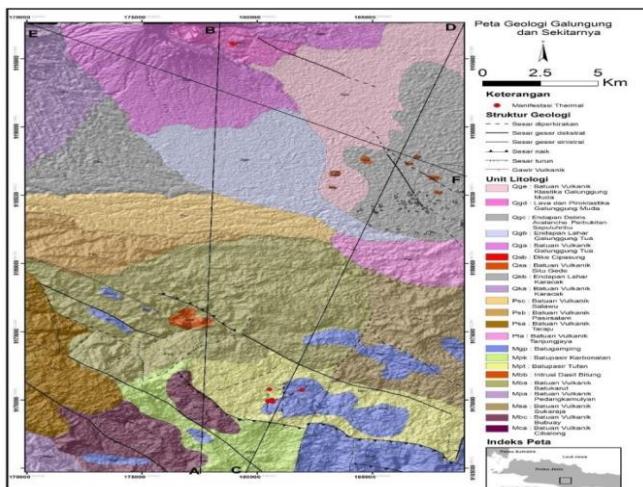
Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer sebesar 225°C. Struktur geologi utama yang berkembang di daerah penelitian adalah sesar mendatar dengan pergerakan menganan/dekstral yang umumnya memiliki orientasi NW-SE. Pola struktur yang berkembang ini sesuai dengan pola kelurusan struktur geologi regional di Jawa Barat yang terbentuk akibat gaya kompresi dari subduksi yang ada di selatan daerah penelitian. Struktur ini mengenai baik pada batuan vulkanik Tersier di Pegunungan selatan maupun dalam batuan vulkanik Kuarter yang teramat di sekitar Kawah Galunggung dan batuan Vulkanik Situ Gede di sekitar Perbukitan Sepuluh Ribu.

Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Cibalong	Air Panas	102.1891	-7.5361	-	49,2	7
Cigunung	Air Panas	102.1057	-7.4997	-	60,8	7
Cipanas Galunggung	Air Panas	102.0929	-7.2635	-	60	6,7
Kawah Galunggung	Air Panas	102.0790	-7.2543	-	41,4	6,3

Ringkasan Geologi

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi Daerah Panas Bumi Gunung Galunggung

Zona alterasi berada di bagian tengah daerah penyelidikan dengan luasan memanjang mulai dari batas barat ke batas timur daerah penyelidikan dan masih membuka ke barat dan timur di luar daerah penyelidikan. Sedangkan lebar dari batas utara ke selatan adalah sekitar 12 km. Lebar zona alterasi ini masih terbuka ke arah utara dan diyakini bahwa zona alterasi ini menerus ke lereng selatan Gn. Kencana dan Galunggung, namun sebagian besar tertutup oleh endapan lahar muda. Interpretasi awal tentang sumber panas yang menghasilkan alterasi ini untuk sementara diinterpretasikan berasal dari arah utara, yaitu Gn. Kencana dan/atau Galunggung.

Struktur geologi utama yang berkembang di daerah penelitian adalah sesar mendatar dengan pergerakan manganan/dekstral yang umumnya memiliki orientasi NW-SE. Pola struktur yang berkembang ini sesuai dengan pola kelurusan struktur geologi regional di Jawa Barat yang terbentuk akibat gaya kompresi dari subduksi yang ada di selatan daerah penelitian. Struktur ini mengenai baik pada batuan vulkanik Tersier di Pegunungan Selatan maupun dalam batuan vulkanik Kuarter yang teramat di sekitar Kawah Galunggung dan batuan Vulkanik Situ Gede di sekitar Perbukitan Sepuluh Ribu.

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

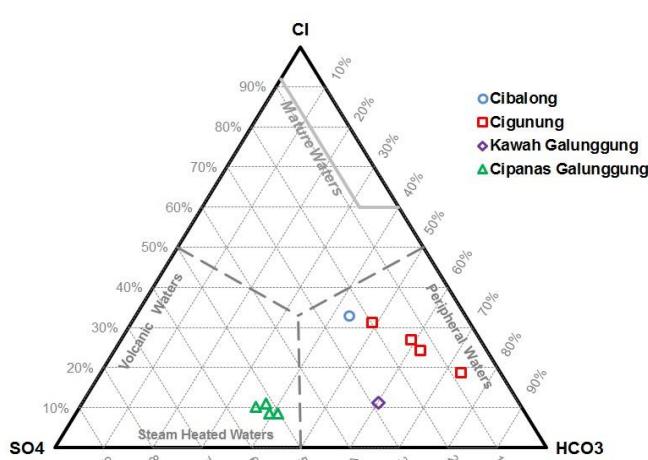


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

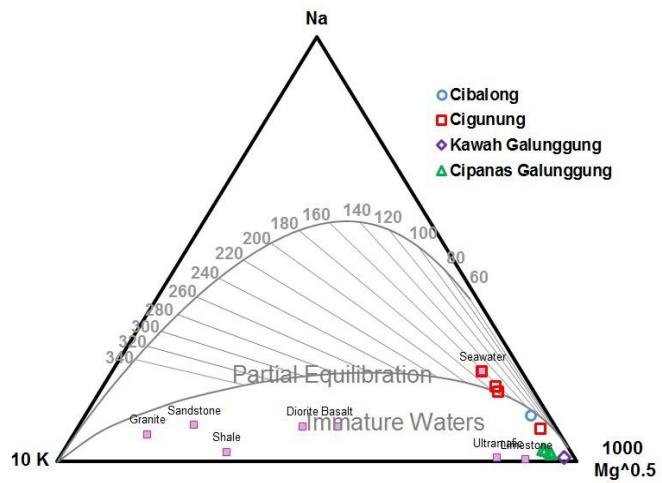
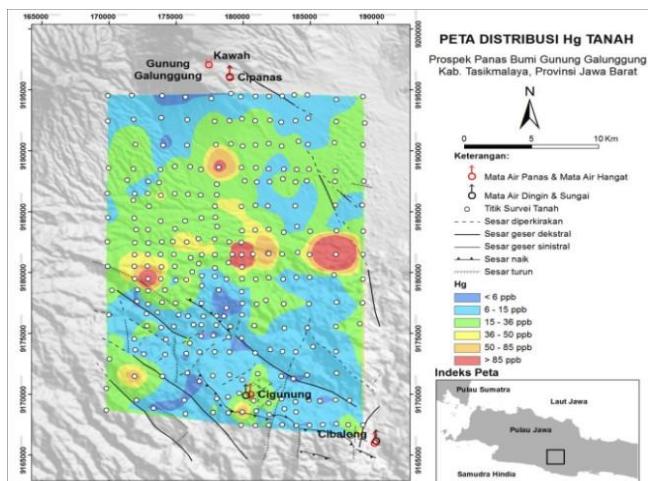
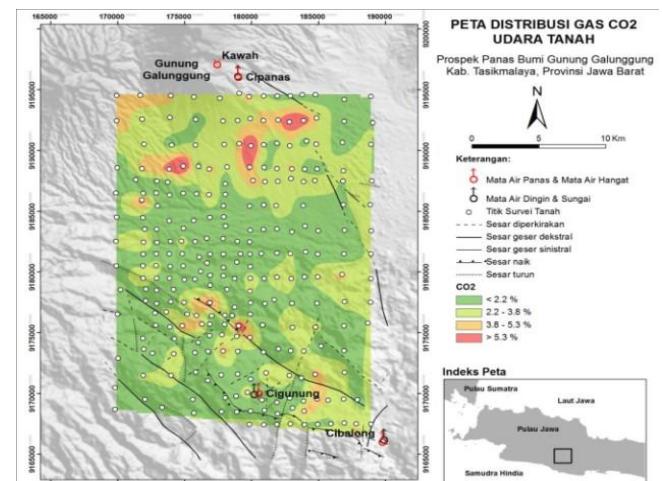


Diagram Segitiga Na-K-Mg



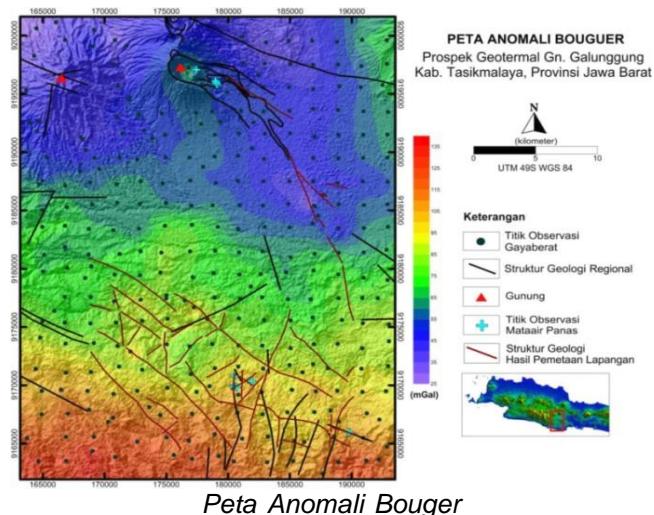
Peta Distribusi Hg Tanah



Peta Distribusi CO₂ Tanah

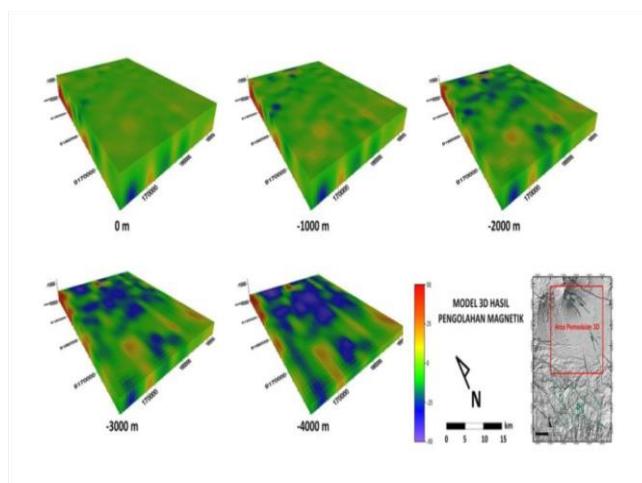
Berdasarkan hasil analisis unsur terlarut dapat disimpulkan bahwa Cipanas Galunggung merupakan air sulfat-bikarbonat ber-pH netral sedangkan Kawah Galunggung, Cibalong dan Cigunung merupakan air bikarbonat dengan pH netral. Hasil perhitungan geotermometer SiO₂ menunjukkan temperatur di Cibalong dan Cigunung kurang dari 150°C sedangkan di Kawah Galunggung dan Cipanas Galunggung 170-180°C. Berdasarkan geotermometer Na/K temperatur reservoir di Cigunung dan Cibalong berkisar 170-180°C sedangkan di Kawah Galunggung dan Cipanas Galunggung berkisar antara 280-290°C. Data hasil analisis kandungan unsur Hg dalam tanah prospek Gn. Galunggung menunjukkan kisaran antara 1-4.200 ppb dan CO₂ dalam udara tanah berkisar antara 0,5-9,3%. Secara umum pola penyebaran Hg terkonsentrasi pada bagian tengah daerah prospek Gn. Galunggung. Pola penyebarannya ada dua yaitu memanjang ke arah hampir NW-SE dan NNW- SSE. Pola penyebaran CO₂ memperlihatkan pola anomali relatif tinggi di bagian utara dan selatan daerah prospek. Anomali tinggi di bagian selatan terdapat di sekitar manifestasi Cibalong dan Cigunung dan membentuk anomali yang memanjang berarah NW-SE. Anomali gas CO₂ tinggi di bagian utara diperkirakan berasal dari daerah Kawah Gn. Galunggung yang menerus hingga kaki Gn. Galunggung.

Gaya Berat/Gravity

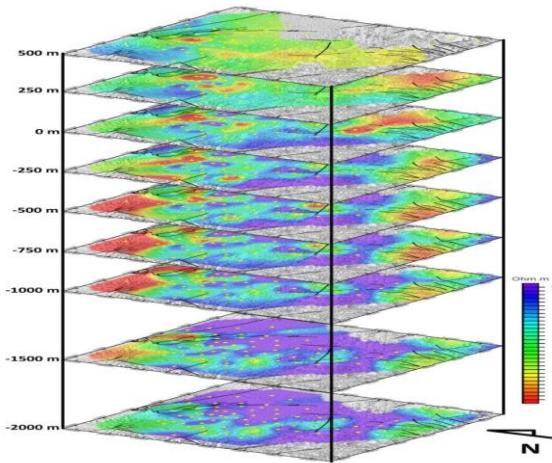


Secara umum, Peta Anomali Bouguer menunjukkan kecenderungan anomali gayaberat yang semakin meninggi ke arah selatan. Ditinjau secara regional, pola anomali rendah di bagian utara daerah penelitian diinterpretasikan sebagai respon dari keberadaan litologi produk vulkanisme berumur muda. Kemudian kontras anomali bouguer dari daerah anomali rendah ke anomali sedang dapat diinterpretasikan sebagai batas litologi antara produk vulkanisme berumur Kuarter–Resen di bagian utara dengan breksi vulkanik yang diduga berumur Pleo-Pleistosen di bagian tengah daerah penelitian. Sementara itu, kontras anomali bouguer dari anomali sedang ke anomali rendah di bagian selatan daerah penelitian diperkirakan sebagai dasar kontak dengan batuan berumur Tersier.

Geomagnet



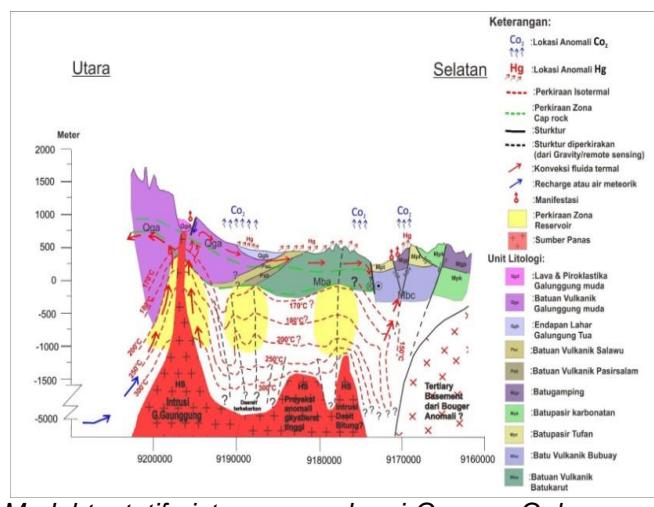
Berdasarkan pemodelan kontras suseptibilitas yang disajikan dalam di atas, kenampakan pola kontras suseptibilitas rendah di bawah permukaan Gunung Galunggung mulai terlihat pada kedalaman sekitar 2000–3000m dan masih konsisten menerus hingga mencapai kedalaman 4000 m di bawah permukaan. Hal ini mengindikasikan bahwa kedalaman tersebut terjadi proses demagnetisasi yang kemungkinan berkorelasi dengan peningkatan temperatur akibat efek dari aktivitas magmatisme yang diinterpretasikan sebagai sumber panas sistem panas bumi.



Penampang Horizontal Resistivitas untuk Kedalaman 500 m hingga -2000 m

Hasil inversi MT 2-D berupa penampang resistivitas terhadap kedalaman menunjukkan adanya fitur anomali resistivitas rendah (4–12 Ohm.m) dengan ketebalan kurang lebih 500m. Anomali resistivitas rendah ini muncul di 2 hingga 3 lokasi yang berbeda, yaitu di sekitar Gn. Galunggung, di selatan Gn. Galunggung atau bagian tengah daerah penelitian dan sedikit ke arah baratdaya dari Gn. Galunggung. Kenampakan anomali tersebut diduga berasosiasi dengan keberadaan batuan ubahan akibat proses *water-rock interaction* antara fluida yang terpanaskan oleh aktivitas magmatisme Gn. Galunggung dengan batuan sekitar. Kemudian, kontras resistivitas yang relatif lebih rendah (25–75 Ohm.m) yang di bawah indikasi batuan ubahan tersebut, diperkirakan sebagai zona permeabilitas dan diduga sebagai sistem reservoir panas bumi, yang memiliki ketebalan antara 700–1000m. Anomali nilai tahanan jenis tinggi (>500 Ohm.m) yang terletak di bawah Gn. Galunggung diduga sebagai batuan intrusif yang menjadi sumber panas pada sistem ini. Keberadaan mata air panas Cipanas di permukaan kemungkinan berasosiasi dengan adanya batas diskontinuitas kontras resistivitas di bawah permukaan.

Model Konseptual



Model tentatif sistem panas bumi Gunung Galunggung

Mengacu pada vulkanostratigrafi di daerah ini, diduga sumber panas sistem geotermal di prospek Galunggung adalah Gn. Galunggung kemungkinan juga Gn. Kencana. Pola anomali resistivitas rendah di selatan Kawah Galunggung yang merupakan batuan lempung hasil alterasi hidrotermal, berpotensi menjadi batuan penudung sistem panas bumi di Galunggung. Pola anomali resistivitas sedang menunjukkan penyebaran yang terpotong dan tidak menerus menimbulkan dugaan bahwa batuan penudung (resistivitas rendah) dan kemungkinan reservoir (resistivitas sedang) di bawahnya tidak menerus menjadi segmen-semen terpisah.

Reservoir prospek Galunggung, diperkirakan berada di bawah dan mengikuti pola batuan penudung. Reservoir ini terpotong menjadi 3 bagian seperti yang ditampilkan pada Gambar 12. Puncak-puncak reservoir diperkirakan terletak pada elevasi antara -700 – -1000 mbsl. Ketebalan reservoir sedikitnya berkisar antara 700m lebih bahkan dibeberapa tempat dapat mencapai 1000 m atau lebih. *Upflow* diperkirakan berada di sekitar puncak Gn. Galunggung dan mungkin hingga ke Gn. Kencana. Sedangkan *outflow* mengarah ke selatan hingga kemunculan manifestasi Cigunung. Keberadaan manifestasi Cibalong kemungkinan masih bagian dari manifestasi

Cigunung yang dikontrol oleh struktur geologi yang melewati keduanya, juga sebagai outflow. Prospek ini juga memiliki outflow tersembunyi (*concealed outflow*) yang berawal dari Kawah Galunggung menuju tenggara melalui sungai Cipanas, Cikunir dan Cibanjaran. Reservoir panas bumi Galunggung diduga terbagi menjadi tiga bagian. Masing-masing reservoir dibatasi oleh struktur geologi ataupun kontak litologi. Berdasarkan perhitungan Montecarlo, dengan probabilitas 50%, total potensi Panas Bumi Gn. Galunggung sebesar 220 MWe dengan perhitungan potensial untuk masing-masing cluster antara lain Kluster 1 (luas daerah potensi 46 km²) potensi sebesar 145 Mwe, Kluster 2 (luas daerah potensi 26 km²) potensi sebesar 41 Mwe, dan Kluster 3 (luas daerah potensi 22 km²) potensi sebesar 35 MWe. Namun berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan Pemerintah, maka ditetapkan bahwa hanya Kluster 1 yang diasumsikan sebagai zona potensi panas bumi, sedangkan 2 kluster lainnya diasumsikan sebagai zona outflow. Perhitungan potensi dengan metode Monte Carlo untuk luas potensi 35 km², didapat potensi sebesar 130 Mwe.

Sumber Data

PT. Energi Kinan International, *Laporan Akhir Penugasan Survei Pendahuluan Panas Bumi Gn. Galunggung Kabupaten Tasikmalaya Provinsi Jawa Barat*.

WKP GUNUNG GEDE PANGRANGO

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GUNUNG GEDE PANGRANGO

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2778 K/30/MEM/2014	03-06-2014	32 02 2 2 5 14 0006	92.790	Sukabumi, Bogor, dan Cianjur	Jawa Barat	Persiapan Lelang/Penugasan

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
98	Gunung Pancar	50	-	-	-	-
96	Selabintana	25	-	85	-	-

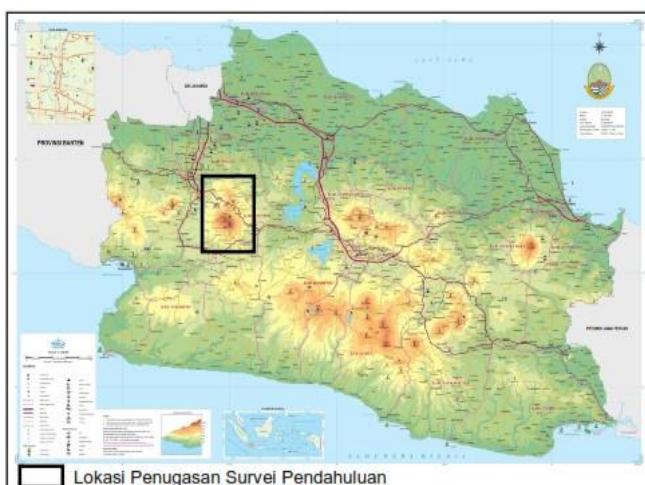
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2025	55	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	25.440
Hutan Lindung	-
Hutan Produksi	11.243
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	67
Area Lainnya	56.038

Lokasi WKP



daerah penyelidikan

Dari Jakarta menuju daerah penyelidikan menggunakan jalur darat dengan mobil selama 3-4 jam.

Deskripsi WKP

Gunung Gede merupakan gunungapi strato yang merupakan gunungapi paling muda dari kompleks Gunung Gede – Pangrango. Gunungapi ini bersama dengan Gunung Pangrango di sebelah baratnya membentuk gunungapi kembar. Kompleks gunungapi ini dibatasai oleh gunungapi tua di sebelah selatan, timur, dan utara. Sedangkan pada bagian baratnya berbatasan dengan komplek Gunung Salak. Indikasi keberadaan potensi panas bumi berupa keberadaan solfatar, fumarol dan mata air panas. Solfatar atau fumarol terdapat pada beberapa tempat, yaitu di Kawah Ratu, Kawah Wadon dan Kawah Letik. Temperatur solfatar atau fumarol berkisar antara 81-167°C.

Selain solfatar dan fumarol, dijumpai juga pemunculan mata air panas, yaitu mata air panas Kandang Batu dan Cipanas. Kedua mata air tersebut mempunyai temperatur berturut-turut sekitar 520C dan 350C, pH netral dan sedikit berbau gas H₂S di sekitarnya.

Sebaran nilai tahanan jenis rendah (< 10 Ohm-m) hasil pengukuran magnetotellurik terlihat membentuk suatu pola menutup (closure) di sekitar Kawah Wadon dan mata air panas Kandang Batu. Sebaran nilai tahanan jenis rendah ini mulai terlihat pada penampang mendatar tahanan jenis elevasi 1500 m di atas permukaan laut (dapl) dan semakin meluas ke arah Utara ke arah Geger Bentang seiring dengan meningkatnya kedalaman. Pola seperti itu terlihat hingga pada elevasi 500 m dapl

Temperatur reservoir sebesar >225°C. Potensi bahaya geologi Gunung Gede merupakan Gunungapi Tipe A maka potensi bencana geologi berupa letusan gunung api dapat menjadi kendala.

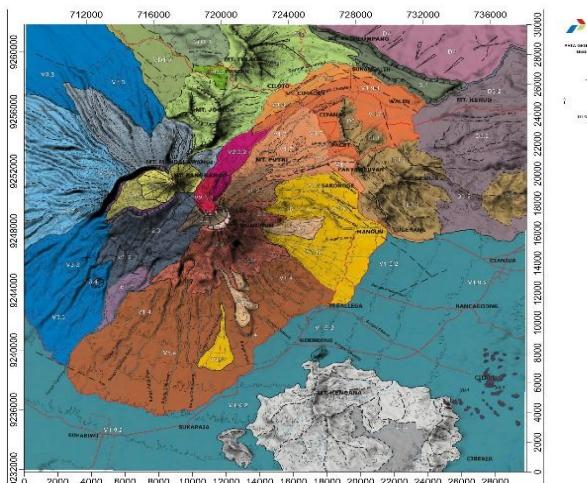
Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Kawah Merah Gunung Pancar	Mata Air Panas	106,9142	-6,5888	402	67,2	6,7
Gunung Pancar 1	Mata Air Panas	106,9142	-6,5863	462	50,8	7,1
Green Apple Cipanas	Mata Air Panas	107,0451	-6,7307	1.005	41,5	6,6
Istana Cipanas	Mata Air Panas	107,0396	-6,7324	982	36,4	7,3

Ringkasan Geologi

Gunung Gede merupakan gunungapi strato yang merupakan gunungapi paling muda dari kompleks Gunung Gede – Pangrango. Gunungapi ini bersama dengan Gunung Pangrango di sebelah baratnya membentuk gunungapi kembar. Kompleks gunungapi ini dibatasai oleh gunungapi tua di sebelah selatan, timur, dan utara. Sedangkan pada bagian baratnya berbatasan dengan komplek Gunung Salak. Secara fisiografi, daerah Cianjur, Gede Pangrango, Bogor dan sekitarnya masuk dalam fisiografi Antiklinorium Bogor. Cekungan dan tinggian dikontrol oleh struktur-struktur geologi yang berarah utara-selatan dari jenis-jenis batuan yang berumur Pra-Tersier dan Tersier. Batuan tersebut membentuk tinggian dan depresi, yang merupakan dasar dari pengendapan batuan rombakan berumur Kuarter.

Geologi Umum

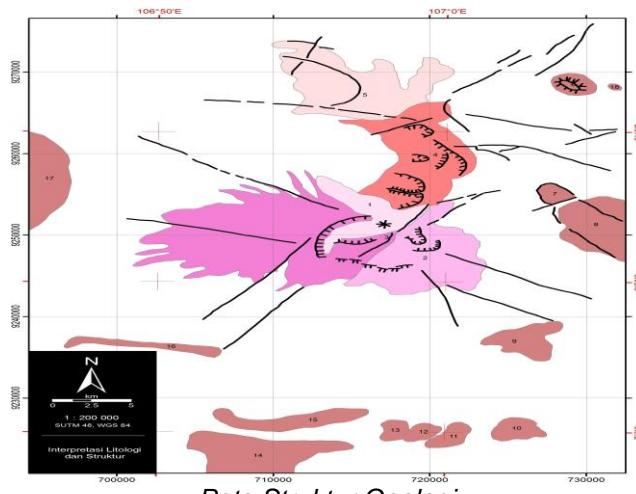
Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi

Umur	BATUAN VOLKANIK					SEDIMENT	BATUAN INTRUSI
	G.PANGRANGO	G. GEDE	Hillocks/ G.Geulis	G. JOGLO KOMPLEK	G. KENCANA		
	V1.9.2						
	V1.9						
Kwarter	V4.1	V2.3.1					
	V4.2	V2.3.2					
	V4.3	V2.2					
	V3.1	V1.2.1					
	V3.2.1	V1.2.2					
	V3.2.2	V1.4					
	V3.2.3	V1.5				VD1	
	V3.3	V1.6				VD1.1	
		V1.7		D3.1		VD1.2	
				D3.2		D1.1	
						D1.2	
Tersier						D4	lpt

stratigrafi batuan

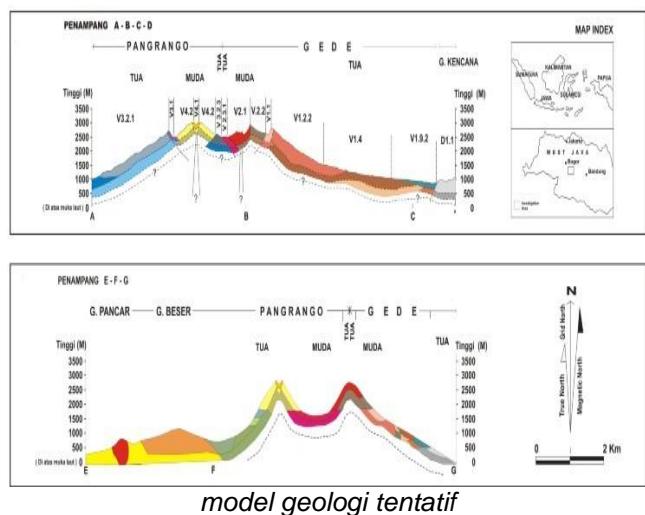


Peta Struktur Geologi

Morfologi Gunung Gede Pangrango dan sekitarnya yang ditentukan berdasarkan pada morfogenesa, morfografi dan morfometri, dapat dikelompokan ke dalam 4 bentukan asal morfologi yaitu bentukan asal gunungapi (V), bentukan asal gunungapi denudasi (VD), bentukan asal sedimentasi (S) dan bentukan asal fluvial (F). Adanya morfologi dinding kawah di bagian lereng atas/puncak Gunung Gede menandakan bahwa daerah ini merupakan daerah pusat erupsi dan juga berpotensi menjadi sumber panas di bawah permukaan dalam sistem panas bumi.

Stratigrafi Gunung Gede Pangrango dibagi kedalam 29 satuan batuan yang merupakan produk Vulkanik Gunung Gede Muda, Gunung Gede Tua, Gunung Pangrango Muda, Gunung Pangrango Tua, Sisa Kawah Gunung Api, produk Gunung Telaga, produk Gunung Joglog, batuan Intrusi, dan Batuan Sedimen. Hampir keseluruhan daerah survei merupakan batuan vulkanik yang berumur Kuarter kecuali di daerah di sebelah Utara di sekitar Gunung Pancar yang berumur Tersier. Selain itu dijumpai pula batuan terobosan di sekitar Gunung Pancar.

Model Geologi Tentatif



Pola struktur geologi pada peta geologi regional lembar Bogor dan lembar Cianjur yang meliputi daerah penelitian menunjukkan adanya aktivitas sesar dan lipatan pada bagian Utara dan Selatan hingga Barat Daya daerah penelitian. Struktur-struktur ini mempengaruhi munculnya manifestasi permukaan di daerah Gunung Pancar di bagian Utara dan Cikundul di bagian Selatan.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

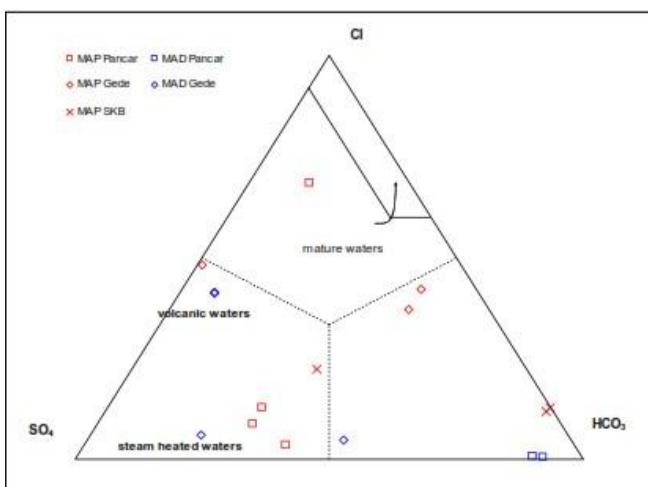


diagram segitiga CL-SO₄-HCO₃

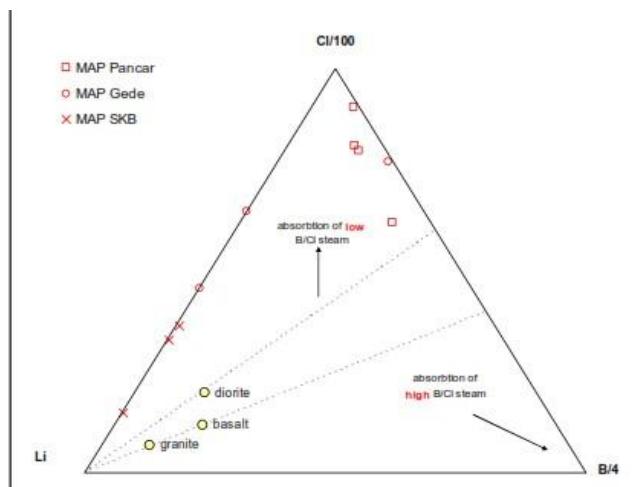


diagram segitiga CL-Li-B

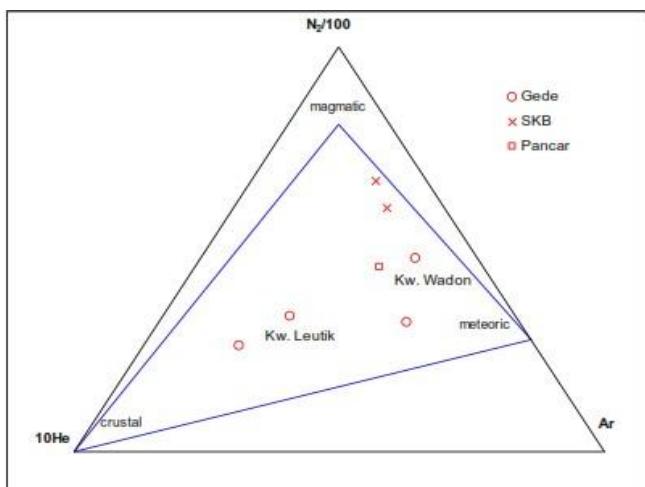


Diagram segitiga plot gas N₂-He-Ar

Diagram plot Cl-SO₄-HCO₃ Sebagian besar mata air panas daerah Gunung Pancar terletak di daerah sulfat, kecuali

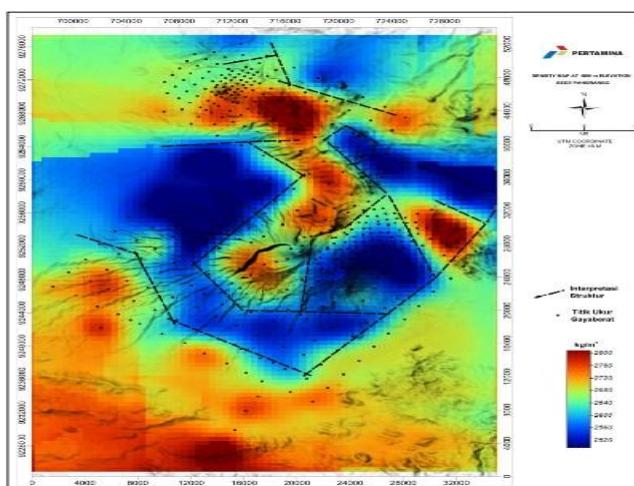
Kawah Merah yang terletak pada daerah klorida mendekati komposisi mature water. Untuk mata air panas daerah Gunung Gede dan Sukabumi sebagian besar terletak cenderung pada sisi bikarbonat yang menandakan dominasi kontribusi air permukaan, kecuali mata air panas Kandang Batu (Gunung Gede) dan Cikundul (Sukabumi) yang cenderung lebih dominan kandungan sulfatnya.

Diagram plot Li-Cl-B Pada gambar tersebut terlihat bahwa sebagian mata air panas berada dekat dengan sudut klorida yang menggambarkan adanya proses netralisasi uap magma yang mempunyai rasio B/Cl rendah menjadi fluida panasbumi. Sementara itu beberapa mata air panas lain memiliki kandungan boron yang sangat rendah.

Diagram plot gas N₂-He-Ar dari manifestasi panas bumi di daerah prospek Gunung Gede Pangrango. Komposisi bubbling gas di mata air panas Cikundul dan Santa-Sukabumi lebih cenderung mendekat ke arah komposisi magmatik, meskipun sebenarnya bukan dikarenakan sifat magmatik. Hal tersebut kemungkinan dikarenakan bubling dari mata air panas tersebut telah terkontaminasi udara yang menyebabkan kandungan N terlihat besar seperti rasio magmatik. Hal tersebut dapat dijelaskan dengan adanya komposisi NCG kedua manifestasi 2 tersebut sangat kering dengan persen NCG 73% dan 83% yang berarti steam telah mengalami kondensasi atau incorporated dengan air meteorik atau dapat mencerminkan daerah outflow.

Ringkasan Geofisika

Gaya Berat/Gravity



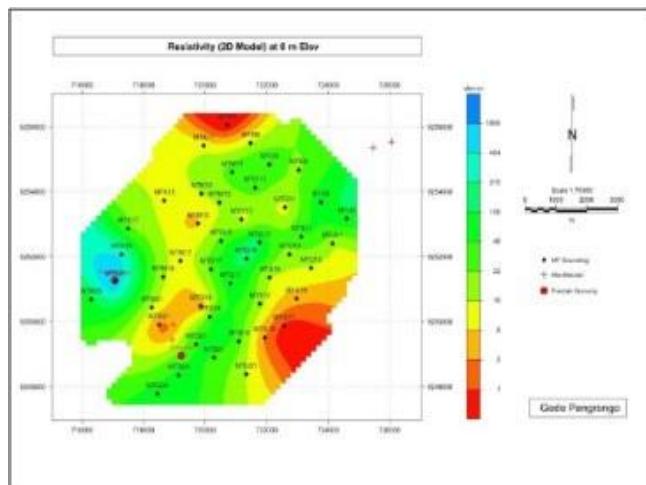
Peta Anomali Bouger Gaya Berat

penampang mendatar pada kedalaman -500m. Daerah bagian Utara termasuk di dalamnya Gunung Pancar dan Gunung Kencana memiliki densitas yang tinggi. Batuan berdensitas tinggi ini memanjang ke Selatan mengikuti punggungan pegunungan seperti Gunung Kencana, Gunung Gegerbentang, hingga ke Gunung Pangrango dan Gunung Mandalawangi.

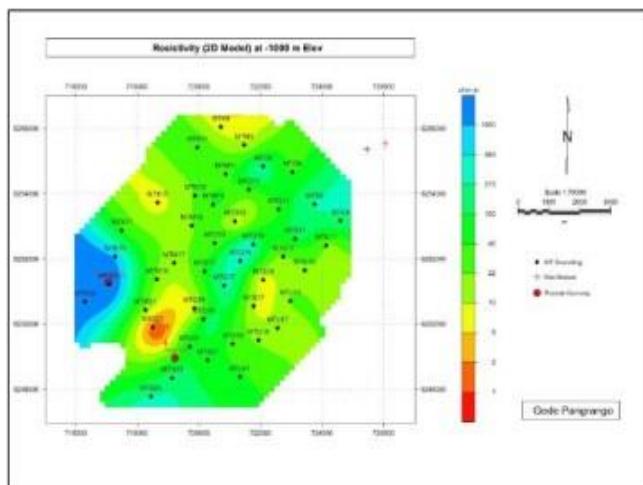
Gunung Gede relatif memiliki nilai densitas yang lebih rendah dibanding Gunung Pangrango. Begitu pula untuk daerah bagian Timur Laut Gunung Gede. Jika densitas dikaitkan dengan zona-zona rekah maka dapat dirancang suatu dugaan bahwa daerah vulkanik Gunung Gede relatif memiliki zona rekah yang lebih banyak dibanding Gunung Pangrango dan Gunung Gegerbentang. Dapat pula daerah vulkanik Gunung Gede merupakan batuan yang lebih berporous dibanding daerah Gunung Pangrango dan Gunung Geger Bentang.

Elektromagnetik

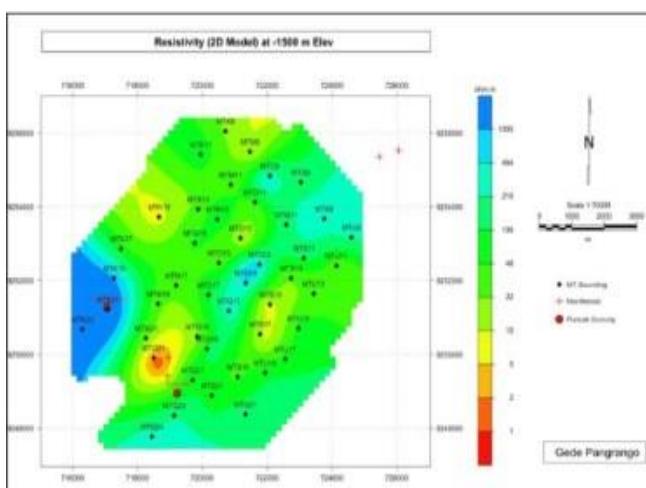
MT



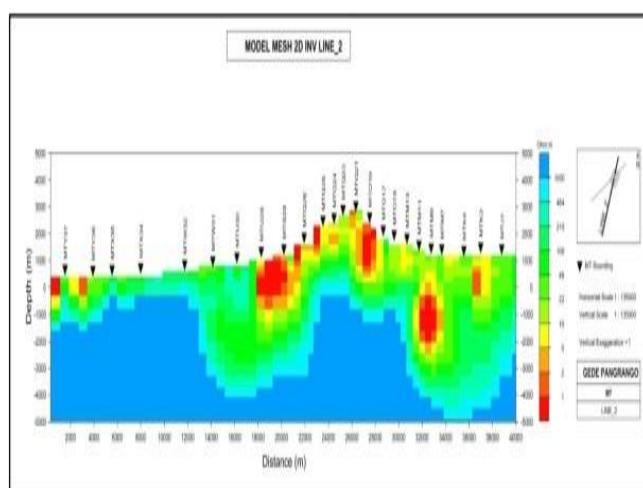
Elevasi 0 m



Elevasi 500 meter



Elevasi 1500 meter

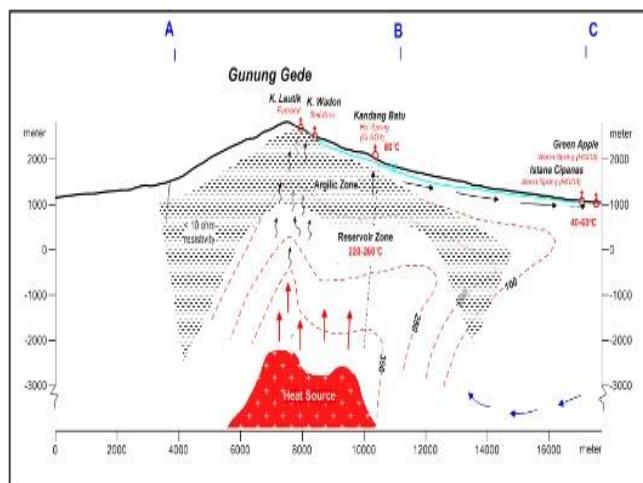


Model Mesh 2D Inv Line 2

Sebaran nilai tahanan jenis rendah (< 10 Ohm-m) hasil pengukuran magnetotellurik terlihat membentuk suatu pola menutup (closure) di sekitar Kawah Wadon dan mata air panas Kandang Batu. Sebaran nilai tahanan jenis rendah ini mulai terlihat pada penampang mendatar tahanan jenis elevasi 1500 m di atas permukaan laut (dapl) dan semakin meluas ke arah Utara ke arah Geger Bentang seiring dengan meningkatnya kedalaman. Pola seperti itu terlihat hingga pada elevasi 500 m dapl. Selanjutnya seiring dengan peningkatan kedalaman, terlihat pembelokan pola anomali tahanan jenis rendah di ujung bagian Utara ke arah Timur Laut atau ke arah mata air panas Istana Cipanas. Hal tersebut diperkirakan terkait dengan keberadaan struktur berarah Barat Daya – Timur Laut.

Pada penampang dari lintasan di atas memperlihatkan nilai resistivitas rendah kurang dari 10 ohm-m berada di lereng bagian Selatan dan Utara Gunung Gede. Nilai pada zona ini disebabkan oleh proses hidrotermal dengan fluida yang sangat asam mengubah batuan sebelumnya menjadi batuan alterasi.

Model Konseptual



Model Konseptual

Karakteristik fluida panas bumi di daerah Gunung Gede Pangrango dan sekitarnya dapat diketahui berdasarkan karakteristik dan komposisi kimia manifestasi panas bumi yang muncul di permukaan. Pemunculan solfatar dan steam vent dengan nilai konsentrasi HCl dan HF yang tinggi pada kondensatnya mengindikasikan adanya proses degassing magmatik sebagaimana ditunjukkan steam vent kawah Wadon. Sementara itu pemunculan fluida yang bersifat netral di permukaan mengindikasikan bahwa konversi fluida asam hasil oksidasi fluida vulkanik-magmatik menjadi fluida dengan pH netral telah berlangsung dalam waktu yang lama dan lengkap, dan kemungkinan terjadi pada zona dalam (eg. Reyes et al., 1993). Keberadaan mata air panas Cipanas diduga berasal dari reservoir sistem panas bumi Gunung Gede yang telah mengalami pengenceran membentuk air klorida-bikarbonat di permukaan.

Foto-foto Pendukung



G. Gede dan Pangrango diambil dari daerah Kolibah, Cipanas



Singkapan endapan piroklastik di daerah Kw.Wadon, terlihat hembusan uap dari salah satu vent (Koordinat 718547 – 9249738)

Sumber Data

PT Pertamina (Persero), *Laporan Akhir Evaluasi Terpadu Penugasan Survei Pendahuluan Panas Bumi Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat, 2013.*

WKP GUNUNG TAMPOMAS

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GUNUNG TAMPOMAS

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
1790 K/33/MEM/2007	23-05-2007	07JANPBM3211 -13	27.010	Kab. Sumedang dan Kab. Subang	Jawa Barat	Eksplorasi (Dikembalikan kepada Pemerintah)

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
114	Gunung Tampomas	-	-	50	-	50

Izin Pengusahaan

SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang
Nomor	Tanggal		
3378 K/30/MEM/2015	15-07-2015	PT Wijaya Karja Jabar Power	-

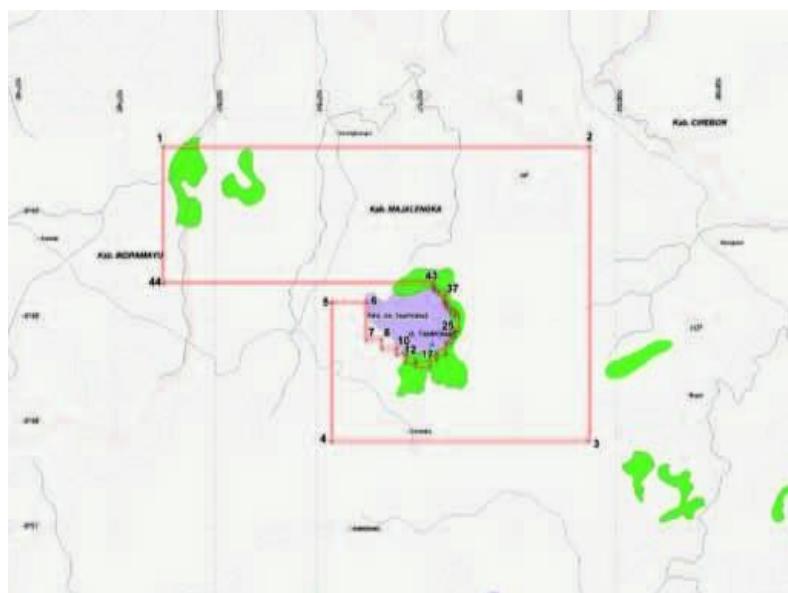
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2025	45	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	150
Hutan Lindung	900
Hutan Produksi	5.134
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	176
Area Lainnya	20.648

Lokasi WKP



Lokasi WKP G. Tampomas

Dari Jakarta menuju WKP G. Tampomas dapat ditempuh dengan jalur darat ke arah timur Jakarta kurang lebih selama 4 jam perjalanan menuju Sumedang.

Ringkasan Geologi

Daerah Gunung Tampomas dan sekitarnya termasuk dalam Zona Fisiografi Bogor yang dicirikan oleh deretan kerucut gunungapi muda termasuk di antaranya Gunung Salak, Gunung Gede Pangrango, Gunung Tangkuban Perahu, dan Gunung Tampomas. Aktivitas tektonik terakhir dan terbesar adalah pada plio plistosen yang melibatkan batuan sedimen Tersier. Tektonik yang bekerja di daerah ini cukup aktif, terutama yang dialami oleh batuan berumur Tersier dimana sebagian besar dari batuan sedimen Tersier mengalami perlipatan dan pensesaran membentuk sesar naik

Ringkasan Geokimia

Manifestasi yang ditemukan di lapangan berupa mataair panas solfatar yang hanya ditemukan di puncak Gunung Tampomas. dari hasil analisa geokimia menyatakan bahwa airpanas dengan Ca, Mg tinggi, dan suhu air dipermukaan tidak tinggi dan debit tidak terlalu besar, maka perhitungan temperatur *reservoir* dengan menggunakan geotermometer silika (*conductive cooling*) diperoleh temperatur minimal 187-208°C. Temperatur ini minimal karena kandungan silika sangat rentan terhadap proses pengenceran dan termasuk kedalam sistem temperatur atau entalpi sedang (*intermediate enthalphy*).

Sumber Data

Ringkasan Geosains G. Tampomas, Badan Geologi.

WKP GUNUNG TANGKUBAN PERAHU

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GUNUNG TANGKUBAN PERAHU

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2996 K/30/MEM/2007	27 Desember 2007	07JANPBM3213- 04-14	44.710	Kab. Subang, Kab. Bandung dan Kab. Purwakarta	Jawa Barat	Eksplorasi

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
107	Tangkuban Parahu	-	100	90	-	-
108	Sagalalaherang	-	185	-	-	-

Izin Pengusahaan

SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang
Nomor	Tanggal		
1893 K/30/MEM/2017	28-04-2017	PT PLN (Persero)	-

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2023	20	-
2	2023	20	-
3	2023	20	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	26
Hutan Lindung	5.133
Hutan Produksi	4.154
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	298
Area Lainnya	35.097

Lokasi WKP



Lokasi Gunung Tangkuban Perahu

Dari Jakarta menuju Kabupaten Subang melalui Jl. Tol Jakarta – Cikampek, Jl. Tol Cikopo – Palimanan, kemudian dilanjutkan melalui Jl. Otto Iskandardinata dan Jl. Gn. Tangkuban Perahu menuju Tangkuban Perahu. Rute keseluruhan menghabiskan waktu sekitar 4 jam.

Deskripsi WKP

Sistem panas bumi Tangkuban Perahu dikontrol oleh struktur utama arah W-E berupa sesar Lembang-Tambakan. G.Sunda yang terbentuk lebih awal di daerah G.Tangkuban Perahu berada pada graben sesar Lembang-Tambakan dan memulai aktivitasnya setelah kedua struktur ini terbentuk. Deep upflow sistem ini diinterpretasikan pada daerah kawah, sendangkan Out flow diduga berada di daerah manifestasi thermal di Kancah, Cimangu, Maribaya (Selatan), Ciater (Timur), Batugede, Ciracas, Batukapur. Formasi Subang (sisi utara) kemungkinan merupakan cap rock pada elevasi – 500 bsl dan reservoir kemungkinan terdapat di bawahnya hingga kedalaman -2500 bsl. Nilai analisa geothermometer gas menunjukkan rentang temperatur reservoir sekitar 240 – 320 °C (IESE, 2013).

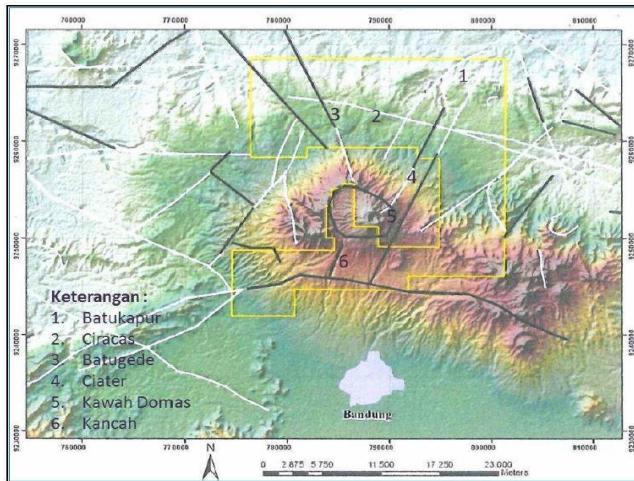
Luas WKP Tangkuban Perahu sebesar 44.710 ha secara administratif meliputi Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Subang, dan Kabupaten Purwakarta, dengan status hutan produksi terbatas (5%), hutan lindung (11%), hutan produksi (15%) dan cagar alam (0,001%). Potensi bahaya geologi Tangkuban Perahu meliputi aktivitas gunungapi dan longsoran.

Manifestasi Permukaan

Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Domas	Mata Air Panas	-	-	-	87	2,2
Kancah	Discharged Groundwater	-	-	-	28,3	2,7

Geologi Umum

Struktur Geologi

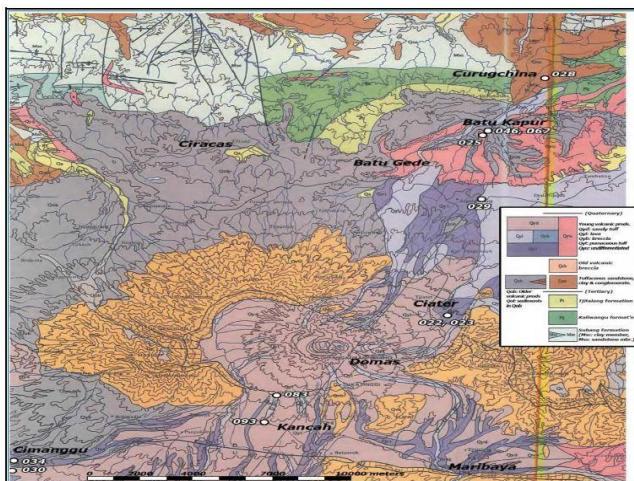


Lineament Gunung Tangkuban Parahu

Terdapat dua tren struktur utama yaitu: Struktur WNW-ESE ke NW-SE yang sangat dipengaruhi tektonik regional contoh struktur adalah Sesar Lembang, Sesar Tambakan dan struktur NNE-SSW ke NE-SW yang konsisten dengan *local stress field* dan merefleksikan kompresi NNE lempeng Indo-Australia di bawah lempeng Eurasia contoh adalah Patahan Cimandiri. G.Sunda yang terbentuk lebih awal di daerah G.Tangkuban Perahu berada pada graben sesar Lembang- Tambakan dan memulai aktivitasnya setelah kedua struktur ini terbentuk.

Hubungan kemungkinan antara struktur tektonik dan mata air panas direpresentasikan pada mata air panas Maribaya yang berasosiasi dengan Sesar Lembang dan Kawah Domas yang diduga berada pada *concealed border fault* Kaldera Sunda yang kemungkinan menjadi jalur sirkulasi fluida thermal serta di beberapa tempat ditemui kelompok batuan intrusif.

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi dan Stratigrafi Gunung Tangkuban Parahu

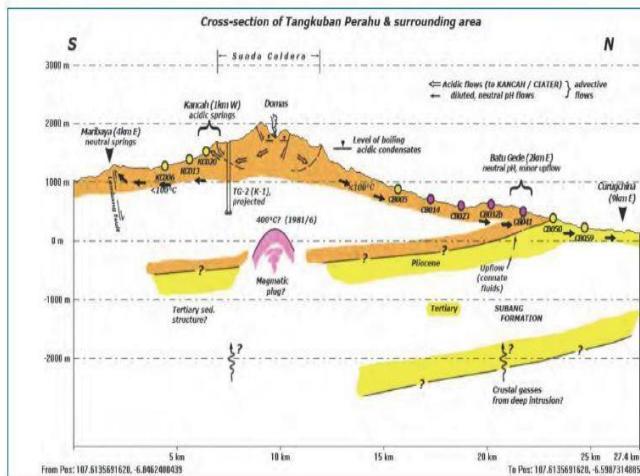
Susunan stratigrafi daerah WKP Tangkuban Perahu dari tua ke muda adalah Formasi Subang (Msc dan Mss) terdiri dari lempung, serpih dan batu lanau dengan sisipan tipis batu pasir, Formasi Kaliwangu (Pk) terdiri dari batu lempung napalan dengan sisipan batupasir berlapis, Formasi Citalang (Pt) tersusun oleh lapisan-lapisan batupasir halus sampai sedang, Satuan Hornblenda Dasit (Intrusi) terdiri dari dasit berbutir kasar, Satuan Andesit Tua terdiri dari andesit breksi, Satuan Breksi Tufa, Satuan Breksi Lahar G. Sunda, Satuan Lava Andesit.

Sunda, Satuan Breksi Piroklastik G.Sunda, Satuan Breksi Lahar I G.Manglayang, Satuan Andesit I G.Manglayang, Satuan Breksi Lahar II G.Manglayang, Satuan Breksi Piroklastik G.Manglayang, Satuan Andesit II G.Manglayang, Satuan Breksi Piroklastik G.T.Perahu Tua, Satuan Lava Andesit Basaltik Scorius G.T.Perahu, Satuan Tufa Piroklastik G.T.Perahu muda, Satuan Breksi Tufa G.T.Perahu Muda, Satuan Alluvium serta di beberapa tempat ditemui kelompok batuan intrusif. Heat source berasal dari aktivitas volcanic Gn. Tangkuban Parahu yang

terkonsentrasi pada daerah Kawah (Kawah domas, kawah ratu, dan kawah – kawah lainnya) yang mengontrol fumarol dan alterasi di permukaan. Formasi Subang (sisi utara) kemungkinan merupakan clay cap rock pada elevasi – 500 bsl dan reservoir kemungkinan terdapat di bawahnya hingga kedalaman -2500 bsl. Gambar dapat diamati pada bagian *Geology and Stratigraphic Map*.

Heat source berasal dari aktivitas volcanic Gn. Tangkuban Parahu yang terkonsentrasi pada daerah Kawah (Kawah domas, kawah ratu, dan kawah – kawah lainnya) yang mengontrol fumarol dan alterasi di permukaan. Formasi Subang (sisi utara) kemungkinan merupakan clay cap rock pada elevasi – 500 bsl dan reservoir kemungkinan terdapat di bawahnya hingga kedalaman -2500 bsl. Gambar dapat diamati pada bagian *Geology and Stratigraphic Map*.

Model Geologi Tentatif

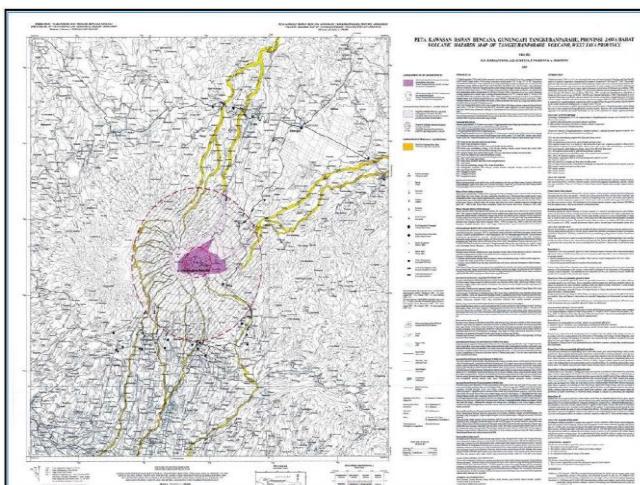


Model Tentatif Geologi Gunung Tangkuban Parahu

Skematik penampang model tentatif Tangkuban Perahu berarah relatif N-S. Sumber panas sistem panas bumi Tangkuban Perahu diperkirakan berhubungan dengan struktur graben yang mana G.Sunda terbentuk lebih awal dari G. Tangkuban Perahu.

Lain – Lain

Geoteknik



Peta Kawasan Rawan Bencana Gunung Tangkuban Parahu

Daerah prospek memiliki beberapa potensi bencana diantaranya: kawasan rawan bencana I, berpotensi terhadap aliran lahar, kawasan rawan bencana II, berpotensi terhadap aliran lava, gas beracun, kemungkinan awan panas dan lahar, kawasan rawan bencana III ancaman aliran lava, gas beracun dan kemungkinan awan panas. Dipertimbangkan juga lokasi pembebasan lahan dan geoteknik yang meliputi kestabilan lahan terhadap bahaya longsor.

Diagram dan Peta

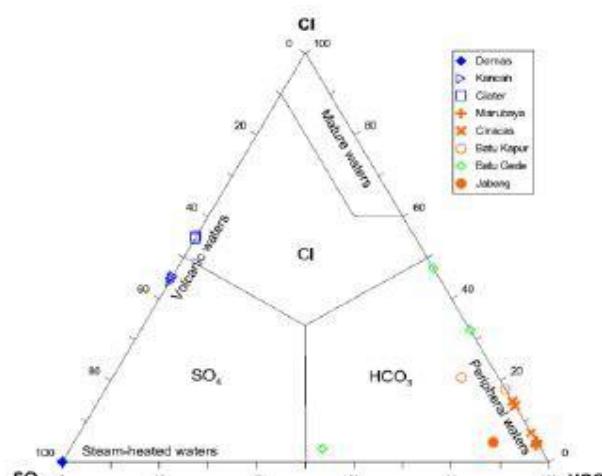


Diagram Segitiga $\text{SO}_4 - \text{HCO}_3 - \text{Cl}$ dan Diagram Segitiga Na-K

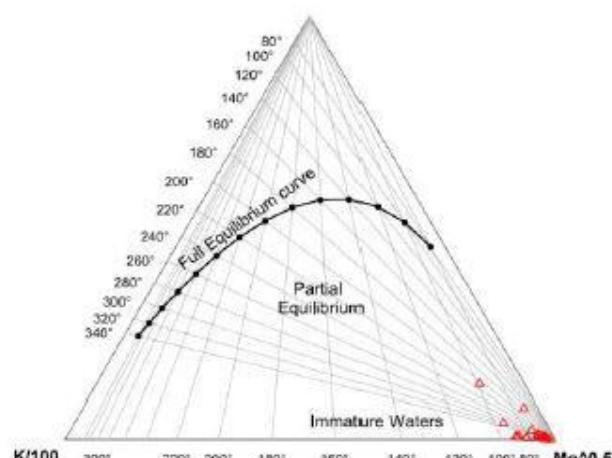


Diagram Na-K-Mg

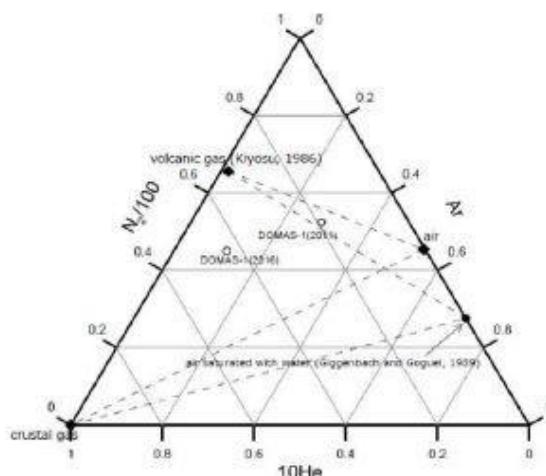


Diagram $\text{He}-\text{N}_2-\text{Ar}$

Sumber Data

PT. PLN, Proposal Program Kerja dan Rencana Pengembangan Wilayah Kerja Panas Bumi (WKP) Ciater-Tangkuban Perahu, Jawa Barat, 2017;

WKP KAMOJANG DARAJAT (RETAINED)

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP KAMOJANG DARAJAT (RETAINED)

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2067 K/30/MEM/2012	18-06-2012	32 05 1 4 6 12 0003	45.380	Bandung dan Garut	Jawa Barat	Produksi

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
111	G. Masigit - Guntur	-	-	70	-	-
112	Kamojang	-	-	-	73	235
113	Darajat	-	-	160	150	270

Izin Pengusahaan

SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang
Nomor	Tanggal		
Keppres Nomor 45 Tahun 1991	01-10-1991	PT. Pertamina Geothermal Energy KOB Star Energy Geothermal Darajat	505

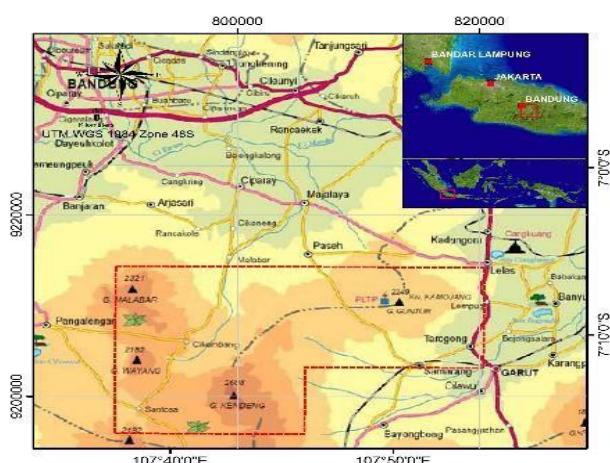
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
Kamojang 1	1983	30	-
Kamojang 2	1988	55	-
Kamojang 3	1988	55	-
Darajat 1	1994	55	-
Darajat 2	2000	94	-
Darajat 3	2007	121	-
Kamojang 4	2008	60	-
Kamojang 5	2015	35	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	12.678
Hutan Lindung	13.361
Hutan Produksi	-
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	1.084
Area Lainnya	126.176

Lokasi WKP



Dari Jakarta menuju Garut dengan perjalanan darat melalui Jalan Tol Jakarta - Cikampek - Cipularang, Jalan Cileunyi – Garut, Jalan Raya Samarang – Kamojang.

Deskripsi WKP

Sistem panas bumi Kamojang dikontrol oleh struktur lokal (vulkanik) berupa kaldera Pangkalan serta struktur regional (tektonik) berarah relatif Timur Laut-Barat Daya dan Barat Laut-Tenggara. Sistem ini mempunyai zona upflow di bagian Timur Laut di sekitar Gunung Cakra dan Gunung Gandapura ditandai dengan banyaknya kemunculan manifestasi di komplek kawasan wisata kawah kamojang dengan outflow ke arah Tenggara ditandai dengan kemunculan manifestasi air Citepus. Sistem Kamojang merupakan sistem dominan uap dengan kandungan NCG kurang dari 1.0 % dengan temperatur sekitar 220-240°C.

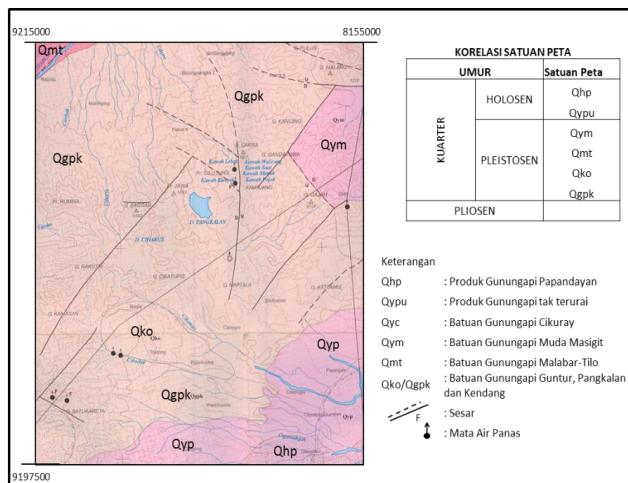
Kedalaman puncak reservoar diperkirakan terletak pada elevasi 900 hingga 500 mdpl, sedangkan batuan penyusun reservoar tersusun oleh batuan lava andesit. Temperatur reservoir sebesar 220 s.d. 235°C. Luas WKP Kamojang - Darajat sebesar 45.380 Ha (453.8 km²) secara administratif meliputi Kabupaten Bandung dan Kabupaten Garut, dengan status lahan cagar alam (sekitar 26%), taman wisata alam (sekitar 1.7%), hutan lindung (sekitar 30%), hutan cadangan (sekitar 2.2%), hutan pangunan (0.2%) dan area penggunaan lain (sekitar 40%).

Potensi bahaya geologi daerah Kamojang meliputi hujan abu dan lontaran batu gunungapi Guntur, serta gerakan tanah.

Manifestasi Permukaan

Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Citepus	<i>Hot Spring</i>	107.7914	-7.1490	1.452	60	6,5
Kawah Hujan	<i>Fumarol</i>	107.8040	-7.1393	1.694	96,4	4
Kawah Cikahuripan	<i>Fumarol & Hotspring</i>	107.8030	-7.1409	1.664	97,6	5
Kawah Manuk	<i>Hot Spring</i>	107.8008	-7.1382	1.670	93	4,5

Ringkasan Geologi



Peta Geologi WKP Kamojang

Robert, dkk, (1983) membagi geologi permukaan di bagian timur wilayah kerja Kamojang (terutama di sekitar Danau Pangkalan) menjadi dua yaitu:

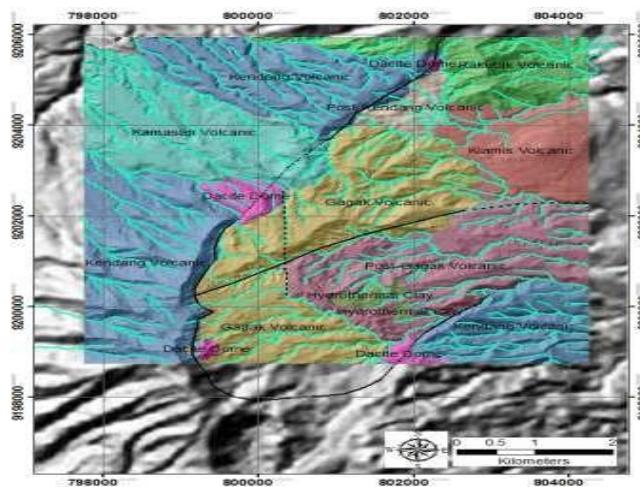
1. Unit Pangkalan, berupa piroksen andesit, yang ditemui di sebelah barat Danau Pangkalan dan
2. Unit Gandapura, yang berupa batuan augit hipersten andesit, yang ditemui di bagian timur laut Danau Pangkalan.

Berdasarkan hasil pemetaan yang lebih detil oleh PERTAMINA, unit Pangkalan ini berasosiasi dengan unit Qcbi (Piroksen andesit G. Cibatuipis) di sisi tenggara danau dan unit Qvpjw (andesit pasir jawa) di sisi barat laut danau. Sedangkan unit Gandapura, berasosiasi dengan unit Qvck (Basaltik Andesit G. Cakra).

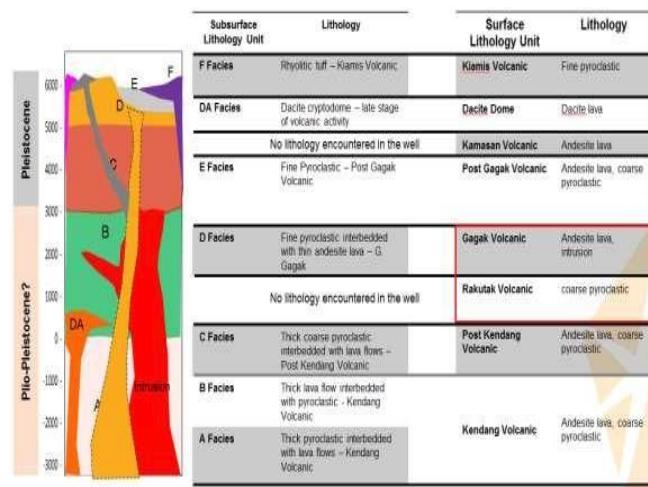
Sementara itu, dalam peta geologi lembar Garut (Alzwar dkk., 1992), litologi daerah penelitian tersusun oleh gunungapi Guntur, Pangkalan dan Kendang, batuan gunungapi Malabar-Tilo, batuan gunungapi muda Masigit, endapan produk vulkanik lepas gunung api tak terurai, dan produk vulkanik lepas gunung api Papandayan.

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



Peta Stratigrafi Darajat



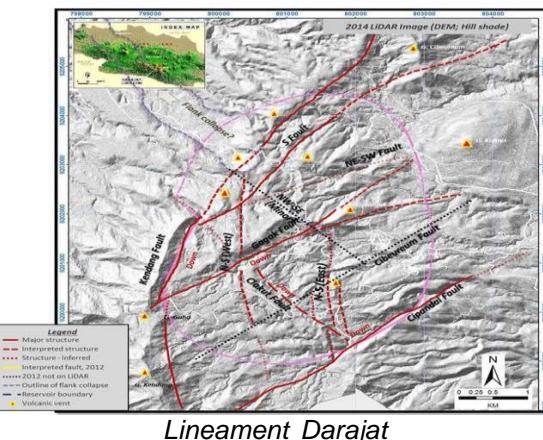
Vulkano Darajat

Endapan tertua yang ditemukan di bagian Barat Daya, Utara dan Tenggara lapangan Darajat adalah lava andesit dan batuan piroklastik kasar yang diperkirakan perumur Plio-Pleistosen terbentuk oleh aktifitas vulkanik Gunung Kendang (arsiran biru tua dan merah muda). Selanjutnya batuan piroklastik kasar yang terbentuk oleh aktifitas vulkanik Rakutak ditemukan di UtaraTimur laut (arsiran hijau). Kemudian lava andesit dan piroklastik kasar mendominasi bagian tengah lapangan sebagai hasil dari aktifitas vulkanik Gagak (arsiran merah marun dan coklat muda). Intrusi Dacite Dome yang lebih muda secara spot tersingkap tersebar di Selatan, tengah dan utara lapangan Darajat dan batuan termuda berupa piroklastik halus riolitik dan obsidian tersingkap di bagian Timur laut.

Secara stratigrafi endapan tertua di lapangan Darajat diperkirakan perumur Plio-Pleistosen sebagai fasies A dan B yang terbentuk oleh aktifitas vulkanik Gunung Kendang yang menghasilkan endapan piroklastik yang tebal berselingan dengan aliran lava, kemudian pada Pleistosen facies C yang terbentuk oleh *post Kendang volcanic* dengan jenis endapan serupa facies A dan B. Selanjutnya aktifitas vulkanik Gagak mengintrusi facies yang lebih tua: A, B dan C menghasilkan Facies D yang terdiri dari piroklastik halus yang berselingan dengan lapisan tipis lava. Fasies E yang litologinya serupa dengan fasies D, terbentuk pada saat *post Gagak volcanic*.

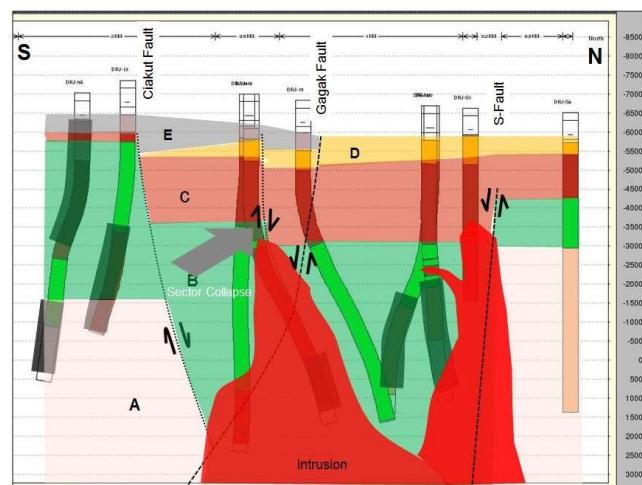
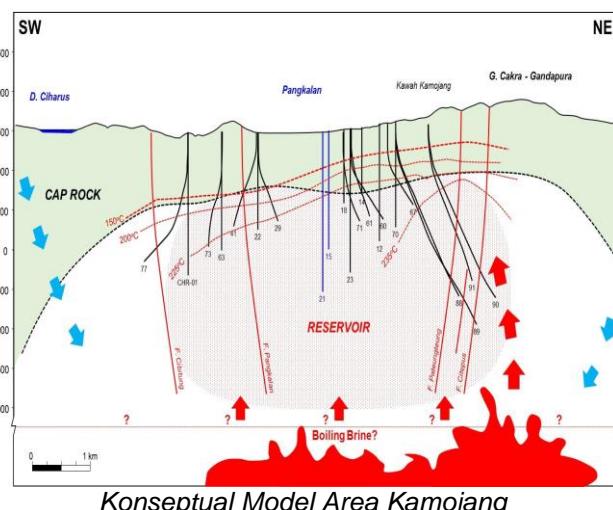
Selanjutnya lava Dacite yang dinamakan fasies DA menembus facies yang berumur Plio-Pliosen membentuk satu tubuh intrusi dacite Cryptodome sebagai tahap akhir aktifitas vulkanik. Batuan termuda adalah fasies F berupa endapan piroklastik halus berupa tufa riolitik yang terbentuk dari aktifitas vulkanik gunung Kiamis.

Struktur Geologi



Hasil analisa dan interpretasi citra LIDAR 2014 menunjukkan bahwa pola-pola kelurusinan struktur patahan yang terdapat di daerah prospek mempunyai trend umum (dominan) berarah Timur Laut – Barat Daya dengan bagian lainnya berarah Utara – Selatan dan Barat Laut - Tenggara. Selain pola kelurusinan tersebut, juga teridentifikasi pola-pola struktur melingkar (*circular feature*) yang merupakan ekspresi tinggian seperti Gunung Kiamis di Timur Laut dan Gunung Kendang di Barat Daya.

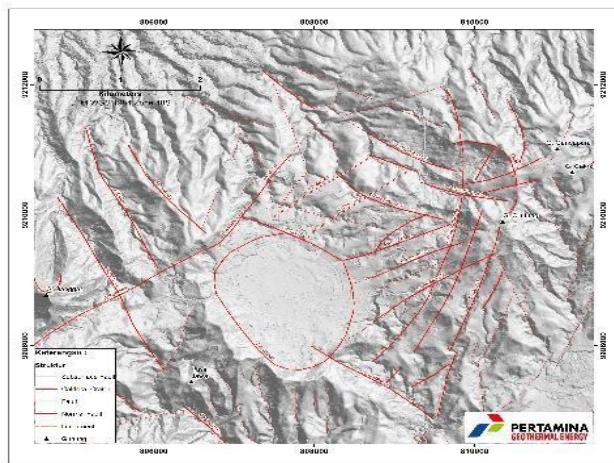
Model Geologi Tentatif



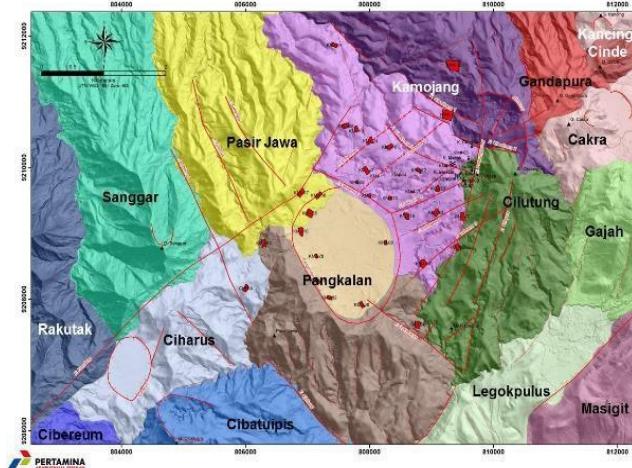
- Penampang SW dan NE model tentatif sistem panas bumi Kamojang berdasarkan hasil integrasi data geosains. Zona upflow terletak di bawah Danau Pangkalan dan di bawah G. Cakra - Gandapura. Fluida mengalir secara lateral ke arah outflow ke arah mata air panas Citepus sebagai air HCO_3 di bagian tenggara sistem panas bumi Kamojang. Kemunculan manifestasi fumarola dan steam heated water di kompleks kawasan wisata kawah kamojang menjadi indikasi kuat daerah upflow dekat dengan Kompleks G. Cakra-Gandapura.
- Secara geologi, model sistem panas bumi Kamojang dikontrol oleh struktur depresi “caldera collapse” Danau Pangkalan dan Kawah Kamojang, serta struktur Sesar Kendang di bagian barat, Sesar Citepus – Pateungteung di bagian timur. Kombinasi struktur tersebut diduga mengontrol penyebaran alterasi dan manifestasi termasuk pola pelampanan lapisan resistif MT di daerah Kamojang.
- Hasil analisa dan interpretasi citra LIDAR 2014 menunjukkan bahwa pola-pola kelurusinan struktur patahan yang

terdapat di daerah prospek mempunyai trend umum (dominan) berarah Timur Laut – Barat Daya dengan bagian lainnya berarah Utara – Selatan dan Barat Laut - Tenggara. Selain pola kelurusannya tersebut, juga teridentifikasi pola-pola struktur melingkar (*circular feature*) yang merupakan ekspresi tinggian seperti Gunung Kiamis di Timur Laut dan Gunung Kendang di Barat Daya.

Lain-lain



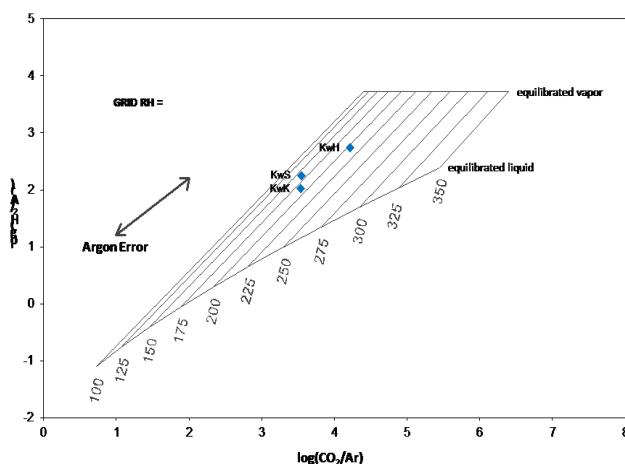
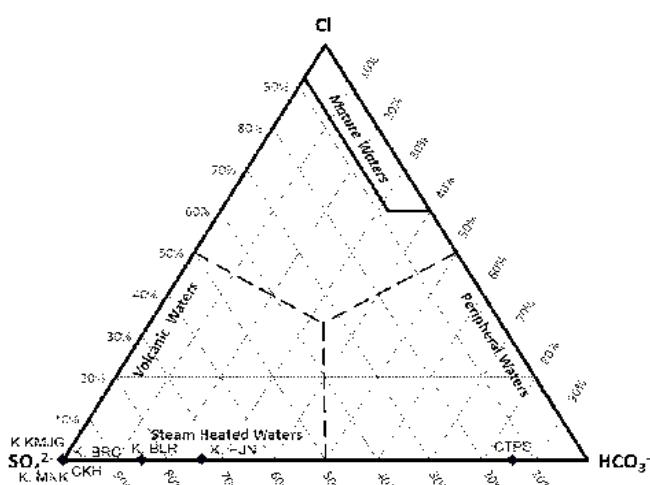
Lineament WKP Kamojang



Vulcano stratigrafi WKP Kamojang

Hasil analisa dan interpretasi citra dan data struktur di lapangan menunjukkan bahwa pola-pola kelurusannya morfologi yang terdapat di daerah prospek mempunyai trend umum (dominan) berarah baratlaut – tenggara dan utara - selatan dengan sebagian lainnya berarah timurlaut – baratdaya (NE-SW). Selain pola kelurusannya tersebut, juga teridentifikasi pola-pola struktur melingkar (*circular feature*) yang merupakan ekspresi amblesan melingkar, dinding kaldera yang berhubungan dengan aktivitas vulkanik (pusat erupsi) dan sumber panas (*heat sources*) bagi sistem panas bumi di Kamojang. Terdapat dua struktur melingkar yang diduga berkaitan dengan sumber panas yaitu Struktur Pangkalan dan Struktur Cilutung. Di daerah Kamojang, alterasi hidrotermal berdasarkan struktur melingkar di Kawah Kamojang (Cilutung). Batuan tertua yang menyusun batuan di kompleks Kamojang adalah produk G. Rakutak yang berumur Pleistosen. Aktivitas vulkanisme kemudian bergeser relatif ke arah timurlaut ke arah G. Cakra-Gandapura. Sistem panasbumi berkembang disekitar Struktur Depresi Pangkalan sampai dengan G. Cakra – Gandapura. Batuan reservoir terutama tersusun dari lava andesit.

Ringkasan Geokimia



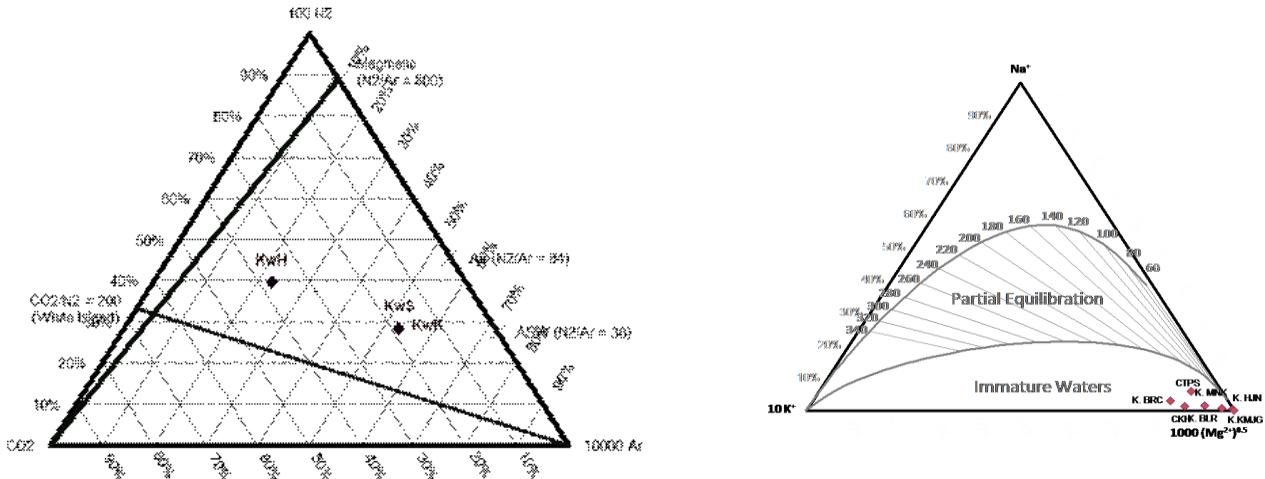


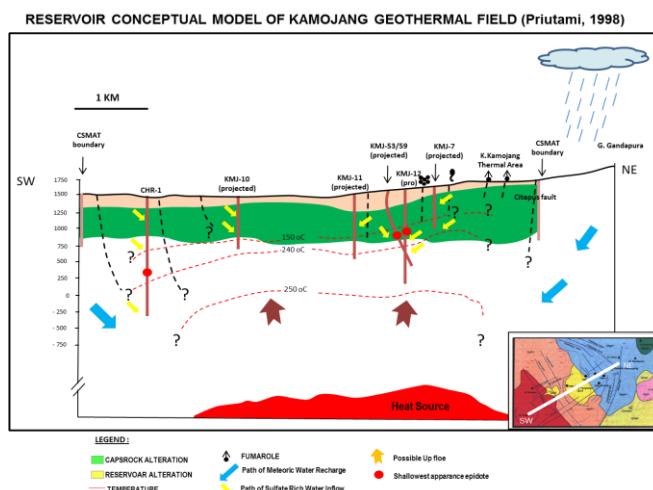
Diagram plot Cl-SO₄-HCO₃ hasil analisa kimia air dari manifestasi panas bumi di daerah Kamojang hampir semua terplot pada sudut SO₄ dikarenakan hampir semua merupakan tipe air steam heated yang merupakan air permukaan yang terpanaskan uap yang naik ke permukaan. Hanya satu manifestasi di daerah Citepus yang memiliki tipe air HCO₃ dan menjadi indikasi daerah outflow pada lapangan Kamojang.

Diagram plot Na-K-Mg hasil analisa kimia air dari manifestasi panas bumi di daerah Kamojang menunjukkan bahwa seluruh contoh terletak pada bagian pengkayaan Mg (immature water) yang menjadi penciri bahwa pencampuran dengan air permukaan sudah terjadi dan tidak dapat digunakan untuk menentukan geothermometer.

Diagram plot gas N₂-He-Ar dari manifestasi panas bumi di daerah Kamojang mengindikasikan tidak terdapat input magmatik pada manifestasi fumarola lapangan Kamojang. sehingga sistem panas bumi Kamojang merupakan lapangan yang sudah mature.

Berdasarkan data kimia manifestasi, diagram plot geotermometer gas (CAR-HAR) H₂-Ar dan CO₂-Ar daerah Kamojang menunjukkan bahwa lapangan mempunyai temperatur pada kisaran 200-240°C

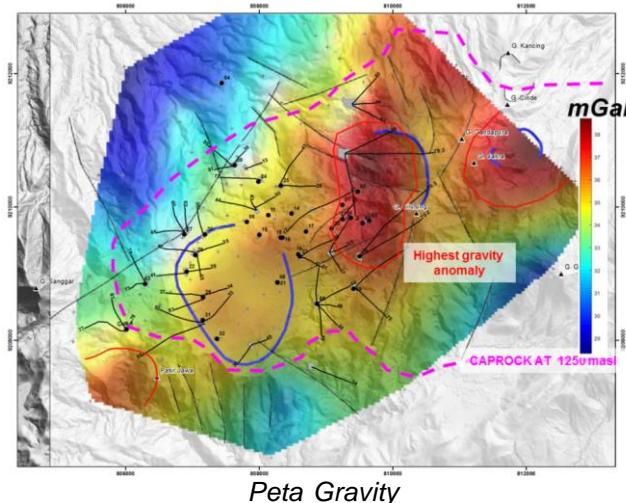
Model Geokimia Tentatif



Model Tentatif Geokimia

Model tentatif sistem panas bumi Kamojang berdasarkan data manifestasi geokimia. Zona upflow berhubungan dengan kompleks manifestasi fumarola dibagian NE dan kemunculan beberapa mata air tipe HCO₃ di Citepus menjadi indikasi aliran fluida ke arah outflow.

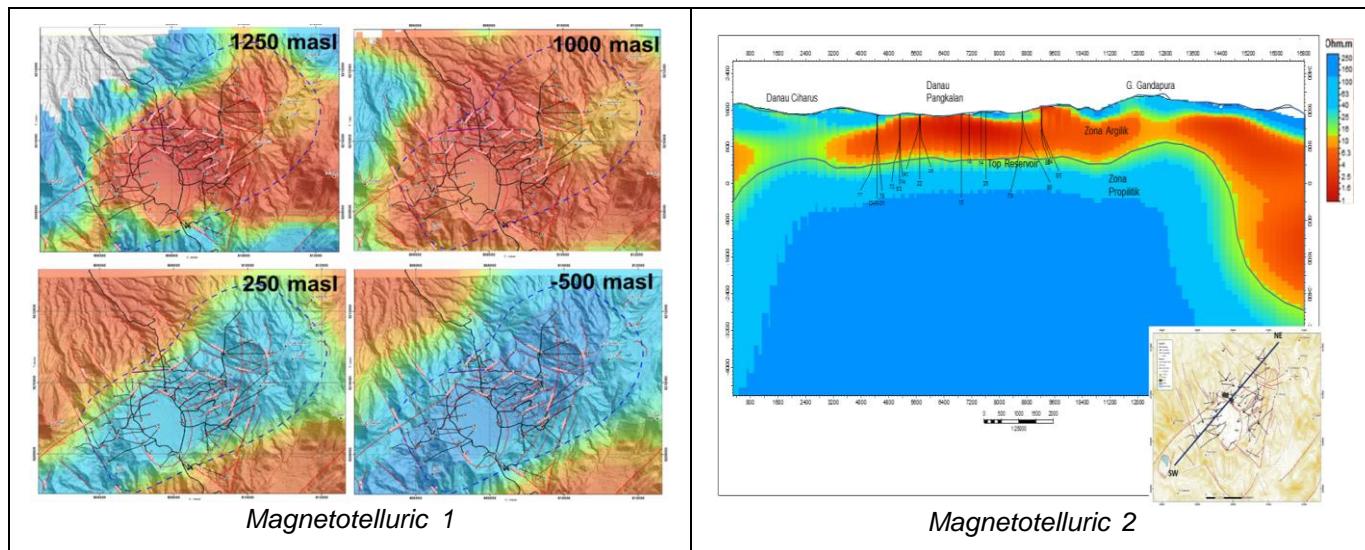
Gaya Berat/Gravity



High gravity anomaly terdapat di kaldera pangkalan, rim & gunung cilutung dan gunung cakra. Nilai tertinggi terdapat di sekitar rim cilutung maupun gunung cilutung dengan nilai gobs sebesar 37-38 mgal, selisih 2-3 mgal dengan kaldera pangkalan.

Pusat-pusat erupsi di kompleks sekitar kaldera pangkalan diindikasikan terdapat intrusive body/deep cooling pluton yang bertindak sebagai heat source. Pusat-pusat erupsi terlihat berkorelasi dengan nilai CBA yang tinggi, termasuk di daerah kaldera pangkalan, rim cilutung dan gunung cilutung maupun kompleks gandapura & cakra.

Geomagnet

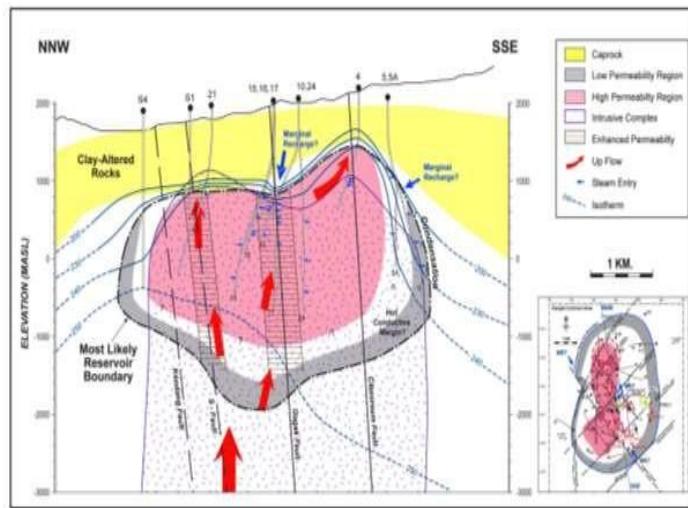


Zona konduktor dengan nilai resistivitas 0-10 ohm.m merupakan zona caprock, dan zona subresistif dengan kisaran nilai 20-70 ohm.m merupakan zona propilitik reservoir. Zona konduktif yang merupakan zona caprock berkembang disekitar danau pangkalan ke arah timur laut disekitar komplek gunung gandapura & cakra hingga masigit, namun tidak terbentuk didaerah baratdaya sekitar danau ciharus (terlihat pada slice 1250 masl & 1000 masl). Trend anomaly zona subresistif yang diinterpretasikan sebagai zona reservoir berarah timur-laut – barat-daya.

Zona konduktor dengan nilai resistivitas 0-10 ohm.m merupakan zona caprock dengan ketebalan 1 – 1.5 km,zona subresistif dengan kisaran nilai 20-70 ohm.m merupakan zona propilitik reservoir.

Penampang MT berarah NE-SW, menunjukkan caprock berkembang di daerah kaldera pangkalan sampai ke arah timur laut disekitar kompleks Gandapura-Cakra, namun tidak berkembang didaerah danau Ciharu.

Model Konseptual



Konseptual Model Lapangan Darajat

Darajat adalah merupakan sistem geothermal yang didominasi oleh uap panas yang dikontrol oleh struktur didalam kawasan Kendang vulkanik kompleks.

Awal dari konseptual model yang dibentuk menunjukkan adanya sistem aliran uap panas vertikal (upflow) yang terletak di bagian Utara (Pad S1) dan mengalir ke luar (outflow) ke arah Tenggara dan Timur menghasilkan beberapa bentuk manifestasi di permukaan.

Ketebalan reservoir yang produktif mencapai hingga ~1220 meter (~4000 feet), terdapat dalam batuan lava andesit, intrusi microdiorit dan pyroclastik dengan sebaran yang terbatas.

Terdapat tiga bentuk manifestasi termal di permukaan yang utama, sebagian besar berupa fumarol yang berasosiasi dengan sistem geothermal, yaitu Kawah Cibeureum, Kawah Manuk dan Kawah Darajat.

Temperatur dari reservoir pada kondisi sekarang, rata-rata mencapai 230°C dengan tekanan sekitar 28 bars (405 psi).

Informasi Lainnya

Area Kamojang memiliki beberapa potensi bahaya geologi seperti gerakan tanah, gempa bumi dan erupsi gunungapi. Kondisi geomorfologi sangat dipengaruhi oleh derajat kemiringan lereng yang ada. Kemiringan lereng sebagai salah satu komponen geomorfologi suatu daerah memberikan peran yang cukup besar terhadap terjadinya gerakan tanah/batuan. Potensi gerakan tanah/batuan akan meningkat seiring dengan pertambahan besar kemiringan lereng dikarenakan akan semakin besar gaya penggeraknya pada kondisi lereng curam (Karnawati, 2005). Pembagian kondisi geomorfologi didasarkan pada pembagian kelas kelerengan. Kelerengan dibagi menjadi 3 kelas (Karnawati, 2005), yaitu kelerengan rendah (0° - 20°), kelerengan sedang (20° - 40°), kelerengan tinggi ($>40^{\circ}$) seperti ditunjukkan pada peta di samping.

Berdasarkan peta kelerengan Area Kamojang diketahui bahwa sebagian besar akses dan fasilitas produksi berada dalam kategori kelerengan rendah. Sebagian kecil saja yang masuk kategori kelerengan sedang-tinggi. Berdasarkan peta Kawasan Rawan Bencana G. Guntur yang dikeluarkan oleh PVMBG, Area Kamojang masuk ke dalam Kawasan Rawan Bencana I dengan radius 8 km yang berpotensi terlanda hujan abu dan kemungkinan terkena lontaran batu (pijar).

Sumber Data

PT Pertamina Geothermal Energy

WKP KARAHА-CAKRABUANA

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP KARAHА-CAKRABUANA

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2067 K/30/MEM/2012	18 Juni 2012	32 05 1 2 6 12 0002	64.510	Garut	Jawa Barat	Eksplorasi

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
117	Gunung Talaga Bodas	-	75	120	80	-
122	G. Karaha	-	50	70	30	30
123	G. Sawal	25	-	-	-	-
124	Cipanas-Ciawi	50	-	-	-	-

Izin Pengusahaan

SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang
Nomor	Tanggal		
-	-	PT Pertamina Geothermal Energy	-

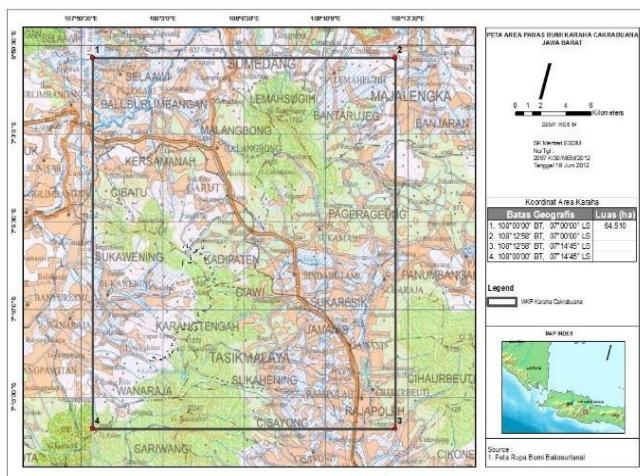
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2017	30	-
2	2022	20	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	275
Hutan Lindung	10.132
Hutan Produksi	5.237
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	1.420
Area Lainnya	47.443

Lokasi WKP



Lokasi WKP Karaha

WKP Karaha-Cakrabuana termasuk dalam wilayah Kabupaten Tasikmalaya, Garut, dan Sumedang, terletak sekitar 26 km di sebelah utara kota Tasikmalaya. Akses menuju daerah ini dapat ditempuh dari Bandung dengan menggunakan kendaraan roda 4 (empat) dengan waktu tempuh minimum 3.5 jam.

Deskripsi WKP

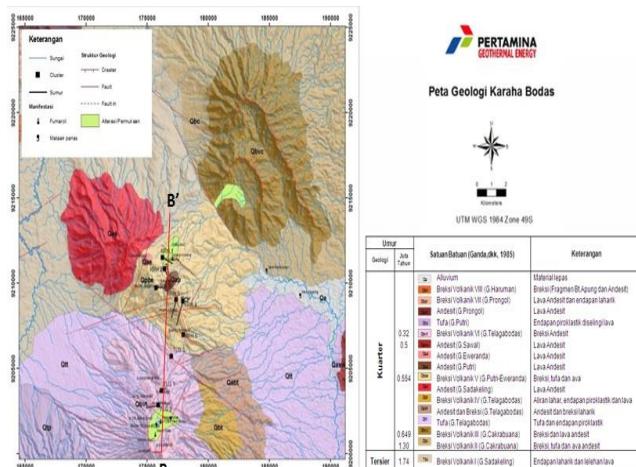
Sistem panas bumi Karaha Cakrabuana terletak di jalur pegunungan volkanik selatan Jawa, yang berada di punggungan volkanik kuter yang berbentuk "L" terbalik dengan evolusi volkanik yang semakin muda kearah selatan. Sistem ini merupakan sistem dua fasa. Luas wilayah reservoir yaitu sebesar 12 km². Top dari reservoir berada pada 0 masl berdasarkan dari data sumur, dengan temperatur reservoir berkisar antara 240-260°C, fluida dengan pH netral berada di bagian utara sedangkan di bagian selatan relatif asam. Permeabilitas dari reservoir dikontrol oleh struktur berarah NE-SW yang melalui KRH-4, KRH-5, dan TLG-3. Zona upflow diprediksi berada dibawah wilayah Talaga Bodas dengan outflow kearah utara. Luas WKP Karaha Cakrabuana sebesar 64.510 ha (645.1 km²) secara administratif meliputi Kabupaten Garut dan Kabupaten Tasikmalaya, dengan status lahan cagar alam (0.4%), taman wisata alam (1.5%), hutan lindung (sekitar 15.5%), hutan produksi tetap (0.3%), hutan produksi terbatas (7.7%), hutan cadangan (1.5%), hutan pangonan (0.6%) dan area penggunaan lain (73.8%). Potensi bahaya geologi daerah Karaha meliputi hujan abu dan lontaran batu gunung api Galunggung, serta gerakan tanah.

Manifestasi Permukaan

Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Kawah Saat	Solfatar	108,0632	-7,2177	1.850	91	-
Kawah Talaga Bodas 1	Solfatar	108,0675	-7,2107	1.754	92	2,0
Kawah Pajagalan	Solfatar, mata air panas	108,0697	-7,2046	1.686	92	-
Kawah Karaha	Mata Air Panas	108,0767	-7,0973	1.177	92	-

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi

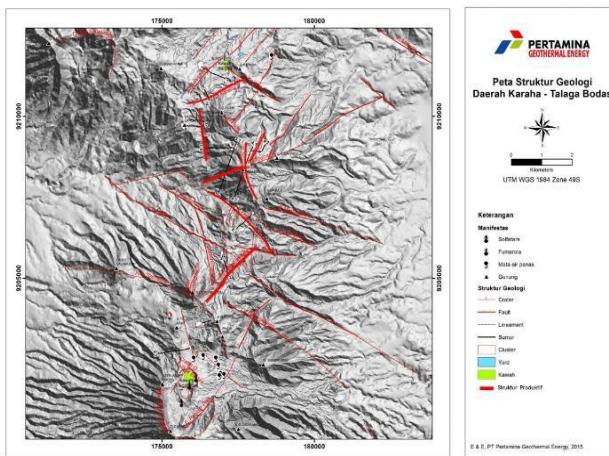


Peta Geologi Karaha

Lapangan Panasbumi Karaha berasosiasi dengan Endapan Vulkanik Kuarter, yang terdiri dari Batuan Lava dan Piroklastik (Tuf) yang bersifat Andesitik-Dasitic, Lahar dan Volcano-Klastik. Sekuen ini secara lokal diintrusi oleh tubuh Intrusi Diorit dan menutupi kompleks sedimen dari Formasi Bentang. Aktifitas volkanik terus berlangsung hingga sekarang (*recent*) dan terekspresikan di daerah Karaha berupa kerucut-kerucut (*cone*) volkanik yang berarah NW-SE dengan umur sekitar 0,5 juta tahun yang lalu. Di bagian selatan Talaga Bodas aktivitas Volkanisme Resen diekspresikan oleh adanya Dome yang berarah N-S berkomposisi Andesitik-Dasitic, terdapat kawah, serta berumur 0,3 juta tahun yang lalu. Lebih kearah selatan terdapat aktivitas Gunung Galunggung yang memperlihatkan migrasi volkanisme yang bergerak dari utara ke selatan.

Berdasarkan data geologi permukaan dan sumur, batuan didominasi oleh produk tufaan dengan komposisi andesitik, bervariasi dari Ash Tuff sampai Kristal Tuff dan Lithic Tuff. Lava Piroksen-Piroksen dan Hornblende hadir dalam jumlah terbatas (10-15%), sedangkan Sub-Intrusi Dioritic dijumpai pada kedalaman yang cukup dalam di beberapa sumur.

Struktur Geologi



Peta Struktur Geologi

Pola struktur di daerah Karaha yaitu berarah baratlaut – tenggara seperti yang terdapat dikawah Karaha dan Pamoyanan – Cipanas, kemudian berarah timurlaut – baratdaya yang melewati kawah Karaha dan yang terakhir dua gawir kawah tua terdapat di bagian timur Karaha. Terdapatnya 3 (tiga) sesar utama yang satu dengan yang lainnya hampir sejajar dengan jurus baratlaut – tenggara, kemungkinan besar ketiga sesar tersebut terjadi melalui *shear fracture* yang selanjutnya membentuk sesar mendatar (dextral). Sesar tersebut hampir sejajar dengan arah sesar regional dibagian barat. Pada jalur sesar yang melewati Pamoyanan dan Cipanas muncul beberapa mata air panas.

Litologi/Stratigrafi

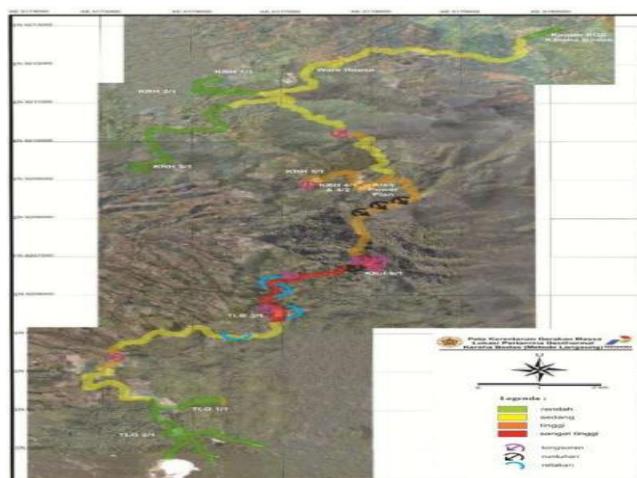
Geologi	Umur Juta Tahun	Satuan Batuan (Ganda,dkk, 1985)	Keterangan
Kuarter		Aluvium	Material lepas
		Breksi Vulkanik VIII (G.Haruman)	Breksi (Fragmen Bt.Apung dan Andesit)
		Breksi Vulkanik VII (G.Prongol)	Lava Andesit dan endapan laharik
	0.32	Andesit (G.Prongol)	Lava Andesit
	0.5	Tufa (G.Putri)	Endapan piroklastik diselingi lava
		Breksi Vulkanik VI (G.Telagabodas)	Breksi Andesit
		Andesit (G.Sawal)	Lava Andesit
		Andesit (G.Eweranda)	Lava Andesit
		Andesit (G.Putri)	Lava Andesit
	0.554	Breksi Vulkanik V (G.Putri-Eweranda)	Breksi, tufa dan ava
Tersier		Andesit (G.Sadakeling)	Lava Andesit
		Breksi Vulkanik IV (G.Telagabodas)	Aliran lahar, endapan piroklastik dan lava
		Andesit dan Breksi (G.Telagabodas)	Andesit dan breksi laharik
		Tufa (G.Telagabodas)	Tufa dan endapan piroklastik
	0.649	Breksi Vulkanik III (G.Cakrabuana)	Breksi dan lava andesit
Kuarter	1.30	Breksi Vulkanik II (G.Cakrabuana)	Breksi, tufa dan ava andesit
	1.74	Breksi Vulkanik I (G.Sadakeling)	Endapan laharik dan lelahan lava

Susunan Volcanostatigraphy

Produk vulkanik kuarter seperti produk Gunung Telagabodas yang menempati wilayah bagian selatan dan tenggara. Produk ini terdiri dari breksi vulkanik dan batu pasir. Sedangkan produk Gunung Sangiang dan Cakrabuana menempati bagian timurlaut sampai utara terdiri dari breksi vulkanik dan lava. Produk Kawah Karaha dan Sadakeling (G.Putri) menempati bagian tengah barat terdiri dari batu ubahan, tufa, breksi vulkanik dan andesit. Secara geologi, di daerah prospek Karaha batuan volkanik tersier (andesit) dan intrusi diorit terutama dijumpai pada deretan pegunungan di sebelah timur laut sedangkan didaerah prospek utama tersusun oleh batuan volkanik Kquarter yang terdiri dari breksi, andesit dan tuf.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh S. Ganda, dkk (1985) diketahui bahwa urutan stratigrafi daerah prospek panasbumi Karaha dari tua ke muda adalah Satuan Breksi Vulkanik I G.Sadakeling, Satuan Breksi Vulkanik II G.Cakrabuana, Satuan Breksi Vulkanik III G.Cakrabuana, Satuan Tuff Talagabodas, Satuan Andesit & Breksi Talagabodas, Satuan Breksi Vulkanik IV Talagabodas, Satuan Andesit G. Sadakeling, Satuan Breksi Vulkanik V G.Putri-Eweranda, Satuan Andesit G.Putri-Eweranda, Satuan Andesit G.Syawal, Satuan Breksi Vulkanik VI G.Talagabodas, Satuan Tufa G. Putri, Satuan Andesite G. Prongol, Satuan Breksi Vulkanik VII G. Prongol, Satuan Breksi Vulkanik VIII G.Haruman, dan Satuan Endapan Aluvium.

Lain – Lain



Peta Kerentanan Gerakan Massa

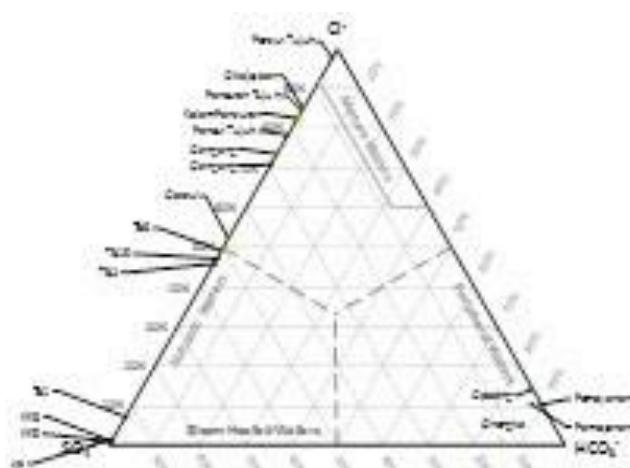
Dengan melakukan overlay peta kerentanan hasil survei lapangan dengan citra google earth, maka dapat dilihat secara regional, proyek Karaha Bodas terletak pada lereng pegunungan dan memiliki kelerengan yang terjal. Dimana pada daerah dengan kondisi demikian, terjadi proses eksogenik berupa erosi permukaan lereng oleh air sangat intensif. Dapat dilihat juga, tidak terdapat potensi banjir bandang pada daerah ini, namun hanya pola aliran yang akan terbentuk mengikuti jalur lembah.

Berdasarkan hasil survey yang disajikan pada peta di samping, diketahui bahwa lokasi sumur dan sarana penunjang di lapangan Karaha Bodas memiliki tingkat kerentanan gerakan massa yang relatif sedang sampai tinggi.

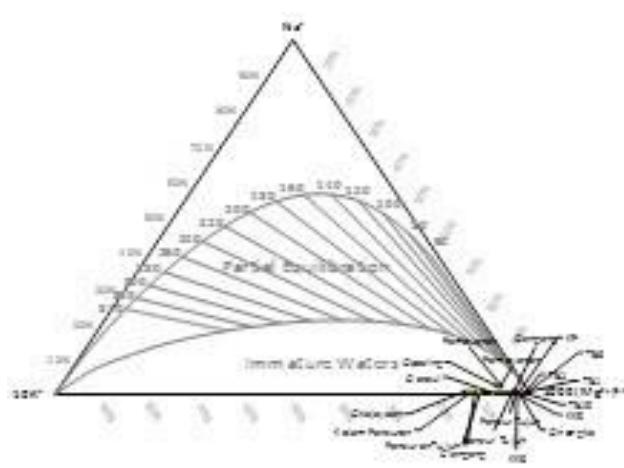
Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop



Plot Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃



Plot diagram Segitiga Na-K-Mg

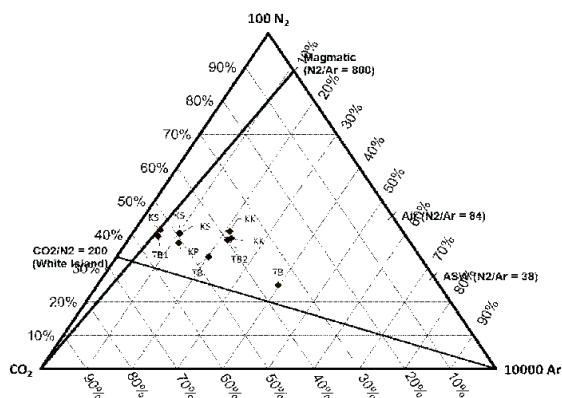


Diagram Plot AR 100 N₂-CO₂

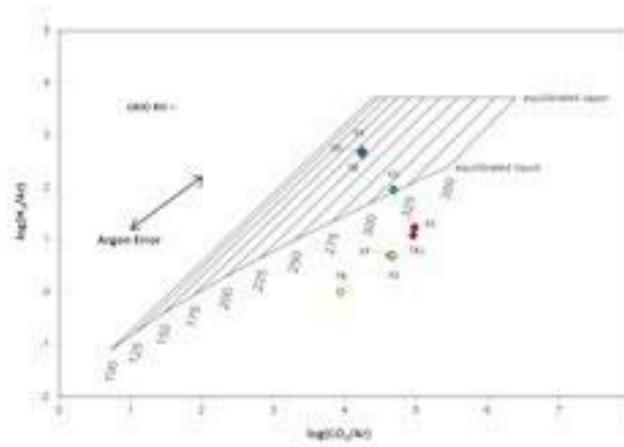
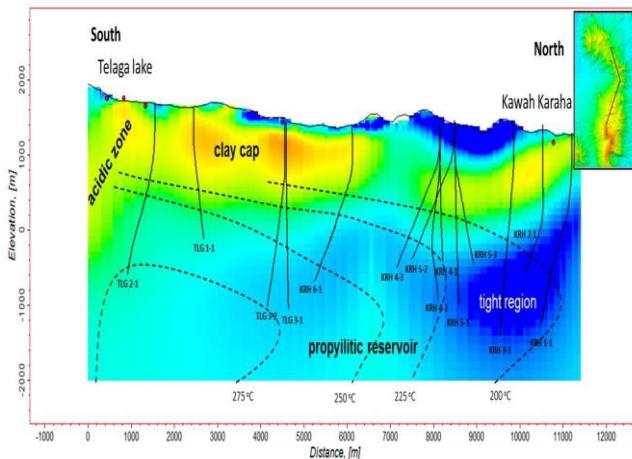


Diagram plot geotermometer gas (CAR-HAR)
H₂-Ar dan CO₂-Ar

Diagram plot Cl-SO₄-HCO₃ hasil analisa kimia air dari manifestasi panas bumi di daerah Karaha Bodas terbagi menjadi beberapa kelompok tipe air, Air sulfat untuk manifestasi di Talaga Bodas, Kawah Karaha dan Kawah Panjagalan Air Bikarbonat untuk manifestasi di Cinangka, Cipacing dan Pamoyanan. Air Klorida Sulfat untuk manifestasi di Telaga Bodas dan Ciateul. Diagram plot Na-K-Mg hasil analisa kimia air dari manifestasi panas bumi di daerah Karaha Bodas menunjukkan bahwa seluruh contoh terletak pada bagian pengkayaan Mg (immature water) yang menjadi penciri bahwa pencampuran dengan air permukaan sudah terjadi dan tidak dapat digunakan untuk menentukan geothermometer. Diagram plot gas N₂-He-Ar dari manifestasi panas bumi di daerah Karaha Bodas mengindikasikan adanya input magmatik pada manifestasi fumarola kawah saat, kawah talaga bodas maupun kawah pajagalan. Sedangkan kawah karaha terdapat pada zona sistem panas sudah mature dengan input gas magmatik yang sudah berkurang. Diagram plot geotermometer gas (CAR-HAR) H₂-Ar dan CO₂-Ar daerah Karaha Bodas menunjukkan bahwa lapangan Karaha Bodas mempunyai temperatur pada kisaran 275-300°C.

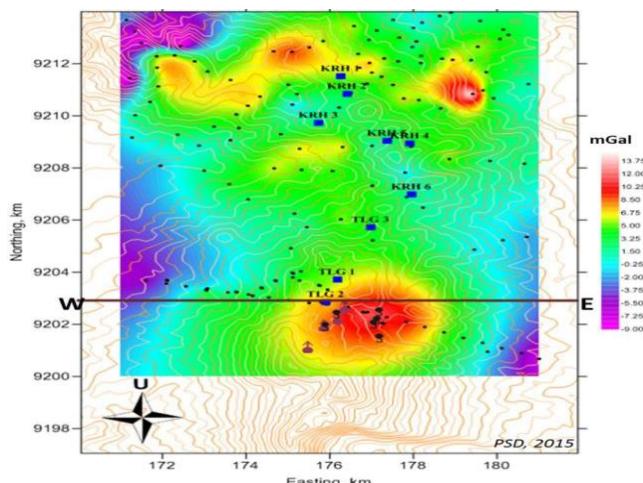


Sistem panas bumi berdasarkan model resistivitas MT

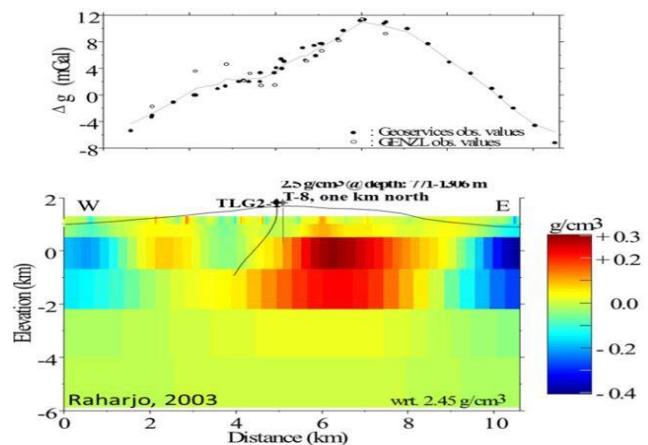
Sistem panasbumi berdasarkan model resistivitas MT tergambarkan dengan baik pada penampang vertikal N-S. Berdasarkan penampang tersebut low resistivity value dengan interval nilai 1-13 ohm.m yang diinterpretasikan sebagai zona *clay cap* memiliki ketebalan rata-rata sekitar 1-1.5 km dengan komposisi mineral utama berupa smectite. Adanya zona resistivitas rendah yang cukup tebal di bagian selatan kemungkinan berasosiasi acidic zone dengan kandungan asam yang tinggi, dimana tingginya kadar keasaman akan menurunkan nilai resistivitas batuan. Batas bawah konduktor *clay cap* pada sistem ini berasosiasi dengan temperatur 180°C yang merupakan batas pembentukan zona *smectite*. Di bawah zona transisi terdapat zona sub resistifit yang membentuk struktur *dome* dengan interval nilai resistivitas 30-70 ohm.m, diinterpretasikan sebagai reservoir panasbumi yang merupakan zona *propylitic*. Walaupun demikian zona propylitic di bagian utara mempunya permeability yang rendah.

Ringkasan Geofisika

Gaya Berat/Gravity

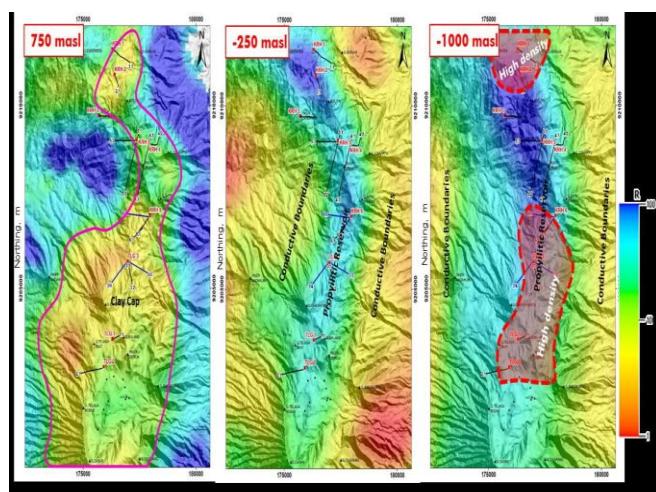


Peta Anomali regional



Model Gravity Karaha Bodas

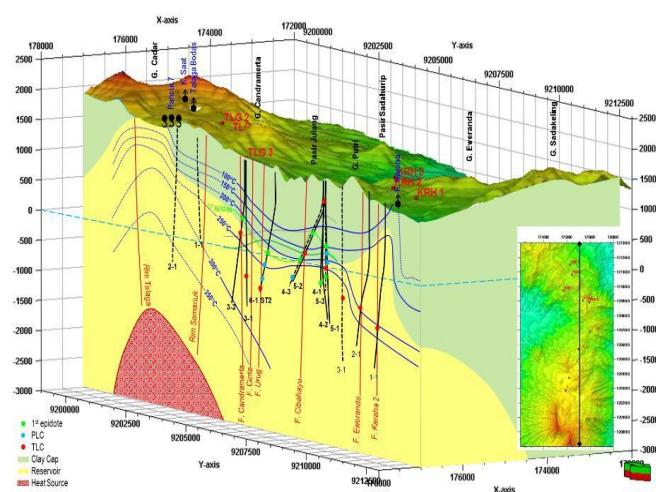
Peta anomali regional dan residual gravitasi daerah Karaha diperoleh dengan reduksi menggunakan densitas batuan rata-rata sebesar 2500 kg/m^3 . Anomali residual gravitasi Karaha memiliki variasi nilai $-9 - 13.75 \text{ mGal}$ yang ditampilkan dalam skala warna. Warna merah menunjukkan nilai anomali yang tinggi, sedangkan warna biru menunjukkan nilai anomali yang rendah. Dari peta sebaran anomali gravitasi tersebut disekitar Talaga Bodas, terlihat kontras anomali gravitasi yang tinggi yang berhubungan tubuh batuan intrusi dengan nilai densitas yang tinggi yang memungkinkan *supply* magmatic ke reservoir, sehingga menyebabkan bagian selatan lapangan Karaha bersifat asam.



Peta sayatan horisontal dari model resitivitas 3D

Peta sayatan horisontal dari model resistivitas 3D pada elevasi 750 masl mendeskripsikan bahwa pada sayatan dangkal terdapat zona konduktif dengan nilai resistivitas lebih kecil dari 10 ohm.meter, diinterpretasikan sebagai *clay cap (smectite dominated)* yang terdistribusi secara dominan di bagian Talaga Bodas Area yang semakin menipis ke utara hingga ke area Karaha. Sayatan horisontal pada elevasi -250 masl menunjukkan zona konduktif dalam arah utara selatan diinterpretasikan sebagai zona transisi ke reservoir. Semakin dalam, zona resistif semakin meluas. Sayatan horisontal pada elevasi -1000 masl dengan nilai resistivity 40-70 ohm.m mewakili representasi zona reservoir prophylitic dari sistem panasbumi lapangan Karaha.

Model Konseptual



Konzeptual Model

Sistem panas bumi Karaha Bodas terletak di jalur pegunungan volkanik selatan Jawa, yang berada di punggungan volkanik kuarter yang berbentuk "L" terbalik dengan evolusi volkanik yang semakin muda kearah selatan. Sistem ini merupakan sistem dua fasa. Fluida reservoir merupakan fluida yang terkompresi di bagian utara dan dua fasa di bagian tengah hingga selatan. Luas wilayah reservoir yaitu sebesar 12 km². Top dari reservoir berada pada 0 masl berdasarkan dari data sumur, dengan temperatur reservoir berkisar antara 240- 2600C, fluida dengan pH netral berada di bagian utara sedangkan di bagian selatan relatif asam. Permeabilitas dari reservoir dikontrol oleh struktur berarah NE-SW yang melalui KRH-4, KRH-5, dan TLG-3. Entalpi fluida sebesar $\pm 1600\text{-}2600 \text{ kJ/kg}$. Permeabilitas reservoir dikontrol oleh struktur berarah NE-SW yang melalui KRH-4, KRH-5, dan TLG-3. Zona upflow diprediksi berada di bawah wilayah Talaqa Bodas.

WKP PANGALENGAN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP PANGALENGAN						
SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2067 K/30/MEM/2012	18-06-2012	32 04 1 4 6 12 0001	152.300	Patuha, Papandayan, Malabar	Jawa Barat	Produksi

Titik Potensi						
Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
104	Gunung Patuha	-	65	17	210	190
105	K. Ciwidey	-	84	140	-	-
116	G. Wayang-Windu	-	-	-	600	400

Izin Pengusahaan						
SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin			Kapasitas Terpasang	
Nomor	Tanggal					
-	-	PT Geo Dipa Energi (Patuha) PT Pertamina Geothermal Energy KOB Star Energy Wayang Windu (Wayang Windu)			282	

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan			
Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
Wayang Windu 1	2000	110	-
Wayang Windu 2	2008	117	-
Patuha 1	2014	55	Toshiba

Kawasan Hutan	
Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	10.253
Hutan Lindung	41.329
Hutan Produksi	1.769
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	2.478
Area Lainnya	61.569

Lokasi WKP

Dari Jakarta menuju Area Patuha dapat ditempuh dengan jalur darat sepanjang 180 km dengan waktu tempuh 4 jam melalui Jl. Tol Jakarta Cikampek dan Jl. Tol Cipularang.

Deskripsi WKP

Area Patuha

Integrasi data-data subsurface seperti data geologi, geofisika, sebagian geokimia dan data pendukung lain seperti data pressure dan temperature survey menghasilkan konseptual model untuk lapangan panasbumi Patuha. Patuha geothermal sistem terdiri dari 1 reservoir dengan 1 upflow terletak di G. Patuha berupa acid core kawah putih yang asam dengan pH surface < 1.

Upflow kawah putih mengalir baik ke arah barat dan ke arah timur. Ke arah barat, aliran kawah putih bergerak menuju kawah cibuni sampai Teknosa kontrak area. Hal ini didukung dengan elevasi temperature yang semakin dalam semakin ke arah barat serta kemunculan beberapa manifestasi seperti kawah cibuni. Selain itu dari data 2D MT, penyebaran low resistive zone (caprock) semakin menebal dan mendalam ke arah barat, mengindikasikan berkurangnya intensitas vertical flow dan berubah menjadi lateral flow. Sementara itu, aliran kawah putih ke arah timur bergerak menuju kawah ciwidey.

Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (°C)	Keasaman (pH)
Rancawalini 1	Mata air Hangat	107,3854	7,1443	1.763	46	6,1
Kawah Cibuni	Steam heated water, Fumarol	107,3769	7,1722	1.777	94	1,5
Kawah Putih	Kolam air panas, Fumarol	107,4009	7,1664	2.223	93	0,4
Kawah Ciwidey	Steam heated water, Fumaro	107,4476	7,1816	1.893	93	2,6

Ringkasan Geologi

Air meteorik dari area G. Puncaklawang dan sekitar Pasir Cacing meresap dari permukaan melalui pori - pori batuan yaitu satuan batuan Breksi Keneng Walam yang berada di bagian tenggara lapangan. Air meteoric terpanaskan karena adanya sumber panas yang berasosiasi dengan G. Patuha dan intrusi vulkanik G. Urug. Air tersebut kemudian tersimpan dan bersirkulasi membentuk reservoir air (deep liquid zone) yang memiliki karakteristik dilute Na-Cl-SO₄. deep liquid atau parent liquid yang bersifat immobile dan terpanaskan kemudian mengalami proses boiling sehingga menghasilkan fluida reservoir (air dan uap). Parent fluid berasal dari area sekitar sumur PPL-2.

Kemunculan fumarole dan mata air panas K. Ciwidey merupakan aliran vertical uap reservoir yang telah mengalami boiling. Kemunculannya ke permukaan dikontrol oleh sesar normal Ciwidey. Air panas Ciwidey yang bertipe asam sulfat terbentuk akibat kondensasi uap reservoir di dekat permukaan (steam heating).

Geologi Umum

Geomorfologi

Area Patuha

Berdasarkan klasifikasi van Zuidam (1985) yang dilihat dari perbedaan morfografi dari hasil analisis citra satelit, pola kontur dari peta topografi dan hasil pengamatan lapangan, maka geomorfologi daerah Gunung Patuha dan sekitarnya dapat dibedakan menjadi:

1. Morfologi Perbukitan Gunungapi Tua
2. Morfologi Kerucut dan Kawah Gunung Patuha Muda
3. Morfologi Kerucut dan Kawah Gunung Patuha Tua
4. Morfologi Perbukitan Sedang-Landai
5. Morfologi Dataran Aliran Lahar

Analisis geomorfologi dari satuan geomorfologi tersebut dilakukan dengan mengamati bentuk morfologi, kemiringan lereng, pola aliran sungai, jenis litologi, dan proses geomorfik yang terjadi.

Litologi/Stratigrafi

Aktivitas vulkanisme di komplek G. Patuha dimulai pada Pliosen Awal yang ditandai dengan kemunculan beberapa pusat erupsi. G. Kendeng merupakan pusat volkanik termuda yang berlokasi 12 km arah baratlaut dari G. Patuha (Alhamid, 1989). Erupsi awal dicirikan oleh produk andesitik-basal, lava andesit, dan breksi andesit yang hadir di bagian timurlaut dan selatan komplek G. Patuha. Aktivitas di waktu berikutnya Plistosen muda-menengah terpusat di sekitar G. Patuha, yang didominasi oleh lava andesit dan material piroklastik.

Lain-lain

Area Patuha

Hasil analisa ini menunjukkan bahwa di lapangan Patuha terbagi menjadi 49 satuan batuan. Satuan tersebut dibagi berdasarkan sumber erupsinya, yaitu G. Kendeng tiga satuan, G. Aseupan satu satuan, G. Geulis satu satuan, G. Mas satu satuan, G. Tilu satu satuan, G. Wayang dua satuan, G. Kolalok dua satuan, G. Batu dua satuan, G. Tambakruyung tiga satuan, G. Tikukur satu satuan, G. Patuha sembilan satuan, G. Pawey satu satuan, G. Bengbreng satu satuan, G. Kantidua satuan, G. Panganten satu satuan, G. Beser satu satuan, G. Urug satu satuan, G. Parung satu satuan, G. Puncak Lawan tiga satuan, G. Dewata satu satuan, G. Waringin satu satuan, G. Karang Tengah satu satuan, G. Maud satu satuan, G. Sumbul satu satuan, G. Londok satu satuan, G. Sumbu satu satuan, G. Perak satu satuan, G. Bucecen satu satuan, G. Tugu satu satuan, G. Barangad satu satuan dan G. Kuda satu satuan. Batuan penyusun Lapangan Panasbumi Gunung Patuha didominasi oleh endapan lava.

Ringkasan Geokimia

Pada diagram segitiga Cl-SO₄-HCO₃, hanya air panas Cimanggu 1 yang termasuk tipe air bikarbonat. Sedangkan Kawah Putih termasuk dalam Volcanic Water yang memiliki pH sangat rendah. Kawah Tiis, Kawah Ciwidey, Kawah Clbuni, dan Cisaat termasuk pada kelompok steam heated water yang menandakan adanya kondensasi uap di dekat permukaan. Pada diagram Na-K-Mg seluruh sample terletak pada immature water, yang menunjukkan bahwa telah terjadi percampuran dengan fluida dangkal. Pada diagram segitiga Cl-Li-Boron, nilai boron pada sample sangat kecil. Sample air panas berada pada zona mengarah Cl-Li. Perhitungan geotermometer air panas, berdasarkan geothermometer Na-K-Ca menghasilkan temperatur yang cukup tinggi, yaitu 235 °C. Berdasarkan geotermometer SiO₂ conductive cooling, mengacu kepada Fornier, 1981, melalui persamaan : $T^{\circ}\text{C} = [1309 / ((5,19 - \log(\text{SiO}_2))] - 273,15$ mendapatkan temperatur yang rendah sekitar 123 °C. Berdasarkan geotermometer NaK, mengacu kepada Giggenbach, 1988, melalui persamaan : $T^{\circ}\text{C} = [1390 / [\log(\text{Na/K}) + 1,750]] - 273,15$ menghasilkan temperatur terlalu tinggi. Temperatur hasil geotermometer SiO₂ yang terlalu rendah, dan hasil geotermometer NaK yang terlalu tinggi (248 - 462°C), menyebabkan kedua geotermometer ini tidak dapat merepresentasikan kondisi temperatur bawah permukaan di daerah Patuha.

Ringkasan Geofisika

Elektromagnetik

MT

Struktur resistivitas stiching 1-D di Daerah Patuha cukup memberikan resolusi yang tegas terkait ketebalan claycap dan keberadaan reservoir. Struktur resistivitas mengindikasikan keberadaan zona resistivitas rendah (konduktor) yang merepresentasikan keberadaan claycap dari dekat permukaan hingga sekitar elevasi 1000 msl. Di bawah claycap ini terdapat indikasi reservoir yang elevasi batas atasnya bervariasi antara 1250 hingga 1000 msl. Hasil inversi 3-D mengkonfirmasi keberadaan claycap serta reservoir di bawah stasiun-stasiun MT terkait. Akan tetapi di bagian barat lintasan pada hasil inversi 3D ini terdapat nilai resistivitas yang cukup rendah hingga kedalaman yang cukup dalam. Secara umum hasil inversi 3D memberikan gambaran struktur resistivitas secara realistik akan tetapi untuk mendapatkan struktur resistivitas yang lebih detail didapatkan melalui analisis 2-D. Sehingga kedua hasil tersebut dapat saling melengkapi dan memperkuat interpretasi.

Sumber Data

Laporan PT Geodipa Energi Area Patuha.

POTENSI BUJAL JASINGA

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI BUJAL JASINGA

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
94	BUJAL JASINGA	25	-	-	-	-	Bogor	Jawa Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



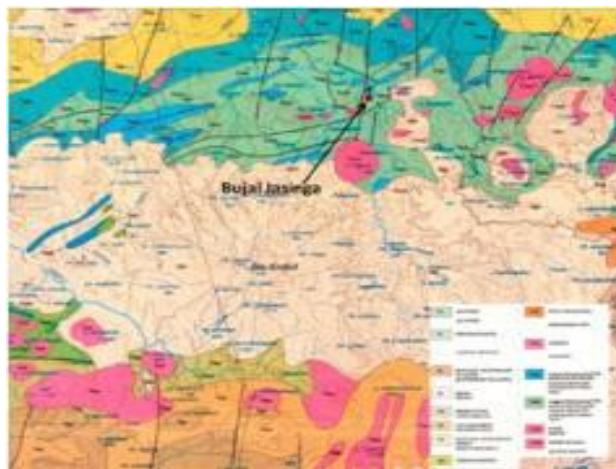
Lokasi Potensi Panas Bumi Bujal Jasinga

Aksesibilitas menuju lokasi panas bumi Bujal-Jasinga dari Jakarta menuju kota terdekat yaitu Rangkasbitung dapat menggunakan kendaraan roda 4, kemudian dilanjutkan menuju daerah panas bumi Bujal-Jasinga dengan jarak ± 25 km yang didukung oleh kondisi jalan aspal.

Deskripsi Potensi

Daerah panas bumi Bujal-Jasinga berada pada lingkungan vulkanik yaitu dipengeraruhi oleh Gunung Endut. Terdapat manifestasi permukaan berupa mata air panas dengan suhu berkisar antara 45°C dengan Ph netral. Berdasarkan hasil pengukuran potensi didapatkan sekitar 25 MW (spekulatif).

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Regional di Daerah Bujal Jasinga

Secara geologi, daerah panas bumi Bujal-Jasinga terdiri dari Vulkanik Quarter (Batu Vulkanik Tua, Aliran Piroclastic Gadang, Batu Vulkanik Raja, Batu Vulkanik Kunyit). Hidrotermal alterasi meliputi Kalsit, kuarsa, klorit, montmorilonit, mika, kristobalic.

Ringkasan Geokimia

Terdapat manifestasi permukaan berupa mata air panas dengan suhu berkisar antara 45°C dengan pH netral. Berdasarkan perhitungan geotermometer diperkirakan temperatur reservoir 100-200°C.

Informasi Lainnya

Potensi bencana yang berada di daerah panas bumi Bujal-Jasinga adalah longsor. Terdapat sistem kelistrikan yang mendukung adalah sistem kelistrikan Jawa - Bali.

Sumber Data

Pusat Sumber Daya Geologi,Badan Geologi.2007.Survei Tinjau Geokimia.

POTENSI CIARINEM

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI CIARINEM

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
109	CIARINEM	25	-	-	-	-	Garut	Jawa Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi

Dari Jakarta menuju Garut dapat dicapai dengan kendaraan roda empat selama 4 sd 5 jam. Pencapaian kedaerah ini hingga Ciarinem dapat dilakukan dengan kendaraan roda empat dari Garut, Pakenjeng hingga Ciarinem yang berjarak ± 80 km sebelah baratdaya kota Garut, atau berjarak 20 km sebelah baratdaya G. Papandayan.

Manifestasi Permukaan

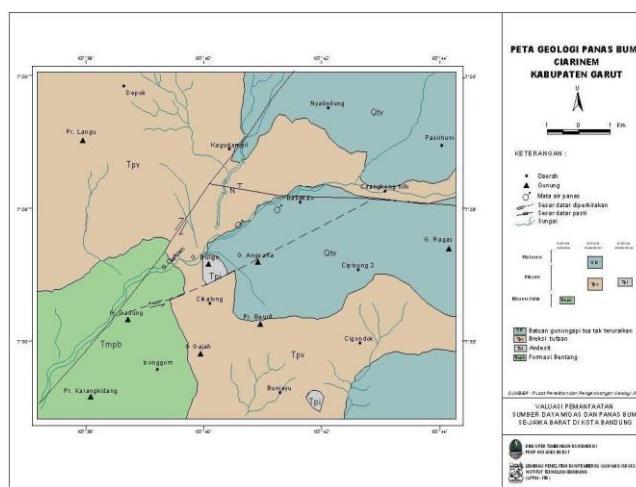
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (°C)	Keasaman (pH)
Sungai Ciarinem	Mata Air Panas	0,000000	0,000000	0,0	52,0	7,0

Ringkasan Geologi

Di sekitar pemunculan manifestasi panas bumi terdapat 3 (tiga) buah struktur sesar yaitu struktur sesar normal berarah barat-timur sepanjang S. Ciarinem, struktur sesar berarah timurlaut-baratdaya sebagai pengontrol pemunculan batuan intrusi dan sesar mendatar berarah timurlaut utara-selatan baratdaya sepanjang S. Cikandang.

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi

Di sekitar manifestasi panas bumi terdapat batuan sedimen berumur Miosen Tengah – Atas yang terdiri dari batupasir gampingan dan tufa yang tersingkap di sebelah selatan mata air panas Ciarinem. Batuan sedimen tersebut ditutupi secara tidak selaras oleh batuan vulkanik Kuarter yang terdiri dari endapan piroklastik, endapan aliran lava andesit-basaltik. Pusat erupsi yang menghasilkan batuan vulkanik Kuarter ini diduga berasal dari arah utara daerah ini.

Ringkasan Geokimia

Terdapat 2 mata air panas yang muncul di S. Ciarinem pada batuan breksi vulkanik, pemunculannya dikontrol oleh struktur sesar normal yang berarah Barat-Timur, sepanjang sungai Ciarinem. Terdapat 2 daerah penyebaran batuan ubahan (*geothermal fossil*) yaitu 2 km dari pemunculan mata air panas ke arah baratlaut dan 6 km dari mata air panas ke arah barat-barat laut. Data pengukuran air panas adalah : temperatur 42°– 52°C, pH = 0 7 (neutra), debit air panas = 3 – 15 lt/menit

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

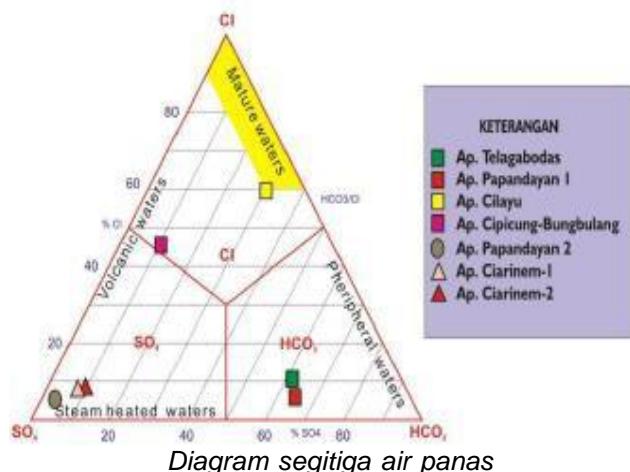


Diagram segitiga air panas

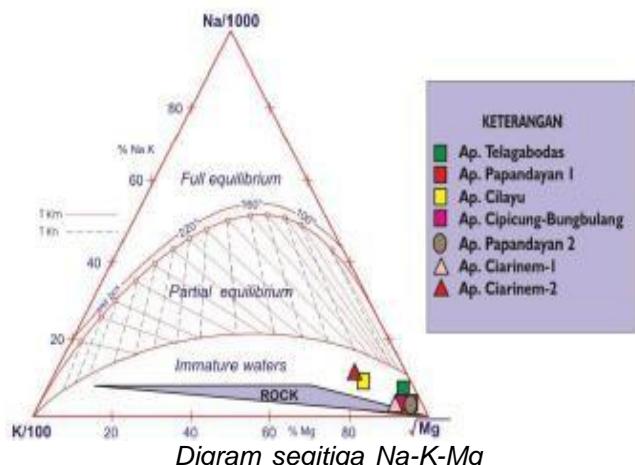
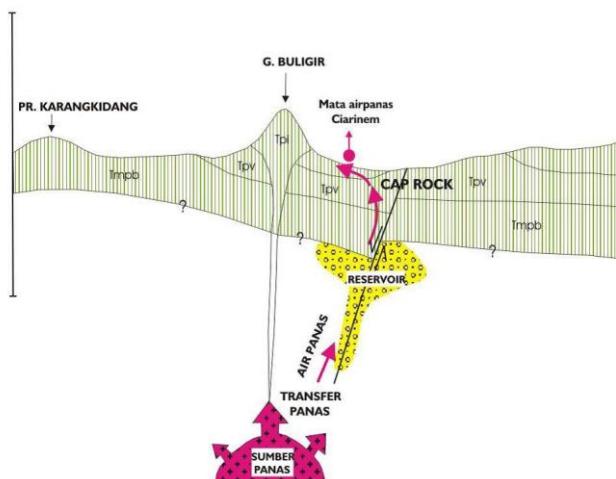


Diagram segitiga Na-K-Mg

Dari hasil analisa kimia di potensi panas bumi Ciarinem dapat ditarik kesimpulan bahwa tipe air panas tersebut termasuk ke dalam tipe asam sulfat (*acid sulfat waters*) dicirikan oleh HSO₄ yang relatif tinggi dan kandungan Cl yang relatif rendah. Tipe asam sulfat ini mencirikan bahwa pembentukan air panas oleh “steam heated water” atau air yang terpanasi oleh uap. Hasil perhitungan geotermometer berdasarkan metoda SiO₂ (*conductive cooling*) menunjukkan bahwa temperatur reservoir berkisar antara 120°C.

Model Konseptual



Model Panas Bumi Daerah Ciarinem

Sumber Data

Laporan Akhir Valuasi Pemanfaatan Sumber Daya Migas dan Panas Bumi se Jawa Barat di Kota Bandung, 2003.

POTENSI CIBALONG

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

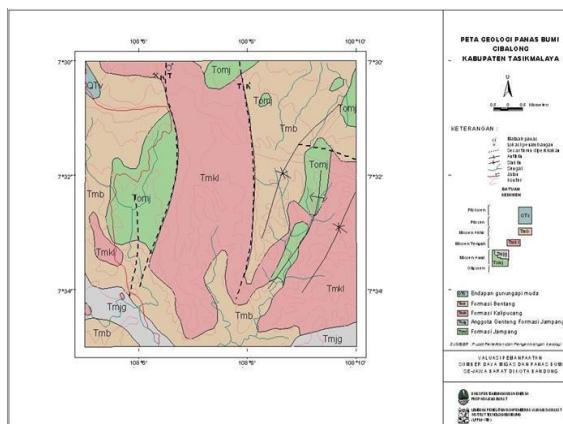
POTENSI CIBALONG

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
121	CIBALONG	25	-	-	-	-	Tasikmalaya	Jawa Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Dari Jakarta menggunakan kendaraan darat menuju tenggara dari Jakarta kurang lebih selama 4-5 jam perjalanan menuju kabupaten Tasikmalaya.

Deskripsi Potensi

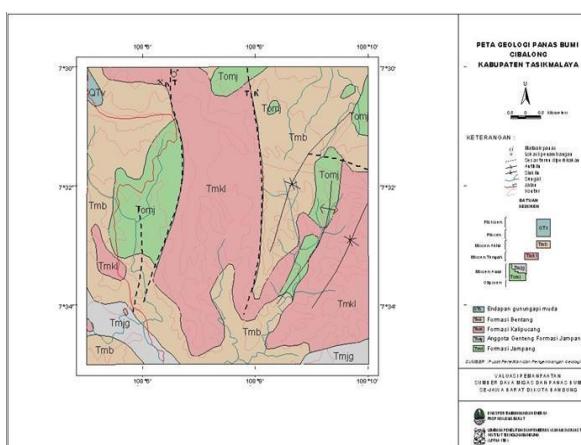
Resource Assessment:

sumber daya spekulatif sebesar 25 MW belum ditemukan fumarole.

Manifestasi Permukaan

Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Cibalong	Mata Air Panas	0,000000	0,000000	0,0	54,0	7,7

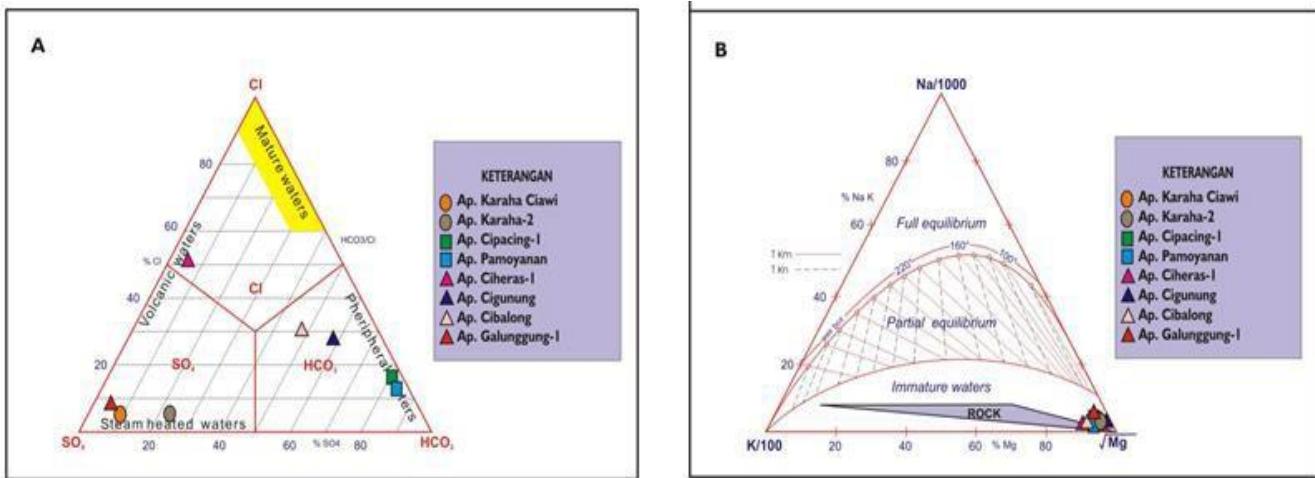
Ringkasan Geologi



Peta Geologi Cibalong

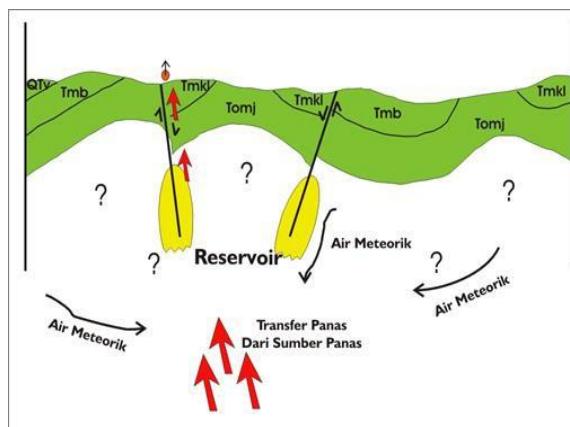
Satuan batuan yang terdapat di daerah penelitian terdiri dari Formasi Jampang (Tomj), Anggota Genteng Formasi Jampang (Tmjg), Formasi Kalipucang (Tmkl), Formasi Bentang (Tmb), dan Endapan Gunungapi muda (QTV). Struktur yang terjadi di daerah penelitian terdiri dari sesar turun, Antiklin, dan sinklin, yang memiliki arah relatif utara-selatan. Manifestasi airpanas dikontrol oleh adanya struktur berupa sesar turun dan tersingkap pada batuan sedimen Formasi Kalipucang. Batugamping yang tersingkap di sekitar sumber air panas ini memperlihatkan sifat kompak dan kristalin, membentuk perbukitan yang menonjol di banding morfologi disekitarnya dan disebut bukit Krenceng dengan ketinggian 352 meter diatas muka laut. Batu gamping berlapis dengan arah umum 240°/13°C.

Ringkasan Geokimia



Mata air panas Cibalong memiliki temperatur permukaan 50.5 – 54 °C dengan pH 7.7 dan memiliki sifat Chloride dengan kandungan bikarbonat yang tinggi. Hasil perhitungan geothermometer Na/K sebesar 164.85°C

Model Konseptual



Model Konseptual Cibalong

Daerah panas bumi Cibalong telah dilakukan penyelidikan geologi dan geokimia didapatkan penghitungan sumber daya spekulatif sebesar 25 MW. Manfaat utamanya adalah sangat cocok untuk pembangkit listrik skala kecil (5 MW) dan saat ini pada semua lokasi disekitar Cibalong telah dimanfaatkan untuk pemandian air panas.

Sumber Data

Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Jawa Barat dan LPPM-ITB, Pemerintah Provinsi Jawa Barat, 2003, *Laporan Akhir Valuasi Pemanfaatan Sumber Daya Migas dan Panas Bumi se Jawa Barat di Kota Bandung*.

POTENSI CIBINGBIN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI CIBINGBIN

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
129	CIBINGBIN	50	-	-	-	-	Kuningan	Jawa Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

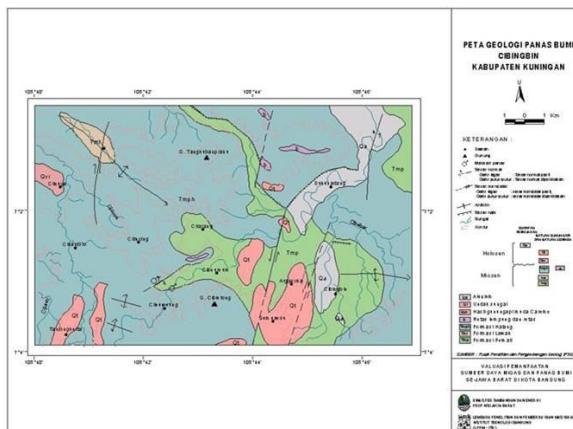
Lokasi Potensi

Koordinat $6^{\circ} 52' 12''$ LS dan $108^{\circ} 33' 0.01''$ BT. Perjalanan dari Jakarta ke Kuningan dengan menggunakan jalan darat ditempuh selama 7 jam.

Deskripsi Potensi

Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer sebesar $157,70^{\circ}\text{C}$ (*Medium Temperature*).

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Daerah Panas Bumi Cibingbin

Batuhan pada daerah ini didominasi oleh batuan sedimen Tersier yang terdiri dari Formasi Halang, Formasi Lawak dan Formasi Pemali. Pada beberapa tempat terdapat batuan vulkanik berumur Kuarter hasil letusan G. Ceremai. Struktur yang berkembang pada daerah penelitian yaitu lipatan dan sesar. Lipatan mempunyai sumbu berarah B - T hingga BL - Tenggara. Terdapat 2 (dua) struktur sesar yaitu sesar mendatar berarah U - S dan sesar normal berarah BD - TL. Manifestasi yang terdapat pada daerah penelitian adalah mata air panas.

Ringkasan Geokimia

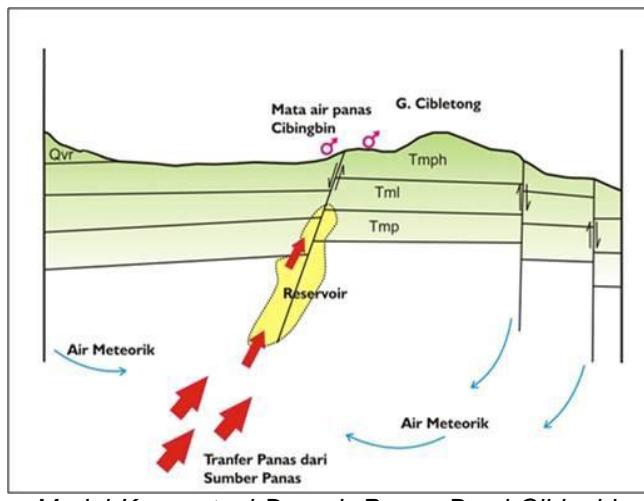
Unsur kimia mata air panas	Cianjin Cibingbin (ppm)
pH	7.68
C1	9133.74
SO ₄	44.50
B	12.22
SiO ₂	92.00
Na ⁺	2372.88
K ⁺	50.00
Li ²⁺	5.75
Ca	921.43
Mg	1974.49
HCO ₃	107.74
Fe ³⁺	0.00
As ³⁺	0.08
F ⁻	0.00
Konduktivitas	-
NH ₃	2.70

Tabel Analisa Kimia Mata Air Panas Cibingbin

Kenampakan gejala panas bumi di daerah ini terdiri dari mata air panas Cibingbin yang termasuk kedalam tipe

air klorida. Penghitungan temperatur bawah permukaan menggunakan SiO_2 diperoleh temperatur 157,70°C.

Model Konseptual



Model Konseptual Daerah Panas Bumi Cibingbin

Daerah panas bumi Cibingbin telah dilakukan penyelidikan geologi dan geokimia didapatkan penghitungan sumberdaya spekulatif sebesar 50 MW. Manfaat utamanya adalah sangat cocok untuk pembangkit listrik skala kecil (> 10 MW).

Sumber Data

Survei Geologi dan Geokimia Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral oleh Pemda Jawa Barat, 2003

POTENSI CIHEURAS

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

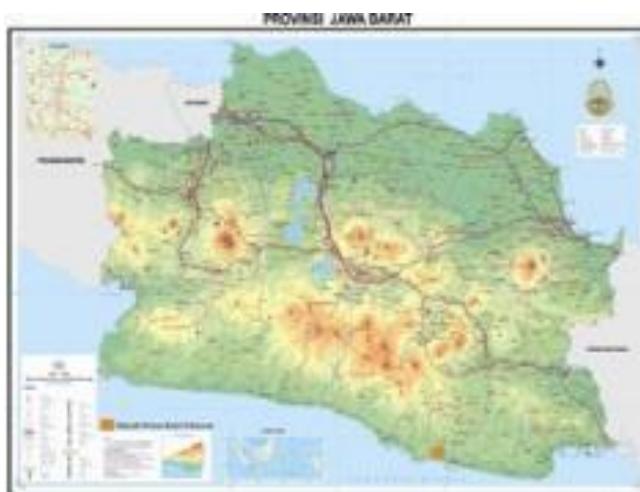
POTENSI CIHEURAS

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
119	CIHEURAS	25	-	-	-	-	Tasikmalaya	Jawa Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

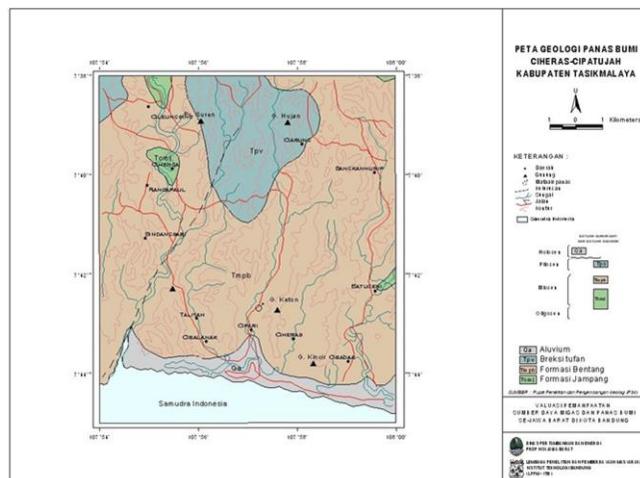
Lokasi Potensi



Peta Lokasi Potensi Panas Bumi Ciheuras

Dari Jakarta menuju tenggara dengan menggunakan jalur darat ke Kabupaten Tasikmalaya kurang lebih 8 jam perjalanan.

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Daerah Panas Bumi Ciheuras

Endapan aluvial tersebar di daerah pantai. Formasi Jampang di daerah penelitian terdiri atas breksi gunungapi, lava dan tufa bersusunan andesit basal, batupasir tufaan dengan sisiran batupasir, batulanau, batulempung dan batugamping. Formasi Bentang hampir menutupi seluruh luas daerah penelitian, terdiri atas batupasir tufaan, batupasir, batupasir gampingan, konglomerat, breksi gunungapi, tufa, batulempung tufaan, breksi tufa, breksi gampingan, batugamping, batulempung, sisiran lignit.

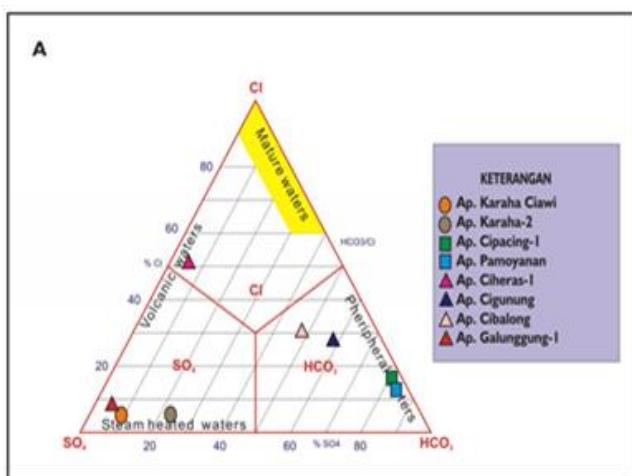


Diagram Segitiga $\text{Cl}-\text{SO}_4-\text{HCO}_3$ Daerah Panas Bumi Ciheuras

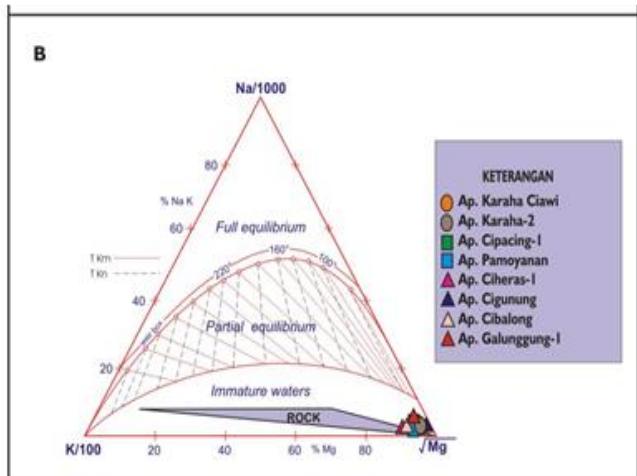
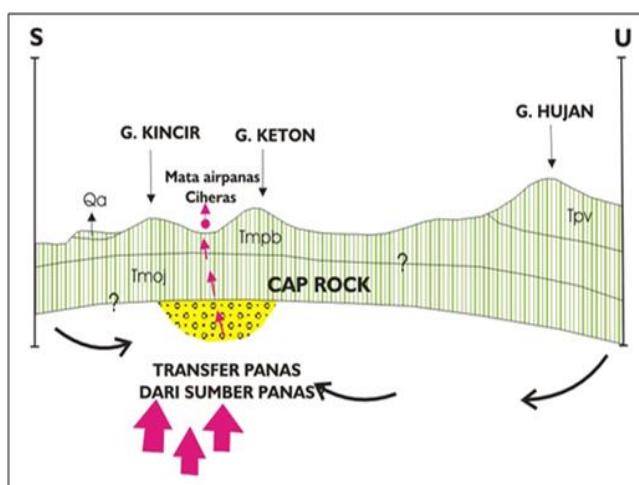


Diagram Segitiga $\text{Na}/1000-\text{K}/100-\text{Mg}$ Daerah Panas Bumi Ciheuras

Mata air panas Ciheras 1 dan 2 berada pada lingkungan chloride sulfate dengan perhitungan geothermometer air SiO_2 dan $\text{Na}-\text{K}-\text{Ca}-\text{Mg}$ sebesar $103 - 197^\circ\text{C}$.

Model Konseptual



Conceptual Model Daerah Panas Bumi Ciheuras

Daerah panas bumi Ciheras-Cipatujah telah dilakukan penyelidikan geologi dan geokimia dengan besarnya penghitungan potensi sumber daya spekulatif sebesar 25 MW.

Sumber Data

Dinas Pertambangan dan Energi Propinsi Jawa Barat dan LPPM-ITB, *Laporan Akhir Valuasi Pemanfaatan Suberdaya Migas dan Panas Bumi se Jawa Barat di Kota Bandung*, 2003.

POTENSI CILAYU

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI CILAYU

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
102	CILAYU	100	-	-	-	-	Garut	Jawa Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi

Dari Jakarta ke arah Tenggara melewati Bandung menuju Kabupaten Garut kurang lebih selama 4 jam.

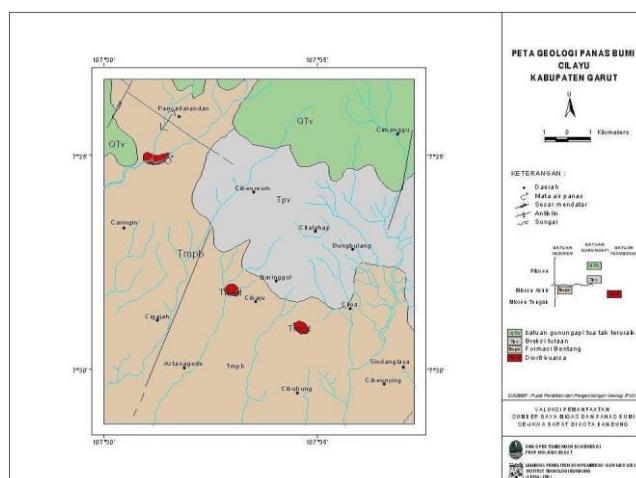
Deskripsi Potensi

Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer sebesar 168°C (Medium Temperature) Belum ada bukti keberadaan *fumarole*. Manifestasi air panas / hangat diduga sebagai “*outflow*” dari Wayang Windu. Medan tergolong mudah dijangkau.

Manifestasi Permukaan

Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (°C)	Keasaman (pH)
Sungai Cilayu	Mata Air Panas	-	-	-	82	7

Ringkasan Geologi



Peta Geologi daerah Cilayu

Di sebelah selatan pemunculan mata air panas ditemukan batuan sedimen berumur Miosen, terdiri dari batupasir, batugamping, batulempung, konglomerat, dan tufa yang merupakan bagian dari Formasi Bentang, sedangkan ke arah utara ditemukan lava andesit, tuf, dan breksi tuf serta ditemukan pula batuan piroklastik, sumber erupsinya berasal dari arah utara. Di sekitar pemunculan mataair panas, ditemukan batuan terobosan berupa diorit kuarsa yang berumur Miosen Tengah. Sesar yang berarah timurlaut-baratdaya mengikuti arah sungai Cilayu, dimana tubuh intrusi diorit-mikro diorit muncul melalui struktur sesar ini.

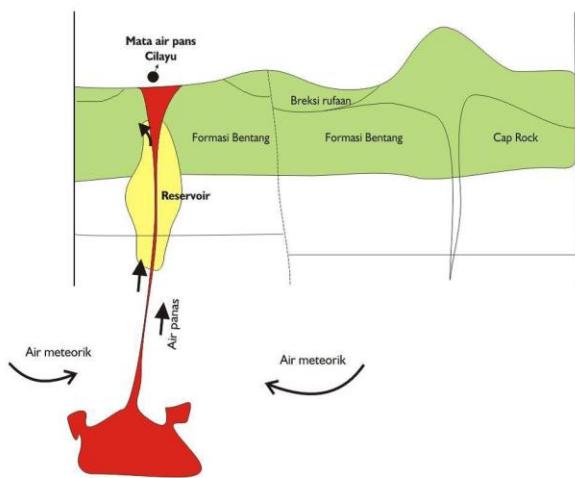
Ringkasan Geokimia

UNSUR KIMIA AIR PANAS	Cilayu (ppm)	Cipicung-Bungbulang (ppm)
pH	7,84	7,26
Cl	1105,35	810,00
SO ₄	252,50	810,00
HCO ₃	492,83	158,16
B	42,45	6,97
SiO ₂	167,00	59,00
F	0,00	0,00
Na	944,44	109,22
K	60,00	3,31
Li	0,00	0,33
Ca	30,11	215,66
Mg	21,00	2,44
Fe	0,00	0,55
NH ₄	0,00	0,50
As	1,50	0,33
DHL	1875,00	800,00

Tabel Manifestasi Daerah Cilayu

Terdapat perbedaan sifat kimia air panas yang muncul di S. Cilayu dan S. Cibodas. Perbedaannya terutama disebabkan oleh temperatur air panas saat mendekati permukaan, terdapat perbedaan konsentrasi unsur kalsium (Ca), klorida (Cl) dan sodium (Na). Perbedaan pH menunjukkan bahwa proses pencampuran (mixing) tidak sederhana dan mungkin dikontrol oleh struktur batuan dan permeabilitas dalam hubungannya dengan intrusi diorite.

Model Konseptual



Sumber Data

PSDG. Laporan Akhir Valuasi Pemanfaatan Sumber Daya Migas dan Panas Bumi Se-Jawa Barat di Kota Bandung.

POTENSI CIPACING

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



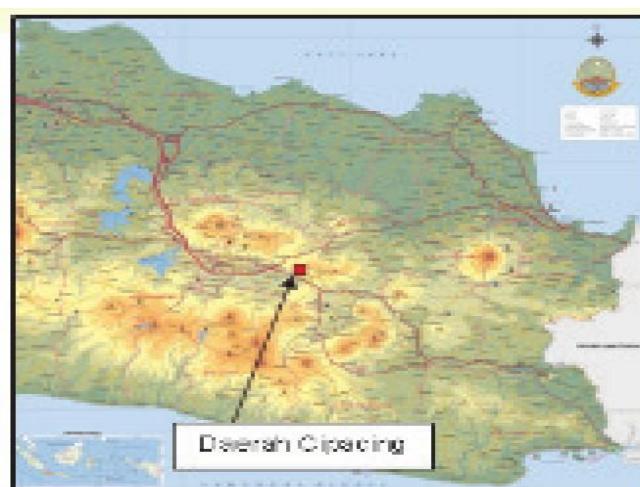
KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI CIPACING								
No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
115	CIPACING	25	75	-	-	-	Sumedang	Jawa Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Dari Jakarta ke arah Tenggara melewati Bandung menuju Tasikmalaya dengan perjalanan darat, jarak tempuh kurang lebih 15km selama 5 s.d. 6 jam dengan kondisi jalan beraspal.

Deskripsi Potensi

Resource Assessment:

Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer sebesar 190°C (Medium Temperature) Belum ada bukti keberadaan fumarole. Semua manifestasi air panas / hangat berada pada kondisi bikarbonat. Medan tergolong mudah dijangkau.

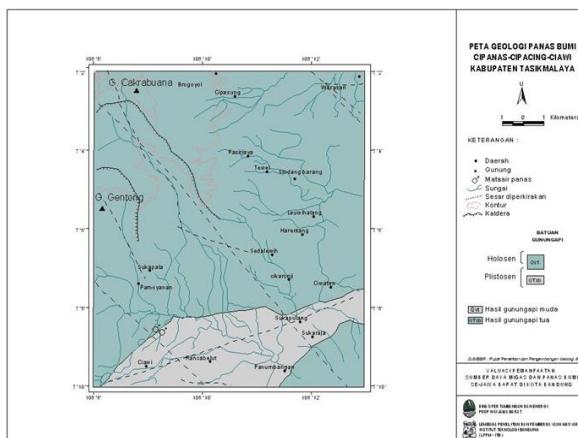
Short Geological Description:

Terdiri dari dua sistem yaitu hasil gunungapi tua dari G. Sadakeling dan gunungapi muda dari Talaga Bodas. Struktur yang terdapat di daerah penelitian berupa sesar yang memiliki arah dominan baratlaut – tenggara.

Short Geochemical Description:

Seluruh sampel mata air panas menunjukkan sifat Bikarbonat dengan temperatur antara 40 s.d. 48°C.

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Daerah Cipacing

Hasil Gunungapi tua dari G. Sadakeling (QTvb) merupakan batuan Kuarter tersusun atas breksi Gunungapi, breksi aliran, tufa dan lava bersusunan andesit sampai basal. Hasil Gunungapi muda dari Talagabodas (Qvt) tersebar di sebelah selatan daerah penelitian berumur Holosen terdiri atas breksi Gunungapi, lahar, dan tufa bersusunan andesit sampai basal.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

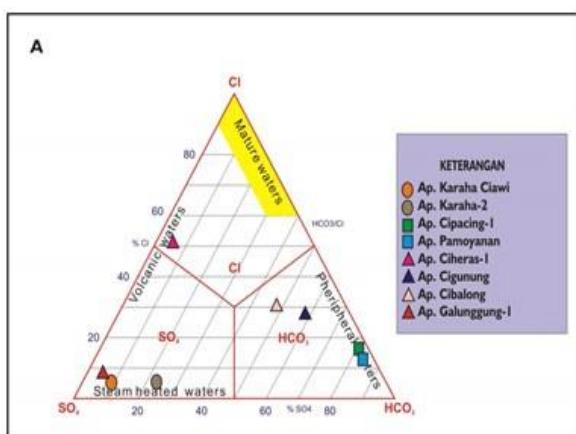


Diagram segi tiga $\text{Cl}-\text{SO}_4-\text{HCO}_3$

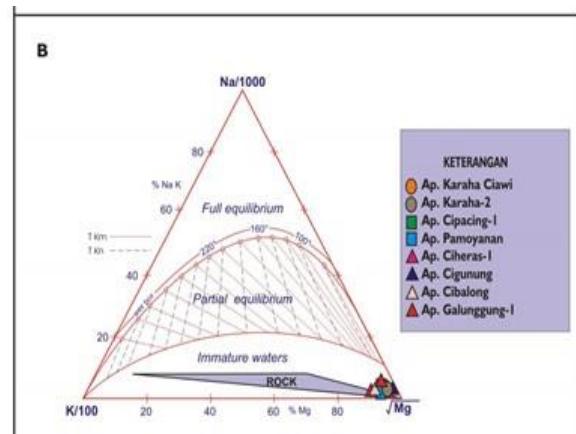


Diagram $\text{Na}/1000-\text{K}/100-\text{Mg}$

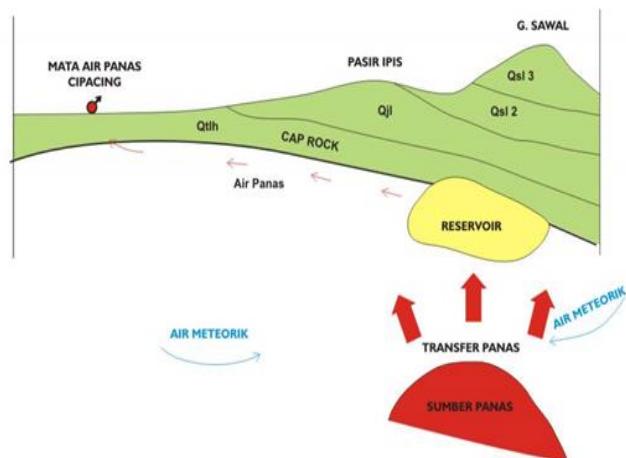
Unsur Kimia Mata air Panas	Cipacing, K=25 (ppm)	Cipacing, K=27 (ppm)	Cipacing mg/liter	Cipacing (1) ppm	Pamoyanan (2) ppm
pH	6,64	7,13	8.98	7,45	7,05
Cl	179,18	118,24	173	159,95	115,90
SO ₄	0,00	6,50	21	2,02	2,41
B	5,22	3,58	5,6	4,65	2,41
SiO ₂	153	124	137	138,68	143,05
Na ⁺	234,38	158,33	220	210,47	166,96
K ⁺	58,00	40,00	60	71,94	54,32
Li ⁺	2,5	1,33	0,46	1,58	1,42
Ca ⁺⁺	65,83	54,15	1,6	70,42	83,42
Mg ⁺⁺	92,88	69,84	84,9	78,25	60,80
HCO ₃	1012,84	772,03	688	799,05	709,25
Fe ⁺⁺⁺	6,0	6,7	-	0,00	0,00
NH ₃	1,0	0,6	-	1,14	2,56
As ⁺⁺⁺	0,04	0,04	-	0,00	0,06
F	0,00	0,00	-	-	-
DHL	1790	1560	-	280	250

Tabel Pengukuran dan Pengamatan Sampel Air Panas

Kenampakan gejala panas bumi didaerah ini terdiri dari mata air panas Payomanan, Lakursa. Penghitungan temperatur bawah permukaan bervariasi antara 150-151 °C dengan menggunakan SiO₂,

sedangkan dengan menggunakan Na-K dan Na-K-Ca-Mg bervariasi antara 259-271 °C.

Model Konseptual



Model Konseptual Panas Bumi Daerah Cipacing

Daerah panas bumi Cipacing telah dilakukan penyelidikan geologi dan geokimia didapatkan penghitungan sumberdaya spekulatif sebesar 25 MW dan Hipotetis sebesar 75 MW. Sumber panas dari sistem panas bumi ini diperkirakan berasosiasi dengan aktivitas semi-vulkanik.

Sumber Data

Distamben Prov. Jawa Barat dan LPPM-ITB, *Laporan Akhir Valuasi Pemanfaatan Sumber Daya Migas dan Panas Bumi se Jawa Barat*.

POTENSI CISEENG

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI CISEENG

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
93	CISEENG	-	100	-	-	-	Bogor	Jawa Barat

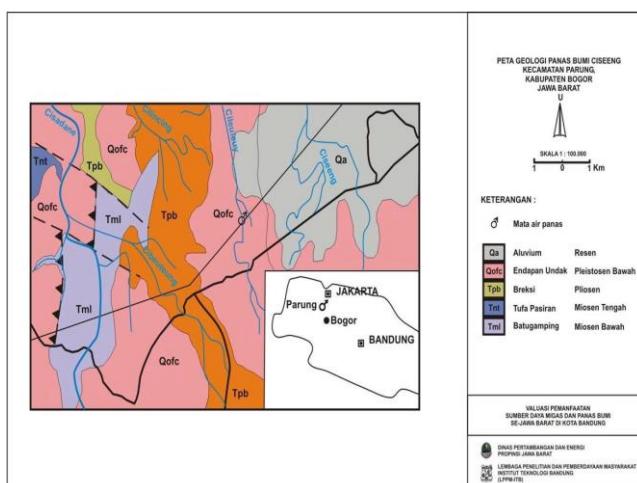
Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi

Aksesibilitas menuju lokasi panas bumi Ciseeng dari Jakarta dapat menggunakan kendaraan roda 4 menuju Desa Ciseeng dengan waktu tempuh ± 2 jam yang didukung oleh kondisi jalan aspal dan menuju ke manifestasi panas bumi dilanjutkan dengan berjalan kaki.

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Daerah Panas Bumi Ciseeng

Lokasi penelitian terdiri dari batuan sedimen tersier, dengan patahan berarah Utara - Selatan

Ringkasan Geokimia

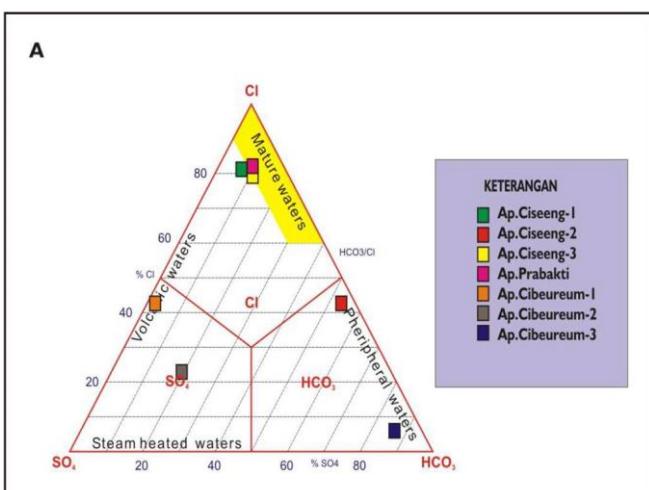


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃ Daerah Panas Bumi Ciseeng

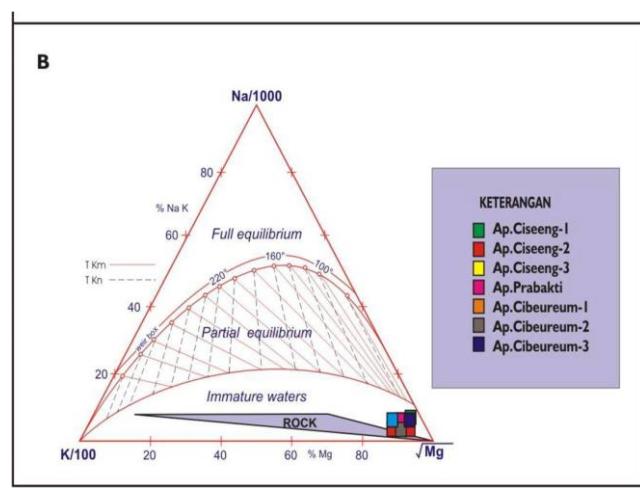
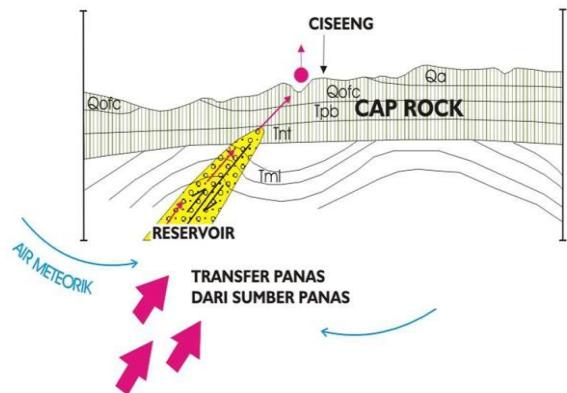


Diagram Segitiga Na-K-Mg Daerah Panas Bumi Ciseeng

Model Geokimia Tentatif



Manifestasi di lapangan bertipe klorida dan bikarbonat dengan pH 7-8 dan suhu 390C.

Foto-foto Pendukung



Manifestasi Air Panas Daerah Panas Bumi
Ciseeng



Pengukuran pH dan Temperatur Manifestasi



Potensi Longsor Daerah Panas Bumi Ciseeng

Informasi Lainnya

Potensi bencana yang berada di daerah panas bumi Ciseeng adalah longsor. Terdapat sistem kelistrikan yang mendukung adalah sistem kelistrikan Jawa - Bali.

Sumber Data

Laporan Evaluasi Pemanfaatan Sumberdaya Migas Dan Panas Bumi Se-Jawa Barat Di Kota Bandung, 2003.

POTENSI G. CAKRABUANA

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI G. CAKRABUANA

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
125	G. CAKRABUANA	25	-	-	-	-	Majalengka	Jawa Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

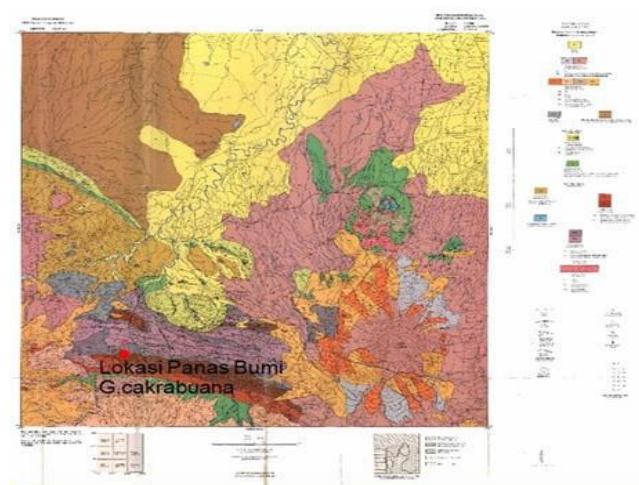
Lokasi Potensi



Peta Lokasi Potensi Panas Bumi G. Cakrabuana

Menuju lokasi G. Cakrabuana dari Jakarta dapat melalui jalur darat ke arah Timur menuju Kabupaten Majalengka kurang lebih selama 3 jam perjalanan dengan melewati Kecamatan Bantarujeg kemudian Kecamatan Lemahsugih, lalu melewati jalan aspal hingga ke pasar Lemahputih untuk melakukan pendakian.

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Daerah G. Cakrabuana

Terdapat batuan vulkanik kuarter (batuan vulkanik tua, aliran piroklastik Gadang, batuan vulkanik Raja, dan batuan vulkanik Kunyit. struktur utamanya adalah sesar Duabelas ($N\ 40^\circ\ E$), Sikai (NNE - SSW) dan Aur ($N\ 70^\circ\ SSW$). Sumber Panas diduga berasal dari Gunungapi Kunyit dengan temperatur Reservoir antara $100 - 200^\circ\ C$. Batuan alterasi berupa kalsit, kuarsa, monmorilonit, mika, kristobalitik.

Sumber Data

Evaluasi Pemanfaatan Sumberdaya Migas dan Panas Bumi se-Jawa Barat, 2003, Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Jawa Barat.

POTENSI G. KROMONG

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI G. KROMONG

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
126	G. KROMONG	25	-	-	-	-	Cirebon	Jawa Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi

Akses menuju lapangan ini relatif mudah karena berada pada jalur lintas antar kota yaitu Bandung – Cirebon. Selain itu juga Kompleks Gunung Kromong tersebut dikelilingi oleh jalan raya beraspal.

Deskripsi Potensi

Manifestasi berupa mata air panas dan mudpool dengan temperatur 37 – 60°C. Tidak/ Belum ada pengukuran geofisika. Medan tergolong mudah dijangkau. Terbagi menjadi 3 satuan kaki gunung api menempati bagian timur dan barat, perbukitan terjal, dan bergelombang lemah di bagian utara. Struktur perlipatan dan sesar berupa antiklin, teramat di bagian timur laut yaitu batugamping dan batulepung yang berumur Miosen.komposisi klorida dan bikarbonat (Chloride Bicarbonate Water) cukup tinggi. Belum ada penelitian Geofisika.

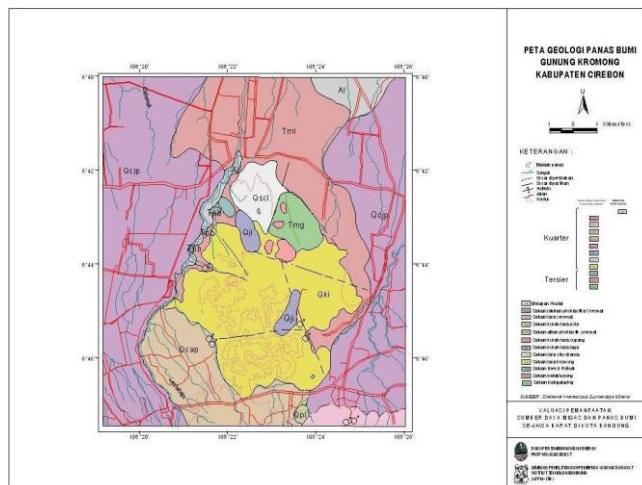
Manifestasi Permukaan

Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Sungai Kalenjaya	Mata Air Panas	-	-	-	60	7
Sungai Kaliasin	Mata Air Panas	-	-	-	48	7
Cipanas	Mata Air Panas	-	-	-	45	7

Ringkasan Geologi

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi di Daerah G. Kromong

Batuan pada Kompleks Gunung Kromong dibagi dalam lima kelompok batuan, yakni Kompleks Kromong (Tmk) dan Formasi Kaliwangu (Tpk) Batugamping yang berumur Tersier, serta Breksi Gunung Kromong (Qvk), Batuan gunung api tak teruraikan (Qvu) dan Batuan Terobosan (a = andesit, ha = andesit hornblenda, hya = andesit hipersten) yang kesemuanya berumur Kuarter.

Satuan batuan pada Kompleks Gunung Kromong terdiri dari Satuan batu gamping (Tmg), batulempung (Tml) dan breksi polimik (Tpb) yang berumur Tersier, serta satuan batuan lainnya yang umumnya volkanik Kuarter.

struktur geologi yang berada di Kompleks Gunung Kromong berupa struktur perlipatan dan sesar. Struktur perlipatan berupa antiklin, teramat di bagian timur laut Kompleks Gunung Kromong. Batuan yang terlipat yaitu batugamping dan batulempung yang berumur Miosen.

Sesar-sesar tersebut membentuk suatu pola, yang disebut oleh peneliti tersebut dengan sesar berpola radial. Arah sesar berpola radial ini mempunyai arah yang relatif bervariasi, mulai barat-timur hingga barat laut-tenggara. Terdapat dua sesar yang tidak termasuk ke sesar berpola radial tersebut, yakni sesar Kaliasin dan sesar Cipanas. Sesar Kaliasin terdapat dibagian barat laut dengan arah selatan barat daya – utara timur laut. Batuan yang terpotong sesar ini adalah Satuan Batugamping (Tmg) dan Satuan Batulempung (Tml) dengan bidang sesar bersudut 640 kearah barat laut.

Geomorfologi terbagi menjadi 3 satuan geomorfologi yaitu geomorfologi kaki gunung api menempati bagian timur dan barat yang umumnya terdiri dari batuan piroklastik, lava dan endapan lahar hasil erupsi Gunung Cereme serta secara setempat dijumpai endapan fluviatil. Kedua, Geomorfologi perbukitan terjal yang seluruhnya merupakan kompleks Gunung Kromong, tersusun atas batuan intrusi, dan sebagian terdiri batuan Tersier yaitu batugamping dan breksi. Dan yang ketiga adalah geomorfologi dataran - bergelombang lemah di bagian utara yang tersusun atas batu lempung, endapan aluvial dan endapan vulkanik.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

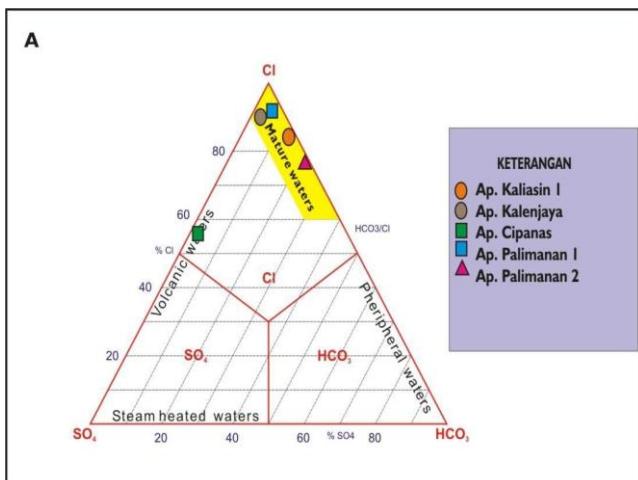


Diagram Cl-SO₄-HCO₃

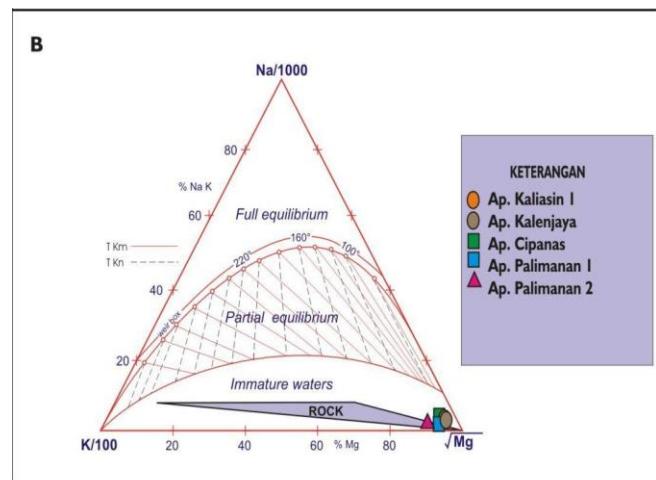
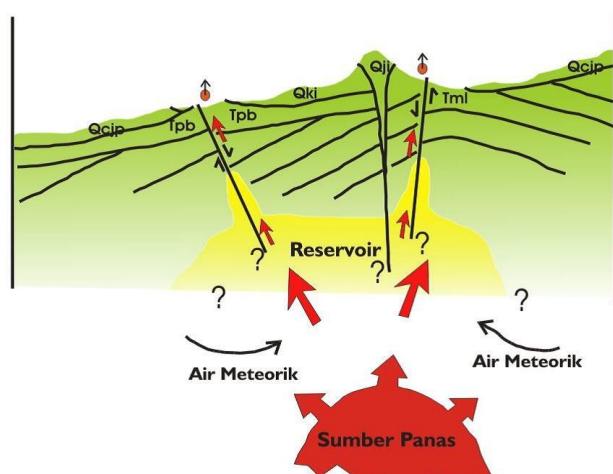


Diagram Na-K-Mg

Berdasarkan kandungan klorida yang cukup tinggi, Kelompok Kaliasin dan Kalenjaya termasuk Sistem Air Panas. Jika dibandingkan antara Kelompok Kaliasin dan Kalenjaya, maka terlihat bahwa Kelompok Kalenjaya mempunyai kandungan klorida yang lebih kecil, sedangkan kandungan bikarbonatnya lebih besar. Ini terjadi karena mata air panas pada Kelompok Kaliasin keluar melalui batulempung, sedangkan mata air panas pada Kelompok Kalenjaya keluar melalui batugamping.

Hasil analisis pada Kelompok Cipanas memperlihatkan kandungan HCO₃ yang cukup tinggi, maka disebut bicarbonate waters. Dengan kondisi demikian, mata air panas yang muncul kepermukaan tidak berinteraksi langsung dengan larutan panas dari sumber panas (tidak bereaksi dengan larutan magmatik). Panas tersebut ditransfer secara konduktif melalui batuan impermeabel menuju air tanah dangkal, dan menyebabkan air tanah tersebut panas. Ini dicirikan oleh Cl dan SO₄ seimbang.

Model Konseptual



Model Konseptual Sistem Panas Bumi

Hasil perhitungan potensi panas bumi spekulatif di daerah panas bumi Gunung Kromong-Palimanan adalah sebesar sumber daya spekulatif 100 MW. Dengan kondisi entalpi rendah, pemanfaatan panas bumi di daerah Gunung Kromong-Palimanan ini hanya dapat dimanfaatkan untuk penggunaan langsung (direct used) seperti untuk keperluan pariwisata, pengering teh, tembakau, kelapa dan penggunaan langsung lainnya.

Sumber Data

Distamben Prov. Jawa Barat, Laporan Akhir Valuasi Pemanfaatan Sumber Daya Migas dan Panas Bumi se Jawa Barat.

POTENSI JAMPANG

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI JAMPANG

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
99	JAMPANG	225	-	-	-	-	Sukabumi	Jawa Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Jampang terletak di sebelah selatan Kota Sukabumi . Dari kota Sukabumi sekitar 3 jam melewati pegunungan berkelak kelok. Jika ingin melewati Pelabuhan Ratu. Dari Jakarta, menuju Sukabumi melalui Ciawi, Cicurug, dan Cibadak.

Deskripsi Potensi

Deskripsi Geologi

Tersusun oleh batuan sedimen berumur Tersier. Batuan berumur Kuarter hanya terdiri dari endapan undak muda dan aluvial di sepanjang aliran Sungai Cimandiri. Batuan vulkanik hanya ditemukan pada Formasi Jampang yang berumur Miosen. Berada di zona sesar Cimandiri, yang berarah relatif Barat-timur, pergerakan bersifat mendatar dan bersifat masih aktif dengan pergerakan mengiri (sinistral).

Deskripsi Geokimia

Temperatur Manifestasi mata air panas 60°C, muncul di tepi sungai Cimandiri, pH 7,2 atau bersifat netral, air panas bertipe bikarbonat, dan termasuk pada daerah “immature waters”. Temperatur reservoir mencapai 130 °C metode Na-K (Gigenbach).

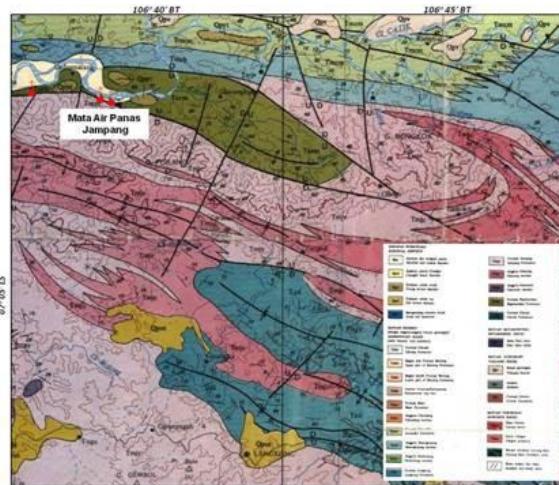
Manifestasi Permukaan

Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Jampang	Air Panas	-	-	-	60	7

Ringkasan Geologi

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



Stratigrafi Daerah Panas Bumi Jampang

Stratigrafi daerah panas bumi Jampang tersusun oleh batuan sedimen berumur Tersier. Batuan berumur Kuarter hanya terdiri dari endapan undak muda dan aluvial di sepanjang aliran Sungai Cimandiri. Batuan vulkanik hanya ditemukan pada Formasi Jampang yang berumur Miosen.

Struktur geologi yang mengontrol sistem panas bumi Jampang adalah berupa zone sesar Cimandiri, yang berarah relatif Barat-timur, pergerakan bersifat mendatar dan bersifat masih aktif dengan pergerakan mengiri (sinistral).

Ringkasan Geokimia

Mata air panas dengan temperatur 60°C, muncul di tepi sungai Cimandiri, pH 7,2 atau bersifat netral, air panas bertipe bikarbonat, dan termasuk pada daerah “immature waters”. Temperatur reservoir mencapai 130°C metode Na-K (Gigenbach).

Sumber Data

Distaben Prov. Jawa Barat, *Laporan Akhir Valuasi Pemanfaatan Sumber Daya Migas dan Panas Bumi se Jawa Barat*, 2003.

POTENSI SAGULING

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI SAGULING

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
101	SAGULING	25	-	-	-	-	Bandung Barat	Jawa Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



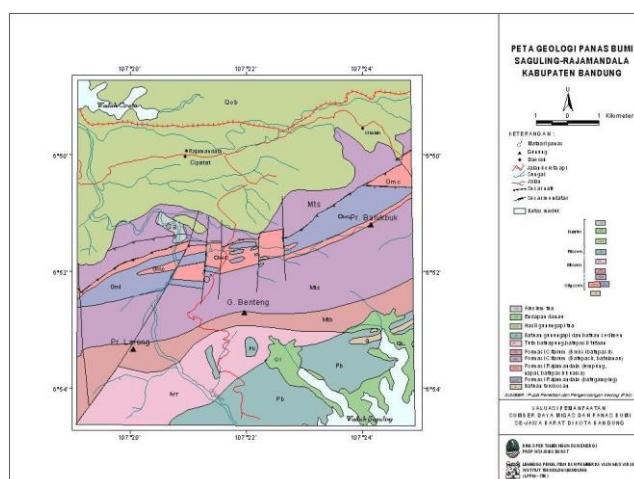
Peta Daerah Potensi

Pencapaian kedaerah ini dapat dilakukan dengan kendaraan roda empat dari Bandung yang berjarak ± 28 km sebelah barat kota Bandung menuju Cianjur, dan masuk kearah Waduk Saguling sekitar 6 km menuju arah power house dan memotong sungai Cisameang, kurang lebih 100 meter.

Manifestasi Permukaan

Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Sungai Cisameang	Mata Air Panas	-	-	-	44,1	7,3

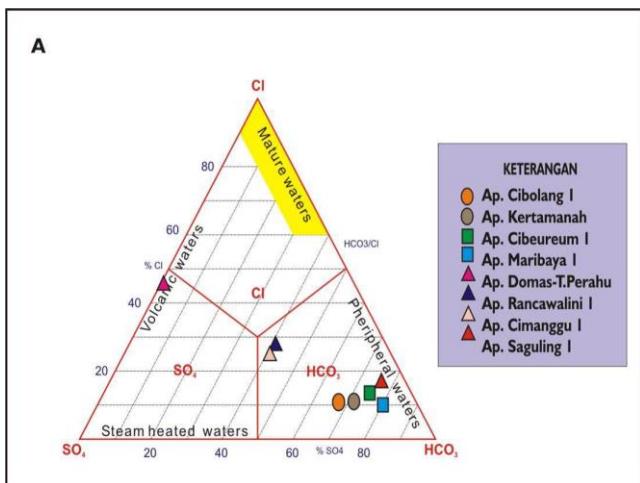
Ringkasan Geologi



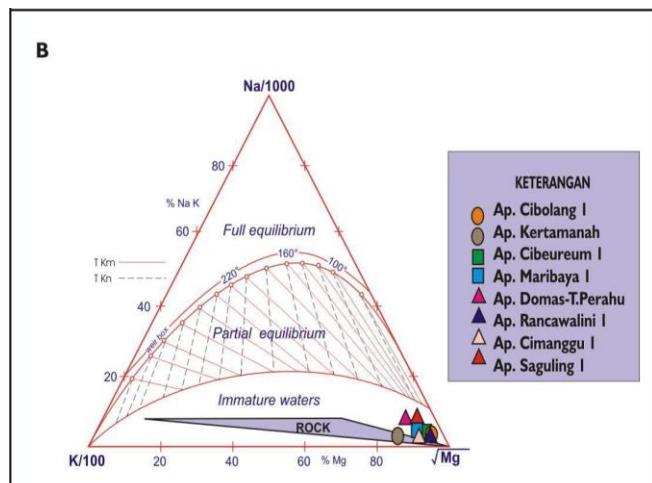
Peta Geologi Panas Bumi Saguling-Rajamandala

Batuan tertua yang tersingkap di daerah panas bumi Saguling terdiri dari batugamping, batupasir kwarsa, lempung dan napal termasuk dalam Formasi Rajamandala berupa batugamping, lempung, napal dan batupasir kwarsa dan Formasi Citarum berupa breksi, batu pasir dan batu lanau. Terdapat struktur sesar naik dengan arah relatif barat-timur (W-E), serta sesar mendatar dengan arah relatif utara - selatan.

Ringkasan Geokimia



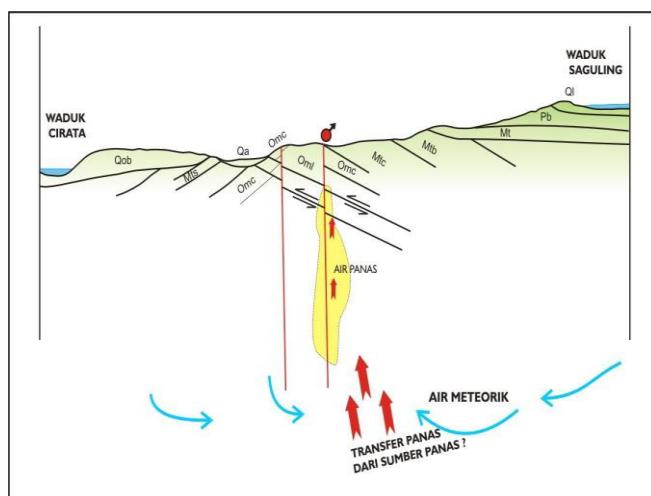
Gambar Diagram Segitiga $\text{Cl}-\text{SO}_4-\text{HCO}_3$



Gambar Diagram Segitiga $\text{Na}/1000 - \text{K}/100 - \sqrt{\text{Mg}}$

Hasil analisa menunjukkan air panas mempunyai tipe Klorida- bikarbonat dengan temperatur permukaan antara 41,5-70,5°C, sedangkan air panas lainnya bertemperatur lebih rendah (26,5-29°C). Hasil perhitungan temperatur bawah permukaan menunjukkan kisaran temperatur 120 –136°C.

Model Konseptual



Model Konseptual Potensi Saguling

Temperatur maksimum manifestasi panas bumi di daerah panas bumi Saguling, Rajamandala dengan temperatur permukaan antara 41,5-70,5°C, sedangkan air panas lainnya bertemperatur lebih rendah (26,5- 29°C). Perhitungan potensi panas bumi berdasarkan data-data tersebut menunjukkan bahwa sumber daya spekulatif sebesar 25 MW. Manifestasi panas bumi di daerah Saguling berupa mata air panas dengan temperatur cukup tinggi dapat dimanfaatkan untuk tujuan wisata terutama sebagai tempat permadian dan pengobatan penyakit kulit. Pemanfaatan panas bumi lainnya yang masih bisa diusahakan adalah pemanfaatan langsung (*direct use*) untuk agro-bisnis seperti pembibitan, pertanian jamur, pengering dll.

Sumber Data

Distamben Prov. Jawa Barat, Laporan Akhir Valuasi Pemanfaatan Sumber Daya Migas dan Panas Bumi se Jawa Barat

POTENSI SUBANG

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI SUBANG								
No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
128	SUBANG	50	-	-	-	-	Kuningan	Jawa Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Lokasi Daerah Potensi Panas Bumi Subang

Dari Jakarta kearah Timur melewati jalur Cikampek dengan perjalanan darat sekitar 3 s.d. 4 jam dengan kondisi jalan beraspal

Deskripsi Potensi

Resource Assessment:

Temperatur berdasarkan temperatur manifestasi sebesar 60 °C (*Low Temperature*). Belum ada bukti keberadaan *fumarole*. Semua manifestasi air panas / hangat berada pada kondisi klorida. Tidak/ Belum ada pengukuran geofisika.

Short Geological Description:

Batuan di daerah ini didominasi oleh batuan Tersier dan diatas batuan Tersier tersebut diendapkan batuan vulkanik Kuarter hasil letusan Gunung Ciremai.

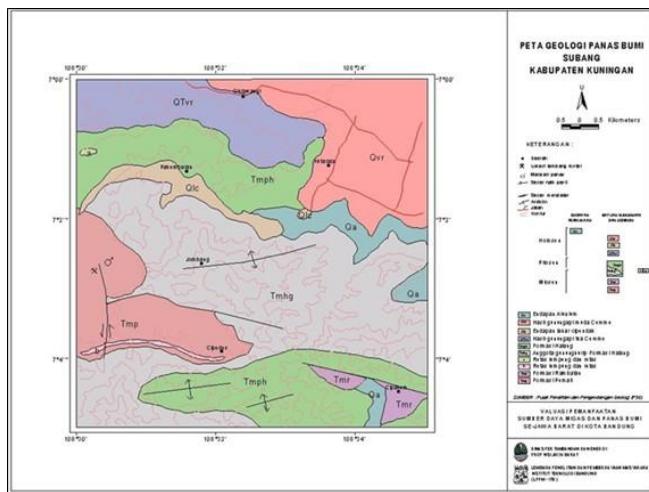
Struktur yang terdapat di daerah penelitian berupa lipatan yang berada di daerah tengah dan selatan daerah Subang yang memiliki arah relatif barat-timur, serta sesar di bagian selatan, terdiri dari sesar normal berarah barat-timur, dan sesar mendatar berarah utara-selatan.

Short Geochemical Description:

Seluruh sampel mata air panas menunjukkan sifat Klorida dengan temperatur 60°C.

Dari hasil penyelidikan pendahuluan diketahui besarnya sumberdaya panas bumi secara spekulatif yaitu 50 MW.

Ringkasan Geologi



Peta Geologi dan Stratigrafi

Batuan pada daerah ini didominasi oleh batuan Tersier, yaitu Formasi Rambatan terdiri dari batupasir gampingan dan konglomerat, Formasi Pemali yang didominasi oleh napal, Formasi Halang terdiri dari batupasir, konglomerat, napal dan batulempung hasil endapan turbidit. Sedangkan diatas batuan Tersier tersebut diendapkan batuan produk vulkanik Kuarter, hasil letusan G. Ciremai. Struktur yang berkembang pada daerah tersebut yaitu lipatan dan sesar. Lipatan terdapat di daerah tengah dan selatan daerah Subang dan mempunyai sumbu berarah relatif barat-timur. Sesar terdapat dibagian selatan, terdiri dari sesar normal berarah barat-timur, dan sesar mendatar berarah utara-selatan.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

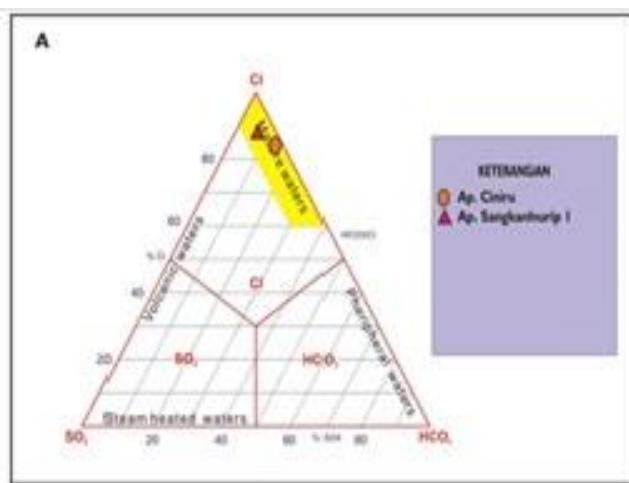


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

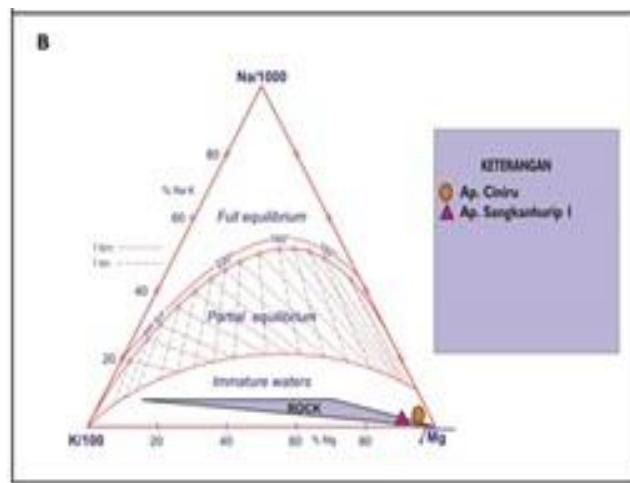


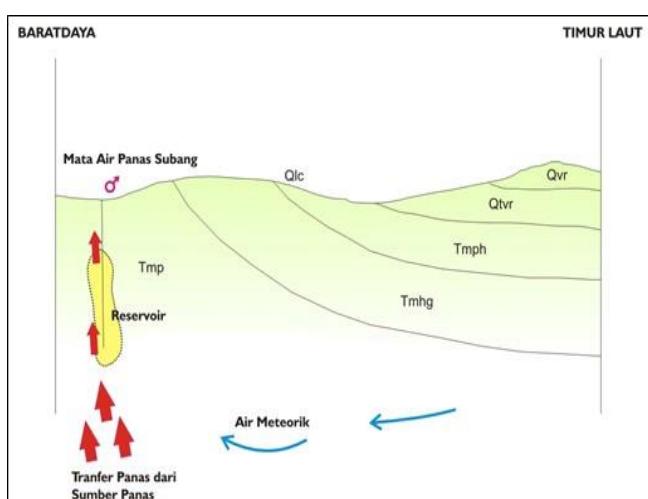
Diagram Segitiga Na-K-Mg

Kenampakan gejala panas bumi di daerah ini terdiri dari mata air panas Ciasin-Subang, Cihonje-Ciwaru, Cinuru, Liang Panas, dan Cibinuang. Penghitungan temperatur bawah permukaan sedangkan dengan menggunakan Na-K-Mg bervariasi antara 150 - 160°C.

Unsur kimia mata air panas	Ciasin-Subang (ppm)	Cibonje-Ciwaru (ppm)	Ciniru (ppm)	Liang Panas (ppm)	Cibinuang (ppm)
pH	7.38	6.85	7.71	6.56	6.71
Cl	191.39	275.13	12277.68	2268.51	3255.58
SO ₄	14.50	6.50	89.50	6.50	13.00
B	1.68	2.75	186.31	21.96	27.91
SiO ₂	85.00	100.00	126.00	116.00	113.00
Na ⁺	123.60	156.00	8500.00	1416.90	1952.38
K ⁺	0.71	1.79	256.52	12.61	182.61
Li ²⁺	0.08	0.12	18.33	5.83	7.00
Ca	0.00	-	138.54	280.06	399.80
Mg	13.50	38.81	206.03	244.04	353.88
HCO ₃ ⁻	73.35	116.90	2373.73	1844.05	2286.10
Fe ²⁺	0.05	0.00	0.10	0.00	0.05
As ³⁺	0.02	0.04	0.00	0.07	0.00
F ⁻	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Konduktivitas	-	-	-	-	-
NH ₃	2.70	1.75	8.90	2.40	2.20

Tabel Analisis Kimia Mata Air Panas Daerah Subang

Model Konseptual



Model Konseptual Panas Bumi

Sumber Data

Distamben Prov. Jawa Barat dan LPPM-ITB, Laporan Akhir Valuasi Pemanfaatan Sumber Daya Migas dan Panas Bumi se Jawa Barat.

POTENSI TANGGEUNG - CIBUNGUR

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI TANGGEUNG-CIBUNGUR

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
100	TANGGEUNG - CIBUNGUR	100	-	-	-	-	Cianjur	Jawa Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi

Pencapaian ke daerah ini hingga Tanggeung dapat dilakukan dengan kendaraan roda empat dari Bandung yang berjarak \pm 146 km sebelah selatan kota Bandung dan berjarak \pm 86 km sebelah timur Kota Cianjur.

Deskripsi Potensi

Perhitungan temperatur berdasarkan model 103-197°C (entalpi sedang). Mata air panas muncul melalui rekahan lava andesit basaltis. Medan tergolong susah dijangkai hanya dengan kendaraan bermotor roda dua melalui jalan berbatu.

Manifestasi Permukaan

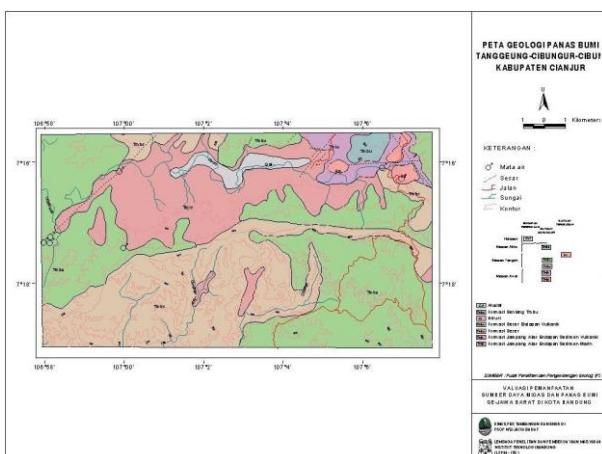
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Tanggeung	Hot Spring	-	-	220	71	7
Parigi	Hot Spring	-	-	120	52	7
Cibungur	Hot Spring	-	-	100	53	7

Ringkasan Geologi

Geologi Umum

Pola struktur geologi yang terbentuk di Jawa barat secara fisiografi berarah hampir timur-barat (Martodojojo, 1984). Dari hasil pengamatan di lapangan maupun data-data pendukung lainnya, bahwa daerah manifestasi panas bumi Tanggeung diindikasikan oleh bentuk kelurusan bentang alam dan pola aliran sungai. Beberapa struktur sesar yang dijumpai adalah sesar mendatar perkiraan dan sesar normal perkiraan, dengan arah relatif barat-timur, baratdaya-timurlaut dan baratlaut-tenggara.

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi Daerah Panas Bumi Tanggeung - Cibungur

Batuan tertua yang tersingkap di daerah panas bumi Tanggeung terdiri dari batupasir dan batulempung yang

termasuk dalam Formasi Jampang Bawah berumur Miosen (Tersier). Di atas batuan dasar ini diendapkan tufa breksi, tufa dan lava andesit yang termasuk dalam Formasi Jampang Atas berumur Miosen.

Secara umum morfologi daerah panas bumi Tanggeung dapat dikelompokkan menjadi sebagai berikut:

- Satuan morfologi terjal. Menempati bagian utara, seperti daerah Gunung Subang dan Gunung Sungging dengan kelerengan antara 20– 30° yang ditempati oleh hutan lindung.
- Satuan perbukitan landai. Satuan ini menempati daerah Tanggeung hingga ke arah barat. Dicirikan oleh morfologi landai dengan kemiringan antara 10 – 15° dan diusahakan untuk tanah pertanian rakyat.
- Satuan Pedataran.

Dijumpai di sepanjang aliran Sungai Cibuni hingga ke daerah Kadupandak. Ditempati oleh endapan aluvial. Umumnya daerah ini diusahakan oleh penduduk sebagai persawahan dimana sumber airnya berasal dari Sungai Cibuni.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

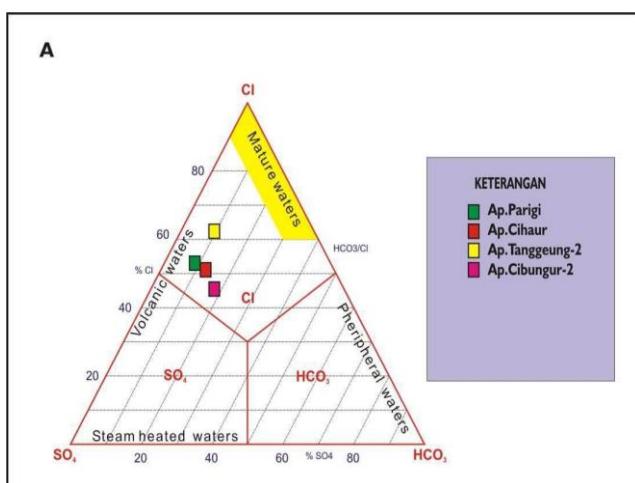


Diagram Cl-SO₄-HCO₃

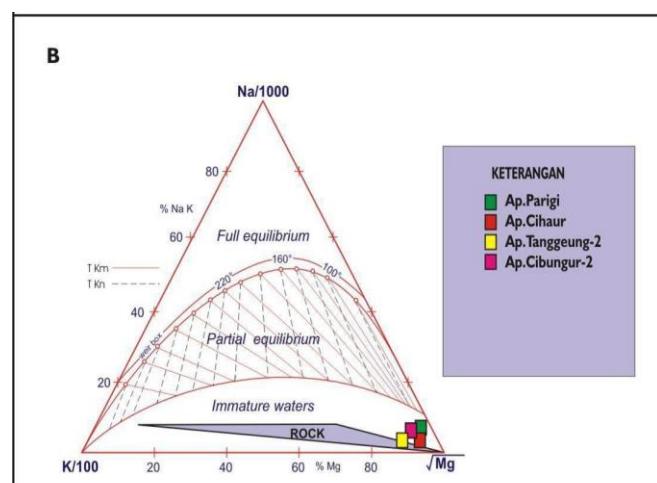


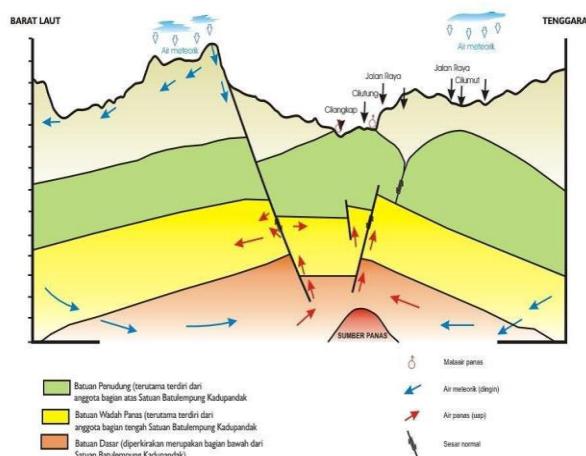
Diagram Na-K-Mg

UNSUR KIMIA AIR PANAS	Tanggeung 1 (ppm)	Tanggeung 2 (ppm)	Cibungur 1 (ppm)	Cibungur 2 (ppm)	Parigi (ppm)	Cihaur (ppm)	Cibuni (ppm)
pH	7,40	7,38	8,52	8,35	7,05	7,44	7,40
Na (mg/l)	813,64	637,93	294,19	281,25	235,29	274,39	813,64
K	12,80	14,5	4,72	4,90	3,77	6,96	12,80
Li	0,83	0,75	0,22	0,23	0,16	0,30	0,83
Ca	330,40	321,74	56,97	55,65	60,87	43,46	330,40
Mg	0,49	2,11	0,00	2,11	1,06	0,00	0,49
Fe	0,50	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50
NH ₃	1,60	1,69	2,10	0,00	0,00	0,00	1,60
As	0,72	0,64	0,18	0,03	0,00	0,09	0,72
Cl	834,89	904,06	274,08	298,20	291,45	319,50	834,89
SO ₄	985,00	565,14	365,00	247,56	247,56	280,24	985,00
HCO ₃	132,09	95,30	52,31	72,08	32,00	37,57	132,09
B	28,82	24,60	6,40	5,13	6,09	5,61	28,82
SiO ₂	66,00	58,60	70,00	62,24	55,29	68,52	66,00
DHL	2000	475	700	260	260	260	2000

Tabel Analisa Major dan Minor Elemen

Terdapat 8 (delapan) contoh air panas yang dianalisis, hasil analisis menunjukkan air panas Tanggeung, Parigi, Cibungur dan air panas Cihaur mempunyai tipe klorida-sulfat dengan temperatur permukaan antara 41,5- 70,5°C, sedangkan air panas lainnya bertemperatur lebih rendah (26,5-29°C). Hasil perhitungan georhermometer berdasarkan metoda SiO₂ dan Na-K-Ca-Mg menunjukkan temperatur reservoir panas bumi di daerah Tanggeung ini antara 103-197°C, atau berentalpi sedang.

Model Konseptual



Model Konseptual Panas Bumi

Hasil perhitungan potensi panas bumi spekulatif di daerah panas bumi Tanggeung-Cibungur-Cibuni adalah sebesar 100 MW dan dengan kondisi entalpi sedang tersebut, pemanfaatan panas bumi di daerah Tanggeung ini dapat dimanfaatkan untuk penggunaan langsung (direct use) seperti untuk keperluan pariwisata, pengering teh, tembakau, kelapa dan penggunaan langsung lainnya.

Sumber Data

Distamben Prov. Jawa Barat, Laporan Akhir Valuasi Pemanfaatan Sumber Daya Migas dan Panas Bumi se Jawa Barat.

PROVINSI JAWA TENGAH

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP BATURADEN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP BATURADEN						
SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
1557 K/30/MEM/2010	08-04-2010	33 28 02 2 04 15 0008	24.660	Banyumas, Tegal, Brebes, Purbalingga, Pemalang	Jawa Tengah	Eksplorasi

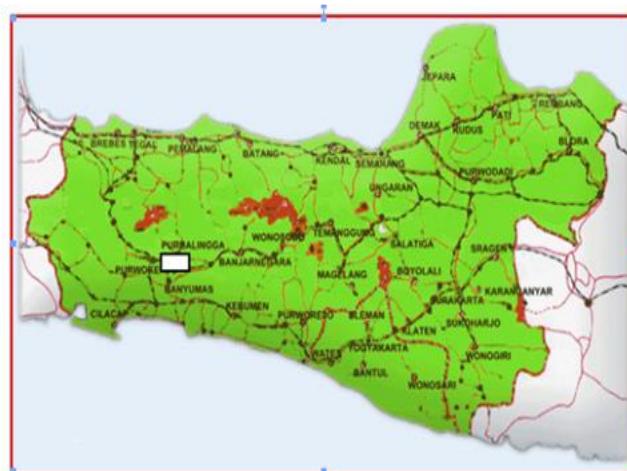
Titik Potensi						
Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
132	Baturaden	25	-	175	-	-

Izin Pengusahaan						
SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin			Kapasitas Terpasang	
Nomor	Tanggal					
4577K/30/MEM/2015	16-11-2015	PT Sejahtera Alam Energy			0,0	

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan			
Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2024	110	-
2	2024	70	-

Kawasan Hutan	
Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	-
Hutan Lindung	14.271
Hutan Produksi	5.437
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	4.951

Lokasi WKP



Lokasi WKP Baturraden

Pencapaian lokasi bisa ditempuh dengan pesawat udara dari Jakarta ke Semarang, kemudian dari Semarang dilanjutkan dengan kendaraan roda empat menuju Purwokerto. Lokasi ini dapat dicapai dari Purwokerto melalui Rebotsari menuju daerah manifestasi dengan kendaraan roda empat dalam waktu kurang lebih satu setengah jam. Akses jalan menuju lokasi telah diaspal.

Deskripsi WKP

Struktur sesar yang mengontrol sistem panas bumi Baturraden-G. Slamet terdiri dari satu sesar normal utama dan tiga sesar mendatar normal. Sesar normal utama Slamet sangat berperan terhadap pemunculan kerucut vulkanik G. Slamet Muda, berarah relatif timur laut – barat daya dan blok barat laut rekatif turun terhadap blok tenggara. Kehadiran sesar normal ini menjadi sangat penting sebagai pengontrol permeabilitas batuan di reservoir. Tiga struktur sesar mendatar normal, yakni sesar Kali Erang, sesar kali Gung dan sesar Sigedong diperkirakan sangat berperan sebagai pembawa fluida panas bumi di bawah permukaan yang mengontrol kehadiran mata airpanas Guci (43,2-65°C), mata airpanas Sigedong (41,5°C), dan mata air hangat saketi (29,2°C).

Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
AP. Pancuran 7	Air Panas	109,2183	-7,3099	751	59	7,2
AP. Cahaya	Air Panas	109,1606	-7,1921	1.129	54,7	7,4
AP. Buaran	Air Panas	108,9428	-7,3066	97	44,5	9,8
AP. Pakujati	Air Panas	109,0095	-7,3220	229	71,6	9



Peta Geologi

Berdasarkan laporan penyelidikan geologi disebutkan bahwa kondisi geologi daerah Baturaden – Guci secara garis besar morfolohnya dibentuk oleh satuan gunungapi dan satuan batuan sedimen Tersier yang telah mengalami deformasi kuat yang dicirikan oleh struktur perlipatan dan sesar. Berdasarkan analisa morfostratigrafi dan observasi lapangan, satuan batuan di G. Slamet dan sekitarnya, secara stratigrafi dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian utama, dari tua ke muda, yaitu batuan dasar/alas, batuan G. Slamet Tua dan batuan G. Slamet Muda.

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi

Urutan stratigrafi geologi panas bumi dikorelasikan dengan hasil penyelidik terdahulu menjadi satuan batuan vulkanik tua, vulkanik muda, endapan lahar permukaan berumur Kuarter serta batuan sedimen Tersier. Formasi Rambatan merupakan formasi tertua berumur Tersier di bagian selatan Gunung Slamet (Gambar 3). Sedangkan batuan vulkanik erupsi G.Slamet tua maupun muda (erupsi terakhir) merupakan endapan tipis menutupi batuan sedimen Tersier tersebut. Batuan sedimen merupakan batuan dasar dari Formasi Rambatan dan paling tua untuk daerah bagian selatan, berlapis baik dan berseling-seling antara batupasir, napal, batupasir gampingan dan juga serpih. Tebal lapisan ini mencapai sekitar 300 meter.

Struktur Geologi



Peta Struktur Geologi

Struktur geologi yang berkembang di daerah G. Slamet dan sekitarnya, umumnya berupa sesar normal yang banyak dijumpai pada kelompok Slamet Tua. Secara umum, struktur yang berkembang di daerah ini berkaitan erat dengan kegiatan tektonik regional, dimana mempunyai pola yang hampir sama dengan struktur sesar regional, yaitu berarah barat laut – tenggara. Struktur geologi ditentukan berdasarkan bentuk kelurusan dan pola aliran sungai serta indikasi lainnya terdiri dari sesar-sesar berarah utara- selatan, barat-timur, barat laut-tenggara, serta struktur perlipatan di bagian selatan G. Slamet yang merupakan antiklin. Jejak-jejak sesar di lapangan dijumpai berupa breksiasi, gores garis sesar, zona hancuran, kelurusan bukit dan dan lembah, gawir yang lurus dan terjal serta kontak tajam antara satuan batuan.

Diagram dan Peta

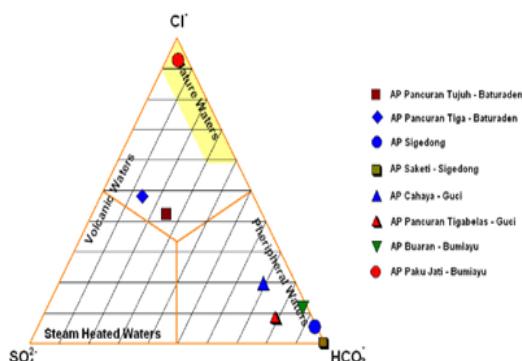


Diagram Segitiga $\text{Cl}-\text{SO}_4^2-\text{HCO}_3^-$

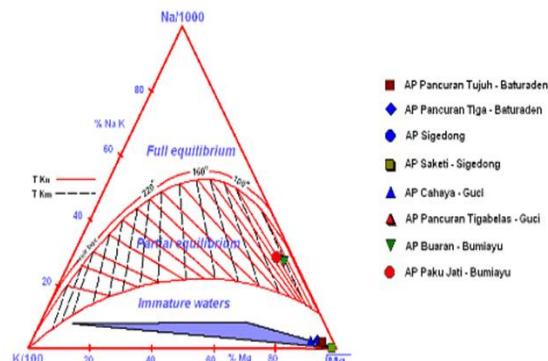


Diagram Segitiga $\text{Na}/1000 - \text{K} - \text{Mg}$

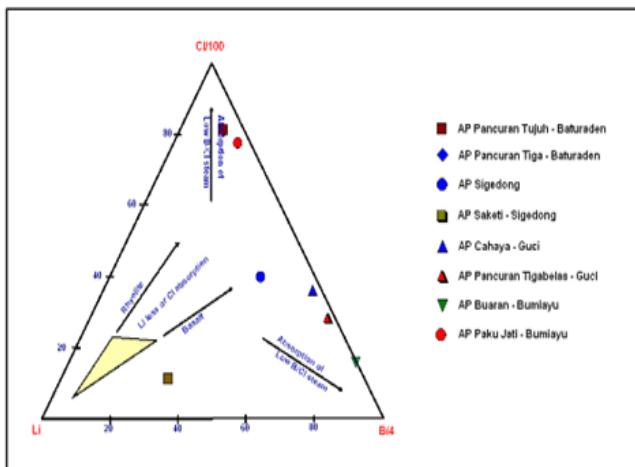
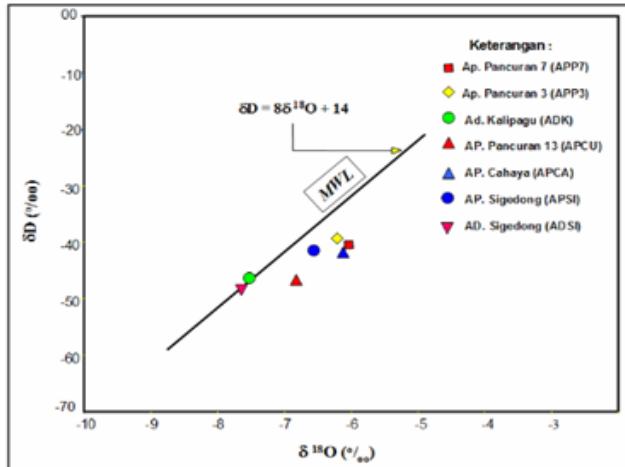


Diagram Segitiga $\text{Cl}-\text{Li}-\text{B}$

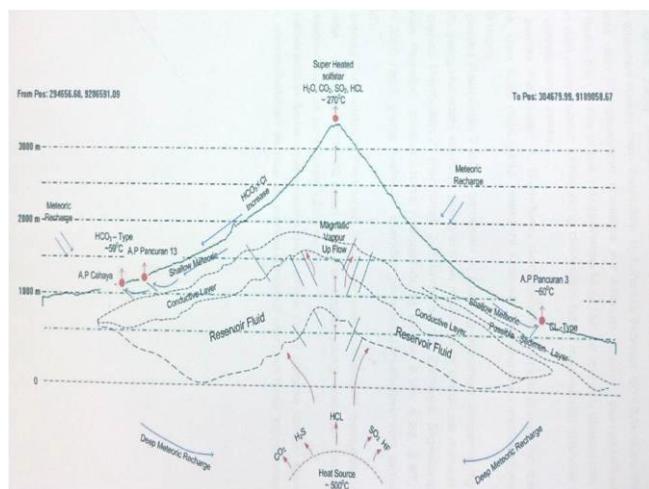


Grafik Isotop

Berdasarkan diagram segi tiga $\text{Cl}-\text{SO}_4^2-\text{HCO}_3^-$ mata air panas di daerah Baturaden terletak pada zona klorida. Berdasarkan diagram segi tiga $\text{Na}-\text{K}-\text{Mg}$, posisi mata air panas di daerah Baturaden terletak pada zona partial equilibrium, kemungkinan hasil interaksi antara fluida dengan batuan dalam keadaan panas sebelum bercampur dengan air permukaan (air meteorik), perlu dipertimbangkan adanya pengaruh sedimen. Berdasarkan diagram segi tiga $\text{Cl}-\text{Li}-\text{B}$, mengindikasikan kemungkinan adanya pengayaan klorida dari air laut yang terperangkap pada sedimen laut, pada pembentukan manifestasi berupa mata air panas yang netral pada daerah penyelidikan Baturaden.

Berdasarkan grafik antara δD terhadap $\delta^{18}\text{O}$ terlihat bahwa air dingin Kalipagu-daerah Baturaden dan air dingin Sagedong terletak pada garis meteorik sebagai indikasi bahwa air dari mata air dingin tersebut adalah air permukaan. Sementara itu, air panas Pancuran 7 dan Pancuran 3 di Baturaden, Pancuran 13 Guci, Cahaya-Guci, dan Sagedong, terletak di sebelah kanan dari garis meteorik, atau terjadi pergeseran oksigen/Oxygen Shift (^{18}O shift). Pergeseran oksigen ini merupakan indikasi telah terjadinya pengayaan Oksigen 18 dari masing-masing air panas tersebut. Air panas yang lebih besar pengayaan Oksigen 18-nya adalah Pancuran 7 Baturaden dan Cahaya-Guci.

Model Geokimia Tentatif

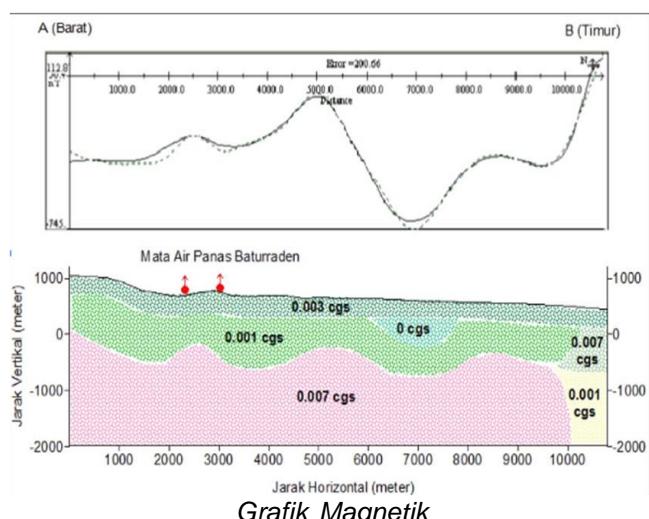


Model Tentatif Geokimia

Air panas di Baturraden bertipe klorida, dan mempunyai pH netral memberikan indikasi adanya hubungan dengan *deep fluid*. Hasil analisa kimia dan isotop dari air panas di Baturraden memperlihatkan bahwa air panas telah mengalami pengenceran yang kuat di dekat permukaan setelah perjalannya dari reservoir. Anomali tinggi dari Hg dan CO₂ di Baturraden membentuk suatu pola yang sama dan saling berimpitan, nmemanjang arah barat daya-timur laut.

Ringkasan Geofisika

Geomagnet

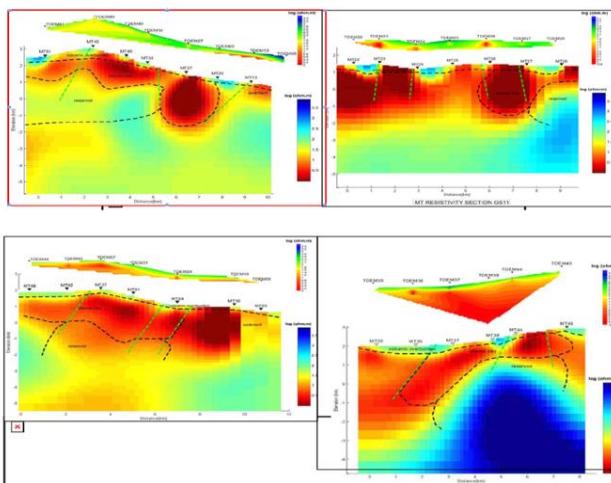


Grafik Magnetik

Penampang A-B hasil pengolahan data magnetik dengan reduction to pole dan upward continuation 500m memotong mata airpanas Pancuran 7 dan Pancuran 3 dengan arah barat-timur dengan panjang 10.500 m (Gambar 11). Model tersebut tersusun oleh enam satuan tubuh dengan kerentanan magnet berbeda, meski secara dominan terisi oleh tiga satuan tubuh dengan struktur berlapis. Pada bagian atas, sebagai batuan penutup adalah tubuh dengan kerentanan magnet 0,003 cgs yang tersebar secara luas dengan ketebalan sekitar 300 m sebagai batuan vulkanik segar/tidak teralterasi yang merupakan produk G. Slamet Tua di barat dan G. Slamet Muda di timur.

Elektromagnetik

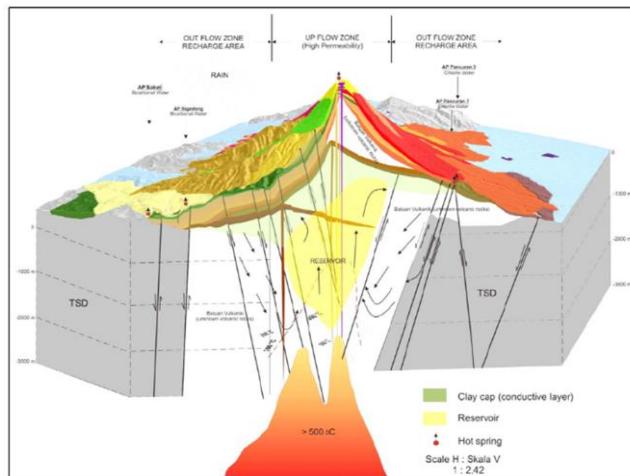
MT



Penampang Tahanan Jenis Hasil Inversi MT 2D Lintasan (Baratlaut- Tenggara) dan (Barat-Timur)

Dari penampang-penampang resistivitas bawah permukaan hasil inversi 2-D pada daerah penyelidikan dapat dilihat bahwa di daerah penyelidikan terdapat indikasi sistem panas bumi yang terdiri dari cap rock berupa ubahan lempung yang dikarakterisasi oleh lapisan konduktif ($< 10 \Omega\text{m}$), reservoir panas bumi ($> 10 \Omega\text{m}$ hingga sekitar $60 \Omega\text{m}$) dan batuan intrusi sebagai sumber panas.

Model Konseptual



Model Konseptual

Karakteristik kimia air panas di daerah Baturaden - G. Slamet, yaitu air panas Baturaden (chloride water), Sagedong (bicarbonate water) dan Guci (bicarbonate water) yang berjarak cukup jauh dari sumbernya sehingga terjadi pengenceran oleh air meteorkik, dan muncul di bagian lereng – kaki G. Slamet. Pemunculan air panas tersebut diperkirakan sebagai outflow dari sistem panas bumi G. Slamet. Solfatara di Kawah Utama G. Slamet dianggap sebagai bagian dari zona upflow.

Sumber Data

1. PT Trinergy Mining and Energy, Laporan Akhir Evaluasi Terpadu Survei Pendahuluan Panas Bumi Daerah Baturaden-G. Slamet Jawa Tengah (2008).
2. Dirjen Minerba, Penyajian Evaluasi Wilayah Kerja Pertambangan Panas Bumi di Daerah Baturaden Jawa Tengah (2010).

WKP CANDI UMBUL TELOMOYO

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP CANDI UMBUL TELOMOYO

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
1826 K/30/MEM/2012	30-04-2012	33 23 1 2 6 12 0001	36.050	Semarang, Magelang, Boyolali, temanggung, salatiga	Jawa Tengah	Eksplorasi

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
140	Candi Umbul Telomoyo	-	-	92	-	-

Izin Pengusahaan

SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang
Nomor	Tanggal		
1749K/30/MEM/2017	11-04-2017	PT. PLN (Persero)	-

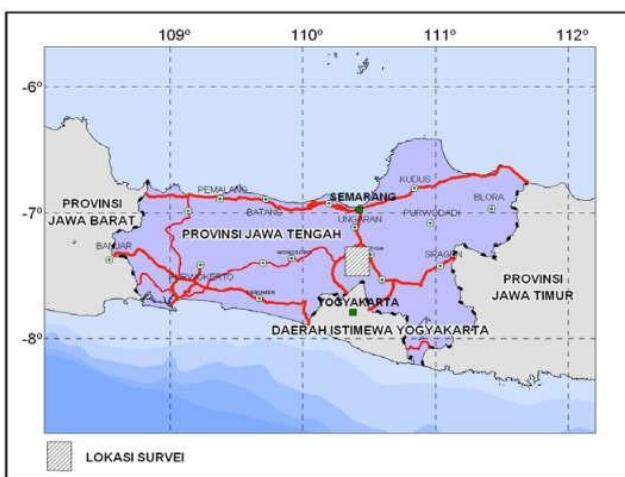
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2025	55	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	1.203
Hutan Lindung	482
Hutan Produksi	1.578
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	32.785

Lokasi WKP



Peta Wilayah Kerja Panas Bumi Candi Umbul Telomoyo

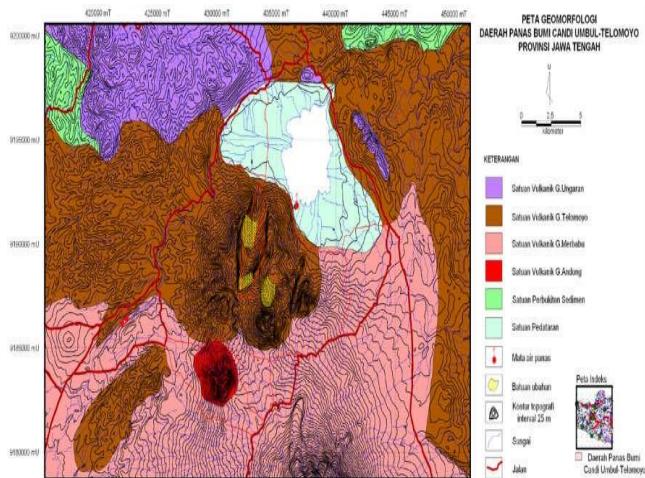
Sistem panas bumi di daerah Candi Umbul-Telomoyo terbentuk dengan adanya panas dari sisa panas (dapur magma) yang muncul akibat aktivitas vulkanik terakhir komplek Gunung Telomoyo. Aktivitas ini membentuk tubuh lava Gunung Telomoyo-3 dan tubuh kerucut piroklastik yang muncul di daerah Candi Dukuh dan Gunung Potro sepanjang jalur sesar berarah utara-selatan. Sisa panas dari aktivitas vulkanik Gunung Telomoyo ini menopang aktivitas sistem panas bumi sehingga terbentuknya reservoir di daerah panas bumi Candi Umbul-Telomoyo. Sistem panas bumi daerah Candi Umbul-Telomoyo termasuk ke dalam tipe vulkanik kompleks gunung api.

Temperatur bawah permukaan diperkirakan sekitar 230 °C yang berhubungan dengan reservoir panas bumi di daerah Candi Umbul-Telomoyo yang termasuk temperaturtinggi. Konsentrasi Hg tanah relatif tinggi lebih dari 250ppb mendukung posisi zona upflow daerah Candi Umbul-Telomoyo yang ada di sekitar manifestasi batuan ubahan di lereng komplek G.Telomoyo, sedangkan konsentrasi CO₂ udara tanah tidak menunjukkan adanya anomali yang berarti. Temperatur reservoir sebesar 210-240 °C. Luas WKP Candi Umbul Telomoyo sebesar 36.050 ha (360 km²) secara administratif meliputi Kab. Semarang, Kab. Magelang, Kab. Boyolali, Kab. Temanggung, dan Kota Salatiga.

Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Candi Dukuh 1	Air Hangat	110,4269	-7,3106	488	34,9	7,2
Candi Dukuh 2	Air Hangat	110,4269	-7,3106	488	34,9	7,2
Candi Umbul	Air Hangat	110,2971	-7,3597	574	35,6	7,6
Pakis Dadu	Air Hangat	110,2934	-7,3617	570	34,6	6,5

Geologi Umum

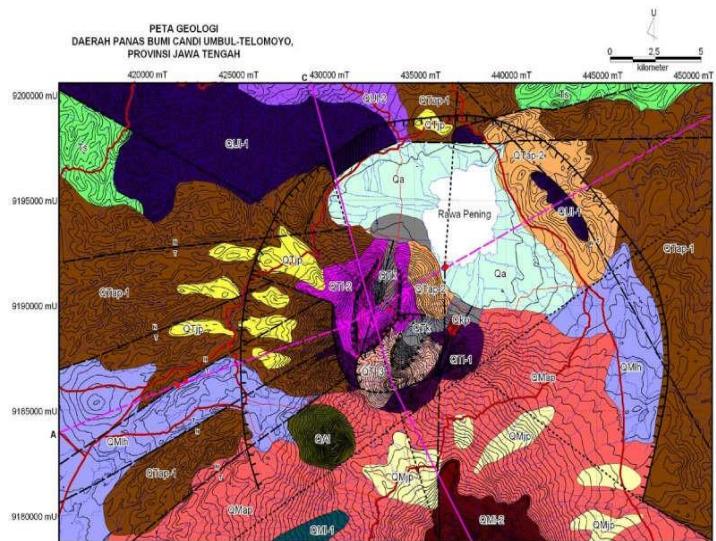
Geomorfologi



Peta Geomorfologi Daerah Panas Bumi Candi Umbul Telomoyo

Berdasarkan klasifikasi morfografi, morfometri dan morfogenetiknya, secara umum geomorfologi daerah survei dapat dikelompokkan menjadi enam satuan, yaitu: satuan satuan vulkanik Gunung Ungaran, satuan vulkanik Gunung Telomoyo, satuan vulkanik Gunung Merbabu, satuan vulkanik Gunung Andong, satuan perbukitan sedimen dan satuan geomorfologi pedataran.

Litologi/Stratigrafi

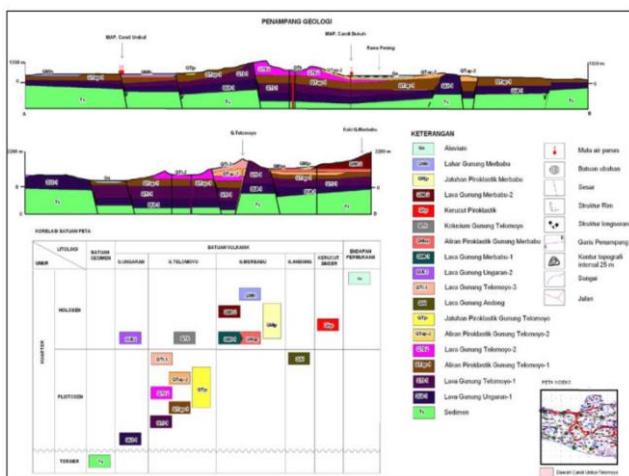


Peta Geologi Daerah Panas Bumi Candi Umbul Telomoyo

Stratigrafi daerah Candi Umbul-Telomoyo disusun berdasarkan hubungan relatif antara masing-masing satuan batuan. Penamaannya didasarkan kepada pusat erupsi, mekanisme, dan genesa pembentukan batuan. Berdasarkan hasil penyelidikan di lapangan, jenis batuan di daerah survei dapat dikelompokkan ke dalam 18 satuan batuan, yang terdiri dari satu satuan batuan sedimen, 16 satuan batuan vulkanik, dan satu satuan endapan permukaan.

Urutan satuan batuan atau stratigrafi dari tua ke muda (Gambar 3.1-9) adalah satuan sedimen (Ts), Lava Gunung Ungaran-1 (QUv-1), Lava Gunung Telomoyo-1 (QTI-1), Aliran Piroklastik Gunung Telomoyo-1 (QT_{ap}-1), Lava Gunung Telomoyo-2 (QTI2), Aliran Piroklastik Gunung Telomoyo-2 (QT_{ap}-2), Jatuhan Piroklastik Gunung Telomoyo (QT_{jp}), Lava Gunung Andong (Qal), Lava Gunung Telomoyo-3 (QTI-3), Lava Gunung Ungaran-2 (QUv-2), Lava Gunung Merbabu-1 (QMI-1), Aliran Piroklastik Gunung Merbabu (QMap), Kolovium Gunung Telomoyo (QT_k), Kerucut Piroklastik (QKp-5), Lava Gunung Merbabu-2 (QMI-2), Jatuhan Piroklastik Gunung Merbabu (QMjp), Lahar Gunung Merbabu (QMIh), dan Aluvium (Qal).

Struktur Geologi



Penampang Struktur Geologi

Pembentukan sistem panas bumi di daerah Candi Umbul-Telomoyo diperkirakan berkaitan erat dengan aktivitas vulkanik termuda komplek Gunung Telomoyo yang masih menyimpan sisa panas dari dapur magma. Sisa panas tersebut berperan sebagai sumber panas yang memanasi air bawah permukaan yang kemudian naik melalui celah/rekahan dan terperangkap dalam reservoir panas bumi.

Daerah Candi Umbul-Telomoyo yang berada pada zona depresi dengan banyak struktur geologi (kekakar dan sesar) yang berkembang menjadikan daerah ini memiliki kemampuan untuk meloloskan air permukaan (meteoric water) ke bawah permukaan. Sebagian air meteorkik tersebut kemudian berinteraksi dengan fluida magmatik dan gas-gas vulkanik yang berasal dari tubuh magma dan terjadi rambatan panas yang menghasilkan fluida panas. Fluida panas yang terbentuk kemudian terakumulasi dalam lapisan reservoir yang berdaya lulus tinggi (permeable)

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

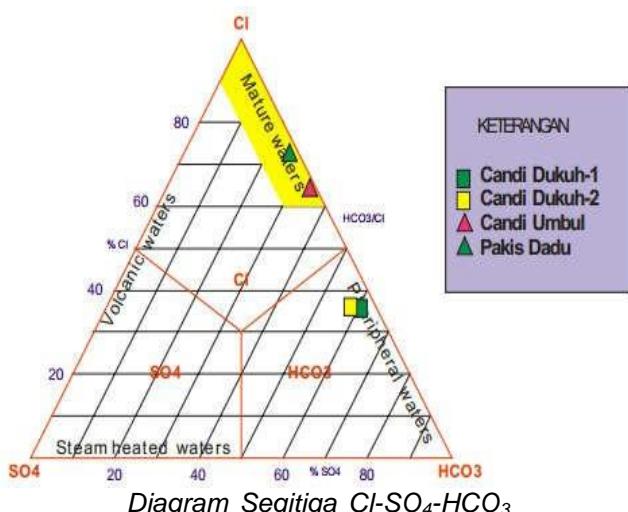


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

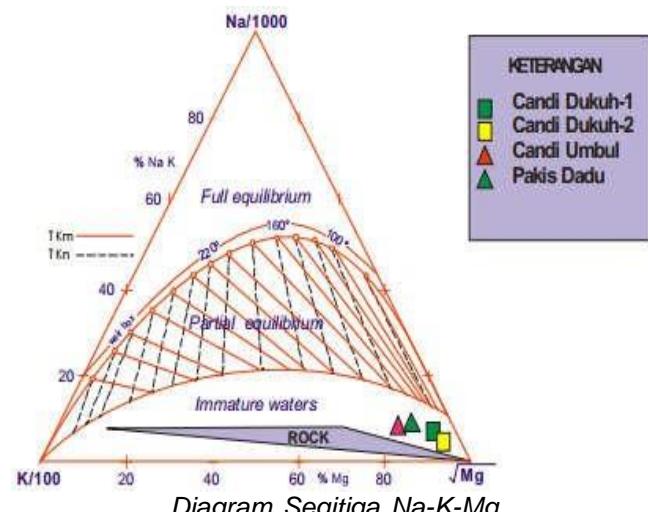
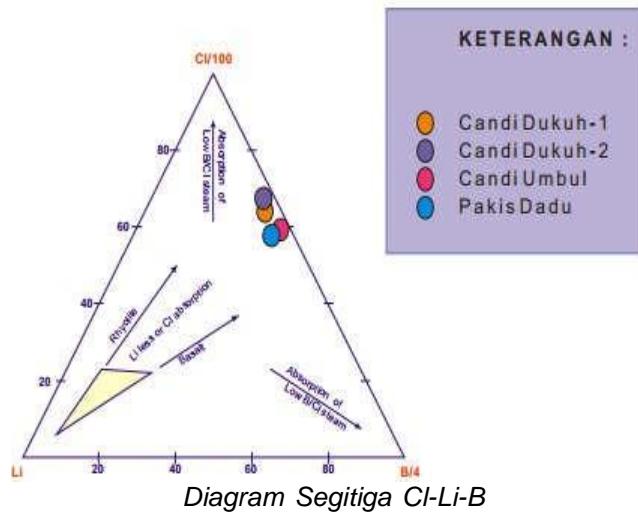
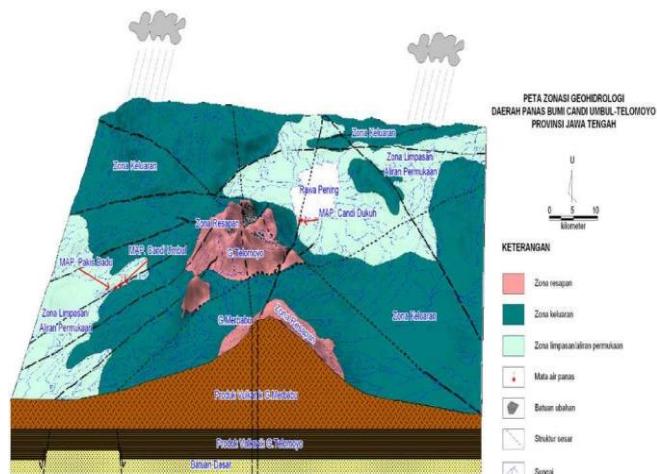


Diagram Segitiga Na-K-Mg



Manifestasi Panas bumi di daerah Candi Umbul-Telomoyo berupa batuan ubahan dan mata air panas dengan temperatur berkisar 34-36 °C. Ploting pada diagram Giggenbach 1988, air panas Candi Dukuh termasuk tipe air panas bikarbonat-klorida, air panas Candi Umbul dan Pakis Dadu termasuk tipe air klorida-bikarbonat. Temperatur bawah permukaan yang diperkirakan berhubungan dengan reservoir panas bumi Candi Umbul Telomoyo sekitar 212-228 °C (entalpi sedang - tinggi), berdasarkan perhitungan geotermometer Na-K. Anomali konsentrasi tinggi Hg tanah, lebih dari 250 ppb yang terletak di sekitar lokasi air panas Candi Dukuh-Banyubiru dan menyebar ke arah tengah daerah penyelidikan seperti Keningar, Sepakung dengan konsentrasi tertinggi di atas 1025 ppb.

Model Geokimia Tentatif

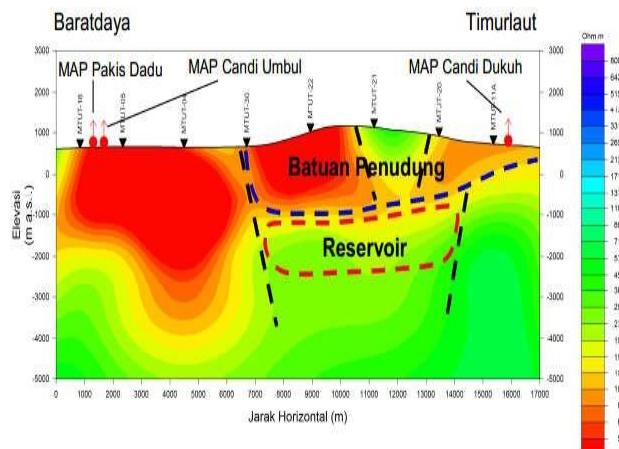


Model Tentatif Geokimia Daerah Panas Bumi Candi Umbul Telomoyo

Dari peta zonasi geohidrologi daerah panas bumi Candi Umbul-Telomoyo, manifestasi panas bumi Candi Dukuh, Candi Umbul dan Pakis Dadu terdapat pada zona limpasan/aliran permukaan (run-off area). Air hujan yang meresap ke dalam bumi melalui zona permeabilitas batuan, kemudian mengalami pemanasan oleh proses vulkanisme atau batuan penghantar panas secara konveksi, selanjutnya muncul ke permukaan berupa mata air panas.

Elektromagnetik

MT

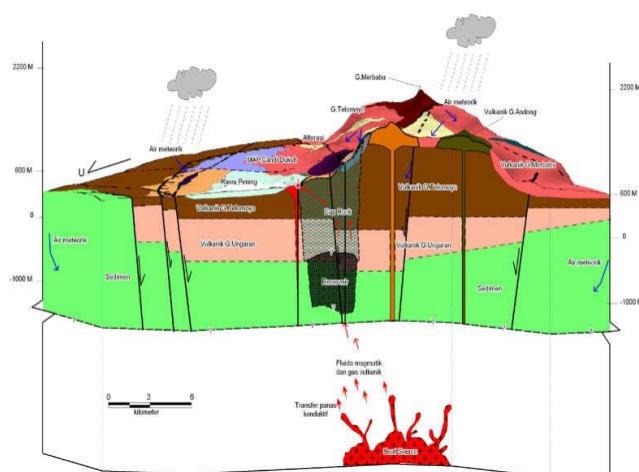


Penampang MT Barat Daya - Timur Laut

Berdasarkan hasil penyelidikan sebelumnya dan survei MT, sistem panas bumi yang berkembang di daerah ini diperkirakan menyerupai sistem – sistem panas bumi di lingkungan vulkanik pada umumnya. Pada sistem panas bumi di lingkungan vulkanik batuan penudung biasanya berupa batuan ubahan yang memberikan respon tahanan jenis rendah, sedangkan reservoir panas bumi biasanya berada di bawah batuan penudung dan dicirikan oleh tahanan jenis lebih tinggi daripada batuan penudung. Berdasarkan hasil survei MT, sebaran tahanan jenis rendah yang diinterpretasikan sebagai respon dari batuan penudung

berada di sebelah barat daya puncak Gunung Telomoyo dan tersebar dari permukaan hingga kedalaman antara 1500 – 2000 meter. Sedangkan tahanan jenis rendah yang berada di sebelah barat puncak Gunung Telomoyo diperkirakan merupakan respon dari batuan sedimen yang merupakan basemen dari sistem panas bumi di daerah ini.

Model Konseptual



Model tentatif sistem panas bumi Candi Umbul Telomoyo

Sebaran area prospek panas bumi Candi Umbul-Telomoyo berdasarkan hasil penyelidikan metode geologi dan geokimia terdapat di bagian tengah daerah survei pada kompleks G.Telomoyo yaitu di sekitar manifestasi batuan ubahan memanjang ke arah manifestasi mata air panas Candi Dukuh. Area prospek ini didukung oleh hasil metode geokimia (anomali Hg tinggi) dan geologi seperti munculnya manifestasi panas bumi dan pola struktur geologi.

Sumber Data

1. Pusat Sumber Daya Geologi, 2010, Survei Panas Bumi Terpadu Geologi Dan Geokimia Daerah Candi Umbul-Telomoyo Provinsi Jawa Tengah.
2. Pusat Sumber Daya Geologi, 2010, Survei Magnetotellurik Daerah Panas Bumi Candi Umbul Telomoyo Kabupaten Semarang, Kabupaten Magelang, Dan Kabupaten Temanggung, Provinsi Jawa Tengah.

WKP DATARAN TINGGI DIENG

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP DATARAN TINGGI DIENG

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2789 K/30/MEM/2012	19-09-2012	33 07 1 46 12 0003	113.400	Wonosobo, Banjarnegara, Temanggung, Kendal, Batang, Pekalongan	Jawa Tengah	Produksi

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
134	Mangunan - Wanayasa	-	-	92	-	-
135	Candradimuka	25	-	50	-	-
136	Dieng	-	200	180	90	310

Izin Pengusahaan

SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang
Nomor	Tanggal		
-	-	PT Geo Dipa Energi	60

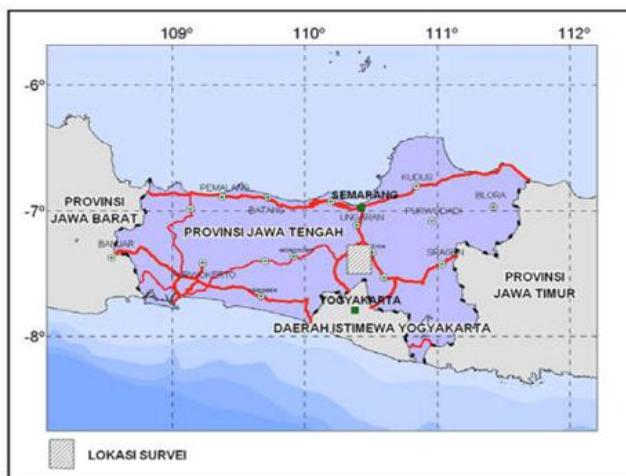
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2002	60	Ansaldo
Candradimuka	2024	40	-
2	2021	55	-
3	2022	55	-
4	2025	55	-
Dieng <i>binary</i>	2022	10	-
Dieng <i>small scale</i>	2019	10	-
Mangunan-Wanayasa	2024	40	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	88
Hutan Lindung	8.284
Hutan Produksi	34.045
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	70.981

Lokasi WKP



Lokasi WKP Dieng

Dari Jakarta menuju Yogyakarta menggunakan pesawat dan mendarat di Bandara Adi Suciwo, kemudian dilanjutkan dengan perjalanan darat sejauh 120 km dapat ditempuh dalam waktu 4 jam.

Deskripsi WKP

Dieng yang berlokasi di Provinsi Jawa Tengah merupakan salah satu lokasi proyek Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) Geo Dipa Energi. Dengan kontur pegunungan, sumber air panas, solfatara, fumarole serta bebatuan mengindikasikan bahwa Dieng merupakan lokasi yang potensial untuk dikembangkan sebagai sumber energi panas bumi. Total potensi energi panas bumi di sekitar Dieng diperkirakan sebesar 400 MW. Saat ini, Geo Dipa Energi berhasil mengoperasikan proyek Dieng Unit 1 dengan kapasitas sebesar 60 MW yang terhubung ke jaringan Jawa-Madura-Bali melalui sistem interkoneksi.

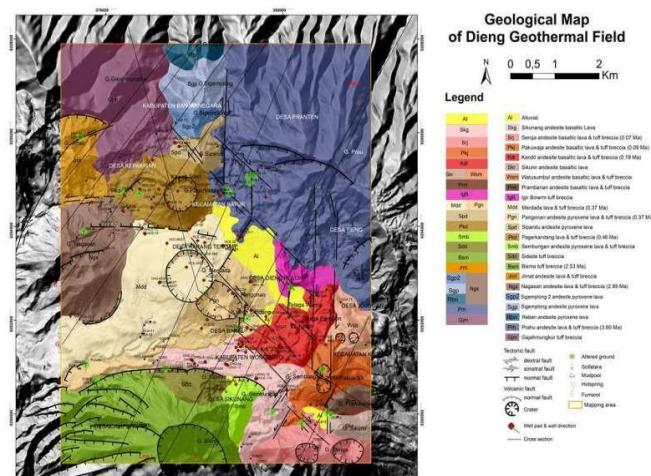
Ringkasan Geologi

Geologi Umum

Geomorfologi

Kelurusan DEM memiliki empat maksima, yaitu berarah utara-selatan dan timur-barat, serta timurlaut-baratdaya dan baratlaut-tenggara. Kedua maksima pertama mewakili retakan regangan pada suatu tubuh lipatan dengan sumbu berarah timurbarat (E-W). Kedua maksima terakhir mewakili retakan gerus pada sayap lipatan tersebut. Struktur geologi daerah penelitian masih dipengaruhi secara regional oleh pengangkatan dan pembumbungan Zona Serayu Utara.

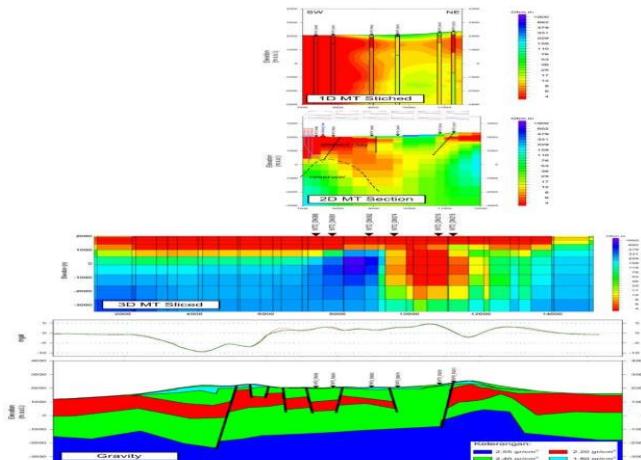
Litologi/Stratigrafi



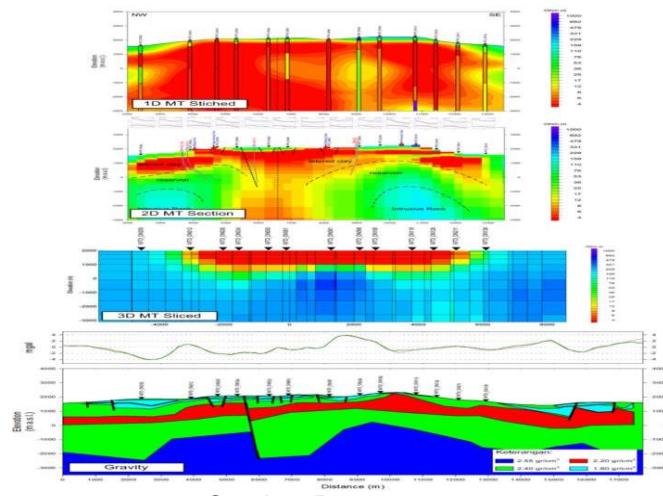
Daerah penelitian berada pada kompleks gunung api aktif (Kuarter), sehingga diperlukan identifikasi sumber erupsi untuk bisa mengorelasikan tiap-tiap satuan batuan. Peta geologi di atas memperlihatkan satuan batuan

berdasarkan identifikasi tiap tiap sumber erupsi seperti yang disarankan oleh konsep stratigrafi gunung api yang baku menurut Wirakusumah et al., (2001). Berikut ini adalah uraian tiap tiap satuan batuan diurutkan dari yang paling tua ke paling muda Satuan breksi tuf Gadjah Mungkur, Satuan breksi tuf dan lava andesit vesikuler Prau, Satuan lava andesit piroksen Sigemplong 2, Satuan breksi tuf Bisma, Satuan tuf dan lava andesit Nagasari, Satuan breksi tuf dan lava andesit Jimat, Satuan breksi tuf Sidede, Satuan lava andesit piroksen Sembungan, Satuan breksi tuf Pagerkandang, Satuan lava andesit piroksen Sipandu, Satuan breksi tuf dan lava andesit piroksen Pangonan, Satuan breksi tuf dan lava andesit Merdada, Satuan Breksi Tuf Igitbinem, Satuan breksi tuf dan lava andesit basaltic skoria Prambanan, Satuan lava andesit basaltik dan breksi tuf Watusumbul, Satuan lava andesit basaltik dan breksi tuf Kendil, Satuan lava andesit basaltik dan breksi Pakuwaja, Satuan lava andesit basaltik dan breksi tuf Seroja, dan Satuan lava andesit basaltik skoria Sikunang.

Ringkasan Geofisika



Gambar Penampang 1

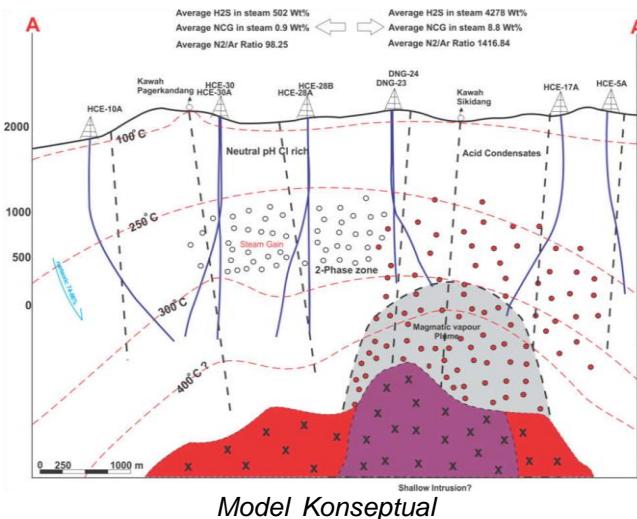


Gambar Penampang 2

Struktur resistivitas mencirikan keberadaan zona resistivitas rendah (konduktor) yang merepresentasikan keberadaan claycap dari dekat permukaan hingga sekitar elevasi 500 msl. Di bawah claycap ini terdapat indikasi reservoir yang elevasi batas atasnya bervariasi antara 250 msl hingga -250 msl. Hasil inversi 3-D mengkonfirmasi keberadaan claycap serta reservoir di bawah stasiun-stasiun MT terkait. Terlihat pula dari hasil inversi 3-D struktur resistivitas tinggi berbentuk pola kubah yang kemungkinan menunjukkan batuan intrusi sumber panas.

Pemodelan gravity juga menunjukkan struktur densitas yang mengindikasikan keberadaan sistem panasbumi di bawah lintasan ini. Lapisan penutup vulkanik diwakili oleh nilai densitas 1.8 gr/cm³ diikuti dengan nilai densitas yang lebih tinggi yaitu 2.4 gr/cm³. Lapisan dibawahnya dikaitkan dengan keberadaan claycap dengan nilai densitas 2.2 gr/cm³. Di bawah claycap tersebut terdapat lapisan dengan nilai densitas yang lebih tinggi yaitu 2.4 gr/cm³ yang diasosiasikan sebagai daerah reservoir. Nilai densitas batuan dasar yang digunakan disesuaikan dengan nilai densitas rata-rata yang diperoleh dengan metode Parasnus yaitu 2.55 gr/cm³. Pemodelan kedepan gravity 2-D juga mengkonfirmasi keberadaan struktur sesar yang dilewati oleh lintasan tersebut.

Model Konseptual



yaitu 2D inversi MT dan SVD, model struktur regional, dan sejarah vulcano-tektonisme dapat disimpulkan bahwa terdapat 18 struktur geologi dengan tingkat kepercayaan tinggi. Struktur-struktur tersebut dapat disusun dengan urutan kemungkinan (level of interest) sebagai berikut :

- Sesar sinistral berarah timurlaut-baratdaya (NE-SW) yang berasosiasi dengan patahan normal berarah NE-SW sebagai struktur oblique shear.
- Sesar dekstral berarah baratlaut-tenggara (NW_SE).
- Sesar dekstral dengan arah utara selatan (N-S).
- Sesar berarah E-W.

Berdasarkan hasil analisis gas rasio $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{S}$ menunjukkan bahwa di area Pad sumur DNG-23, DNG-24, DNG-21 memiliki rasio yang rendah yang artinya berpotensi memiliki kelebihan uap dibanding area lainnya. Nilai rasio N_2/Ar yang tinggi di Sikidang menunjukkan adanya fluida magmatik yang mempengaruhi area tersebut. Hal ini mungkin disebabkan oleh adanya intrusi dangkal ataupun patahan yang dalam sehingga membentuk magmatic vapour plume dan membentuk kondensasi asam di bagian yang dangkal.

Dari analisis data, kemungkinan posisi upflow di Sileri berada di antara Pad 7 dan Pad 29. hal ini terlihat dari temperatur yang tinggi. Di sumur-sumur bagian timur di Area Sileri menunjukkan rasio gas $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{S}$ dengan nilai yang rendah. Hal ini menunjukkan adanya proses reboiling di dalam reservoir.

Pada sebagian besar sumur yang terletak di dalam zona reservoir menunjukkan bahwa TOR berada di sekitar 500-700 mdpl. Pada elevasi 0 mdpl, sumur-sumur yang berada dekat di area sileri memiliki tekanan yang relatif tinggi dibandingkan dengan daerah yang lain (Sikidang/Pakuwaja).

Di area Sileri sumur HCE-28 merupakan sumur dengan temperatur paling rendah, maka sumur ini diperkirakan mendekati area tepi/batas dari zona reservoir Sileri. Di area Sikidang sumur DNG-3 merupakan sumur dengan temperatur paling rendah tetapi memiliki tekanan yang tinggi sehingga diperkirakan bahwa sumur ini mendekati area recharge. Indikasi serupa juga terlihat di sumur HCE-11A yang menunjukkan bahwa sumur ini mendekati area recharge.

Sumber Data

PT. Geo Dipa Energi

WKP GUCI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GUCI

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
1566 K/30/MEM/2010	09-04-2010	18JANPBM3328- 29-27	14.360	Tegal, Brebes, Pemalang	Jawa Tengah	Eksplorasi

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
133	GUCI	-	-	100	-	-

Izin Pengusahaan

SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang
Nomor	Tanggal		
4570 K/30/MEM/2015	13-11-2015	PT Spring Energy Sentosa	-

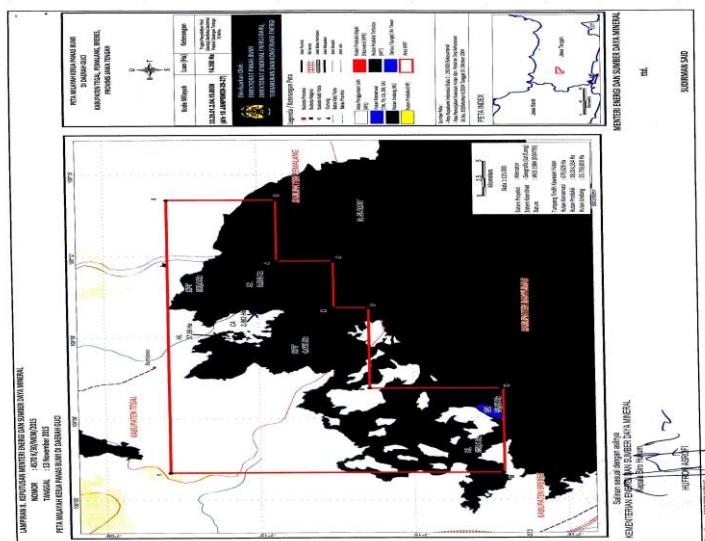
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2024	55	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	53
Hutan Lindung	2.658
Hutan Produksi	4.799
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	6.849

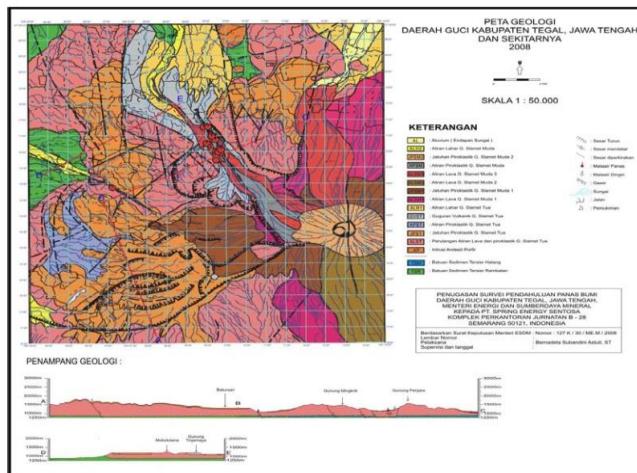
Lokasi WKP



Peta Wilayah Kerja Panas Bumi Guci

Secara geografis daerah panas bumi Guci berada pada koordinat $07^{\circ}08'00''$ LS sampai $07^{\circ}19'30''$ LS dan $109^{\circ}05'00''$ BT sampai $109^{\circ}14'00''$ BT. Secara administratif, lapangan panas bumi Guci berada di 3 (tiga) kabupaten di Provinsi Jawa Tengah, yaitu Kabupaten Brebes, Tegal dan Pemalang (Gambar 1). Lokasi lapangan berada di lereng utara dan barat laut Gunung Slamet berjarak sekitar 60 km dari Kota Tegal atau Kota Purwokerto. Pencapaian lokasi bisa ditempuh dengan pesawat udara dari Jakarta ke Semarang, kemudian dari Semarang dapat dilanjutkan dengan kendaraan roda empat menuju Tegal.

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Daerah Panas Bumi Guci

Daerah panas bumi Guci merupakan salah satu daerah yang berasosiasi dengan vulkanisme yang terjadi di Gn. Selamet dan terletak di perbatasan antara Zona Pegunungan Serayu Utara dan Zona Vulkanik Kuarter. Zona Pegunungan Serayu Utara terbentang dari arah Barat Laut – Tenggara merupakan perbukitan dengan lithologi berumur Tersier dan merupakan daerah perbukitan antiklin yang berasal dari suatu antiklinorium lapisan batuan Neogen yang kuat (van Bemmelen, 1937). Daerah Guci juga merupakan daerah rendah yang diisi oleh lava muda Gn. Selamet yakni aliran lava yang cukup encer sehingga penyebarannya sampai ke daerah Bumijaya $\pm 10 - 15$ km dari pusat erupsi. Formasi batuan yang terdapat di daerah Gn. Selamet dan sekitarnya berdasarkan pembagian stratigrafi adalah Formasi Pemali, Formasi Halang, Formasi Kumbang, Formasi Tapak, Formasi Kalibiuk, Formasi Glagah , Formasi Linggopodo, dan Endapan Vulkanik Gn. Selamet dan Aluvial. Secara umum, struktur yang berkembang di daerah ini berkaitan erat dengan kegiatan tektonik regional, dimana mempunyai pola yang hampir sama dengan struktur sesar regional, yaitu berarah baratlaut – tenggara.

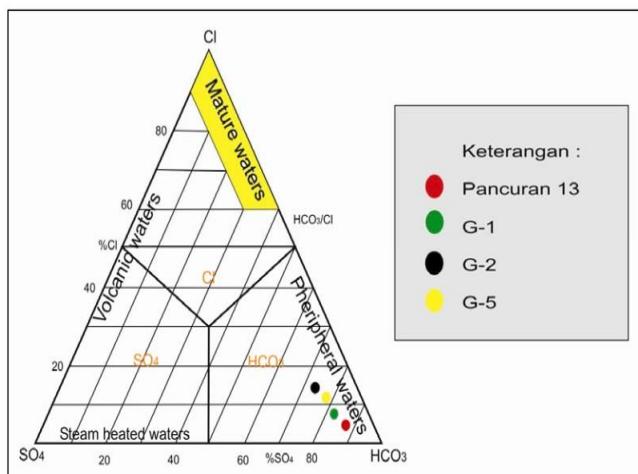


Diagram Segitiga $\text{Cl}-\text{SO}_4-\text{HCO}_3$

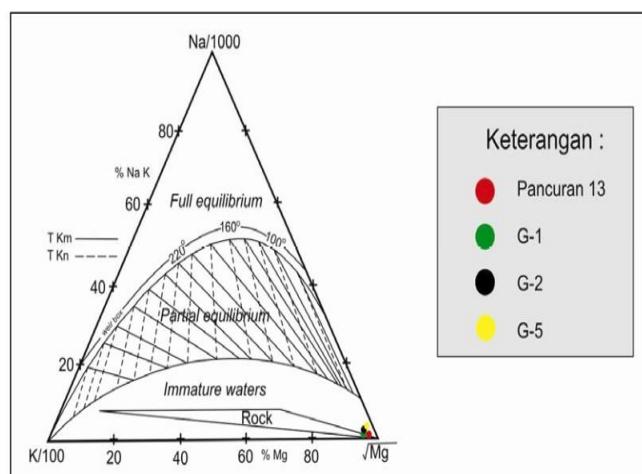


Diagram Segitiga $\text{Na}-\text{K}-\text{Mg}$

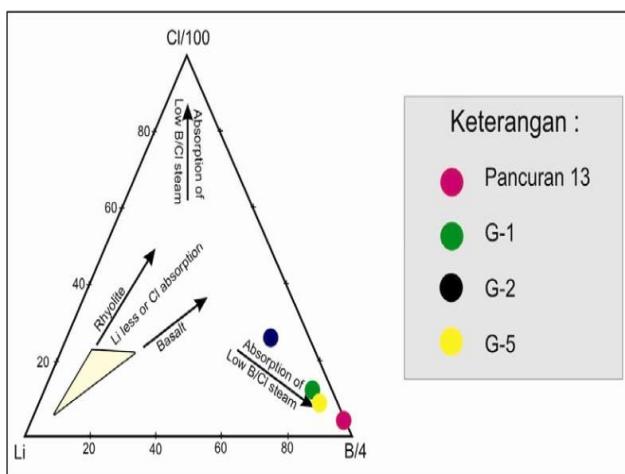
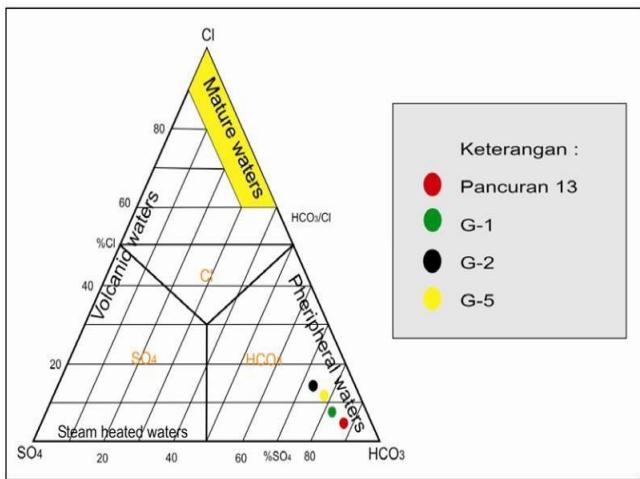


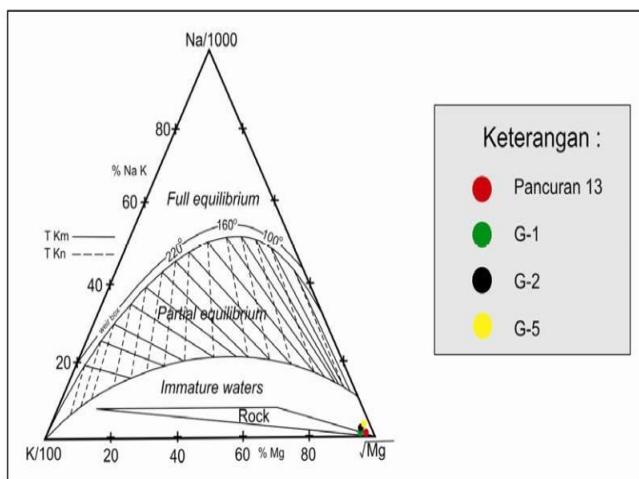
Diagram Segitiga $\text{Cl}-\text{Li}-\text{B}$

Berdasarkan penyelidikan geokimia Direktorat Vulkanologi tahun 1991 hasil analisa kimia air panas dari tiga lokasi sumber airpanas Guci, sumber airpanas Kasepuhan dan sumber airpanas Kali Putih menunjukkan kisaran temperatur 41–58°C (suhu udara luar 18,5°C) dan pH = 6,1–7,3. Komposisi kimia airpanas didominasi oleh bikarbonat (HCO_3) sebesar 583,37 mg/l, Natrium (Na) 149,04 mg/l dan silika (SiO_2) 116,98 mg/l. Berdasarkan diagram segitiga $\text{Cl}-\text{SO}_4-\text{HCO}_3$ (Giggenbach, 1998), airpanas Guci tergolong tipe chloride bikarbonat yang sangat dipengaruhi oleh air permukaan (meteoric water). Berdasarkan hasil diagram segitiga $\text{Cl}-\text{SO}_4-\text{HCO}_3$, menunjukkan tipe air pada Pancuran-13, G-1 (Pancuran 13), G-2 (Tuk Pitu) dan G-5 (Gua Geyong) merupakan tipe air bikarbonat. Sedangkan berdasarkan diagram segitiga Na-K-Mg, sampel air panas pada Pancuran-13, G-1 (Pancuran 13), G-2 (Tuk Pitu) dan G-5 (Gua Geyong) di Guci merupakan immature waters serta menandai bahwa air panas di daerah ini telah mengalami percampuran dengan air meteorik. Diagram segitiga B-Li-Cl pada sampel air panas Pancuran-13, G-1 (Pancuran 13), G-2 (Tuk Pitu) dan G-5 (Gua Geyong) menunjukkan low B/Cl steam pada sistem panas bumi di Guci. Analisis kimia tanah (Hg dan CO_2) dilakukan pada 8 sampel yang diambil pada kedalaman 1 meter. Secara umum pH soil setiap titik lokasi berkisar antara 5,5 – 6,3, sebaran kandungan CO_2 udara tanah berkisar antara 0,19% – 0,29%, dimana kandungan CO_2 berkadar rendah menempati daerah Dukuh Tengah dan Pakandangan.

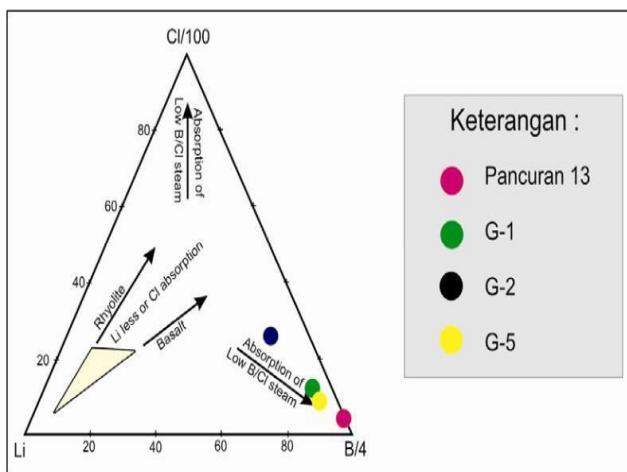
Diagram dan Peta



Segitiga SO₄-HCO₃-Cl



Segitiga K-Mg-Na

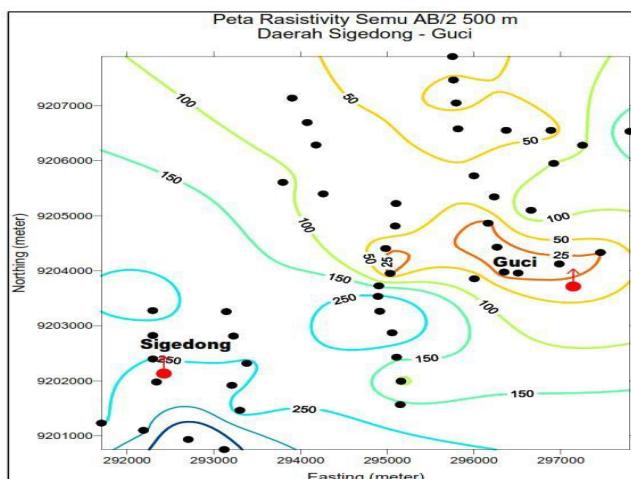


Segitiga Li-B-Cl

Berdasarkan penyelidikan geokimia Direktorat Vulkanologi tahun 1991 hasil analisa kimia air panas dari tiga lokasi sumber airpanas Guci, sumber airpanas Kasepuhan dan sumber airpanas Kali Putih menunjukkan kisaran temperatur 41–58 °C (suhu udara luar 18,5°C) dan pH = 6,1–7,3. Komposisi kimia airpanas didominasi oleh bikarbonat (HCO₃) sebesar 583,37 mg/l, Natrium (Na) 149,04 mg/l dan silika (SiO₂) 116,98 mg/l. Berdasarkan diagram segitiga Cl-SO₄-HCO₃ (Giggenbach, 1998), airpanas Guci tergolong tipe chloride bikarbonat yang sangat dipengaruhi oleh air permukaan (meteoric water).

Berdasarkan hasil diagram segitiga Cl-SO₄-HCO₃, menunjukkan tipe air pada Pancuran-13, G-1 (Pancuran 13), G-2 (Tuk Pitu) dan G-5 (Gua Geyong) merupakan tipe air bikarbonat. Sedangkan berdasarkan diagram segitiga Na-K-Mg, sampel air panas pada Pancuran-13, G-1 (Pancuran 13), G-2 (Tuk Pitu) dan G-5 (Gua Geyong) di Guci merupakan immature waters serta menandai bahwa air panas di daerah ini telah mengalami percampuran dengan air meteorik. Diagram segitiga B-Li-Cl pada sampel air panas Pancuran-13, G-1 (Pancuran 13), G-2 (Tuk Pitu) dan G-5 (Gua Geyong) menunjukkan low B/Cl steam pada sistem panas bumi di Guci. Analisis kimia tanah (Hg dan CO₂) dilakukan pada 8 sampel yang diambil pada kedalaman 1 meter. Secara umum pH soil setiap titik lokasi berkisar antara 5,5 – 6,3, sebaran kandungan CO₂ udara tanah berkisar antara 0,19% – 0,29%, dimana kandungan CO₂ berkadar rendah menempati daerah Dukuh Tengah dan Pakandangan.

Ringkasan Geofisika



Peta Rasistivity Semu AB 500 m Daerah Sigidong - Guci

Tahanan Jenis

Area di bagian utara dicirikan oleh tahanan jenis rendah <10 Ohm-m yang tersebar di tiga lokasi, akan tetapi tidak ditemukan pemunculan airpanas atau batuan terubah. Demikian pula kontur tahanan jenis <25 Ohm-m yang membuka ke arah utara merupakan pemunculan batuan sedimen di permukaan yang tidak berhubungan dengan aktivitas panas bumi bawah permukaan. Zona tahanan jenis rendah di Guci masih cenderung menerus ke arah tenggara atau ke arah puncak G. Slamet mengikuti lembah struktur graben Guci.

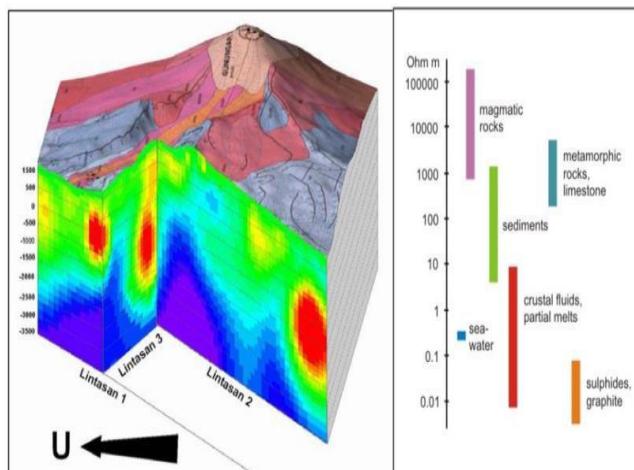
Gaya Berat/Gravity

Di daerah Guci Sigidong data gayaberat memperlihatkan kecenderungan nilai yang makin menurun ke arah G. Slamet, dengan gambaran anomali positif di lokasi mata air panas Guci dan juga di lokasi mata air panas Sigidong. Sementara di daerah baratnya terdapat anomali negatif yang sangat luas di timur Bantarkawung, dengan pola yang cenderung membuka ke utara-baratlaut. Pola kelurusannya baratlaut-tenggara, dimulai dari Bantarkawung hingga Kranggan dinyatakan sebagai struktur sesar. Kelurusannya berarah timurlaut - baratdaya ditafsirkan sebagai sesar yang mengontrol pemunculan mata airpanas Buaran-Tonjong dan Paguyangan.

Di daerah Guci Sigidong data gayaberat memperlihatkan kecenderungan nilai yang makin menurun ke arah G. Slamet, dengan gambaran anomali positif di lokasi mata air panas Guci dan juga di lokasi mata air panas Sigidong. Sementara di daerah baratnya terdapat anomali negatif yang sangat luas di timur Bantarkawung, dengan pola yang cenderung membuka ke utara-baratlaut.

Pola kelurusannya baratlaut-tenggara, dimulai dari Bantarkawung hingga Kranggan dinyatakan sebagai struktur sesar. Kelurusannya berarah timurlaut - baratdaya ditafsirkan sebagai sesar yang mengontrol pemunculan mata airpanas Buaran-Tonjong dan Paguyangan.

Geomagnet



Survei Magnetotelurik yang dilakukan terdiri dari 3 (tiga) lintasan dan terdiri dari 50 titik lokasi pengamatan. Ada tiga

lokasi yang memperlihatkan daerah dengan nilai tahanan jenis semu lebih kecil dari 50 Ohm.m dan didalamnya terdapat nilai tahanan jenis semu rendah (konduktif) yaitu kurang dari 10 Ohm.m. Pertama di sebelah baratdaya Guci termasuk Guci di dalamnya. Kedua di daerah Gunung Mingkrik (ujung timurlaut Lintasan 2) dan ketiga di daerah Kalikidang (ujung baratdaya Lintasan 2) (Gambar 13). Daerah Kalikidang mempunyai penyebaran nilai tahanan jenis kurang dari 50 Ohm.m paling luas. Bila ditelaah lebih lanjut berdasarkan sebaran kontur 50 Ohm.m, sistem panas bumi di daerah Guci terbagi dua yaitu daerah Guci serta Gunung Mingkrik dan daerah Kalikidang. Kedua sistim ini dipisahkan oleh batuan resistif yang membentuk struktur horst.

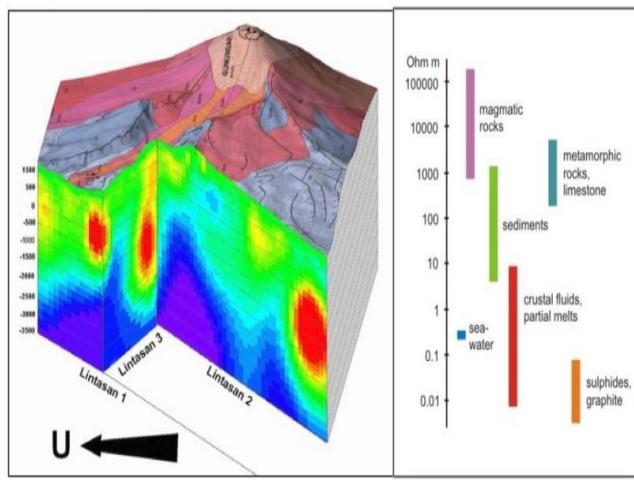
Geolistrik

Area di bagian utara dicirikan oleh tahanan jenis rendah <10 Ohm-m yang tersebar di tiga lokasi, akan tetapi tidak ditemukan pemunculan airpanas atau batuan terubah. Demikian pula kontur tahanan jenis <25 Ohm-m yang membuka ke arah utara merupakan pemunculan batuan sedimen di permukaan yang tidak berhubungan dengan aktivitas panas bumi bawah permukaan. Zona tahanan jenis rendah di Guci masih cenderung menerus ke arah tenggara atau ke arah puncak G. Slamet mengikuti lembah struktur graben Guci.

Self Potential

Pengukuran potensial diri dilakukan di dua lokasi, yaitu di Bantarkawung yang berhubungan dengan mata air panas Buaran dan di Guci. Pengukuran spontaneous potensial (Direktorat Vulkanologi, 1992) menunjukkan anomali negatif yang mencolok (120–160 mVolt) di lintasan antara K. 2750–K. 4750 dan K. 6500–K. 7000 yang ditafsirkan sebagai zona lemah (sesar), sedangkan bidang lemah yang melalui lintasan M merupakan pemunculan mata airpanas Guci.

Elektromagnetik



Penampang 3D lintasan Survei MT

Survei Magnetotelurik yang dilakukan terdiri dari 3 (tiga) lintasan dan terdiri dari 50 titik lokasi pengamatan. Ada tiga lokasi yang memperlihatkan daerah dengan nilai tahanan jenis semu lebih kecil dari 50 Ohm.m dan didalamnya terdapat nilai tahanan jenis semu rendah (konduktif) yaitu kurang dari 10 Ohm.m. Pertama di sebelah baratdaya Guci termasuk Guci di dalamnya. Kedua di daerah Gunung Mingkrik (ujung timurlaut Lintasan 2) dan ketiga di daerah Kalikidang (ujung baratdaya Lintasan 2) (Gambar 13). Daerah Kalikidang mempunyai penyebaran nilai tahanan jenis kurang dari 50 Ohm.m paling luas. Bila ditelaah lebih lanjut berdasarkan sebaran kontur 50 Ohm.m, sistem panas bumi di daerah Guci terbagi dua yaitu daerah Guci serta Gunung Mingkrik dan daerah Kalikidang. Kedua sistim ini dipisahkan oleh batuan resistif yang membentuk struktur horst.

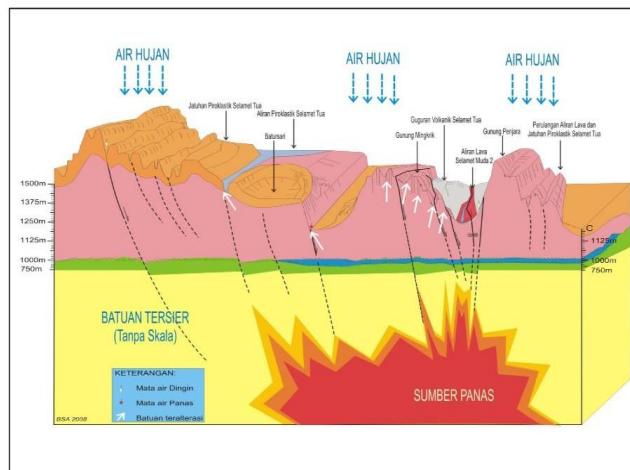
Sumur Landaian Suhu

Kedalaman (m)	Range Gradient Thermal (dalam $^{\circ}\text{C}/100 \text{ meter}$)	Interpretasi Batuan
0.0 - 100.0	10.10 - 15.80	Piroklastik abu-abu, agak kompak, lava andesit agak lapuk.
100.0 - 188.0	5.57 - 5.91 & 9.20 - 9.55	Lava andesit masif - masif sekali, banyak ubahan, vein-vein kwarsa.
188.0 - 210.0	10.09 - 14.09	Lava andesit masif sekali & vein-vein kwarsa. Setelah kedalaman 232 meter terdapat zona total lost.

Hasil Pengukuran pada Pengeboran Landaian Suhu dan Interpretasi Jenis Batuan Di Daerah Guci Pengeboran Landaian Suhu.

Pengukuran loging temperatur dan resistivity/SP dilakukan pada sumur landaian suhu GC-01. Daerah panas bumi Guci terletak dalam zona graben, banyak dikontrol oleh pola struktur patahan normal, yang memotong pola struktur yang lebih tua, dan sisa kaldera Gunung Mingkrik yang ditafsirkan sebagai sumber panas, dengan dibuktikan dijumpai banyak ubahan hidrotermal, hasil gradien pada tiga pola relatif tinggi, dapat merupakan pola gradien pada daerah indikasi panas bumi. Dengan referensi gradien termal yang ketiga dengan range $10.09 - 14.09^{\circ}\text{C}/\text{meter}$, maka dapat diprediksi kedalaman reservoir serta temperatur reservoirnya dimana hasil perhitungan perkiraan suhu bawah permukaan berdasarkan Na-K-Ca-Mg-Giggenbach sebesar 208°C .

Model Konseptual



Model tentatif sistem panas bumi Guci

Sumber panas sistem ini diperkirakan terletak di bagian bawah Gunung Mingkrik, yang ditandai adanya nilai tahanan jenis yang besar ($> 1000 \Omega \cdot \text{m}$) dari hasil survei Magnetotelurik serta dijumpainya kompleks batuan ubahan yang luas di puncaknya. Daerah resapan diperkirakan berada lereng selatan, tenggara dan timur Gunung Slamet yang merupakan kawasan hutan. Infiltrasi air meteorik diperkirakan melalui permeabilitas batuan dan rekahan (patahan dan sesar). Sedangkan batuan tudung diperkirakan merupakan batuan batuan Formasi Halang dan Rambatan berumur Tersier, serta batuan Aliran Lava Slamet Tuan berumur Kuarter yang mengalami proses ubahan menghasilkan lapisan lempung hidrotermal dan diperlihatkan nilai tahanan jenisnya yang rendah ($0 - 10 \Omega \cdot \text{m}$). Zona reservoir diperkirakan mempunyai top reservoir di kedalaman 700 – 1000 meter di bawah permukaan dikenali dari nilai tahanan jenisnya yang rendah ($50 - 10 \Omega \cdot \text{m}$) dari hasil survei Magnetotelurik dengan tebal diperkirakan mencapai 600 meter. Adanya sesar normal atau graben, keberadaan lempung alterasi yang impermeable sebagai lapisan tudung, serta dijumpainya indikasi sumber panas di bawah Gunung Mingkrik, adanya pola hidrologi yang baik dengan munculnya beberapa mata air panas serta adanya sistem fluida yang cukup melalui rekahan bersifat asam - netral, dan pemunculan beberapa mata air panas merupakan zona upflow pada sistem panas bumi daerah Guci ini (Gambar 15). Dan zona outflownya merupakan daerah dengan pemunculan dari mata air panas yang bikarbonat.

Sistem panas bumi diperkirakan merupakan dominasi air. Fluida reservoir kemungkinan didominasi oleh air (hot water dominated system) bertemperatur 208°C dengan sumber panas berada di bawah Gunung Mingkrik.

Sumber Data

Kementerian ESDM. 2010. *Penyajian Evaluasi Wilayah Kerja Pertambangan Panas Bumi Daerah Guci Kabupaten Brebes, Tegal dan Pemalang, Provinsi Jawa Tengah*. Jakarta

WKP GUNUNG UNGARAN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GUNUNG UNGARAN						
SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
1789 K/33/MEM/2007	23-05-2007	07JANPBM3322-24	29.800	Kab. Semarang dan Kab. Kendal	Jawa Tengah	Eksplorasi

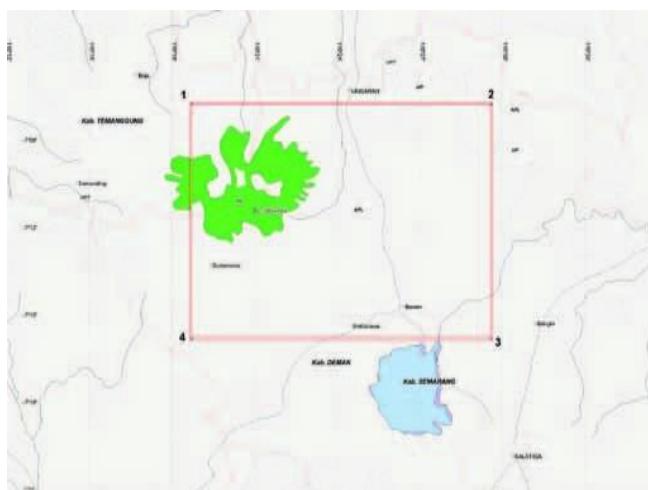
Titik Potensi						
Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
139	Gunung Ungaran	-	50	100	-	-

Izin Pengusahaan						
SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin			Kapasitas Terpasang	
Nomor	Tanggal	PT Giri Indah Sejahtera			-	
5752 K/30/MEM/2016	20-05-2016					

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan			
Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2024	55	-

Kawasan Hutan	
Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	1
Hutan Lindung	2.401
Hutan Produksi	1.740
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	25.656

Lokasi WKP



Lokasi WKP Ungaran

Dari Jakarta dapat dilalui dengan jalur udara maupun jalur darat dapat dilakukan perjalanan kurang lebih sekitar 12 jam menuju timur Jakarta, sedangkan melalui jalur udara dari Jakarta (Bandara Soekarno-Hatta) menuju Semarang (Bandara Ahmad Yani) kurang lebih 45 menit dan dilanjutkan jalur darat menuju Ungaran selama 1 jam perjalanan.

Ringkasan Geologi

Lapangan Panas Bumi Ungaran di permukaan didominasi batuan vulkanik berumur Kuarter. sistem Panas Bumi Gunung Ungaran terletak di dalam sebuah depresi dimana kerucut-kerucut muda seperti Gunung Gugon dan Gunung Mergi tumbuh di ring depresi tersebut. struktur tersebut merupakan collapse Structure di sebelah selatan dan bagian barat Gunung Ungaran berbentuk melingkar dan saling memotong yang ada kaitannya dengan kegiatan vulkanisme Gunung Ungaran. Kompleks vulkanik Ungaran terbentuk di atas batuan sedimen laut dalam berumur Tersier.

Ringkasan Geokimia

Manifestasi panas bumi yang berasosiasi dengan Gunung Ungaran terdapat pada area seluas 126 km², terdiri dari mataair panas, fumarol, endapan travertine, tanah panas/beruap, dan batuan teralterasi. Manifestasi Gedongsongo merupakan manifestasi terpanas dengan temperatur mataair panas lebih kurang 50°C, berasosiasi dengan fumarol bertemperatur 86°C, tanah beruap dan batuan beralterasi. Air panas pada umumnya bersifat asam (pH 1,5-5,5) dengan gelembung gas, sedangkan sekitar fumarol dijumpai sublimasi belerang dan pirit.

Estimasi temperatur reservoir berdasarkan geotermometer kimia airpanas didapatkan temperatur berkisar lebih kurang 189 – 236°C. Komposisi dari gas fumarol Gedongsongo mencirikan gas yang sangat dipengaruhi unsur magmatis dengan temperatur lebih dari 300°C.

Ringkasan Geofisika

Pada bagian selatan anomali tahanan jenis rendah (< 10 ohm) terdapat di daerah Banaran, sedangkan di bagian timur anomali tahanan jenis rendah (< 5 ohm) dijumpai di daerah Diwak. Anomali tahanan jenis rendah ini kemungkinan lebih disebabkan oleh batuan sedimen dari pada oleh alterasi panas bumi. Nilai tahanan jenis rendah dari survei MT (< 3 ohm) terdapat pada kedalaman 1 - 2 km di sekitar daerah Gedongsongo.

Sumur Landaian Suhu

Dari hasil pengeboran dangkal, didapatkan gradient thermal di daerah gedongsongo hanya 8°C/100 m dan temperatur < 50°C pada kedalaman 250 m.

Sumber Data

Ringkasan Geosains Ungaran, Badan Geologi.

POTENSI BANYUGARAM-CIPARI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI BANYUGARAM-CIPARI

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
130	BANYUGARAM-CIPARI	5	-	-	-	-	Cipari	Jawa Tengah

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

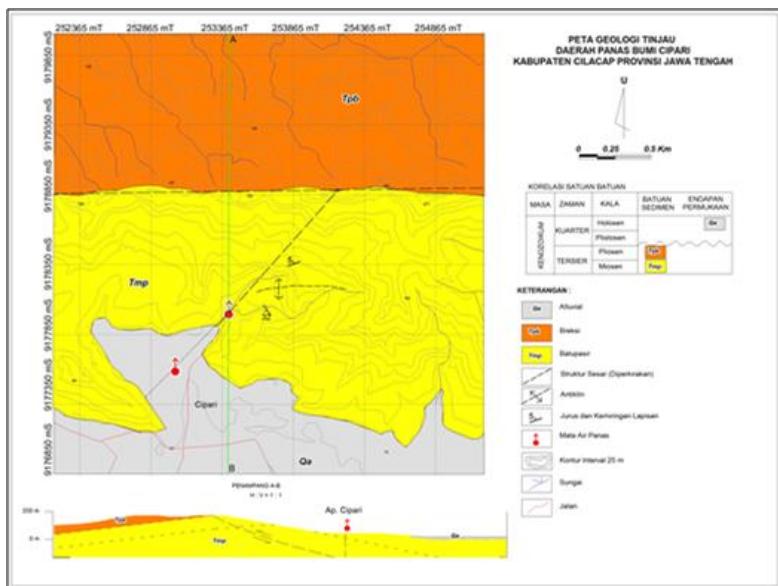
Lokasi Potensi

Koordinat $7^{\circ} 24' 18''$ - $7^{\circ} 43' 5''$ LS dan $108^{\circ} 41' 30''$ - $109^{\circ} 23' 25''$ BT. Perjalanan dari Jakarta - Cipari dapat ditempuh dengan menggunakan transportasi Kereta Api dengan jurusan Jakarta - Cipari selama 5 jam.

Deskripsi Potensi

Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer sebesar 70°C (Low Temperature).

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Daerah Panas Bumi Cipari

Berada pada lingkungan geologi non vulkanik dengan satuan batupasir, satuan breksi dan alluvial dengan struktur berarah barat-timur dan timurlaut-baratdaya. Sesar mendatar mengiri mengontrol pemunculan mata air panas Cipari, sedangkan sesar naik merupakan struktur yang membatasi antara satuan breksi dengan perselingan batupasir-batulempung.

Secara umum geomorfologi daerah penyelidikan didominasi oleh deretan perbukitan dengan lereng bergelombang sampai curam. Batuan penyusun geomorfologi ini berupa batuan sedimen. Geomorfologi pedataran terletak diantara daerah perbukitan yang tersusun atas batuan sedimen dan alluvial.

Litologinya terdiri dari satuan batupasir, satuan breksi dan alluvial, sedangkan strukturnya berarah barat-timur dan timurlaut-baratdaya, dimana Sesar mendatar mengiri mengontrol pemunculan mata air panas Cipari, sedangkan sesar naik merupakan struktur yang membatasi antara satuan breksi dengan perselingan batu pasir-batu lempung.

Perkiraan suhu reservoir dengan menggunakan geotermometer silika menunjukkan suhu reservoir daerah panas bumi sekitar 70°C dengan jenis SiO₂.

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

Diagram segitiga Cl-SO₄-HCO₃

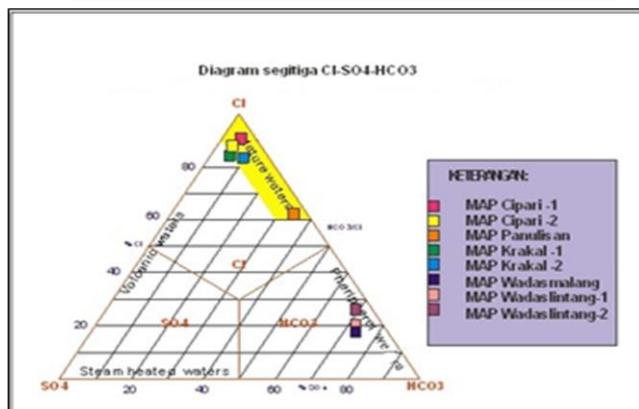


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃ Daerah Panas Bumi Cipari

Diagram Na-K-Mg

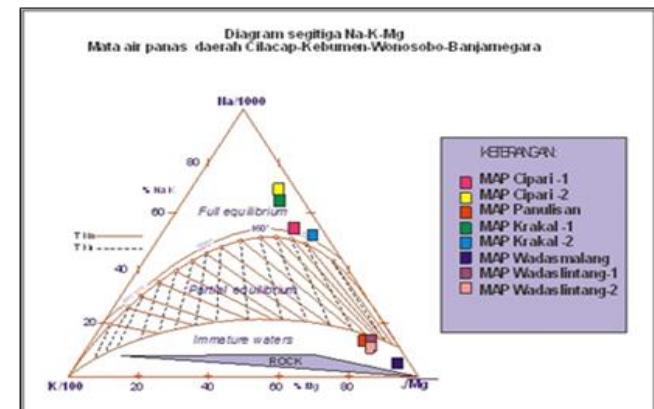
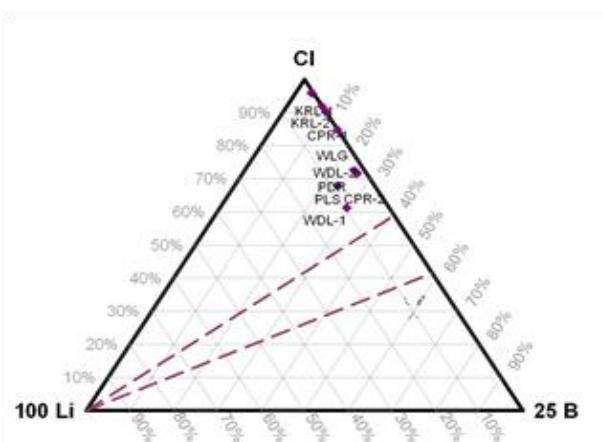
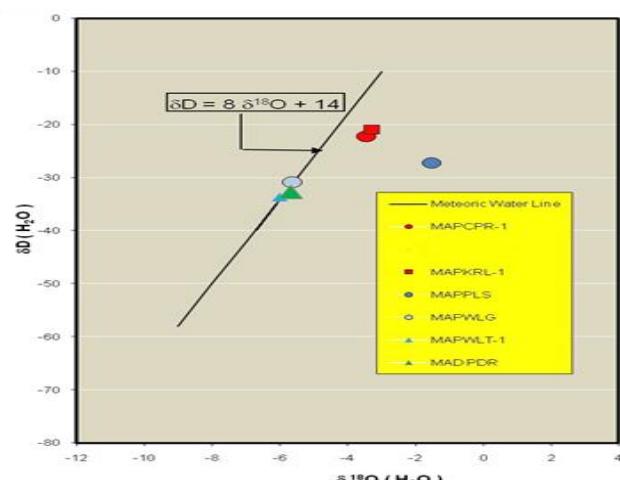
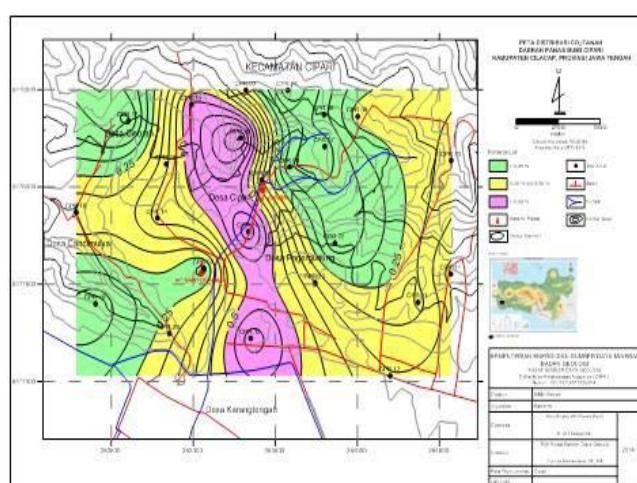


Diagram Segitiga Na-K-Mg Daerah Panas Bumi Cipari

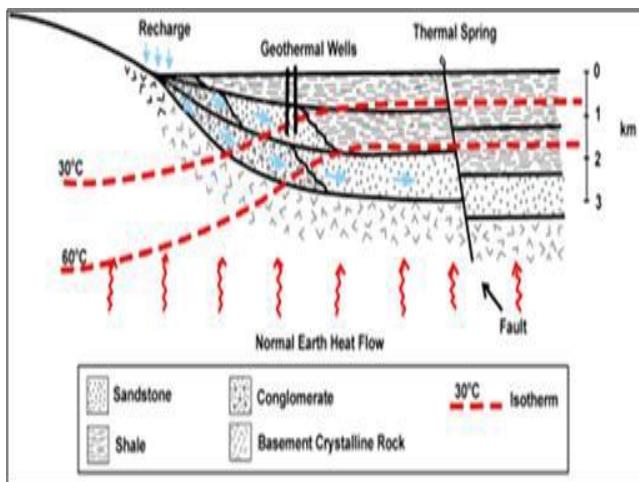


Peta sebaran CO₂ (Fluks CO₂)



Sebaran CO₂ Nilai Konsentrasi (%) : 0.04 – 0.77 dan Nilai Konsentrasi signifikan (%) > 0.5 dengan lokasi di sekitar air panas Cipari membentang ke arah Timur Laut.

Model Konseptual



Model Konseptual Daerah Panas Bumi Cipari

Dengan asumsi temperatur reservoir sebesar 70°C, luas daerah prospek 1 km², dan daya per satuan luas sebesar 5 MWe/km², maka potensi panas bumi daerah Cipari sebesar 5 MWe pada kelas sumber daya spekulatif.

Sumber Data

1. Pemeriksaan Kimia Air dari Mata Air Panas Krakal, E. Polak, 1873.
2. The Geology of Indonesia, Bemmelen, R.W. Van, 1949.
3. Geologi Lembar Majenang, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Kastowo, 1992.
4. Geologi Lembar Pengadaan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Simandjutak, T.O dan Surono, 1992.
5. Geologi Lembar Banyumas, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Asikin.S, Handoyo.A, Prastilho.B, dan Gafoer.S, 1992.
6. Geologi Lembar Kebumen, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Asikin.S, Handoyo.A, Prastilho.B, dan Gafoer.S, 1992.
7. Geologi Lembar Pangandaran, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, T.O. Simandjuntak dan Surono, 1992.

POTENSI BUMIAYU

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI BUMIAYU								
No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
131	BUMIAYU	-	-	175	-	-	Brebes	Jawa Tengah

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi

Dilalui jalur transportasi utama Tegal-Purwokerto, serta jalur kereta api Jakarta-Cirebon-Purwokerto- Yogyakarta-Surabaya. Stasiun kereta api Bumiayu merupakan salah satu perhentian kereta api yang penting di daerah ini.

Deskripsi Potensi

Diduga merupakan bagian dari sistem panas bumi Gunung Slamet sehingga perhitungan estimasi potensi panas bumi di daerah Buaran belum dapat dilakukan. Temperatur berdasarkan geotermometer 120oC. Manifestasi berupa mata air panas berada dalam kondisi sinter karbonar dengan suhu 39,5 – 71,8 oC. Diduga tidak ada prospek Panas Bumi. Medan tergolong mudah dijangkau.

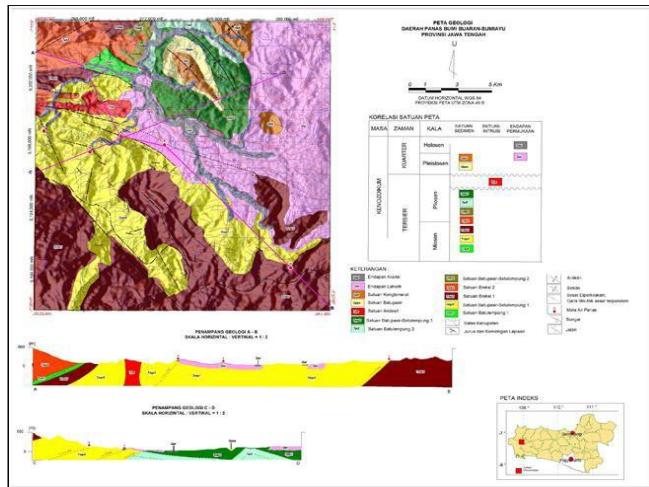
Ringkasan Geologi

Geologi Umum

Daerah penelitian terletak pada ketinggian sekitar 50 s.d. 750 meter diatas permukaan laut dengan morfologi umumnya berupa perbukitan yang tertutup oleh vegetasi hutan tropis. Satuan geomorfologi daerah penelitian dibagi menjadi 1). Satuan perbukitan curam dengan litologi berupa batuan beku dan batuan sedimen, 2). Satuan perbukitan bergelombang dengan litologi berupa batupasir-batulempung dan konglomerat, 3). Satuan Pedataran dengan litologi endapan alluvial, batulempung, dan produk vulkanik.

Kelurusan berarah relatif baratlaut-tenggara, timurlaut-baratdaya dan utara-selatan yang diperkirakan sebagai sesar naik dan sesar geser. Struktur-struktur ini kemungkinan berasosiasi dengan subduksi di selatan Pulau Jawa.

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi Bumiayu

Satuan Batulempung 1 (Tml1), Satuan Batupasir-Batulempung 1 (Tppl1), Satuan Breksi 1 (Tmb1), Satuan Breksi 2 (Tpb2), Satuan Batupasir-Batulempung 2 (Tppl2), Satuan Batulempung 2 (Tpl2), Satuan Batupasir- Batulempung 3 (Tppl3), Satuan Andesit (Tpa), Satuan Batupasir (Qpps), Satuan Konglomerat (Qpk), Satuan Endapan Laharik (Qel) dan Satuan Endapan Alluvial (Qal).

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

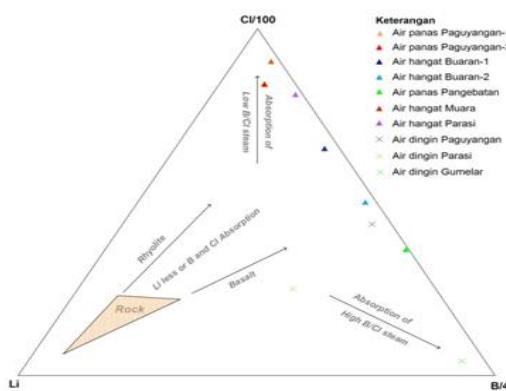


Diagram Cl-Li-B

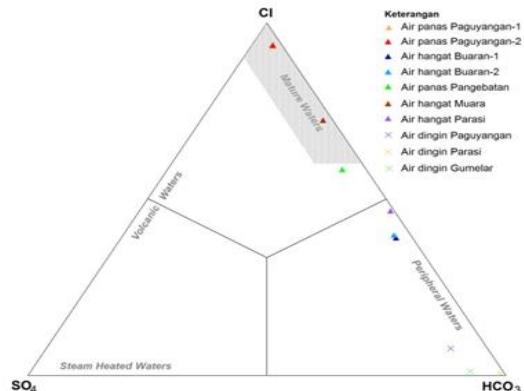


Diagram Cl-SO₄-HCO₃

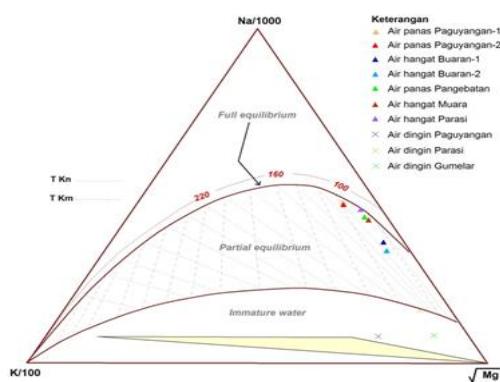
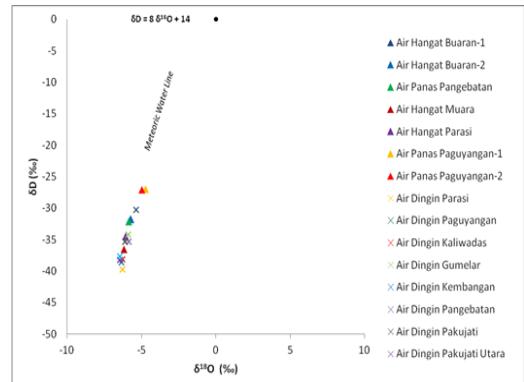


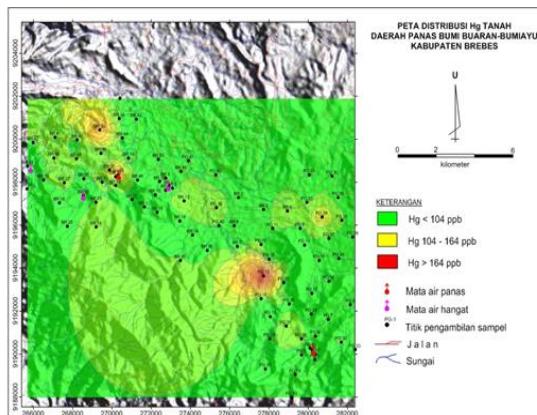
Diagram Na-K-Mg



Grafik Isotop

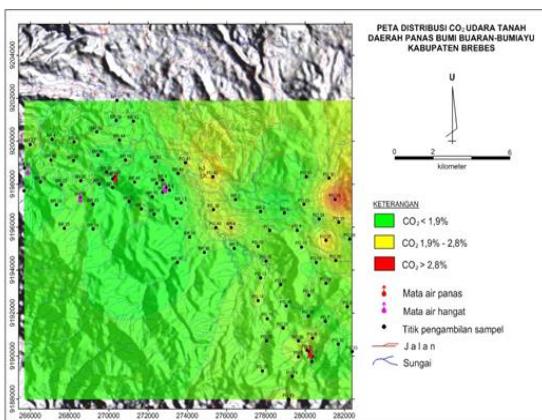
Diagram segitiga Cl-SO₄-HCO₃ memperlihatkan bahwa air panas Paguyangan (Paguyangan-1 dan Paguyangan-2) adalah air bertipe klorida, sedangkan air panas Pangebatan dengan air hangat Muara, Parasi, dan air hangat Buaran (Buaran-1 dan Buaran-2) bertipe klorida-bikarbonat. Berdasarkan diagram segi tiga Cl- Li-B, air panas Paguyangan berada di daerah yang kaya akan klorida (Cl), sedangkan air yang lainnya berada pada sepanjang garis perbandingan Cl dengan B yang masing-masing memiliki perbandingan Cl/B yang berbeda. Dalam diagram segi tiga yang membandingkan konsentrasi Na, K, dan Mg terlihat bahwa semua air panasnya berada pada zona kesetimbangan sebagian (partial equilibrium). Hal ini mengindikasikan bahwa interaksi antara fluida panas dengan batuan di bawah permukaan telah menghasilkan fluida berkarakteristik baru hasil proses kesetimbangan sebagian dari unsur yang terdapat dalam batuan dengan unsur penyusun fluida panas.

Peta sebaran Hg



Peta Distribusi Hg

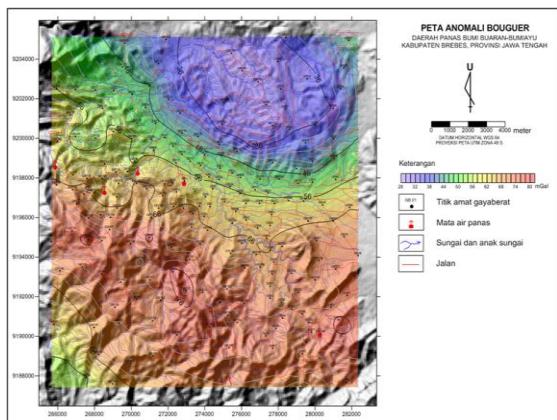
Peta sebaran CO₂ (Fluks CO₂)



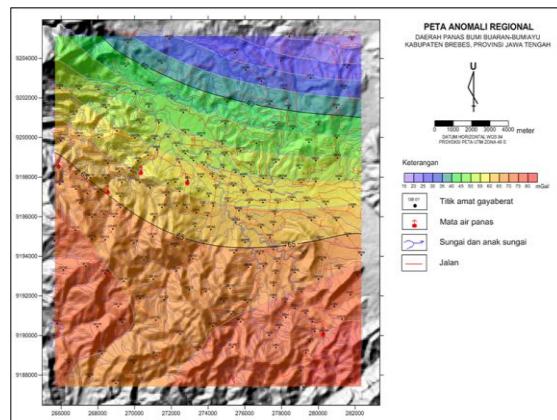
Peta Distribusi CO₂

Ringkasan Geofisika

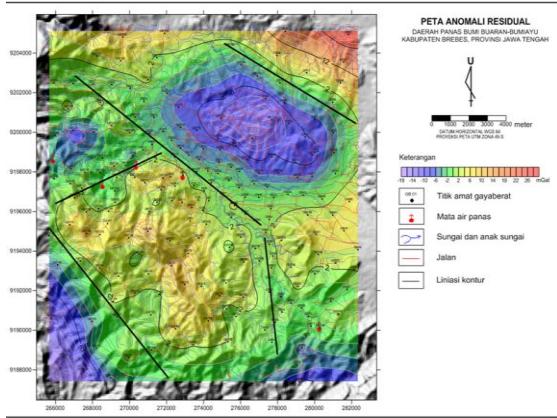
Gaya Berat/Gravity



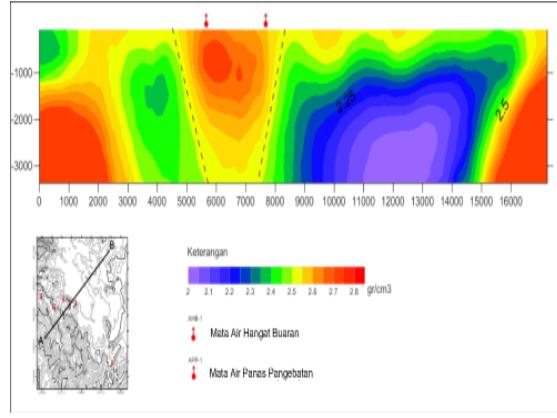
Peta Anomali Bouguer



Peta Anomali Bouguer Regional



Peta Anomali Bouguer Residual



Peta anomali Bouguer di daerah Bumiayu dikelompokkan menjadi tiga kelompok nilai. Kelompok pertama merupakan blok dengan nilai densitas tinggi 56 – 80 mGal berada di daerah selatan yang memanjang barat hingga tenggara, kemungkinan merupakan respon dari Formasi Halang (satuan breksi) yang berumur Miosen. Kelompok kedua densitas sedang 44 – 56 mGal berada di tengah daerah penelitian yang memanjang dari timur ke arah barat kemungkinan nilai sedang ini merupakan respon dari batupasir dan endapan laharik yang merupakan Hasil Gunungapi Tua dari Gunung Slamet yang berumur Kuarter. Kelompok ketiga densitas paling rendah di daerah ini dengan nilai 26 – 44 mGal, berada di utara daerah penyelidikan membentuk klosur besar yang diperkirakan merupakan respon dari batuan sedimen terdiri atas batupasir, batulempung dan konglomerat merupakan Formasi Kaliglagah berumur Pliosen.

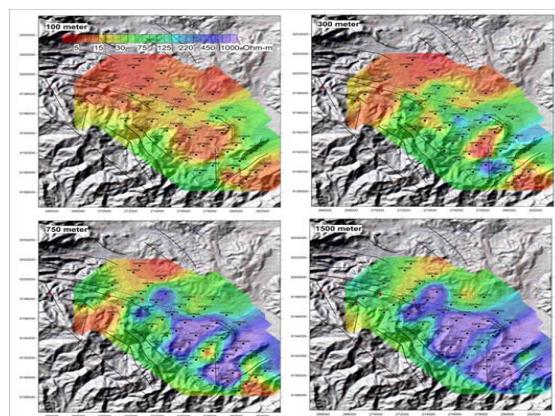
Nilai dan liniasi anomali regional di daerah panas bumi Buaran-Bumiayu ini memiliki tren tinggi di bagian selatan, secara umum di bagian ini di tempati oleh batuan sedimen berupa breksi dan batupasir berumur miosen dan semakin

merendah ke arah utara di tempati oleh batuan sedimen berupa batupasir, batulempung berumur pleistosen dan endapan permukaan berupa endapan laharik dan endapan aluvial.

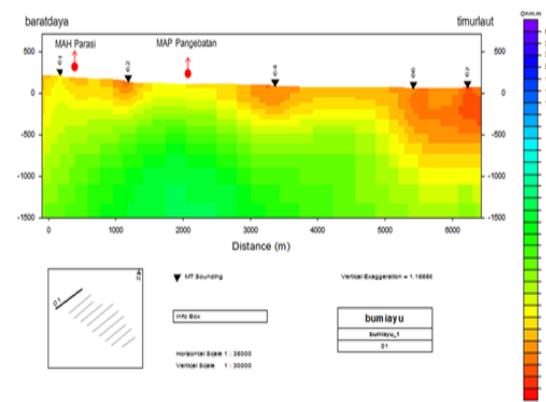
Densitas rendah dari anomali sisa yang berada di daerah utara di perkiraan respon dari batupasir dan batulempung Formasi Kaliglagah. Penarikan garis penampang model 2D gaya berat berarah barat laut-tenggara. Densitas rendah > 2,3 gram/cm³ yang terdapat sisi barat laut dan tenggara di perkiraan respon dari satuan breksi yang berumur miosen - pliosen, nilai densitas menengah 2,4-2,6 gram/cm³ diperkirakan sebagai respon batupasir-batulempung satuan ini tergolong kedalam Formasi Rambatan yang berumur Miosen dan densitas tinggi < 2,6 di perkiraan respon dari batuan vukanik berupa andesit, yang berada di daerah Mata Air Hangat Buaran.

Eletromagnetik

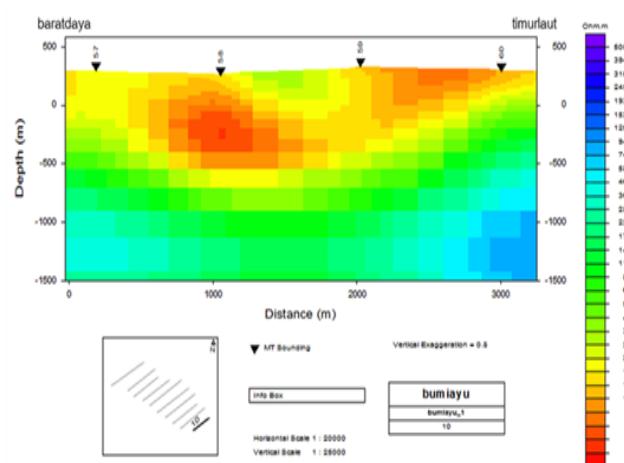
AMT



Peta tahanan jenis pada kedalaman 100, 300, 750, dan 1500 meter



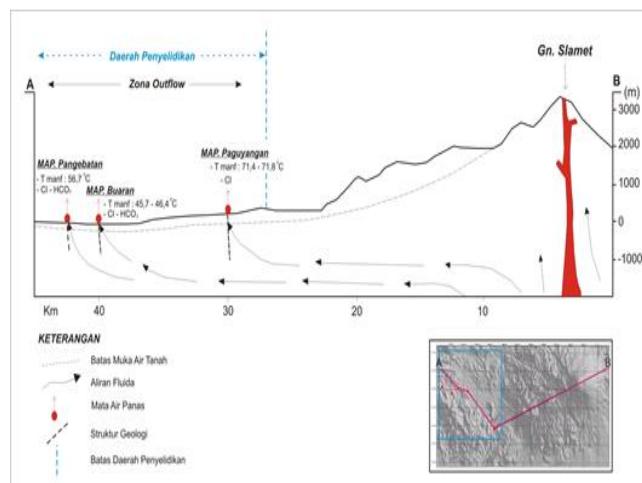
Model tahanan jenis (AMT) 2D lintasan 1



Model tahanan jenis (AMT) 2D lintasan 10

Hasil data AMT tidak menunjukkan adanya daerah yang dianggap prospek untuk sebuah sistem panas bumi. Hal ini didukung oleh data geologi permukaan dan data geokimia yang menyatakan bahwa tidak ditemukan keberadaan alterasi di sekitar manifestasi yang muncul kepermukaan. Zona tahanan jenis rendah < 20 Ohm-m yang terdeteksi hingga kedalaman 750 meter pada lintasan 1 dan lintasan 10 dianggap bukan merupakan bagian dari zona batuan penudung, karena tidak dijumpai adanya alterasi di sekitar manifestasi. Berdasarkan hasil geologi permukaan, keberadaan manifestasi di daerah penelitian ini merupakan zona outflow dari sistem panas bumi Kompleks Gunung Slamet.

Model Konseptual



Model Konseptual Potensi Panas Bumi Bumiayu

Terdapat berbagai kondisi geologi di daerah penyelidikan yang dapat menjadi sumber panas di Buaran, diantaranya berupa sisa panas dapur magma yang berasosiasi dengan kerucut gunung api atau karena adanya tubuh intrusi batuan. Kehadiran intrusi batuan andesit di daerah penyelidikan ditunjukkan oleh tersingkapnya batuan andesit di bagian barat daerah penyelidikan. Hal tersebut didukung oleh data gaya berat yang memperlihatkan adanya pola anomali tinggi di bawah air panas Pangebatan yang diperkirakan sebagai batuan intrusi.

Hasil penyelidikan survei geologi, geokimia dan geofisika menunjukkan bahwa daerah Buaran dan sekitarnya merupakan bagian dari sistem panas bumi Gunung Slamet. Daerah Buaran dan sekitarnya didominasi oleh batuan sedimen dengan karakteristik manifestasi yang muncul kepermukaan berupa mata air hangat/air panas yang menunjukkan adanya kontaminasi air permukaan yang sangat dominan disertai pendugaan temperatur bawah permukaan yang begitu rendah dan termasuk dalam zona outflow dari sistem panas bumi Gunung Slamet, menyebabkan daerah panas bumi Buaran dan sekitarnya diduga bukan merupakan wilayah prospek. Dengan demikian, perhitungan estimasi potensi panas bumi di daerah Buaran belum dapat dilakukan.

Sumber Data

Survei Terpadu Geologi, Geokimia, dan Geofisika Daerah Panas Bumi Buaran-Bumiayu Provinsi Jawa Tengah.

POTENSI KLEPU

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



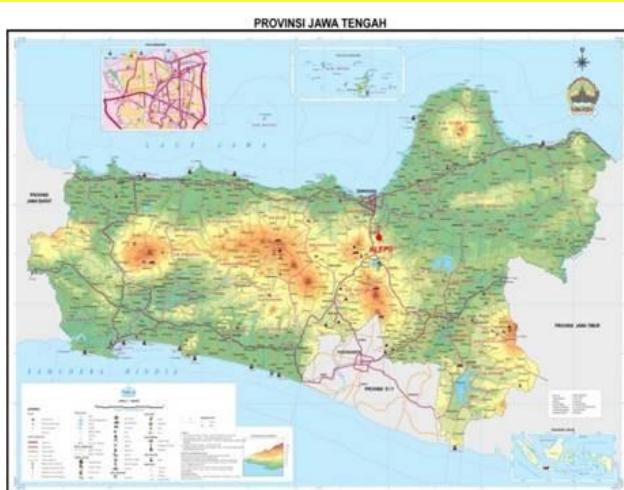
KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI KLEPU								
No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
143	KLEPU	25	-	-	-	-	Semarang	Jawa Tengah

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Aksesibilitas menuju lokasi panas bumi Semarang dari Jakarta menuju kota terdekat yaitu Salatiga dapat menggunakan kendaraan roda 4, kemudian dilanjutkan menuju daerah panas bumi Klepu dengan jarak ± 12 km yang didukung oleh kondisi jalan aspal.

Deskripsi Potensi

Deskripsi Geologi

Secara geologi, daerah panas bumi Klepu terdiri dari Vulkanik kuarter yang berasal dari Gunung Slamet. Hidrotermal alterasi terdiri dari kalsit (Argillic dan pyritic). Tren patahannya SE-NW.

Deskripsi Geokimia

Terdapat manifestasi permukaan berupa mata air panas dengan suhu berkisar antara 36-56°C dengan aliran rata-rata 2 lt/detik. Berdasarkan perhitungan geotermometer diperkirakan temperatur reservoir 138°C.

Informasi Lainnya

Potensi bencana yang berada di daerah panas bumi Klepu adalah longsor dan gempa bumi. Terdapat sistem kelistrikan yang mendukung adalah sistem kelistrikan Jawa - Bali.

Sumber Data

1. Suari, S; 1983: *Geology daerah panas bumi G.Slamet dan sekitarnya*, Divisi Geothermal, Pertamina Pusat
2. Priyanto dkk ; 1982: *Laporan hasil penelitian pendahuluan panas bumi daerah Jawa Tengah*, Divisi Geothermal, Pertamina Pusat.
3. Pertamina; 1983: *Geologi daerah panas bumi G.Slamet dan sekitarnya-Jawa Tengah*, Divisi Geothermal, Pertamina Pusat.

POTENSI KRAKAL-WADAS MALANG-WADAS LINTANG

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI KRAKAL-WADAS MALANG-WADAS LINTANG

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
137	KRAKAL-WADAS MALANG-WADAS LINTANG	5	-	-	-	-	Kebumen & Banjarnegara	Jawa Tengah

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi

Dari Jakarta menuju Yogyakarta melalui jalur udara dan mendarat di Badara Adisucipto, dari yogyakarta dilanjutkan dengan perjalanan darat menuju Krakal di Kabupaten Kebumen, selama kurang lebih 4 jam dengan akses jalan beraspal mulus.

Deskripsi Potensi

Daerah Panas Bumi Krakal

satuan breksi, satuan perselingan batulempung-batupasir, satuan perselingan batulempung-batugamping dan alluvial. Struktur berarah utara-selatan dan baratlaut-tenggara serta antiklin. Sesar mendatar merupakan sesar yang mengontrol pemunculan mata air panas Krakal.

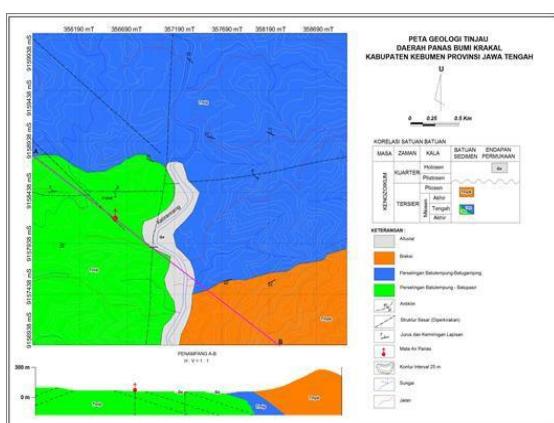
Daerah Panas Bumi Wadas Malang

satuan breksi dan satuan perselingan batulempung-batupasir. Struktur berarah utara-selatan. Pemunculan mata air panas Wadas Malang dikontrol oleh kehadiran sesar normal.

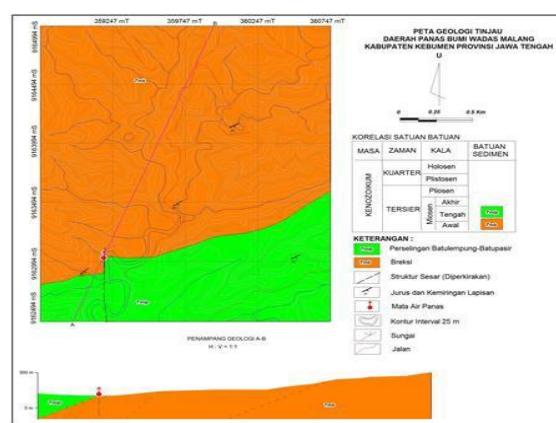
Daerah Panas Bumi Wadas Lintang

satuan breksi dan satuan perselingan batulempung-batupasir. Struktur berarah utara-selatan berupa sesar normal. Sesar ini mengontrol kemunculan mata air panas di daerah Wadas Lintang.

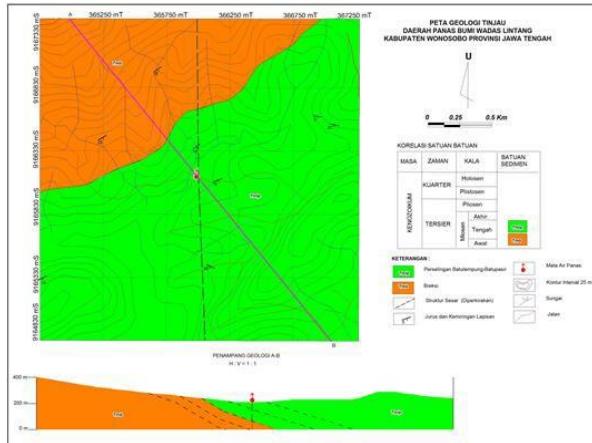
Ringkasan Geologi



Peta Geologi Daerah Krakal



Peta Geologi Daerah Wadas



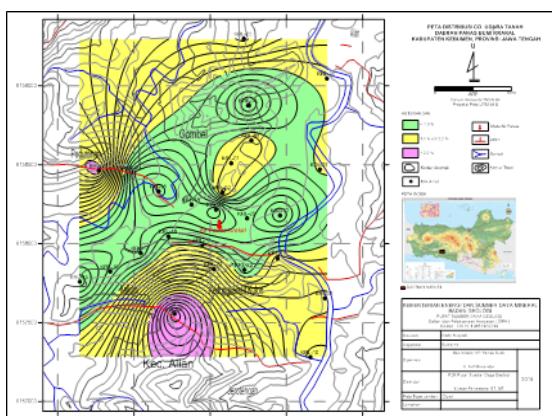
Peta Geologi Daerah Lintang

Secara umum geomorfologi daerah penyelidikan didominasi oleh deretan perbukitan dengan lereng bergelombang sampai curam. Batuan penyusun geomorfologi ini berupa batuan sedimen. Geomorfologi pedataran terletak diantara daerah perbukitan yang tersusun atas batuan sedimen dan alluvial. Litologi daerah panas bumi Krakal terdiri dari satuan breksi, satuan perselingan batulempung-batupasir, satuan perselingan batulempung-batugamping dan alluvial, sedangkan daerah Wadas Malang dan Wadas Lintang terdiri dari satuan breksi dan satuan perselingan batulempung-batupasir. Sementara itu, struktur geologi daerah panas bumi Krakal berupa struktur berarah utara-selatan dan baratlaut-tenggara serta antiklin. Sesar mendatar merupakan sesar yang mengontrol pemunculan mata air panas Krakal, sedangkan daerah Wadas Malang berupa struktur berarah utara-selatan, dimana pemunculan mata air panas Wadas Malang dikontrol oleh kehadiran sesar normal. Untuk daerah Wadas Lintang berupa struktur berarah utara-selatan berupa sesar normal, dimana sesar ini mengontrol kemunculan mata air panas di daerah Wadas Lintang.

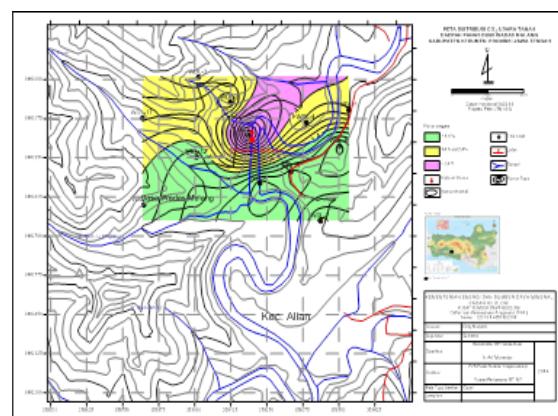
Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

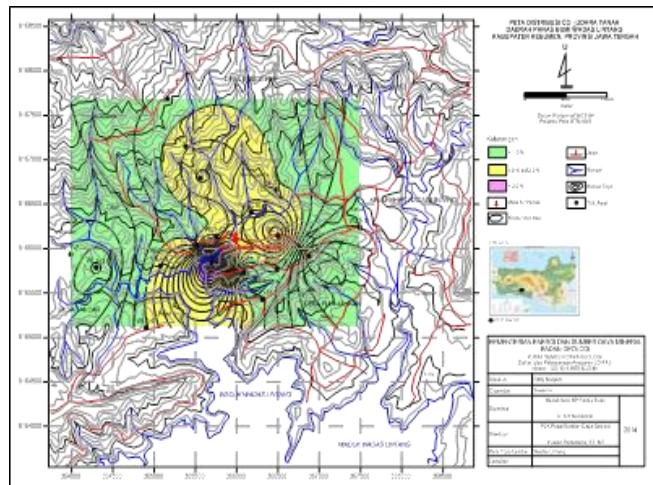
Peta sebaran CO₂ (Fluks CO₂)



Peta Distibusi CO₂ Daerah Krakal



Peta Distibusi CO₂ Daerah Wadas Malang



Peta Distibusi CO₂ Daerah Wadas Lintang

No.Analisa	ES77	ES78	ES79	ES80	ES81	ES82	ES83	ES84	ES86
LOKASI	MAP CPR-1	MAP CPR-2	MAP KRL-1	MAP KRL-2	MAP PWLG	MAD PDR	MAP WDL-1	MAP WDL-2	MAP PLS
T(°C) air	44,6	36,0	40,5	38,0	38,2	27,1	50,1	50,8	48,7
pH	6,78	6,84	6,24	6,17	7,19	7,81	7,24	7,68	7,46
EC(µS/cm)	8270	6730	8900	3100	470	490	280	664	15840
SiO ₂ (mg/L)	17,54	15,25	30,47	33,01	42,94	39,44	37,57	38,72	186,41
Al	0,03	0,03	0,08	0,08	0,04	0,02	0,04	0,03	0,04
Fe	0,05	0,04	0,19	0,14	0,02	0,01	0,01	0,01	0,14
Ca	714,47	510,30	2806,80	2585,40	7,07	133,13	1,14	1,29	220,45
Mg	0,35	0,11	0,76	4,00	0,55	4,07	0,13	0,15	286,13
Na	901,99	880,96	2195,00	2293,40	56,10	5,50	60,93	59,55	2753,71
K	6,50	5,68	10,54	0,78	0,87	1,27	0,39	0,50	149,34
Li	0,01	0,01	0,27	0,28	0,00	0,01	0,01	0,01	4,87
As	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NH ₄	2,50	1,70	6,00	8,00	0,30	0,30	0,20	0,04	12,4
B	8,45	15,01	11,94	11,67	0,12	0,12	0,46	0,50	54,87
F	1,05	1,15	1,80	1,20	0,14	0,17	0,15	0,16	0,80
Cl	2469,35	2100,00	7742,60	7802,40	27,85	6,36	33,01	34,11	3951,61
SO ₄	5,95	9,00	6,00	6,80	8,11	14,15	6,08	6,39	24,26
HCO ₃	26,42	25,11	26,60	3,82	111,07	403,16	99,59	93,50	2242,47
Meq cation	75,23	64,04	236,26	229,62	2,88	7,27	2,75	2,69	159,75
Meq anion	70,21	59,84	219,06	220,59	2,78	7,09	2,70	2,64	148,77
Ion Balance	3,45	3,39	3,78	2,01	1,69	1,26	0,87	0,96	3,56

Tabel Analisis Kimia Mata Air Panas Daerah Krakal - Wadas – Lintang

Analisa air dan/atau gas serta isotop

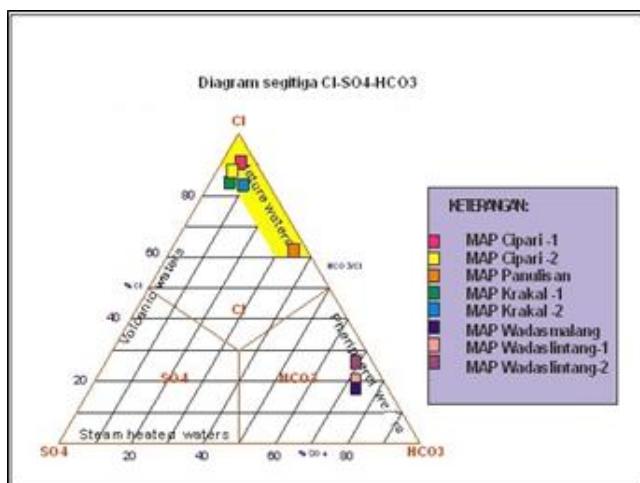


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

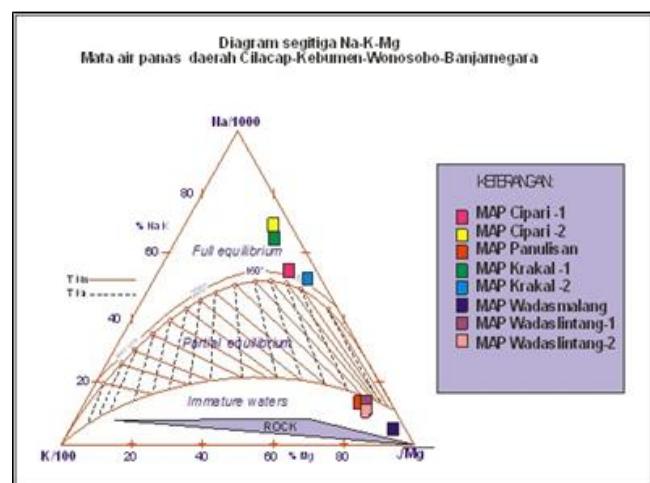


Diagram Segitiga Na-K-Mg

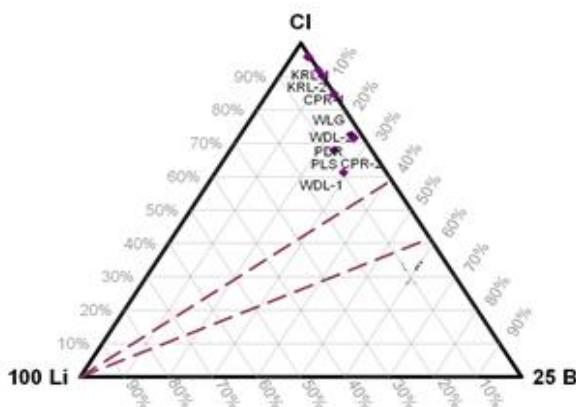
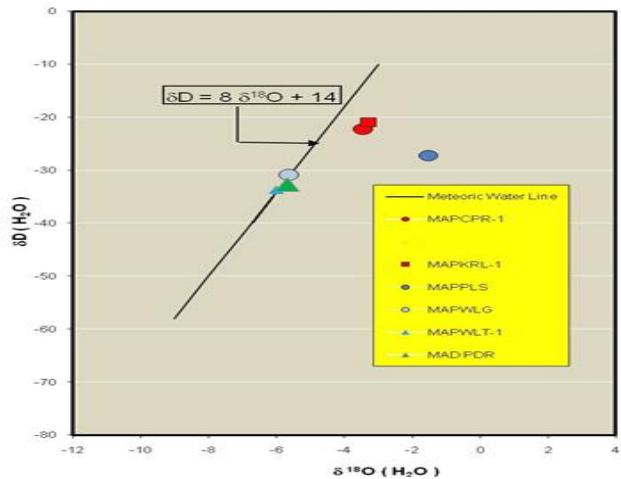
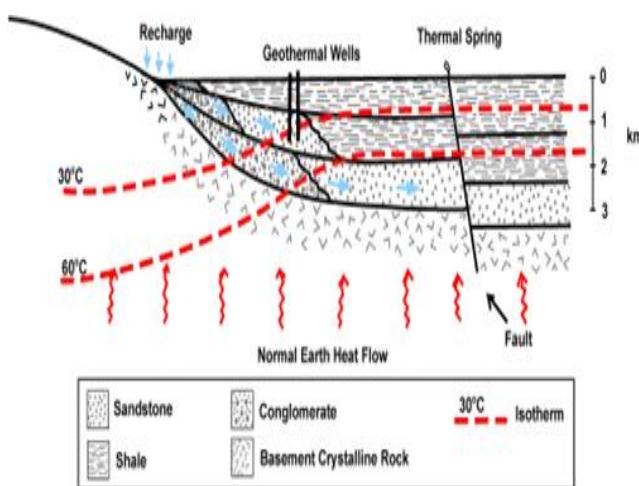


Diagram Segitiga Cl-Li-B



Plot isotop stabil $\delta^{18}\text{O}$ dan δD

Model Konseptual



Model Tentatif Sistem Panas Bumi Daerah Krakal - Wadas - Lintang

Manifestasi permukaan tidak menunjukkan adanya jejak-jejak aktivitas magmatisme yang berperan sebagai sumber panas (heat source), sehingga kemungkinan petunjuk yang menyatakan adanya sumber panas diduga berasal dari terpendamnya material sedimen yang tebal dan telah mengalami pembebanan.

Foto-foto Pendukung



Pemandian Air Panas Krakal di Kebumen



Bandar Udara Adisucipto Yogyakarta

Sumber Data

Tim Survei Pendahuluan Geologi dan Geokimia, PSDG- Badan Geologi KESDM, Survei Pendahuluan Geologi dan Geokimia Panas Bumi Daerah Jawa Tengah Bagian Selatan, 2014.

POTENSI KUWUK

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI KUWUK

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
141	KUWUK	25	-	-	-	-	Grobogan	Jawa Tengah

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Peta Lokasi Potensi Panas Bumi Kuwuk

Dapat dicapai dengan perjalanan darat dari Semarang ke arah Demak, dilanjutkan ke Godong dan Grobongan. Jarak tempuh sekitar 92 km dan waktu yang ditempuh sekitar 2 jam.

POTENSI PANULISAN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

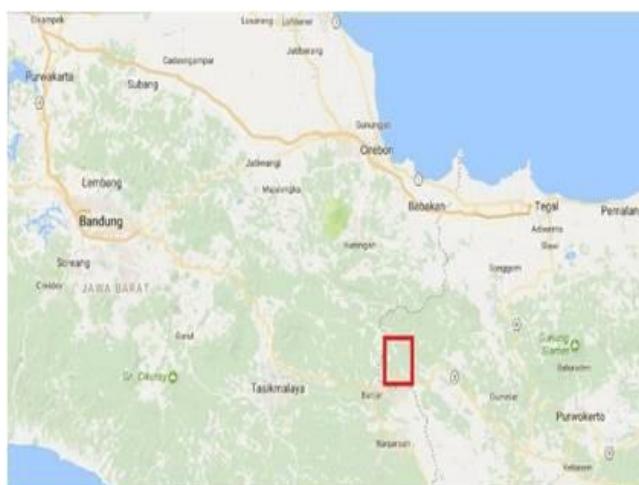
POTENSI PANULISAN

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
138	PANULISAN	10	-	-	-	-	Cilacap	Jawa Tengah

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



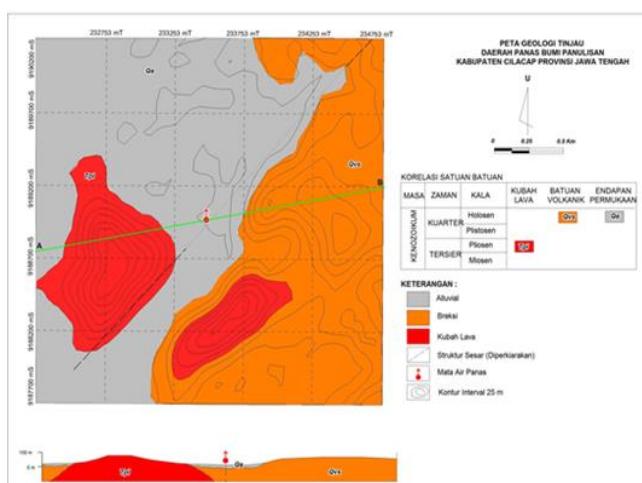
Lokasi Titik Potensi Panas Bumi Panulisan

Dari Jakarta menuju Cilacap dengan jalur kereta api Jawa, dan turun di stasiun Banjar, selanjutnya lokasi dapat dicapai dengan jalur darat.

Deskripsi Potensi

Nilai Hg tinggi terkonsentrasi didekat air panas Esulit 2 yang menyebar kearah utara. Pola penyebaran CO₂ udara tanah lebih merata dengan konsentrasi CO₂ udara tanah yang tidak terlalu besar, menunjukkan ada pengkayaan oksigen 18, menunjukkan bahwa kemungkinan pengaruh aktivitas magmatiknya lebih besar dibandingkan pengaruh air laut. Ditemukan mata air panas dengan temperatur 48.7°C.

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Daerah Panas Bumi Panulisan

Secara umum geomorfologi daerah penyelidikan didominasi oleh deretan perbukitan dengan lereng bergelombang

sampai curam. Batuan penyusun geomorfologi ini berupa batuan sedimen. Geomorfologi pedataran terletak diantara daerah perbukitan yang tersusun atas batuan sedimen dan alluvial.

Ringkasan Geokimia

Ditemukan mata air panas dengan temperatur 48.7°C.

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

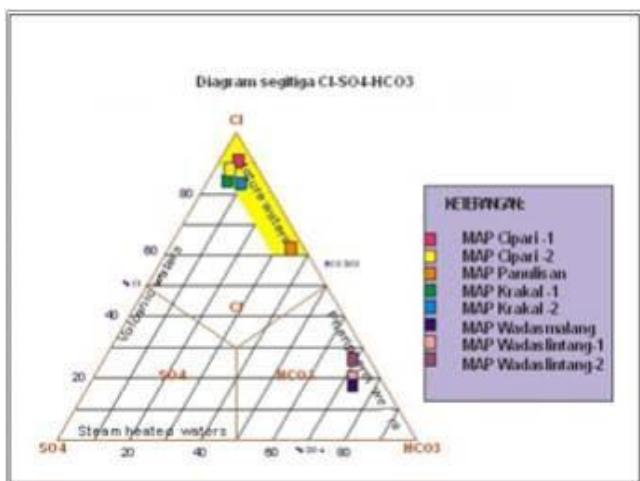


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

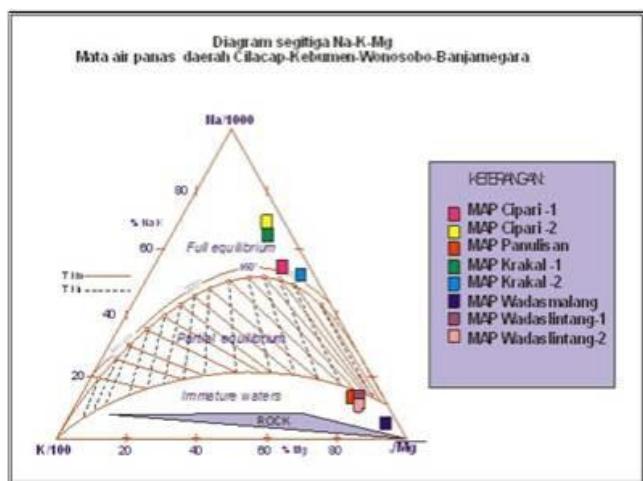


Diagram Segitiga Na-K-Mg

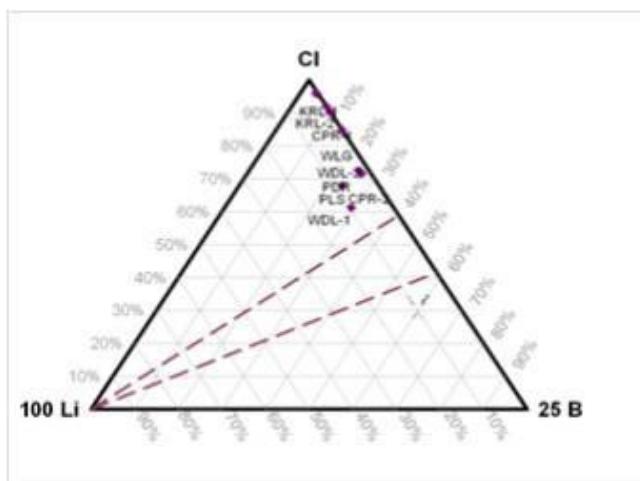
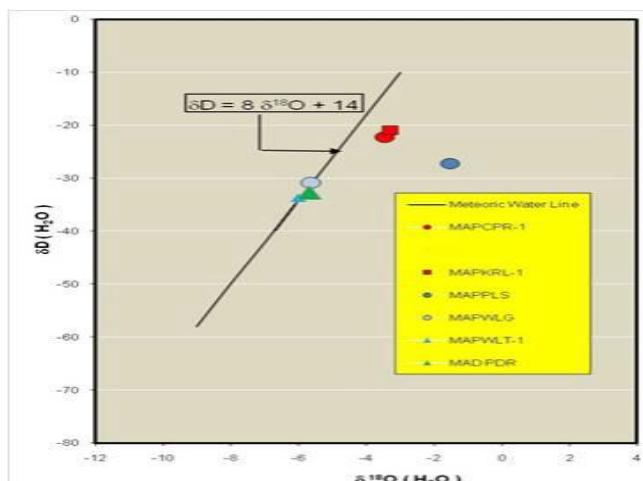


Diagram Segitiga Li-Cl-B

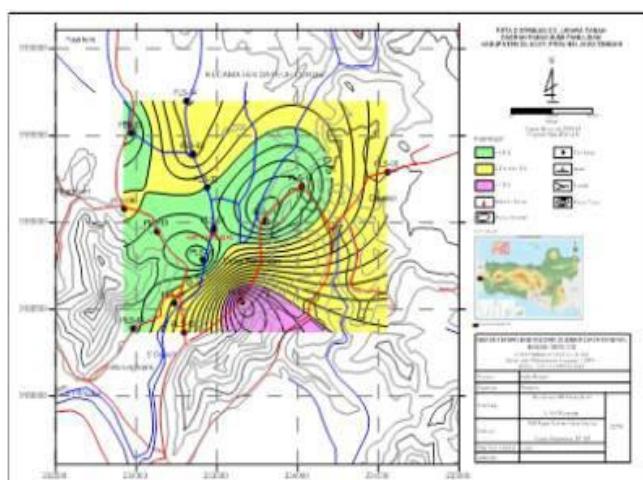


Isotop Oksigen

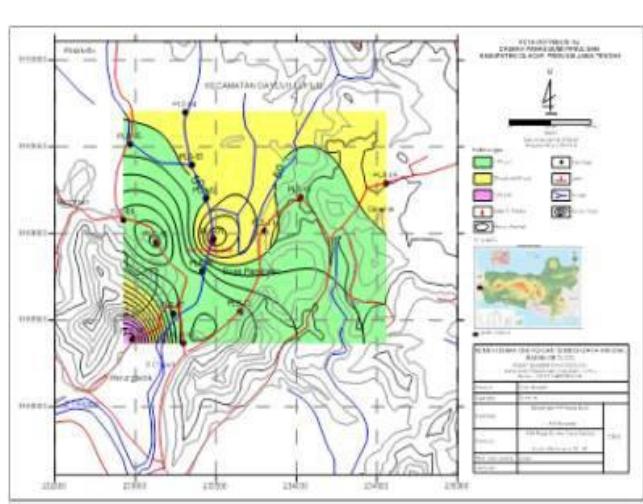
Berdasarkan Diagram segitiga Cl - SO₄ -HCO₃ menunjukkan mata air panas Panulisan terletak pada posisi klorida. Berdasarkan diagram segitiga Na – K – Mg karakteristik mata air panas Panulisan berada pada daerah immature water. Hal ini mengindikasikan adanya pengaruh air meteorik atau air permukaan yang cukup dominan sekaligus memperkuat dugaan bahwa adanya manifestasi yang muncul ke permukaan selain dipengaruhi oleh interaksi antara fluida dengan batuan dalam keadaan panas, ternyata telah terjadi percampuran dengan air permukaan (meteoric water). Hasil plotting pada diagram Cl-Li-B menunjukkan mata air panas Panulisan berada pada daerah Li less or Cl absorption, dan tidak mencerminkan berasal dari sistem hidrotermal primer, dengan kata lain air di daerah penyelidikan telah mengalami percampuran dan didominasi oleh air tanah permukaan.

Hasil analisis konsentrasi isotop Oksigen-18 (¹⁸O) dan Deuteurium (D) contoh air panas Panulisan relatif menjauhi garis meteorik, hal ini menunjukkan bahwa diperkirakan telah terjadi pengkayaan ¹⁸O di kedalaman, akibat adanya kontak batuan di kedalaman dengan fluida panas.

Peta sebaran CO₂ (Fluks CO₂)



Peta sebaran Hg



No.Analisa	ES77	ES78	ES79	ES80	ES81	ES82	ES83	ES84	ES86
LOKASI	MAP CPR-1	MAP CPR-2	MAP KRL-1	MAP KRL-2	MAP WLG	MAP PDR	MAP WDL-1	MAP WDL-2	MAP PLS
T(°C) air	44.6	36.0	40.5	38.0	38.2	27.1	50.1	50.8	48.7
pH	6.78	6.84	6.24	6.17	7.19	7.81	7.24	7.68	7.46
EC(µS/cm)	8270	6730	8900	3100	470	490	280	664	15840
SiO ₂ (mg/L)	17.54	15.25	30.47	33.01	42.94	39.44	37.57	38.72	186.41
Al	0.03	0.03	0.08	0.08	0.04	0.02	0.04	0.03	0.04
Fe	0.05	0.04	0.19	0.14	0.02	0.01	0.01	0.01	0.14
Ca	714.47	510.30	2806.80	2585.40	7.07	133.13	1.14	1.29	220.45
Mg	0.35	0.11	0.76	4.00	0.55	4.07	0.13	0.15	286.13
Na	901.99	880.96	2195.00	2293.40	56.10	5.50	60.93	59.55	2758.71
K	6.50	5.68	10.54	0.78	0.67	1.27	0.39	0.50	149.34
Li	0.01	0.01	0.27	0.28	0.00	0.01	0.01	0.01	4.87
As	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NH ₄	2.50	1.70	6.00	8.00	0.30	0.30	0.20	0.04	12.4
B	8.45	15.01	11.94	11.67	0.12	0.12	0.46	0.50	54.87
F	1.05	1.15	1.80	1.20	0.14	0.17	0.15	0.16	0.80
Cl	2469.35	2100.00	7742.80	7802.40	27.85	6.36	33.01	34.11	3951.61
SO ₄	5.95	9.00	6.00	6.80	8.11	14.15	6.08	6.39	24.26
HCO ₃	26.42	25.11	26.60	3.82	111.07	403.16	99.59	93.50	224.47
Meq cation	75.23	64.04	236.26	229.62	2.88	7.27	2.75	2.69	159.75
Meq anion	70.21	59.84	219.06	220.59	2.78	7.09	2.70	2.64	148.77
Ion Balance	3.45	3.39	3.78	2.01	1.69	1.26	0.87	0.96	3.56

Perhitungan Geotermometer

Sumber Data

Tim Survey Pendahuluan Geologi dan Geokimia, PSDG- Badan Geologi KESDM, 2014, Survei Pendahuluan Geologi dan Geokimia Panas Bumi Jawa Tengah Bagian Selatan.

PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI PARANGTRITIS

POTENSI PANAS BUMI INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI PARANGTRITIS

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
144	PARANGTRITIS	-	10	-	-	-	Bantul	Daerah Istimewa Yogayakarta

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi

Dari Jakarta menuju Yogyakarta dapat ditempuh dengan Jalur Udara dan mendarat di Bandara Adisucipto, dari Kota Yogyakarta menuju Pantai parangtritis dapat ditempuh dengan perjalanan darat sekitar 1 jam.

Ringkasan Geologi

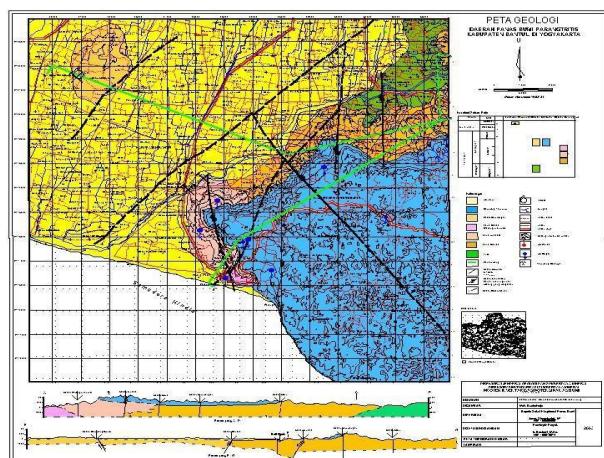


Peta Geologi

Penyebaran batuan di daerah peyelidikan terdiri dari batuan Tersier yang disusun oleh batuan sedimen klastik vulkanik, batuan gunungapi, dan sedimen klastik karbonatan, serta endapan permukaan yang berumur Kuarter. Orientasi sesar umumnya berarah SE-NW berkisar antara N 275°W hingga N 310° W dan NE-SW berkisar antara N20°E hingga 50°E.

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi

Pola struktur geologi yang terdapat di daerah penyelidikan sebagian besar berkaitan dengan gejala-gejala tektonik yang pernah berlangsung pada "Java Trench" dan pembentukan sistem pegunungan di selatan jawa. Indikasi struktur geologi dari beberapa kelurusan dari "triangular facet", perubahan orientasi aliran sungai secara tiba-tiba, bidang cermin sesar dan breksiasi (breksi sesar), peralihan orientasi kekaran dan perlapisan sedimen serta sembulan batuan plutonik (lava dan retas) sebagai sesar, ketidak-selaras posisi stratigrafi batuan seperti diskordan, konkordan. Pada umumnya orientasi sesar SE-NW berkisar antara N 275°W hingga N 310° W dan NE-SW berkisar antara N20°E hingga 50°E.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

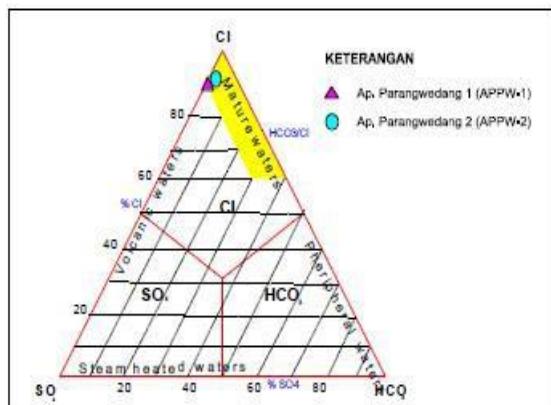


Diagram segitiga air panas

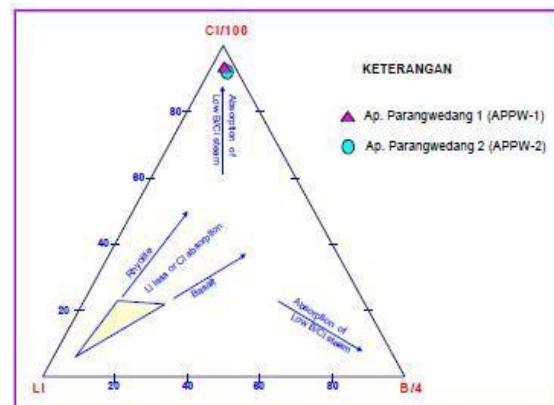
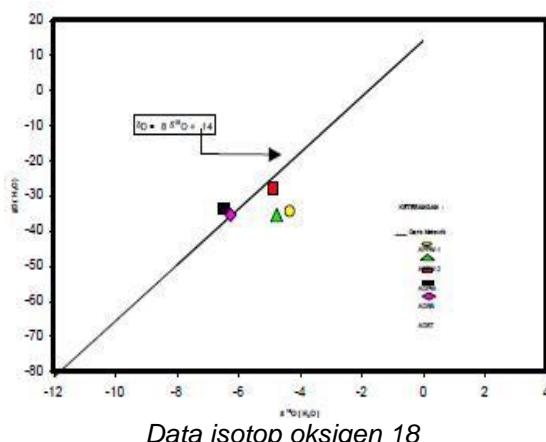
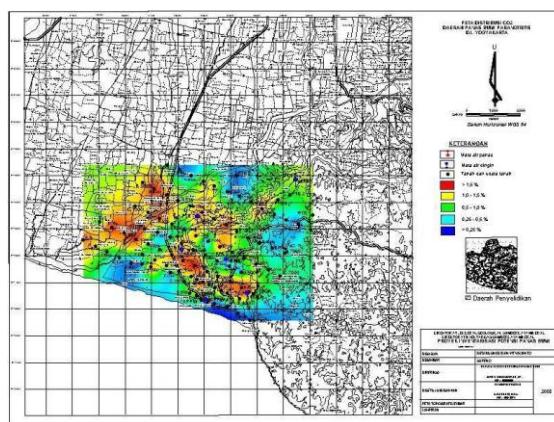


Diagram segitiga Na-K-Mg



Data isotop oksigen 18

Peta sebaran CO₂ (Fluks CO₂)

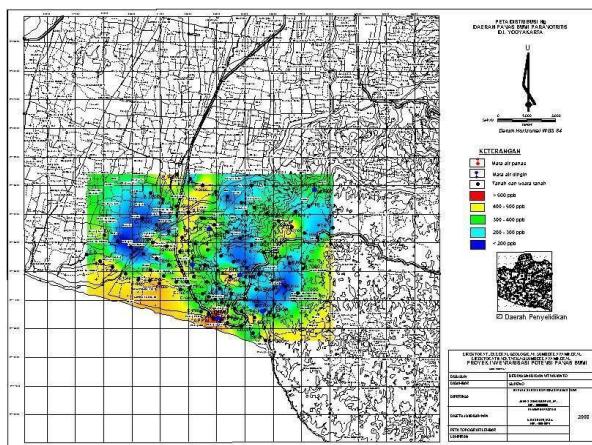


Peta distribusi CO₂ tanah

Konsentrasi CO₂ tanah, konsentrasi terendah 0,06 % sampai 1,82 . Nilai background diperoleh 1,14%. Nilai CO₂ tinggi > 1,5 %, dan 1,0 – 1,5% terletak di sebelah utara dari lokasi mata air panas Parangwedang dan bagian barat pada daerah penyelidikan. Luas anomali konsentrasi tinggi CO₂ ini diperkirakan 6 km². Sedangkan nilai terendah <0,25% terletak di bagian timur, sedikit dibagian utara, dan selatan pada daerah penelitian. Konsentrasi CO₂ ini

sangat dipengaruhi oleh faktor pembusukan pada daerah pertanian dibagian barat, serta kelarutan batu gamping yang banyak ditemui di daerah penyelidikan. Oleh karena itu anomali konsentrasi CO₂ tinggi yang luasnya diperkirakan 6 km², tidak mengindikasikan daerah prospek panas bumi.

Peta sebaran Hg



Peta distribusi Hg tanah

Konsentrasi Hg tanah bervariasi mulai dari konsentrasi terendah 127 ppb sampai dengan konsentrasi tertinggi 939 ppb. Nilai background diperoleh 429 ppb. Nilai Hg yang cukup signifikan diindikasikan oleh nilai > 500 ppb, dan 400-500 ppb terletak di sekitar pemunculan manifestasi Parangwedang. Luas anomali tinggi Hg ini diperkirakan $0,50 \text{ km}^2$. Sedangkan nilai terendah < 200 ppb terletak di bagian timur dan barat daerah penyelidikan.

Analisa air dan/atau gas serta isotop

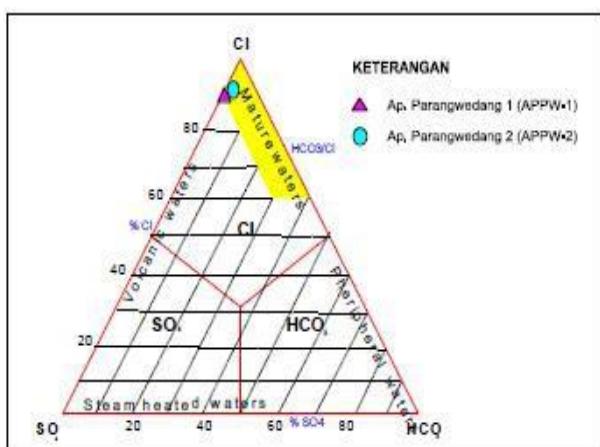
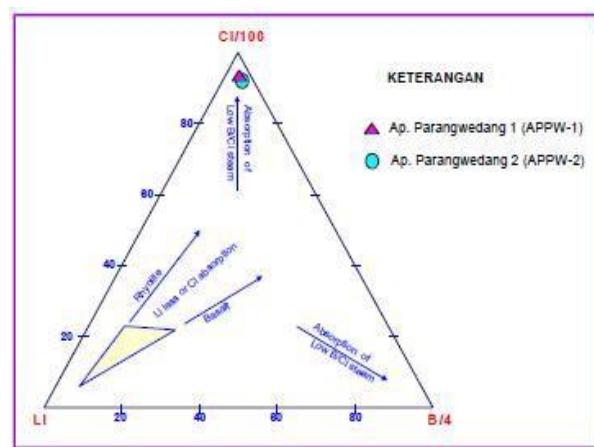
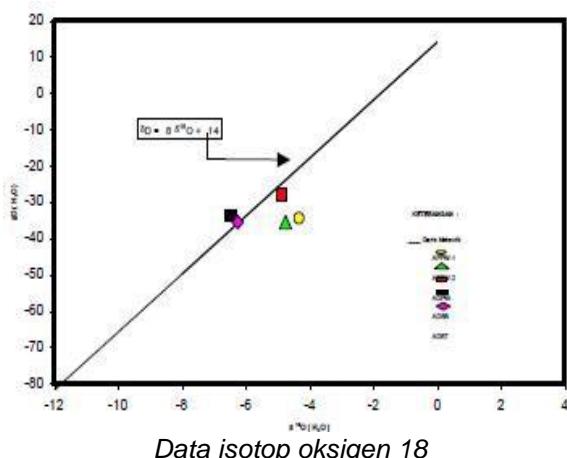


Diagram segitiga air panas



Digram segitiga Na-K-Mg



Data isotop oksigen 18

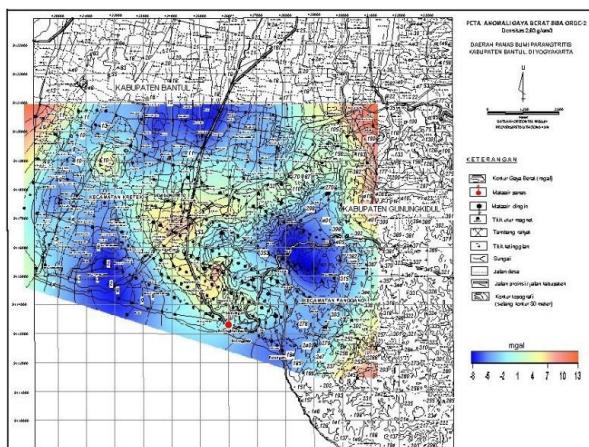
Mata air panas di daerah Parangtritis ini terletak pada posisi klorida. Tipe air klorida ditunjukkan oleh mata air panas Parangwedang 1 dan Parangwedang 2 yang bersifat netral. Konsentrasi klorida yang tinggi pada air panas Parangwedang 1 dan 2 ini dapat disebabkan oleh kontaminasi oleh air laut. Hal ini didukung oleh rasa air yang asin,

daya hantar listrik yang tinggi, pH netral, serta posisi air panas terletak pada pojok atas klorida pada diagram segi tiga Cl-Li-B.

Berdasarkan diagram segi tiga Na-K-Mg, posisi air panas terletak pada partial equilibrium, yang diakibatkan oleh adanya keseimbangan antara K-felsdfar dan Na-felsdfar dengan fluida panas. Hal ini didukung oleh data isotop yang mengindikasikan bahwa pembentukan mata air panas berhubungan dengan interaksi antara fluida panas dengan batuan yang menyebabkan terjadinya pengkayaan ^{18}O .

Ringkasan Geofisika

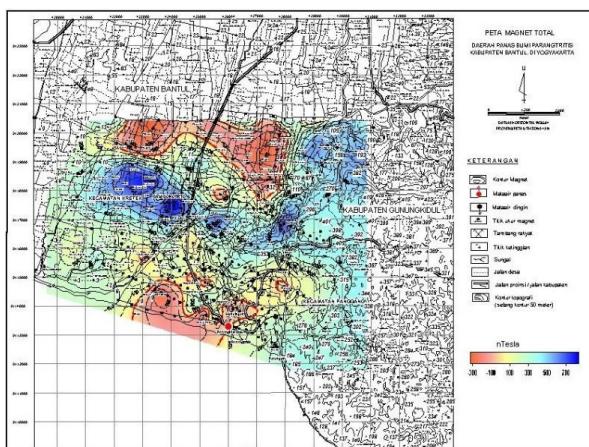
Gaya Berat/Gravity



Peta anomali gaya berat

Dari peta anomali sisa ini diperlihatkan struktur utama yang muncul mempunyai arah baratlaut – tenggara, struktur lainnya yang muncul berarah barat daya – timur laut dan hampir barat - timur. Anomali negatif terletak berkelompok sendiri-sendiri seperti yang terlihat di bagian barat daya, utara, timur dan sebagian kecil di selatan, dari kelurusun struktur memperlihatkan zona lemah berada di sekitar tengah daerah penyelidikan, hal ini diperkirakan adanya jalur tektonik yang melintasi daerah penyelidikan terutama di bagian tengah daerah penyelidikan, sehingga memunculkan banyak struktur sesar maupun fracture yang terjadi didaerah penyelidikan. Anomali positif muncul di bagian tengah, sebagian diujung barat laut, diujung timur laut dan sebagian kecil diujung tenggara. Anomali positif yang muncul di bagian sebelah tengah diperkirakan adanya intrusi? Mata air panas muncul diantara anomali positif dan anomali negatif, diperkirakan munculnya air panas diakibatkan/ dikontrol oleh adanya struktur yang terjadi disekitar air panas tersebut, yang mempunyai arah barat – timur. Dari kelurusun gaya berat ini baik yang ditunjukkan oleh anomali sisa maupun anomali Bouguer, struktur gaya berat lokal secara dominan masih searah dengan struktur dalamnya dan terlihat secara dominan berarah baratlaut – tenggara.

Geomagnet



Peta anomali magnet

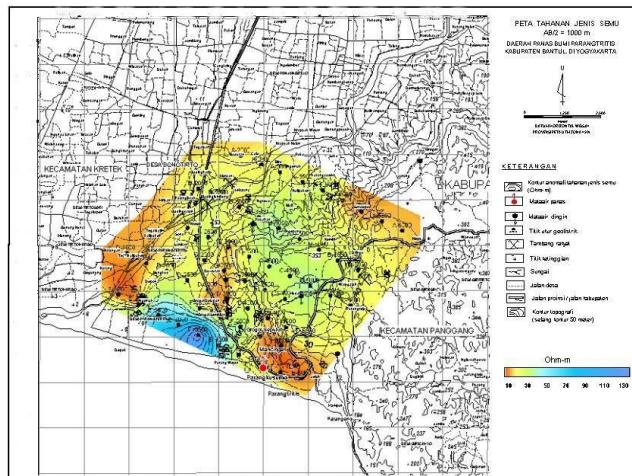
Pola anomali magnet yang negatif rendah 0 gamma sampai < -200 gamma yang bertepatan dengan zone sesar pada anomali magnet merupakan ciri zone kenampakan panas bumi yang mengakibatkan munculnya mata air panas di daerah penyelidikan.

Kelurusun-kelurusun magnetik di daerah penyelidikan umumnya berarah Timurlaut - Baratdaya (hampir Utara -

Selatan). Kelurusan ini kemungkinan berasosiasi dengan struktur-struktur sesar akibat adanya intrusi batuan andesit, yang memungkinkan paling tidak satunya mengontrol kemunculan mata air panas Parangwedang- Parangkusumo.

Geolistrik

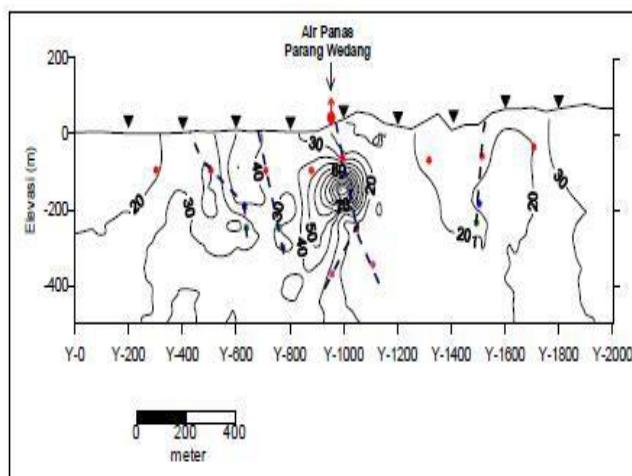
AB/2



Peta anomali tahanan jenis semu

Pada peta AB/2 = 1000 m, anomali tinggi di tengah daerah penyelidikan terlihat sudah mulai menghilang, kemungkinan menandakan penetrasi arus sudah menyentuh batas kontak lava andesit dan lava breksi di bawahnya. Sementara anomali tinggi tetap muncul yang kemungkinan diakibatkan oleh suatu batuan intrusif lava basal. Pada peta ini ada indikasi anomali rendah dan cenderung meluas ke baratlaut sehingga membentuk suatu kelurusan tahanan jenis semu berarah baratlaut-tenggara. Struktur tahanan jenis di dekat air panas Parang Wedang diwakili oleh hasil interpretasi data sounding yang secara umum terdiri dari lima lapisan; lapisan pertama adalah lapisan resistif tipis 37 Ohm-m dengan tebal sekitar 7 m yang berhubungan dengan breksi; lapisan kedua adalah lapisan konduktif 9 Ohm-m tebal sekitar 100 m kemungkinan berkaitan dengan lava basal yang terubah hidrotermal dan juga terintrusi air laut; lapisan ketiga masih merupakan lapisan konduktif namun dengan harga tahanan jenis yang relatif lebih tinggi (18 Ohm-m) dengan ketebalan sekitar 180 m yang kemungkinan berkaitan dengan lava basal terubah hidrotermal; lapisan keempat adalah lapisan konduktif 9 Ohm-m tebal sekitar 700 m yang kemungkinan masih berkaitan dengan batuan lava basal terubah hidrotermal namun tidak dapat dipastikan apakah terintrusi air laut.

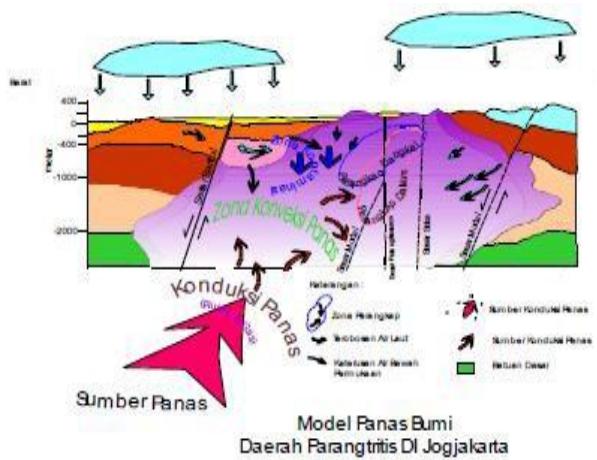
Head On



Head on

Penyelidikan head-on dilakukan pada dua lintasan dengan panjang lintasan masing-masing 2 km; lintasan X memotong lintasan G dan lintasan Y hampir sejajar lintasan E dengan titik tengahnya sekitar 100 m di utara mata air Parang Wedang. Tujuannya adalah untuk menegaskan suatu struktur geologi permukaan yang berarah baratlaut-tenggara memotong mata air panas dan diperkirakan mengontrol kemunculan air panas tersebut. Hasil head-on (Gambar 2.4.15) menunjukkan bahwa struktur tersebut berarah sekitar NW135° dengan kemiringan sekitar 70 – 80° ke timur laut.

Model Konseptual



Model Panas Bumi Daerah Parangtritis

Berdasarkan hasil penyelidikan terpadu dapat dibuat suatu model tentatif sistem panas bumi di daerah Parangtritis tersebut. Sumber panas berupa batuan intrusi di kedalaman Parangtritis dan kemunculan mata air panas Parangkusumo dikontrol oleh terutama struktur Parangkusumo. Berdasarkan geotermometer SiO_2 (ac), pendugaan suhu bawah permukaan sekitar 115°C yang termasuk ke dalam entalpi rendah.

Sumber Data

PSDG-Badan Geologi KESDM, 2003, *Penyelidikan Terpadu Daerah Panas Bumi Parangtritis, Daerah Istimewa Yogyakarta*.

PROVINSI JAWA TIMUR

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GUNUNG LAWU

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GUNUNG LAWU

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2518 K/30/MEM/2012	13-08-2012		60.030	Karanganyar, Sragen, Wonogiri, Ngawi, Magetan	Jawa Tengah, Jawa Timur	Eksplorasi

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
142	G. Lawu	-	137	195	-	-

Izin Pengusahaan

SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang
Nomor	Tanggal		
1/1/IPB/PMDN/2017	30-01-2017	PT Pertamina Geothermal Energy Lawu	-

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2022	55	-
2	2024	55	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	415
Hutan Lindung	13.174
Hutan Produksi	1.553
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	44.886

Lokasi WKP



Peta lokasi WKP Gunung Lawu

Dari Jakarta menuju Solo dengan menggunakan Pesawat dan mendarat di Bandara Adi Sumarmo, Kemudian dilanjutkan dengan perjalanan darat sekitar menuju ke Karang anyar. Luas WKP Gn Lawu adalah sebesar 60.030 Ha, yang secara administratif meliputi wilayah Kabupaten Karanganyar, Sragen, Wonogiri, Ngawi dan Magetan di Provinsi Jawa Tengah dan Jawa Timur.

Deskripsi WKP

Gunung Lawu merupakan bagian dari jalur gunungapi Kuarter Jawa. Struktur geologi yang mengontrol daerah ini adalah Rim kawah di daerah puncak Gunung Lawu. Sesar-sesar normal berarah E-W, NW-SE dan N-S kemungkinan yang mengontrol kemunculan manifestasi panas bumi di daerah Gunung Lawu. Struktur lainnya yang dijumpai adalah sesar mendatar yang berarah NE-SW. Distribusi low resistivity yang berasosiasi sebagai clay cap mempunyai ketebalan sekitar 500-800 dengan kedalaman top of reservoir diperkirakan berada pada elevasi sekitar 0 masl. Daerah upflow diperkirakan berada pada kompleks Candradimuka dengan arah outflow mengarah ke barat hingga barat daya. Luas WKP Gn Lawu adalah sebesar 60.030 Ha, yang secara administratif meliputi wilayah Kabupaten Karanganyar, Sragen, Wonogiri, Ngawi dan Magetan di Provinsi Jawa Tengah dan Jawa Timur. Potensi bahaya geologi prospek Gn. Lawu adalah meliputi gerakan tanah.

Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Air Panas Candradimuka	Hot Spring	111,1894	7,6385	2.540	94	1,4
Tasin	Warm Spring	111,1347	7,6941	1.029	40	6,4
Kawah Candradimuka	Fumarole	111,1894	7,6385	2.540	93,1	-
Kawah Taman Sari Bawah	Fumarole	111,1899	7,6469	2.264	93	-

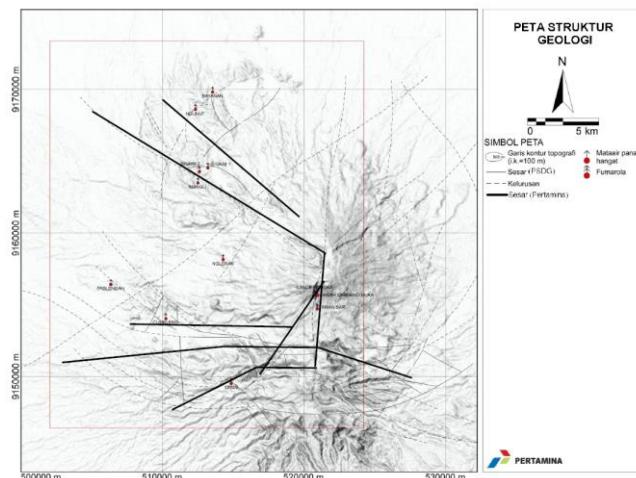
Ringkasan Geologi

Gunung Lawu merupakan bagian dari jalur gunungapi Kuarter Jawa. Struktur geologi yang mengontrol daerah ini adalah Rim kawah di daerah puncak Gunung Lawu. Sesar-sesar normal berarah E-W, NW-SE dan N-S kemungkinan yang mengontrol kemunculan manifestasi panas bumi di daerah Gunung Lawu. Struktur lainnya yang dijumpai adalah sesar mendatar yang berarah NE-SW.

Potensi bahaya geologi prospek Gn. Lawu adalah meliputi gerakan tanah.

Geologi Umum

Struktur Geologi



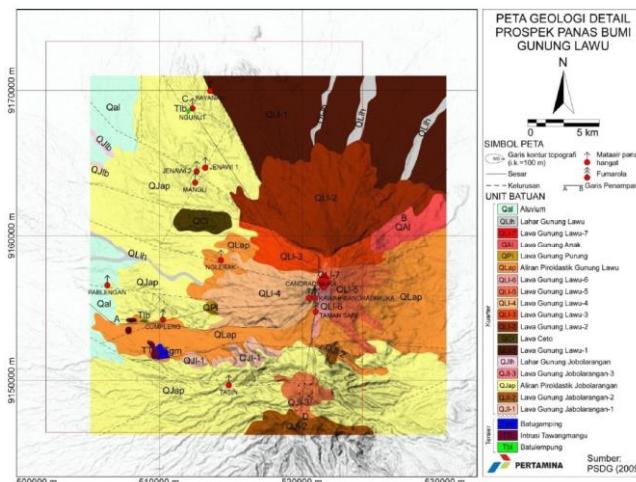
Peta Kelurusuan yang dijumpai di WKP Gunung Lawu

Hasil analisis kelurusuan menunjukkan bahwa struktur geologi yang berkembang pada umumnya berarah relatif barat-timur, baratdaya timurlaut, dan utara-selatan. Sesar-sesar ini diperkirakan yang mengontrol keluarnya sejumlah manifestasi permukaan di Gunung Lawu.

Beberapa struktur sesar yang mengontrol daerah prospek Gunung Lawu dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- Rim kawah di daerah puncak G. Jobolarangan.
- Sesar-sesar normal berarah barat-timur dan utara-selatan.
- Sesar mendatar berarah baratdaya-timurlaut

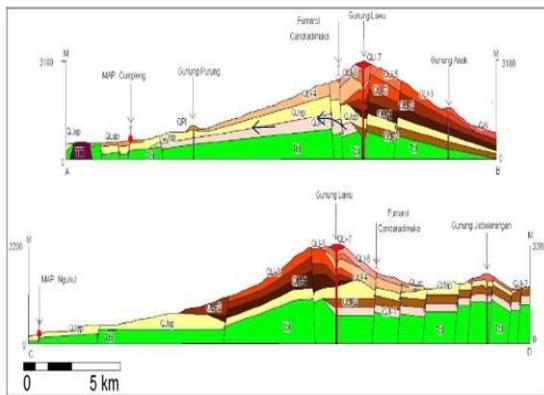
Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi Prospek Geothermal Gunung Lawu

Stratigrafi prospek Gunung Lawu disusun berdasarkan hubungan relatif antara masing-masing satuan batuan. Penamaannya didasarkan pada pusat erupsi, mekanisme dan genesa pembentukan batuan. Berdasarkan klasifikasi tersebut, Pusat Sumber Daya Geologi (2009) membagi batuan di daerah prospek Gunung Lawu menjadi 21 satuan batuan yang terdiri dari dua satuan batuan sedimen, satu satuan batuan terobosan, 15 satuan batuan vulkanik dan tiga satuan endapan permukaan. Urutan satuan batuan atau stratigrafi dari tua ke muda di daerah Gunung Lawu adalah Satuan Batulempung (Tbl), Intrusi Tawangmangu (TTI), Batugamping (Tgm), Lava Gunung Jobolarangan-1 (QJI-1), Lava Gunung Jobolarangan-2 (QJI-2), Aliran Piroklastik Gunung Jobolarangan (QJap), Lava Gunung Jobolarangan-3 (QJI-3), Lahar Gunung Jobolarangan (QJlh), Lava Gunung Lawu-1 (QLI-1), Lava Ceto (QCI), Lava Gunung Lawu-2 (QLI-2), Lava Gunung Lawu-3 (QLI-3), Lava Gunung Lawu-4 (QLI-4), Lava Gunung Lawu-5 (QLI-5), Lava Gunung Lawu-6 (QLI-6), Aliran Piroklastik Gunung Lawu (QLap), Lava Gunung Purung (QPI), Lava Gunung Anak (QAI), Lava Gunung Lawu-7 (QLI-7), Lahar Gunung Lawu (QLlh) dan Alluvium (Qal).

Model Geologi Tentatif



Model Geologi Prospek Panas Bumi Gunung Lawu

Berdasarkan sejarah erupsi vulkanik di daerah prospek Gunung Lawu, paling sedikit terjadi dua erupsi utama di daerah ini, yaitu erupsi Gunung Jobolarangan di bagian selatan dan erupsi Gunung Lawu di bagian utara. Erupsi G. Jobolarangan yang berumur lebih tua terjadi sekitar Plistosen Akhir. Produk vulkanik dari hasil erupsi ini terdistribusi di bagian selatan, berupa tuf dan lava. Sumber panas yang di sebelah utara yang terletak di bawah Gn. Lawu, diperkirakan merupakan sumber panas yang mengontrol sistem panas bumi G. Lawu ini.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

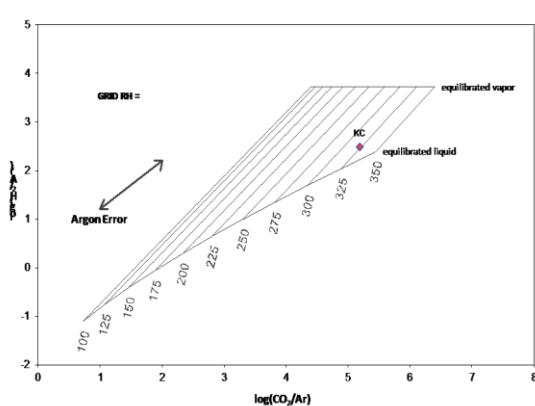


Diagram plot (CAR-HAR) $\text{H}_2 - \text{CO}_2$

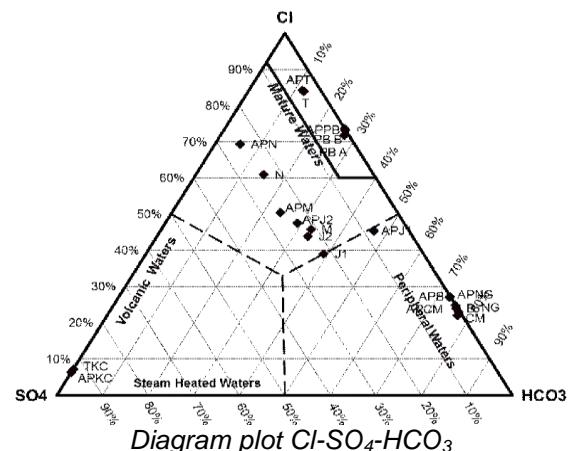


Diagram plot Cl-SO₄-HCO₃

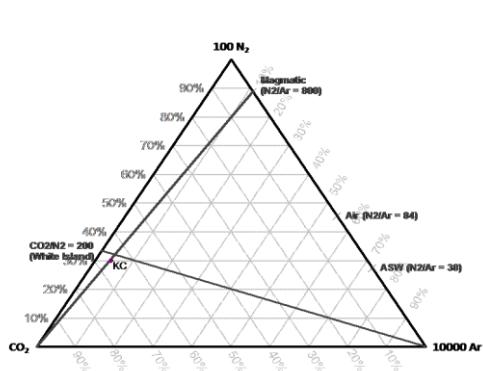


Diagram plot N₂-He-Ar

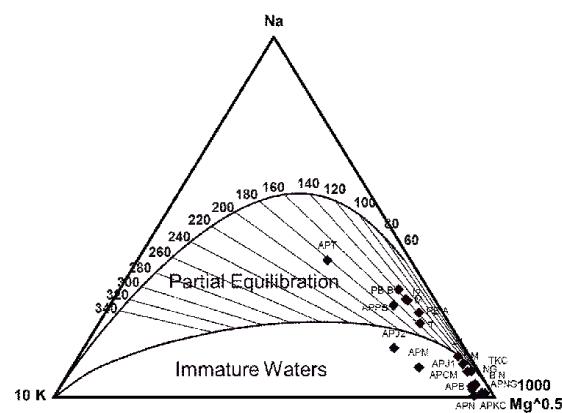


Diagram plot Na-K-Mg

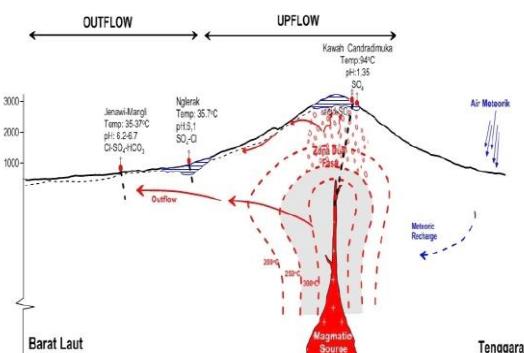
Diagram plot Cl-SO₄-HCO₃ hasil analisa kimia air dari manifestasi panas bumi di daerah prospek Gunung Lawu adalah sebagai berikut :

1. Air Klorida : Mata air hangat Tasin, Pablengan, Nglerak, Jenawi 2, dan Mangli Air Bikarbonat : Mata air hangat Cumpleng, Ngunut, dan Bayanan
2. Air Sulfat : Mata air panas Kawah Candradimuka Air klorida-bikarbonat : Mata air hangat Jenawi 1
3. Diagram plot Na-K-Mg hasil analisa kimia air dari manifestasi panas bumi di daerah prospek Gunung Lawu

terlihat hampir seluruh contoh terletak pada bagian pengkayaan Mg (immature water) dan menjadi indikasi pencampuran air permukaan, kecuali pada manifestasi Tasin dan Pablengan yang sudah jatuh pada partial equilibrium.

4. Diagram plot gas N₂-He-Ar dari manifestasi panas bumi di daerah prospek Gunung Lawu. Diagram tersebut mengindikasikan adanya input magmatik yang masih tinggi karena terletak persis pada garis magmatic.
5. Diagram plot geotermometer gas (CAR-HAR) H₂-Ar dan CO₂-Ar daerah prospek Gunung Lawu. CAR-HAR diagram menunjukkan temperatur bawah permukaan 325°C. Sedangkan gas geothermometer (CO₂/H₂, H₂S/H₂) lainnya memberikan nilai 240-265°C dan (DAP) 242°C. daerah Kawah Candradimuka ini diduga sebagai daerah keluaran langsung fluida panas bumi (Upflow). CAR-HAR diagram menunjukkan bahwa sistem geothermal lapangan Lawu diperkirakan adalah sistem dua fasa dominasi air.

Model Geokimia Tentatif

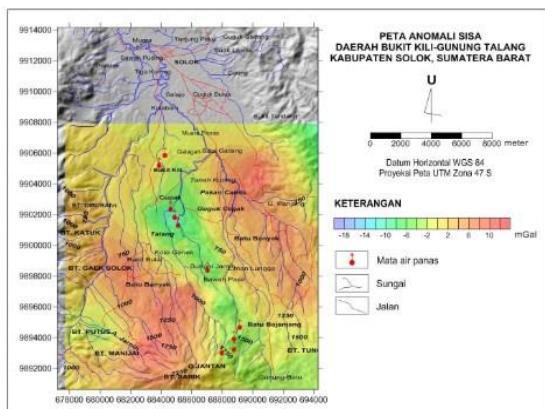


Model Geokimia WKP Gn. Lawu

Zona upflow kemungkinan berhubungan dengan keberadaan kompleks manifestasi di sekitar Kawah Candradimuka dengan arah putflow berada pada sekitar kompleks mata air Mangli, Jenawi, Ngunut, Cumpleng, Pablengan dan Bayanan.

Ringkasan Geofisika

Gaya Berat/Gravity



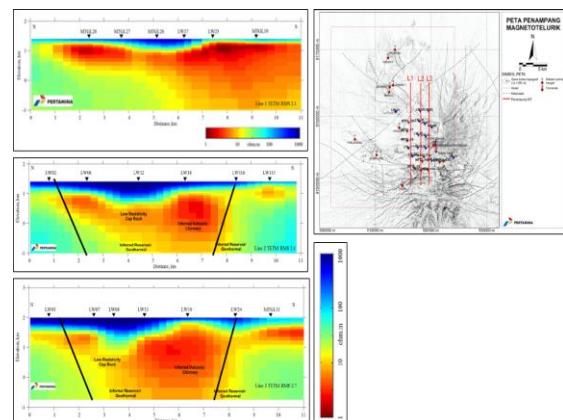
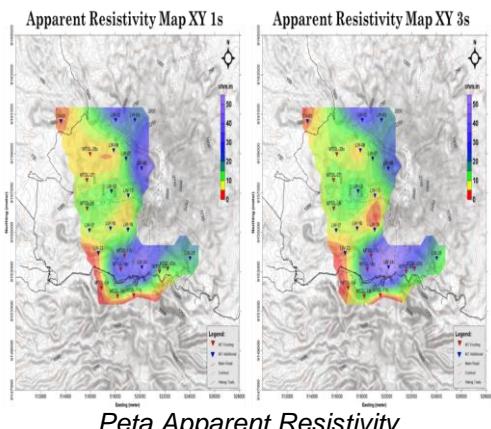
Peta Anomali Sisa Data Gaya Berat

Peta anomali sisa menggambarkan sebaran anomali tinggi di sebelah baratdaya dan timurlaut sebaran manifestasi panas bumi – yang cenderung membentuk kelurusan berarah baratlaut-tenggara. Di antara sebaran anomali tinggi ini terlihat adanya sebaran anomali rendah yang bertepatan dengan sebaran manifestasi panas bumi. Anomali rendah ini diperkirakan berasosiasi dengan batuan yang memiliki densitas rendah seperti aliran piroklastik dan/atau batuan ubahan.

Kontras antara anomali rendah dan anomali tinggi ini membentuk suatu kelurusan yang berarah barat laut tenggara dan diinterpretasikan sebagai respon dari adanya struktur yang membentuk suatu graben di daerah ini.

Elektromagnetik

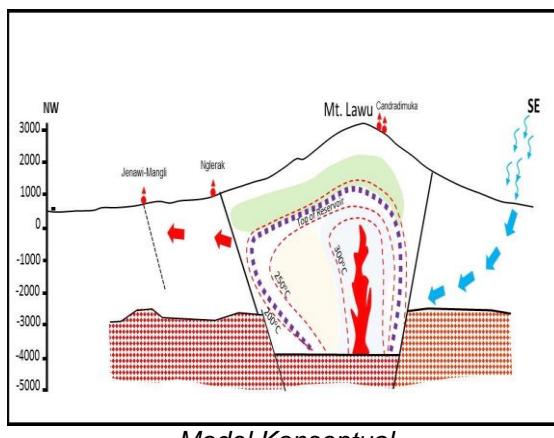
MT



Dari peta apparent resistivity tersebut dapat dilihat distribusi nilai resistivitas semu daerah Gunung Lawu. Hasil distribusi sebaran resistivitas semu gunung Lawu di ketahui bahwa adanya sebaran resistivitas rendah di bagian barat puncak lawu dari periode 1 detik hingga menerus pada periode yang lebih. Adanya sebaran distribusi resistivitas rendah yang mengarah kearah Barat Laut dan Barat Daya kemungkinan berasosiasi dengan magmatic chimney dari gunung Lawu dan bagian cap rock dari system geothermal Lawu ini.

Berdasarkan model resistivitas MT Lawu tergambar pada penampang vertikal North-South pada Line 1, Line 2, dan Line 3. Dari hasil tersebut terlihat distribusi low resistivity yang bernilai <10 ohm.m dengan ketebalan rata- rata sekitar 500-800 m, anomaly tersebut berasosiasi dengan keberadaan batuan penudung (Clay cap). Adanya zona low resistivity yang lebih tebal yang terlihat pada Line 2 dan Line 3 yang mendekat kearah puncak Gunung Lawu dan manifestasi Fumarola, menunjukan adanya kemungkinan volcanic chimney yang berasosiasi dengan zona magmatic. Struktur di bagian utara terlihat konsisten muncul dari peta lateral resistivitas semu, dimana pada peta resistivitas semu, struktur ini membatasi zona dengan nilai resistivitas berbeda.

Model Konseptual



Sumber panas diperkirakan berada di bawah G. Lawu dengan reservoir berupa batuan andesitik dan dengan batuan penudung adalah batuan volkanik yang impermeable. Daerah upflow berada di sekitar kompleks manifestasi di Puncak G. Lawu dengan aliran outflow mengarah ke relatif ke barat yang kemungkinan di kontrol oleh struktur-struktur geologi yang berarah E-W dan NW-SE.

Sumber Data

Pertamina, Studi volkanostratigrafi dan evolusi magmatik regional deretan Gunung Lawu-G. Wilis- G. Pandan, Jawa Timur, 1989.

WKP GUNUNG ARJUNO WELIRANG

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GUNUNG ARJUNO WELIRANG

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2773 K/30/MEM/2014	03-06-2014	3516225140001	21.280	Mojokerto, Pasuruan, Malang dan Kota Batu	Jawa Timur	Eksplorasi

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
149	G. Arjuno Welirang	22	-	280	-	-

Izin Pengusahaan

SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang
Nomor	Tanggal		
1748 K/30/MEM/2017	11-04-2017	PT Geo Dipa Energi	0,0

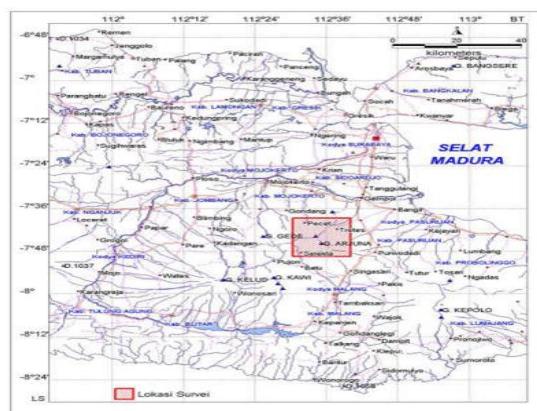
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2025	110	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	12.177
Hutan Lindung	2.758
Hutan Produksi	3.006
Hutan Pangunan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	-

Lokasi WKP



Lokasi Titik Potensi Panas Bumi Arjuno Welirang

Dari Jakarta menuju Kota Malang menggunakan pesawat, kemudian dilanjutkan dengan perjalanan darat melalui Jl. Raya Junggo atau Jl. Raya Ir. Soekarno. Atau bisa juga menggunakan pesawat dari Jakarta menuju Kota Surabaya, kemudian dilanjutkan dengan perjalanan darat melalui Jl.Tol Surabaya-Gempol.

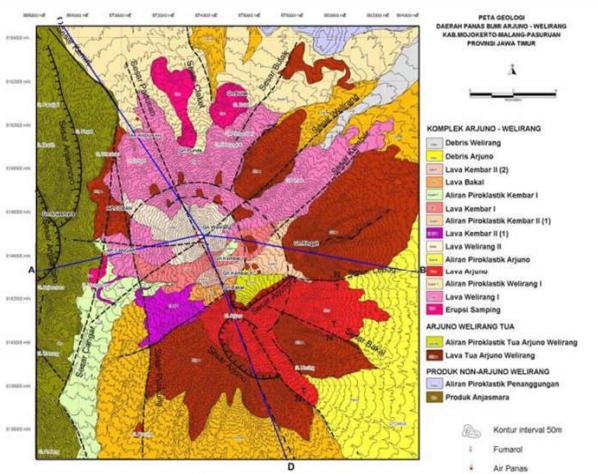
Deskripsi WKP

Sumber panas (heat source) diperkirakan berasal dari bawah kerucut Gunung Arjuno-Welirang. Sumber panas akan memanasi fluida yang tersimpan dalam reservoir yang ditutupi oleh batuan penudung (caprock). Manifestasi fumarola/solfatara muncul di sekitar puncak Gunung Welirang sebagai zona upflow, kemudian manifestasi air termal muncul di Coban, Cangar, dan Padusan yang diinterpretasikan sebagai zona outflow dalam sistem panasbumi Gunung Arjuno-Welirang. Area recharge sistem panas bumi Gunung Arjuno-Welirang diduga berada pada tubuh bagian utara, timur, dan selatan Gunung Arjuno-Welirang pada elevasi yang relatif rendah.

Berdasarkan hasil studi magnetotellurik, anomali resistivitas rendah terkait batuan penudung (*cap rock*) muncul dari bawah Gunung Arjuno-Welirang hingga ke bagian baratlaut. Ketebalan anomali tersebut berkisar 500 - 2.000 meter. Di bagian bawah anomali rendah tersebut terdapat anomali tinggi yang diasumsikan terkait dengan reservoir dengan tebal berkisar 750 - 1.500 meter. Temperatur reservoir sebesar 225 sd 260°C. Luas WKP Gunung Arjuno Welirang sebesar 21.280 ha (212,8 km²) secara administratif meliputi Kabupaten Mojokerto, Pasuruan, Malang, dan Kota Malang dengan status lahan hutan lindung (sekitar 13%), hutan konversi (57%), hutan produksi (14%).

Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Padusan 1	Air Panas	112,5520	-7,6893	893	55	7,8
Padusan 2	Air Panas	112,5652	-7,6857	901	50	8,3
Coban	Air Panas	112,5342	-7,7222	1.348	39,4	8
Cangar 1	Air Panas	112,5343	-7,7421	1.611	54,1	8,3

Ringkasan Geologi



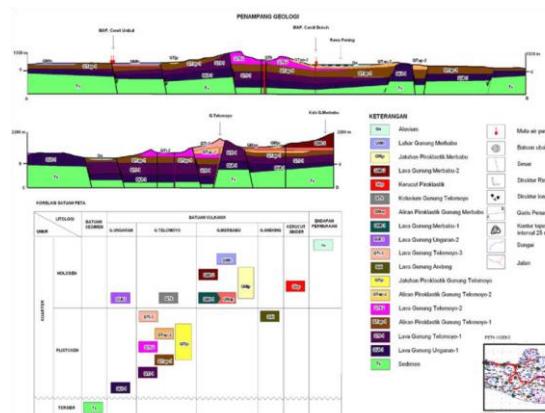
Peta Geologi

Secara geologi, batuan pada umumnya berjenis andesit – basaltik yang berasal dari beberapa pusat erupsi seperti Gunung Arjuno, Welirang, Kembar I – II, Gunung Bakal, Gunung Pundak dan Gunung Bulak sehingga Gunung Arjuno Welirang diklasifikasikan sebagai kompleks gunung api. Hasil penentuan umur (K-Ar) menunjukkan batuan produk lava basalt Gunung Welirang terbentuk pada umur 200.000 tahun lalu.

Pembentukan kompleks gunung Arjuno Welirang dipengaruhi oleh aktivitas tektonik yang searah dengan pola subduksi pada zaman Kapur (pola Meratus) yang berarah barat daya – timurlaut.

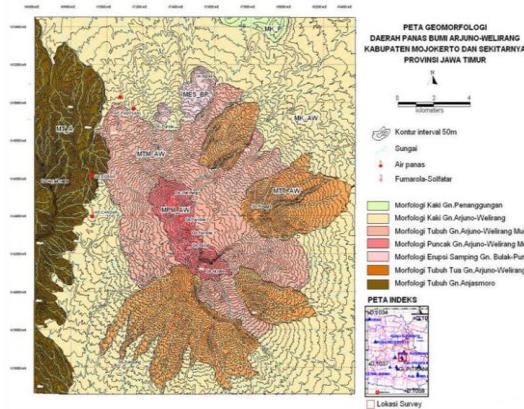
Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



Peta Vulkanostatigrafi

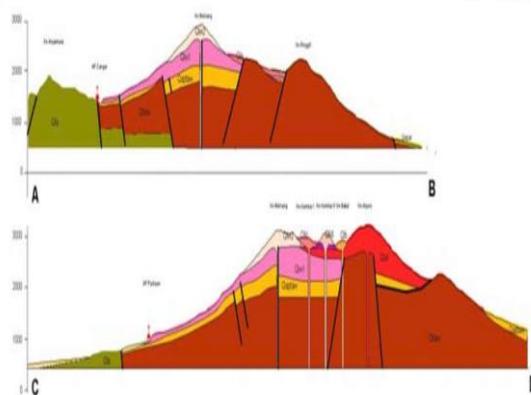
Stratigrafi daerah penyelidikan terdiri dari 18 (delapan belas) satuan batuan, yang semuanya berupa batuan vulkanik. Kompleks vulkanik di daerah penyelidikan dibagi tiga produk utama, yaitu produk gunung api Anjasmoro (lava Anjasmoro), produk Gunung penanggungan (Aliran Piroklastik Gunung Penanggungan) dan produk Gunung Arjuno-Welirang (lava Arjuno- Welirang tua, aliran piroklastik Arjuno – Welirang tua, erupsi samping, lava welirang I, aliran piroklastik welirang I, lava arjuno, aliran piroklastik arjuno, lava welirang II, lava Kembar II (1), aliran piroklastik kembar I, lava kembar I, aliran piroklastik kembar II dan lava kembar II (2) serta produk longsoran welirang dan arjuno.



Peta Geomorfologi

Morfologi daerah penyelidikan dibagi menjadi 7 (tujuh) satuan geomorfologi, yaitu Satuan Morfologi Tubuh Gunung Anjasmoro, Morfologi Tubuh Tua Gunung Arjuno-Welirang, Morfologi Tubuh Erupsi Samping, Morfologi Puncak Gunung Arjuno Welirang, Morfologi Kaki Gunung Arjuno – Welirang dan Morfologi Kaki Gunung Penanggungan.

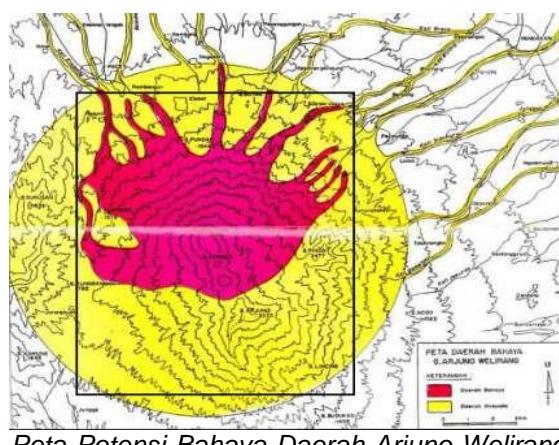
Model Geologi Tentatif



Model Tentatif Geologi

Skematis penampang model tentatif geologi WKP Gunung Arjuno Welirang berarah relatif Barat-Timur (AB) dan Barat Laut – Tenggara (CD).

Lain-lain



Peta Potensi Bahaya Daerah Arjuno Welirang

Lokasi usulan WKP berada pada daerah kawasan Gunungapi aktif tipe A dan termasuk daerah rawan bencana letusan gunungapi dan kerentanan tanah longsor. Catatan sejarah komplek Gunung Arjuno – Welirang menunjukkan kegiatan vulkanismenya pada tahun 1950 dimana terjadi letusan abu hingga ketinggian 2500 m dan pada bulan Agustus 1952 terjadi hembusan asap putih dan lumpur belerang di kawah Plupuh. Sebagian wilayah prospek panas bumi Arjuno berada di wilayah bahaya terutama di sekitar Padusan sedangkan kearah Canggar termasuk wilayah waspada.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

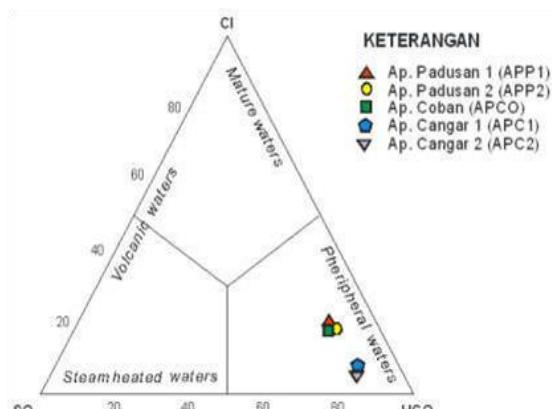


Diagram Segitiga $\text{Cl}-\text{SO}_4-\text{HCO}_3$

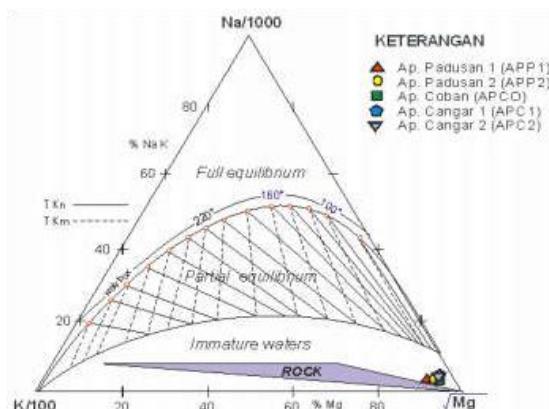


Diagram Segitiga $\text{Na}-\text{K}-\text{Mg}$

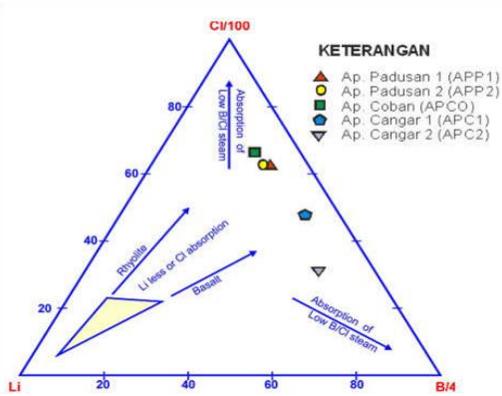
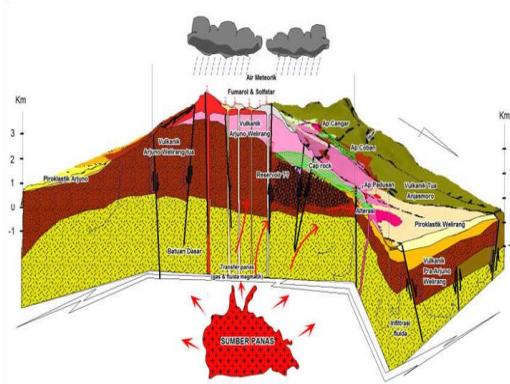


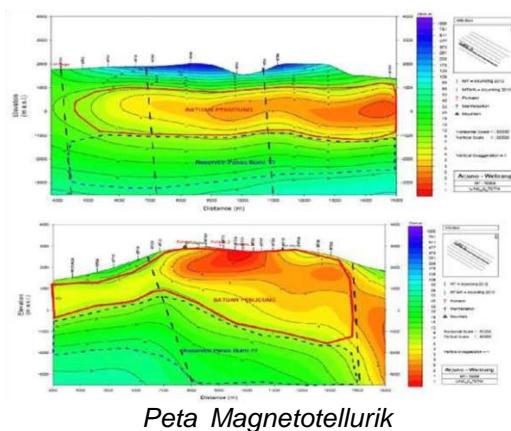
Diagram Segitiga $\text{Cl}-\text{Li}-\text{B}$

Pada diagram segitiga $\text{Cl}-\text{SO}_4-\text{HCO}_3$, air panas Padusan, air panas Coban, dan air panas Cangar termasuk tipe air bikarbonat dengan konsentrasi SiO_2 , SO_4 dan Cl cukup signifikan. Pada diagram Na-K-Mg terletak pada *immature water*, pada diagram segitiga Cl-Li-Boron, air panas berada pada zona mengarah Cl-B. Perhitungan geotermometer air panas, menghasilkan temperatur yang tidak terlalu tinggi, hanya 176 oC (berdasarkan geotermometer SiO_2 conductive cooling, mengacu kepada Fornier, 1981, melalui persamaan : $\text{ToC} = [1309 / ((5,19 - \log(\text{SiO}_2)) - 273,15)]$) dan temperatur yang terlalu tinggi 313 oC (berdasarkan geotermometer NaK, mengacu kepada Giggenbach, 1988, melalui persamaan : $\text{ToC} = [1390 / [\log(\text{Na/K}) + 1,750] - 273,15]$). Temperatur hasil geotermometer SiO_2 yang terlalu rendah, dan hasil geotermometer NaK yang terlalu tinggi (313 oC), menyebabkan kedua geotermometer ini tidak dapat merepresentasikan kondisi temperatur bawah permukaan di daerah penyelidikan Gunung Arjuno Welirang.

Model Geokimia Tentatif



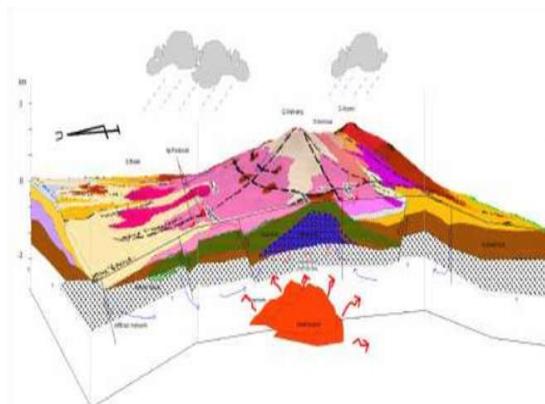
Ringkasan Geofisika



Peta Magnetotellurik

Pada peta tahanan jenis hasil survei MT elevasi 1000 meter, tahanan jenis rendah (<10 Ohm-m) tersebar di 2 lokasi yaitu di sekitar mata air panas Cangar, mata air panas Coban, dan fumarol Gunung Welirang serta di bagian tenggara Gunung Arjuno. Tahanan jenis rendah ini diperkirakan merupakan respon dari batuan ubahan yang berfungsi sebagai batuan penudung pada sistem panas bumi di daerah ini. Semakin ke dalam sebaran tahanan jenis rendah ini semakin meluas dan melebar ke arah utara sampai elevasi 0 m dpl.

Model Konseptual



Model Konseptual

Data geologi menunjukkan batuan yang memungkinkan sebagai pembentuk reservoir diduga sebagai batuan produk Vulkanik Arjuno-Welirang Tua baik berupa lava ataupun piroklastik. Batuan tersebut dianggap cukup baik kerena telah mengalami proses deformasi pada periode Plistosen Akhir sehingga memungkinkan membentuk pola rekahan yang intensif dan bersifat permeabel. Sifat permeabel itu sendiri bisa diakibatkan oleh rekahan yang terbentuk akibat aktifitas struktur sesar yang ada atau akibat sifat fisik batuan itu sendiri yang banyak mengandung pori (porous) terutama pada batuan piroklastik.

Reservoir panas bumi diperkirakan berada di bawah batuan penudung dengan ditandai oleh sebaran tahanan jenis sedang ($20 - 100$ Ohm-m) yang tersebar di bagian tengah antara fumarol Gunung Welirang, mata air panas Cangar, mata air panas Coban, dan mata air panas Padusan. Puncak dari reservoir ini diperkirakan berada di bagian barat G.Welirang dekat Ap.Coban dengan kedalaman sekitar 1500 meter di bawah permukaan tanah. Puncak reservoir ini semakin mendalam ke sebelah utara dan baratdaya yang dapat mencapai kedalaman sekitar 2500 meter di bawah permukaan tanah.

Sumber Data

1. Pusat Sumber Daya Geologi. 2010. Survei Terpadu Geologi dan Geokimia Daerah Panas Bumi Gunung Arjuno – Welirang Kabupaten Mojokerto, Malang dan Pasuruan, Provinsi Jawa Timur.
2. Pusat Sumber Daya Geologi. 2010. Laporan Akhir Survei Magnetotellurik Daerah Panas Bumi Gunung Arjuno-Welirang Kabupaten Mojokerto, Malang dan Pasuruan, Provinsi Jawa Timur.
3. Pusat Sumber Daya Geologi. 2010. Laporan Akhir Survei Terpadu Geofisika Daerah Panas Bumi Gunung Arjuno-Welirang Kabupaten Mojokerto, Malang dan Pasuruan, Provinsi Jawa Timur.

WKP BLAWAN IJEN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP BLAWAN IJEN						
SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2472 K/30/MEM/2008	22-10-2008	35 10 02 01 15 0001	62.620	Kab. Bonowoso, Kab. Banyuwangi dan Situbondo	Jawa Timur	Eksplorasi

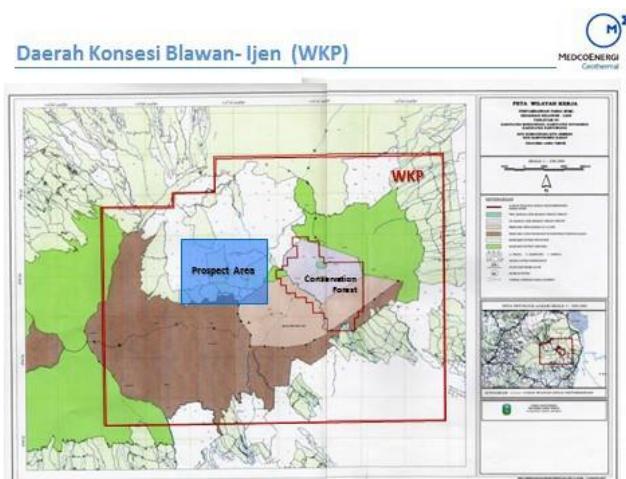
Titik Potensi						
Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
155	Blawan - Ijen	-	92	185	-	-

Izin Pengusahaan				
SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin	Kapasitas Terpasang	
Nomor	Tanggal			
2683 K/30/MEM/2015	07-04-2015	PT Medco Cahaya Geothermal	-	-

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan			
Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2021	55	-
2	2022	55	-

Kawasan Hutan	
Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	446
Hutan Lindung	30.291
Hutan Produksi	11.710
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	20.171

Lokasi WKP



Peta Lokasi WKP Blawan Ijen

Daerah Ijen yang terletak di dalam Kaldera Tua Kendeng terletak di ujung timur P. Jawa, berjarak ± 300 km dari Tenggara (SE) kota Surabaya, secara administrasi termasuk kedalam Kabupaten Bondowoso. Daerah ini terletak ± 45 km dari Kota Bondowoso ke arah Timur Tenggara (ESE).

Deskripsi WKP

Sistem panas bumi Blawan - Ijen dikontrol oleh struktur lokal (vulkanik) berupa kaldera tua Kendeng serta struktur regional (tektonik) patahan berarah relatif Utara – Selatan diikuti oleh kerucut – kerucut volkanik Barat - Timur dan patahan Barat Laut-Tenggara. Sistem ini mempunyai zona upflow di sekitar Kawah Wurung dan G. Geleman dengan outflow ke arah utara mata air panas Blawan. Analisis data geokimia air dan isotop stabil menghasilkan beberapa kesimpulan. Pertama, terdapat tiga tipe air panas bumi Blawan-Ijen, yaitu steam- heated waters, dilution HCO₃-SO₄) waters, dan mixed (Cl-SO₄) waters. Kedua, analisis perbandingan sifat kimia Cl/B, Cl/Br, dan Cl/As menghasilkan dua kelompok sampel yang mengindikasikan kesamaan sumber reservoir. Analisis perbandingan Cl/B dan B/Li mengindikasikan arah aliran hidrotermal daerah penelitian mengalir relatif dari selatan ke utara.

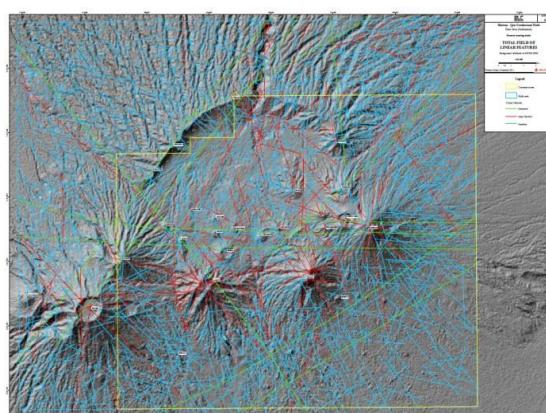
Kedalaman puncak reservoir diperkirakan terletak pada kedalaman 1200-1400 meter, sedangkan batuan penyusun reservoir termasuk dalam fasies proksimal - medial yang tersusun oleh batuan piroklastik (dominan tuff) dan lava. Temperatur reservoir sebesar 250 sd 300 °C. Luas WKP Blawan - Ijen sebesar 62.620 ha (626,2 km²) secara administratif meliputi Kabupaten Situbondo, Bondowoso dan Banyuwangi, dengan status lahan hutan: hutan lindung dan hutan produksi tetap.

Potensi bahaya geologi daerah Blawan - Ijen meliputi hujan abu dan lontaran batu dari Kawah Ijen dan G. Raung, debris flow pada aliran sungai dan gerakan tanah.

Ringkasan Geologi

Geologi Umum

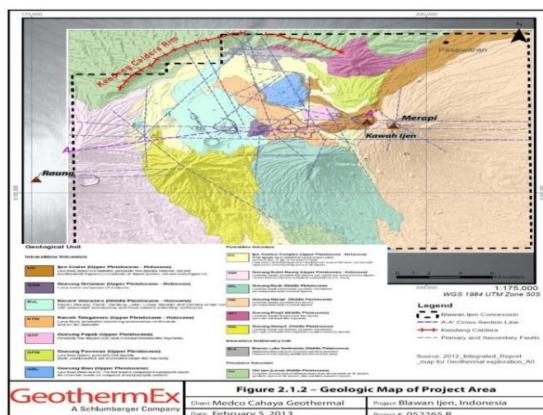
Struktur Geologi



Peta Sebaran Kelurusian di Daerah Blawan - Ijen

Hasil analisa dan interpretasi citra menunjukkan bahwa pola-pola kelurusan morfologi yang terdapat di daerah prospek mempunyai trend umum (dominan) berarah baratlaut – tenggara dan utara - selatan dengan sebagian lainnya berarah timurlaut – baratdaya (NE-SW). Selain pola kelurusan tersebut, juga teridentifikasi pola-pola struktur melingkar (circular feature) yang merupakan ekspresi titik kawah, amblesan melingkar, dinding kaldera maupun kerucut volkanik yang berhubungan dengan sumber panas (heat sources) bagi sistem panas bumi di daerah prospek.

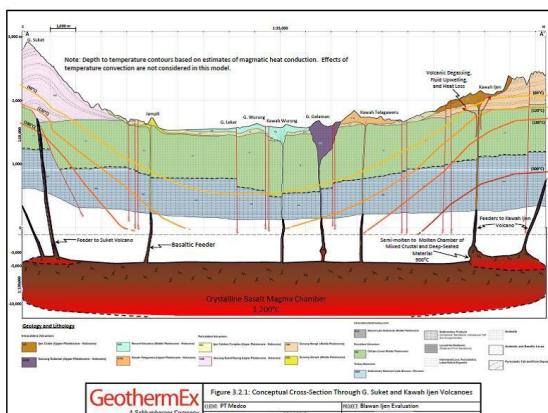
Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi di Daerah Blawan - Ijen

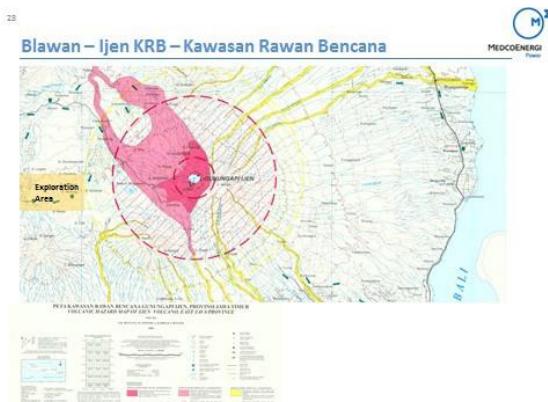
Secara geologi, kenampakan topografi daerah Blawan-Ijen yang dikontrol oleh struktur yang melingkar (rim structure) dengan pusat-pusat erupsi baru yang penyebarannya juga melingkar, adalah merupakan suatu kaldera dengan diameter ± 14 km, dimana dinding kaldera sebelah Utara masih terlihat jelas . Tidak jelasnya kenampakan dinding kaldera sebelah Timur, Barat dan Selatan kerena telah ditutupi oleh produk vulkanik muda yang baru yang membentuk topografi kerucut seperti Gunung Jampit di Selatan, Gunung Merapi dengan kerucut parasitnya berupa Gunung Ijen yang aktif saat ini dengan danau kawah terisi air dengan komposisi sangat asam ($\text{pH}= 1,25$) dan munculnya manifestasi Solfatara, serta Gunung Kukusan di timur laut kaldera.

Model Geologi Tentatif



Model Tentatif Geologi

Skematik penampang model tentatif Blawan - Ijen berarah relatif Barat (A) – Timur (A'). Sumber panas sistem panas bumi diperkirakan berhubungan dengan struktur depresi vulkanik Kaldera Ijen, sedangkan batuan reservoir diperkirakan tersusun oleh fasies proksimal - medial berupa tuff dan andesitic lava.



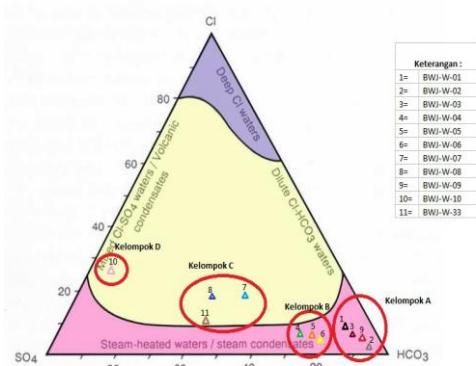
Kawasan Rawan Bencana Blawan Ijen

Daerah prospek memiliki beberapa potensi bencana diantaranya bahaya erupsi gunung api, gempa bumi, tanah longsor dan potensi bahaya geologi lainnya.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

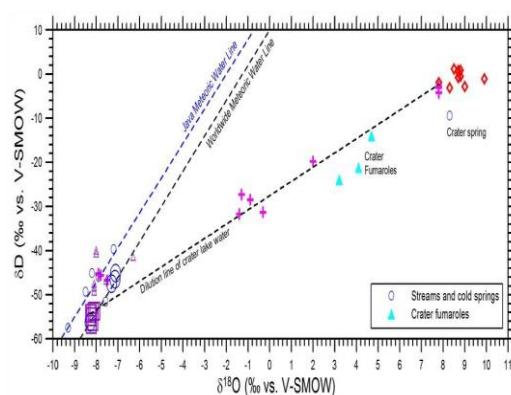
Analisa air dan/atau gas serta isotop



Ternary Diagram

Berdasarkan analisis sampel di daerah Ijen, dapat diambil kesimpulan bahwa daerah N-NW Kawah Ijen merupakan daerah outflow, yang dicirikan oleh kandungan Cl yang tidak tinggi dan SO₄ yang tinggi (sampel 10), serta HCO₃ yang tinggi (1,2,3,4,5,6,9). Selain itu ditemukan endapan sinter travertine di daerah Blawan yang menunjukkan karakteristik outflow.

Analisa air dan/atau gas serta isotop

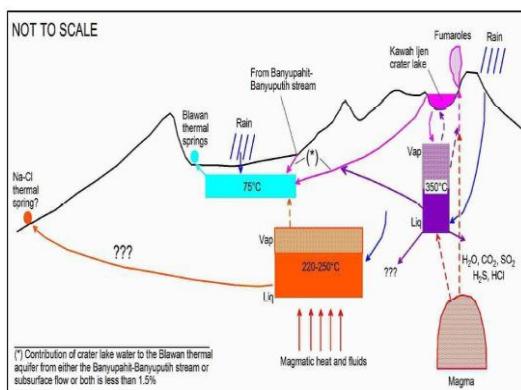


Pengeplotan Isotop

Studi sebelumnya yang dilakukan oleh ELC (2102) melalui pengeplotan isotop stabil antara manifestasi Kawah Ijen dan manifestasi Blawan-Ijen. Kawah Ijen bersifat sangat asam yang tidak ekonomis untuk dieksplorasi menunjukkan plot di sebelah kanan yang ditunjukkan oleh gambar di bawah ini. Sedangkan manifestasi air panas Blawan-Ijen pada

umumnya berada di sebelah kiri, mengikuti trend garis air meteorik. Berdasarkan hal tersebut dapat diinterpretasikan bahwa sistem geothermal Blawan-Ijen merupakan sistem berbeda dengan Kawah Ijen.

Model Geokimia Tentatif

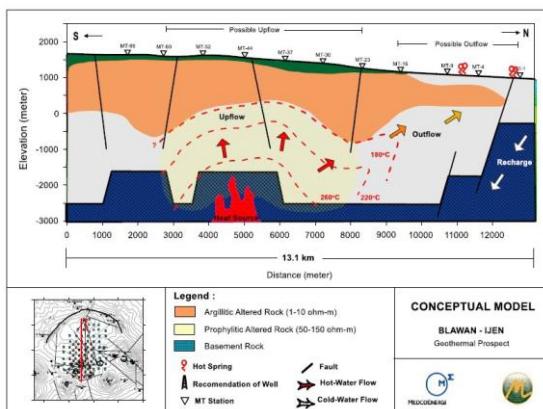


Tentatif Model Geokimia

Temuan ini menguatkan hipotesis bahwa akuifer termal dangkal yang ada di daerah Blawan-Kalisengon dipanaskan melalui masukan uap panas bumi, dipisahkan dari akuifer geothermal yang mendasarinya.

Ringkasan Geofisika

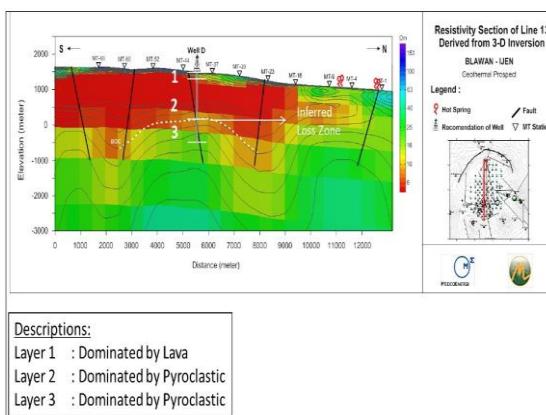
Elektromagnetik



Konseptual Model Geofisika

Peta elevasi lapisan base of conductor (BOC) di daerah prospek Blawan – Ijen. Pola pendangkalan lapisan konduktif teridentifikasi di bagian tengah dengan arah pelamparan relatif Barat – Timur. Penebalan impermeable clay cap terjadi di bagian timur daerah prospek, dan dapat bertindak sebagai penghalang cairan asam yang berasal dari Kawah Ijen.

Model Konseptual



Konseptual Model

Sumur D sebagai IJN-01 direkomendasikan untuk ditempatkan di dekat stasiun MT-44 dan MT-37, dengan kedalaman 2.000 m. BOC diperkirakan berada pada kedalaman 1.300 - 1.500 m (200 - 0 m dpl). Sasarannya adalah

struktur dengan arah timur laut-barat daya dengan kemiringan yang diharapkan ke arah utara. Litologi yang ditemukan di lapisan 1 didominasi oleh lava, lapisan 2 didominasi oleh batuan piroklastik dengan alterasi argilitik, dan lapisan 3 masih didominasi oleh batuan piroklastik dengan alterasi propilitik

Foto-foto Pendukung



Kegiatan Pengeboran di Lapangan



Kegiatan Uji Sumur IJN-1

Sumber Data

Dokumen UKL/UPL:Pengeboran Lima Sumur Eksplorsi Panas Bumi Di Kecamatan Sempol, kabupaten Bondowoso, Propinsi Jawa Timur

WKP GUNUNG IYANG-ARGOPURO

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GUNUNG IYANG ARGOPURO

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2067 k/30/MEM/2012	18-06-2012	35 13 1 26 12 0001	106.500	Jember Bondowoso	Jawa Timur	Persiapan Lelang/Penugasan

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
153	Blawan - Ijen	-	92	185	-	-

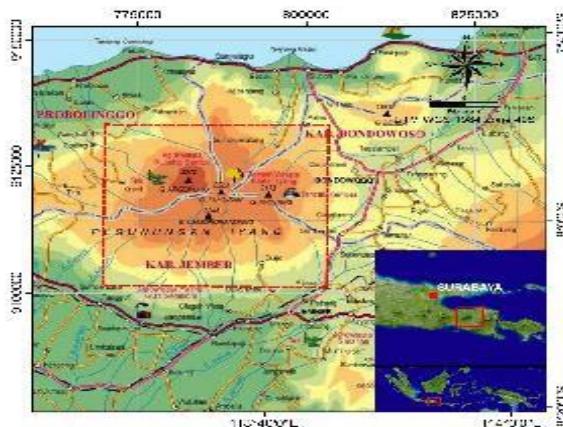
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2025	55	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	13.616
Hutan Lindung	43.300
Hutan Produksi	16.461
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	33.120

Lokasi WKP



Peta Lokasi WKP Iyang Argopuro

Dari Jakarta menuju Surabaya menggunakan Pesawat dan mendarat di Bandara Juanda, Surabaya, kemudian dilanjutkan dengan perjalanan darat melalui Jalan Pantura menuju Kota Probolinggo. Jalur pendakian Gunung Iyang Argopuro dapat ditempuh melalui Bremi.

Luas WKP G. Iyang Argopuro sebesar 106.500 Ha (1.065 km²) secara administratif meliputi Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Jember, Kabupaten Situbondo, dan Kabupaten Bondowoso dengan status lahan cagar alam (0.02%), suaka margasatwa (12%), hutan lindung (sekitar 38.5%), hutan produksi tetap (18.4%), dan area penggunaan lain (31%).

Deskripsi WKP

Sistem panas bumi Iyang Argopuro dikontrol oleh sesar normal Sumbermalang berarah utara selatan yang terletak di bagian timur. Di bagian selatan dibatasi oleh sesar geser miring mengiri Gelang. Sistem ini mempunyai zona upflow di sekitar G. Argopuro dan G. Welirang dengan outflow ke arah barat laut.

Penampang H-I-J model tentatif sistem panas bumi Gunung Iyang Argopuro berdasarkan hasil integrasi data geosains. Zona upflow terletak di sekitar G. Argopuro-Welirang diindikasikan oleh aktivitas solfatara dan alterasi di permukaan. Batuan yang berperan sebagai sumber panas teridentifikasi dari data gravity berada di bawah G. Iyang Argopuro.

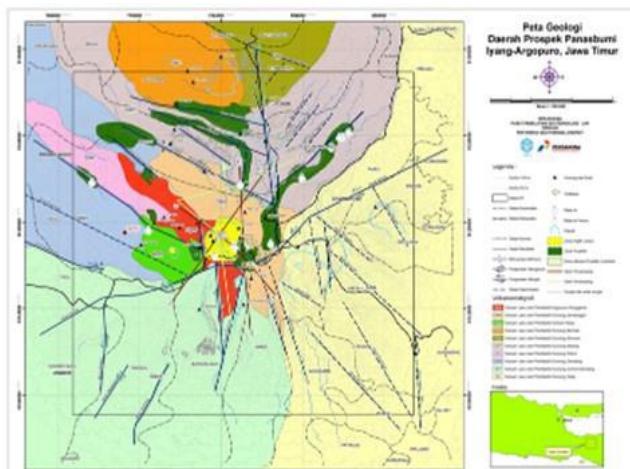
Hasil integrasi data geosains menunjukkan bahwa sistem panas bumi Iyang Argopuro mempunyai zona upflow yang terletak di sekitar G. Argopuro-Welirang dengan outflow ke arah barat laut ke arah K. Mangu.

Potensi bahaya geologi daerah G. Iyang Argopuro meliputi debris flow pada aliran sungai dan gerakan tanah.

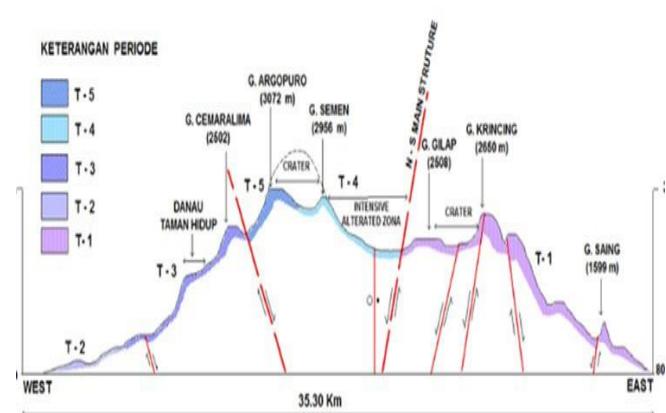
Ringkasan Geologi

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi Prospek Panas Bumi Iyang Argopuro



Penampang Stratigrafi Prospek Panas Bumi Iyang Argopuro

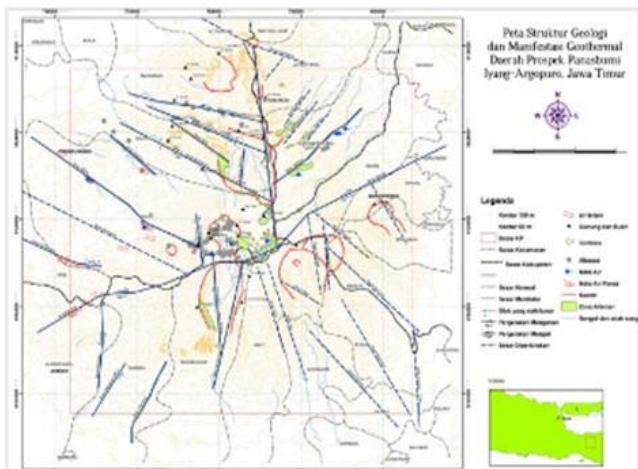
Daerah Iyang Argopuro terdiri dari batuan gunungapi berumur Kuarter hasil aktivitas G. Iyang Argopuro Tua dan G. Iyang Argopuro Muda. Evolusi aktivitas volkanik bergeser relatif ke arah barat, mulai dari G. Iyang Argopuro Tua (G. Gilap dan G. Jembangan) ke G. Iyang Argopuro Muda (G. Argopuro, G. Semen dan G. Pandu).

Struktur geologi daerah Iyang Argopuro terdiri dari sesar normal - geser berarah NE-SW, NW-SE dan N-S. Sesar mengontrol manifestasi adalah Sesar Gelang (NE-SW), Sesar Sumber Malang (N-S), Sesar Baderan (NE-SW) dan sesar-sesar berarah NW-SE di sebelah barat Sesar Sumber Malang. Manifestasi terdiri dari solfatara di Kawah Cikasur, Cisentor, dan Rengganis. Mata air panas-hangat di Cisentor, Tiris dan Rabunan.

Terdapat dua tipe alterasi batuan yang tersingkap di permukaan:

- Alterasi tipe propilitik, di bagian tengah (Cikasur-Cisentor-Rengganis) dan utara (Sumbermalang-G. Malang).
- Di-overprint oleh tipe alterasi argilik lanjut, di bagian tengah (Rengganis).
- aluvium yang umumnya terdapat di dataran rendah sekitar sungai besar, muara sungai atau pantai.

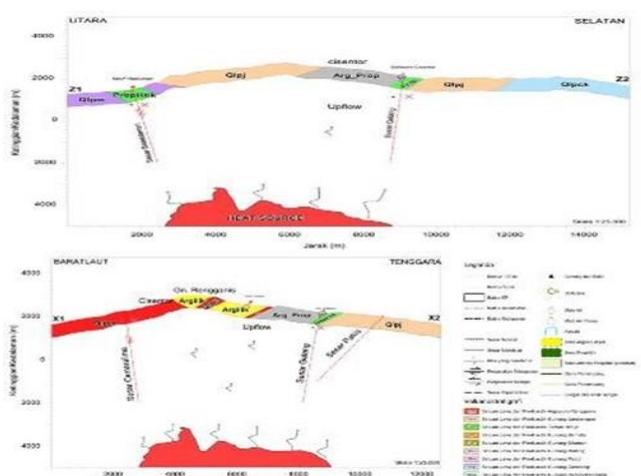
Struktur Geologi



Peta Geologi Struktur Daerah Prospek Panas Bumi Daerah Iyang Argopuro

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan dan interpretasi terhadap pola kelurusan pada citra satelit, pola kontur pada peta topografi, dapat diidentifikasi bahwa struktur geologi yang mengontrol morfologi Gunung Argopuro adalah sesar-sesar, sehingga dapat disebutkan bahwa morfologi Gunung Argopuro sangat terkait dengan volkanotektoniknya. Keberadaan sesar-sesar di lapangan diindikasikan oleh kenampakan triangular faset dan pola kelurusan dari tebing-tebing. Pada peta topografi, struktur sesar ini ditunjukkan oleh pola kelurusan garis kontur dan kelurusan sungainya, sedangkan pada citra satelit, struktur sesar dinterpretasikan dari pola kelurusan-kelurusan morfologi.

Model Geologi Tentatif



Model Geologi Tentatif Daerah Panas Bumi Iyang Argopuro

Iyang-Argopuro adalah suatu gunungapi komposit yang tersusun oleh aliran lava dan endapan piroklastik. Setelah Pra Argopuro, muncul parasit-parasit gunungapi baru yang disebut sebagai kerucut-kerucut Argopuro Tua, yang bermunculan di beberapa tempat, seperti di bagian Timur: G. Saing, G. Krincing, G. Gilap; Selatan: G. Panggung, G. Cemorokandang dan G. Kukusan; Barat : Danau Taman Hidup; Utara : G. Rabunan, G. Sentung, G. Malang.

Selama perkembangan pembentukan kerucut-kerucut tua tersebut terjadi pensesaran (normal) relatif berarah utara selatan dan membentuk puncak Argopuro Tua, diantaranya Gunung Cemara Lima dan Jembangan yang terbentuk pada bagian sayap-sayapnya. Akibat suatu proses erupsi yang eksplosif (fase destruktif) mengakibatkan runtuhnya tubuh Argopuro Tua tersebut. Aktivitas vulkanisme selanjutnya adalah erupsi dalam fase konstruktif yang menghasilkan satuan endapan lava berkomposisi andesitik dan piroklastik pada bagian pinggir-pinggirnya kawah Argopuro Tua yang membentuk Gunung Argopuro Muda (sekarang), Rengganis, G. Semen dan G. Pandu.

Diagram dan Peta

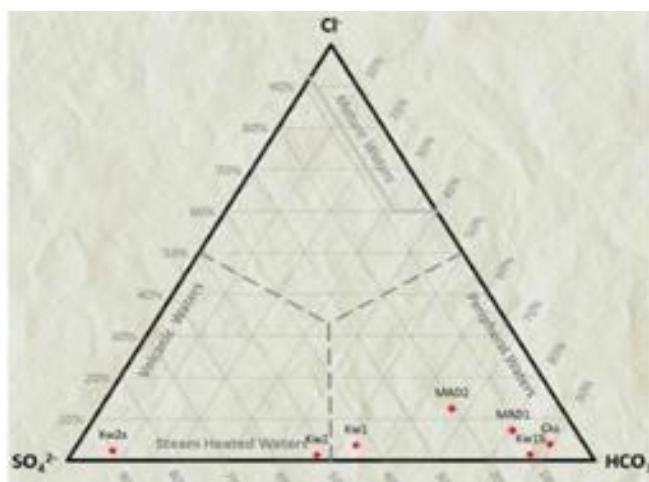


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

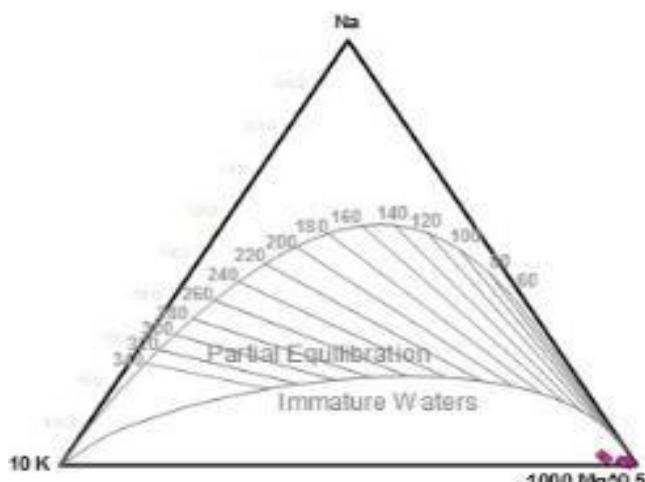


Diagram Segitiga Na-K-Mg

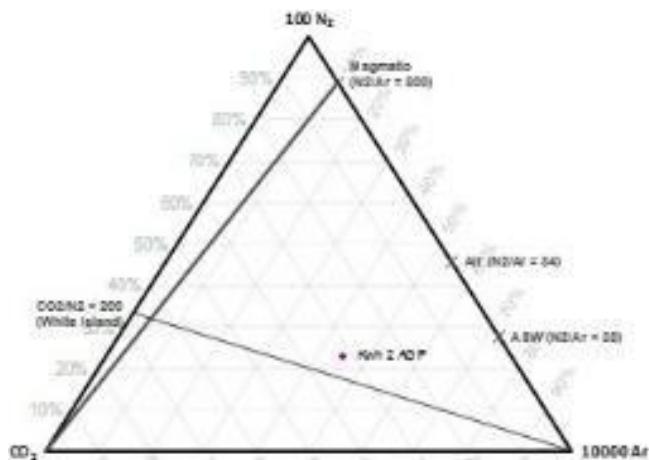


Diagram Segitiga N₂-He-Ar

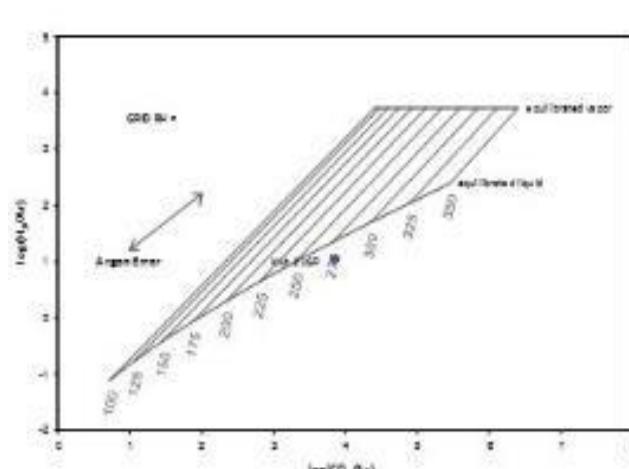


Diagram plot geotermometer gas (CAR-HAR)
H₂-Ar dan CO₂-Ar

Diagram plot Cl-SO₄-HCO₃ :

hasil analisa kimia air dari manifestasi panas bumi di daerah prospek Iyang Argopuro terlihat hampir sebagian besar contoh termasuk dalam air (peripheral water) dan air SO₄ HCO₃ (steam heated water).

Diagram plot Na-K-Mg :

hasil analisa kimia air dari manifestasi panas bumi di daerah prospek Gunung Iyang Argopuro; terlihat seluruh contoh terletak pada bagian pengkayaan Mg (immature water), sehingga data manifestasi air tidak dapat digunakan untuk menentukan geothermometer liquid.

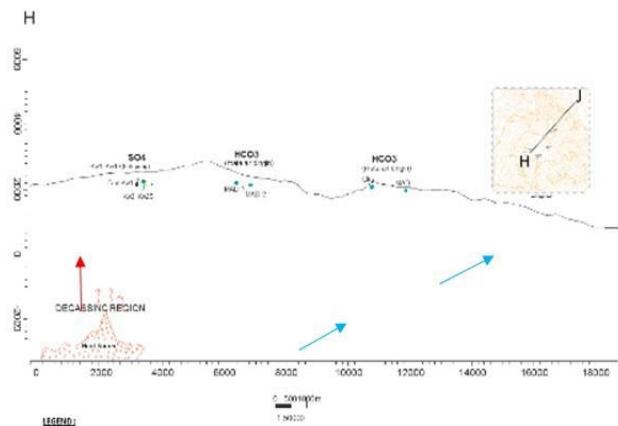
Diagram plot gas N₂-He-Ar:

Dari manifestasi panas bumi di daerah prospek Iyang Argopuro mengindikasikan sudah tidak adanya input magmatik dan merupakan sistem geothermal yang mature system. Kadar gas NCG yang tinggi sampai 40 wt% hanya menunjukkan bahwa manifestasi Fumarola sudah merupakan hasil proses kondensasi.

Diagram plot geotermometer gas (CAR-HAR) H₂-Ar dan CO₂-Ar:

daerah prospek Iyang Argopuro menunjukkan bahwa temperatur bawah permukaan di daerah prospek sekitar 275 dan diduga berhubungan dengan zona upflow. Temperature bawah permukaan berdasarkan rasio perbandingan gas H₂/Ar, H₂S/Ar, CO₂/H₂ H₂S/H₂ memberikan kisaran nilai temperatur 250-275°C.

Model Geokimia Tentatif

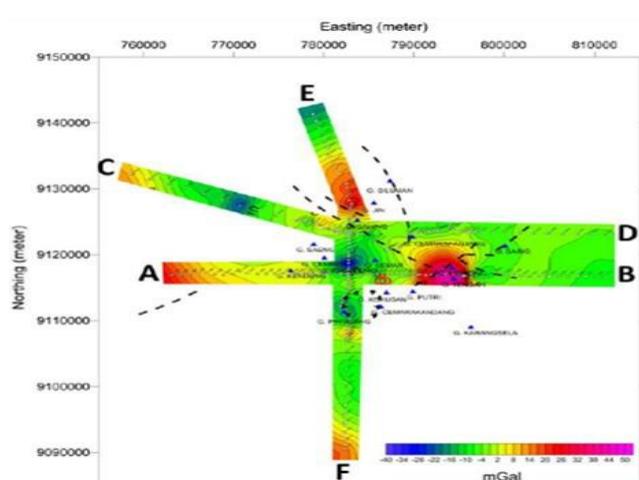


Model Geokimia Tentatif Daerah Panas Bumi Iyang Argopuro

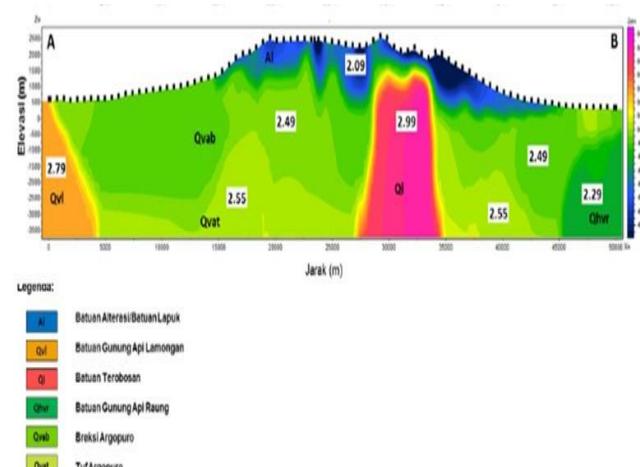
Model tentatif sistem panas bumi X berdasarkan data geokimia. Zona upflow berhubungan dengan fumarol kawah 1 di bagian selatan dengan outflow kemungkinan ke arah timur laut (NE) dan arah barat laut (SW).

Ringkasan Geofisika

Gaya Berat/Gravity



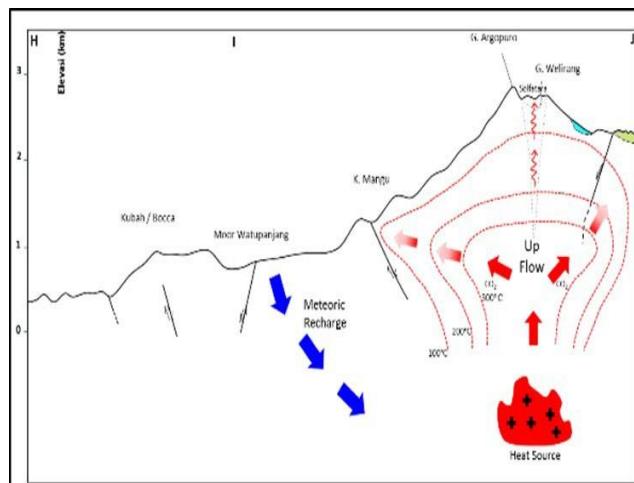
Peta Anomali Residual Gaya Berat



Penampang Anomali Gaya Berat

Peta anomali gravitasi residual memperlihatkan adanya dua anomali tinggi pada lintasan AB bagian timur (Gunung Tengah) dan lintasan EF di sebelah utara (Gunung Rabunan). Selain itu terdapat daerah dengan anomali gravitasi residual rendah pada lintasan EF di puncak Gunung Argopuro dan pada selatan di Gunung Pinggang. Nilai anomali tinggi di bagian Barat Daya kurang representatif karena tidak adanya titik pengukuran pada daerah tersebut.

Model Konseptual



Model Konseptual Daerah Panas Bumi Iyang Argopuro

Penampang H-I-J model tentatif sistem panas bumi Gunung Iyang Argopuro berdasarkan hasil integrasi data geosains. Zona upflow terletak di sekitar G. Argopuro-Welirang diindikasikan oleh aktivitas solfatara dan alterasi di permukaan. Batuan yang berperan sebagai sumber panas teridentifikasi dari data gravity berada di bawah G. Iyang Argopuro.

Secara geologi, model sistem panas bumi Iyang Argopuro dikontrol oleh sesar normal Sumbermalang berarah utara selatan yang terletak di bagian timur. Di bagian selatan dibatasi oleh sesar geser miring mengiri Gelang, sesar geser miring mengiri Cemara Lima di bagian barat dan sesar geser miring mengiri Betektaman di bagian utaranya.

Hasil integrasi data geosains menunjukkan bahwa sistem panas bumi Iyang Argopuro mempunyai zona upflow yang terletak di sekitar G. Argopuro-Welirang dengan outflow ke arah barat laut ke arah K. Mangu.

Foto-foto Dukungan



Pengukuran metode gaya berat menggunakan Scintrex CG5



Singkapan batuan andesit dengan kekar tiang





Sampling manifestasi Kawah 2

Sumber Data

PT Pertamina Geothermal Energy.

WKP GUNUNG PANDAN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



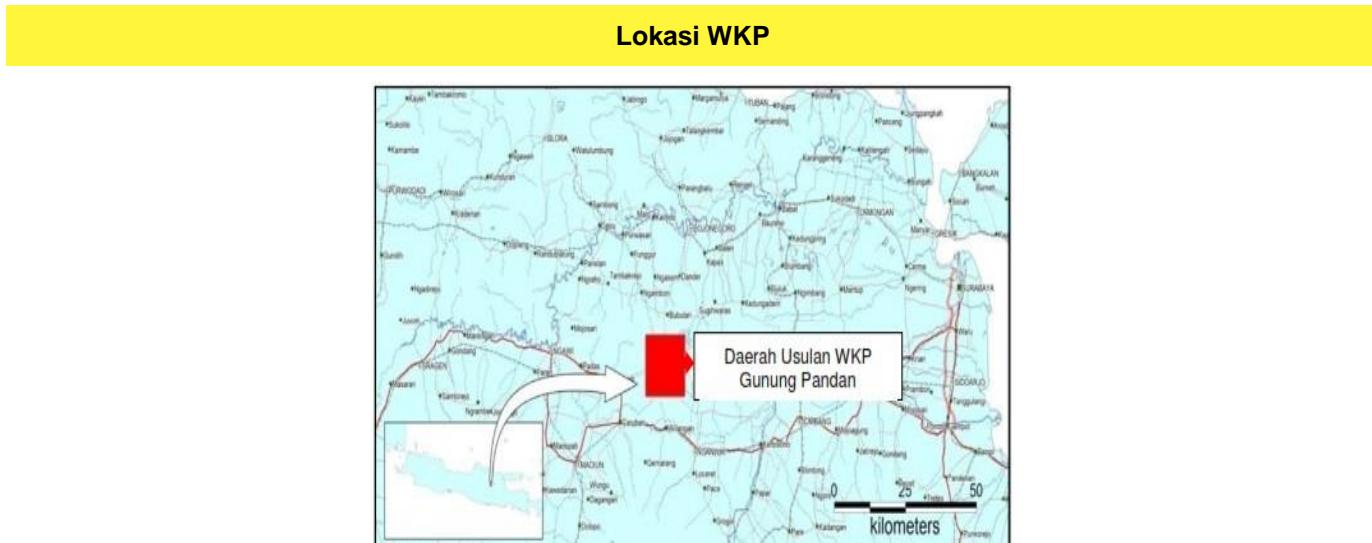
KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GUNUNG PANDAN						
SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2774 K/30/MEM/2014	03-06-2014	35 22 2 2 5 14 0002	19.970	Bojonegoro, Nganjuk dan Madiun	Jawa Timur	Persiapan Lelang/Penugasan

Titik Potensi						
Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
148	G. Pandan	-	-	60	-	-

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan			
Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2025	40	-

Kawasan Hutan	
Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	-
Hutan Lindung	2.982
Hutan Produksi	14.168
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	2.819



Daerah Penelitian Gunung Pandan

Daerah panas bumi Gunung Pandan berjarak sekitar 15 kilometer arah timur laut dari Pusat Pemerintahan Kabupaten Nganjuk, atau berjarak sekitar 30 kilometer di selatan Pusat Pemerintahan Kabupaten Bojonegoro. Pencapaian lokasi mudah diakses dengan menggunakan kendaraan roda dua maupun roda empat.

Deskripsi WKP

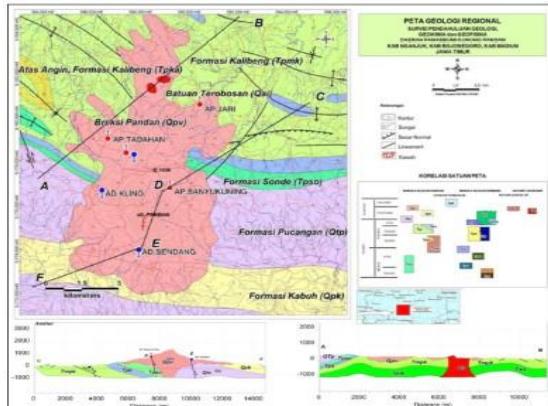
Sumber panas (heat source) dalam sistem panas bumi Gunung Pandan diperkirakan berhubungan dengan tubuh batuan plutonik yang berasosiasi dengan kegiatan magmatisme yang menghasilkan batuan vulkanik termuda. Reservoir sistem panas bumi di daerah ini diduga berada pada batuan sedimen. Lapisan reservoir ini ditandai oleh nilai tahanan jenis > 10 ohm-m hingga sekitar 60 ohm-m dengan temperatur fluida reservoir berkisar antara 150°C - 165°C . Batuan penudung dalam sistem panas bumi Gunung Pandan adalah berupa lapisan lempung hasil proses alterasi batuan. Lapisan penudung sistem panas bumi ini dikarakterisasi oleh lapisan konduktif dengan nilai tahanan jenis < 10 ohm-m. WKP Panas Bumi Gunung Pandan didominasi oleh mata air hangat dengan pH netral, air bertipe klorida, klorida-bikarbonat, dan bikarbonat.

Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
G. Nongko	Air Hangat	111.8011	-7.4139	307	52,8	-
Tengaring	Air Hangat	111.7761	-7.4239	293	43	-
G. Puru	Air Hangat	111.8013	-7.4283	305	36,2	-
Jari (Selo Gajah)	Air Hangat	111.8188	-7.4126	207	43,1	6,4

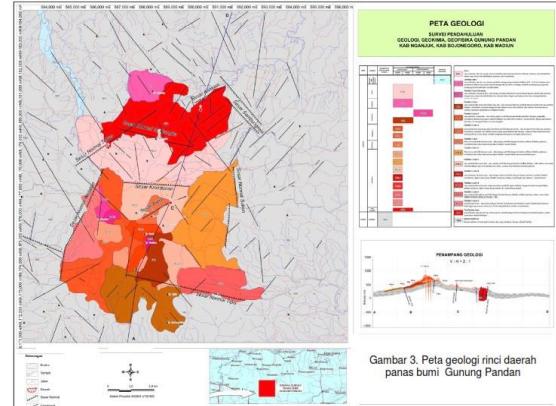
Ringkasan Geologi

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi Daerah Panas Bumi Gunung Pandan



Peta Geologi Rinci Daerah Panas Bumi Gunung Pandan

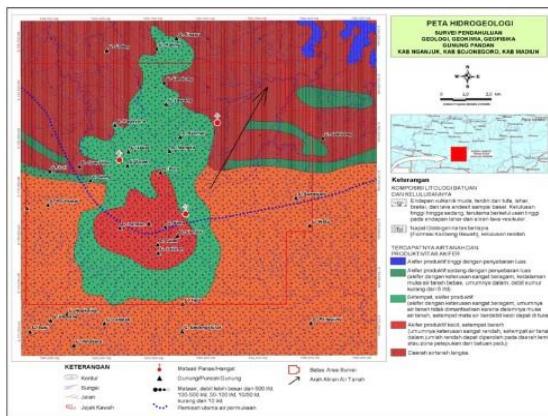
Secara fisiografinya termasuk ke dalam Lajur Kendeng di bagian selatan yang terdiri atas perbukitan berbentuk kasar dengan lereng agak landai sampai curam, mencapai ketinggian antara 150 m hingga 897 mdpl. Batuan penyusunnya sebagian besar terdiri atas batuan sedimen seperti batu lempung karbonat (napal), batu lempung, dan batupasir, serta satuan batuan gunung api yang berasosiasi dengan manifestasi panas bumi berupa mata air hangat dan batuan ubahan. Pada Mendala Kendeng ini terdapat Batuan Gunung api Muda yang berumur Plistosen Akhir terdiri atas endapan lahar. Kegiatan tektonik selama Neogen menjadikan daerah panas bumi Gunung Pandan banyak dijumpai struktur geologi seperti lipatan, sesar naik, sesar mendatar, sesar normal dan kekar.

Berdasarkan hasil analisis citra Landsat digital terrain model (DTM), dan survei lapangan memperlihatkan daerah panasbumi Gunung Pandan tersusun atas batuan sedimen dan dominasi batuan gunungapi berupa aliran lava yang dihasilkan dari beberapa gunung api, serta endapan permukaan yang secara stratigrafi berurutan dari tua ke muda, yaitu Batuan Sedimen, Batuan Pra Pandan, Batuan Pandan 1, Batuan Pandan 2 (P2L), Batuan Pandan 3, Batuan Pandan 4, Batuan Lawang (LL), Batuan Puru (PUL), dan Aluvium.

Struktur geologi di daerah panas bumi Gunung Pandan berupa kelurusan topografi, kelurusan sungai, pemunculan

mata air panas, serta data-data primer di lapangan dalam bentuk offset litologi dan breksi sesar. Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat dua jenis struktur geologi yang berkembang, yaitu sesar normal dan sesar mendatar. Secara umum, orientasi struktur geologi di Kompleks Pandan dominan berarah timur laut – barat daya dan barat laut – tenggara, meskipun terdapat beberapa sesar berarah relatif barat – timur.

Lain-lain



Peta Hidrogeologi

Daerah Panas bumi Gunung Pandan dan sekitarnya terdapat lima (5) sistem akifer, yaitu sistem akifer produktif tinggi, sistem akifer produktif sedang, sistem akifer produktif setempat, sistem akifer produktif kecil setempat, dan sistem akifer air tanah langka. Intensitas curah hujan di daerah ini sekitar 1500-2000 mm/tahun, dengan rata-rata 1742 mm/tahun. Suhu rata-rata di daerah ini berkisar antara 26,5b – 30°C. Curah hujan rata-rata dan hutan yang terjaga akan menjamin kelangsungan pasokan air bagi sistem hidrogeologi daerah Gunung Pandan.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

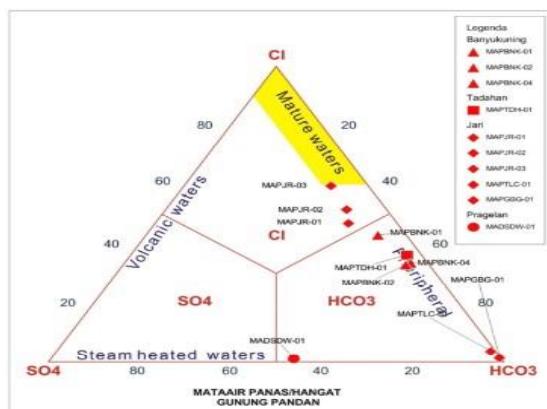


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

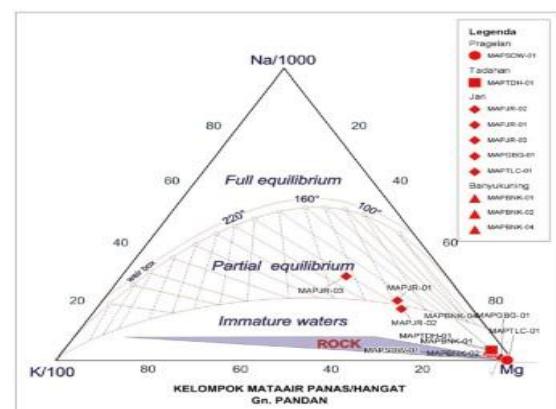


Diagram Segitiga Na-K-Mg

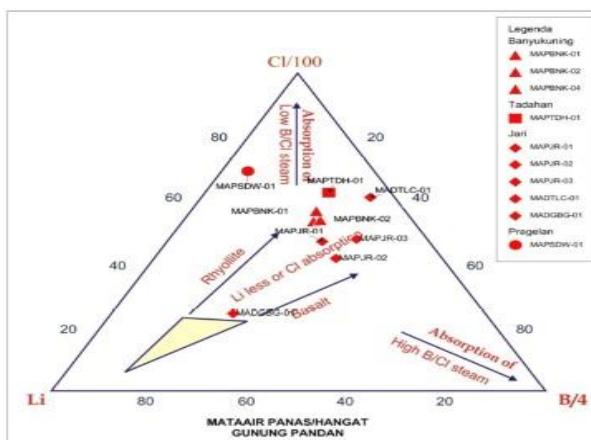
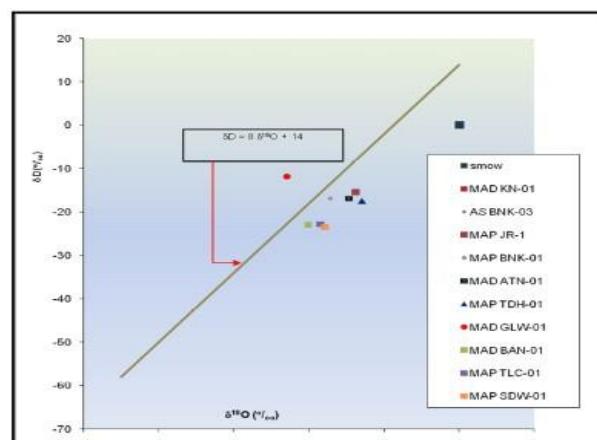


Diagram Segitiga Cl-Li-B



Kelompok air hangat Jari bertipe klorida, kelompok Banyu Kuning dan Tadahan bertipe Klorida- bikarbonat dan bikarbonat. Semua mata air hangat di daerah Gunung Pandan ini berada pada bagian tengah diagram hingga ke sudut klorida. Grafik data isotop mengindikasikan adanya pengayaan ^{18}O pada saat interaksi fluida panas dengan batuan, yang mengindikasikan pembentukan mata air panas berhubungan dengan terjadinya interaksi antara fluida panas pada sistem panas bumi dengan batuan dan menyebabkan terjadinya pengkayaan ^{18}O , akibat dari reaksi substitusi oksigen 18 dari batuan dengan oksigen 16 dari fluida panas sebelum muncul ke permukaan.

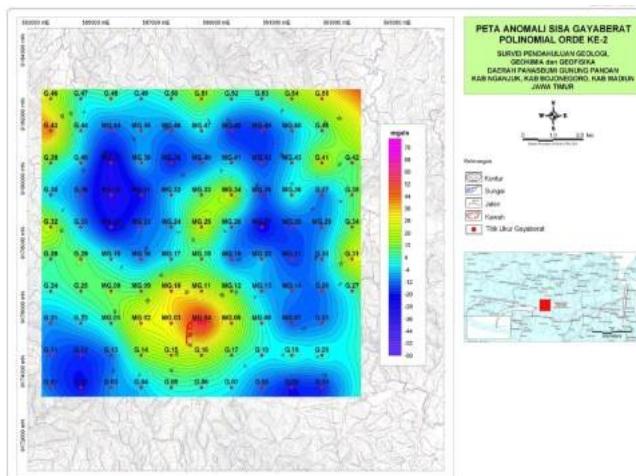
Hasil analisa gas ditemukan dalam contoh adalah gas karbondioksida (CO_2) dengan kandungan 98.48 (%mmol), gas kedua terbanyak adalah H_2S dengan kandungan 0.85 (%mmol) yang dapat terjadi karena alterasi dari batuan reservoir atau dapat merupakan kontribusi dari magmatik.

Berdasarkan hasil penghitungan diperoleh nilai anomali >763 ppb. Peta sebaran distribusi nilai Hg tanah memperlihatkan anomali relatif tinggi >270 ppb.

Manifestasi panas bumi berupa mata air hangat, pH netral, daya hantar listrik tinggi, tipe air klorida dan bikarbonat. Temperatur hasil perhitungan geothermometer silika sebesar $158 - 166^\circ\text{C}$, temperature reservoir berkisar $150 - 165^\circ\text{C}$.

Ringkasan Geofisika

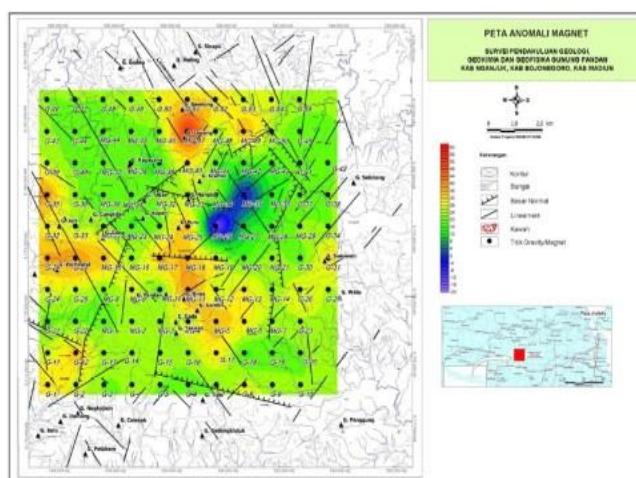
Gaya Berat/Gravity



Peta Anomali Bouger Residual

Hasil korelasi dengan geologi permukaan, pola anomali sedang hingga tinggi berupa lingkaran besar berasosiasi dengan produk muda komplek Gunung Pandan atau Gunung Takiran yang didalamnya juga berdiri Gunung Gede, Gunung Gambir dan Gunung Bima. Sedangkan pola anomali sedang berupa spot memanjang yang berada diatasnya berasosiasi dengan produk Gunung Puru. Kemungkinan kelima gunung yang ada di komplek Gunung Pandan dan Gunung Puru mempunyai sumber magma yang sama.

Geomagnet

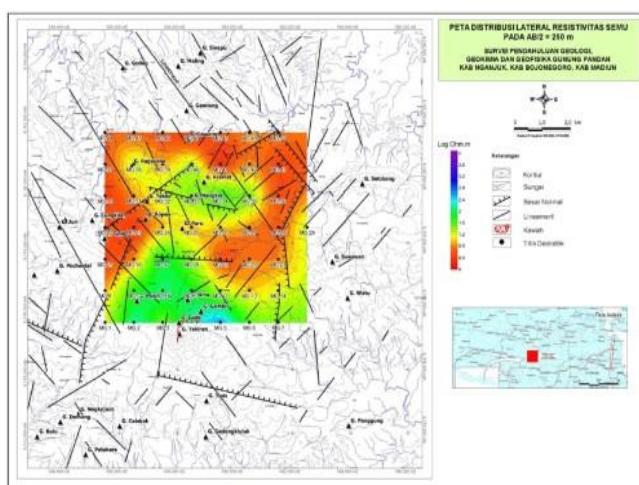


Peta Anomali Magnet Total

Nilai anomali geomagnet yang bervariasi antara beberapa gunung mungkin disebabkan oleh adanya perbedaan

kandungan mineral dan oksida besi dalam produk dari masing-masing gunung api. Namun, nilai anomali geomagnet rendah di timur laut Gunung Puru kemungkinan dikontrol oleh kehadiran batuan ubahan (altered rocks).

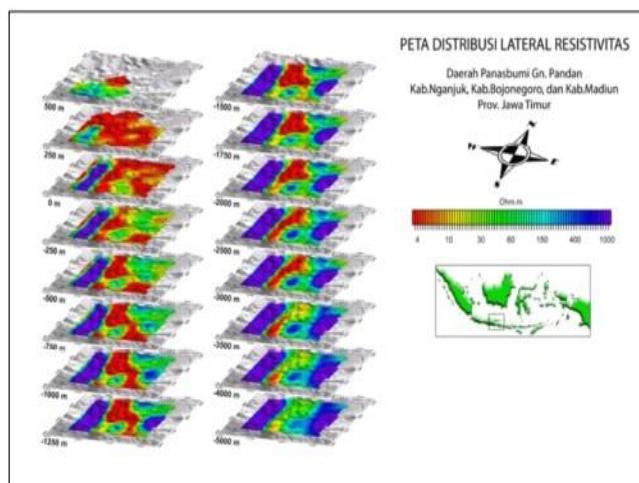
Geolistrik



Peta tahanan jenis semu

Daerah Gunung Pandan didominasi oleh nilai tahanan jenis semu rendah (10 hingga 30 Ohm-m). Nilai tahanan jenis semu tinggi muncul di bagian ujung selatan daerah usulan WKP Panas Bumi Gunung Pandan termasuk komplek Gunung Pandan. Nilai tahanan jenis semu rendah muncul dibagian barat dan timur laut daerah Usulan WKP Panas Bumi Gunung Pandan. Makin dalam AB/2, makin melebar nilai tahanan jenis rendah termasuk di bagian ujung utara. Nilai tahanan jenis semu rendah yang muncul di bagian tepi daerah Usulan WKP Panas Bumi Gunung Pandan kemungkinan besar berasosiasi dengan sedimen laut.

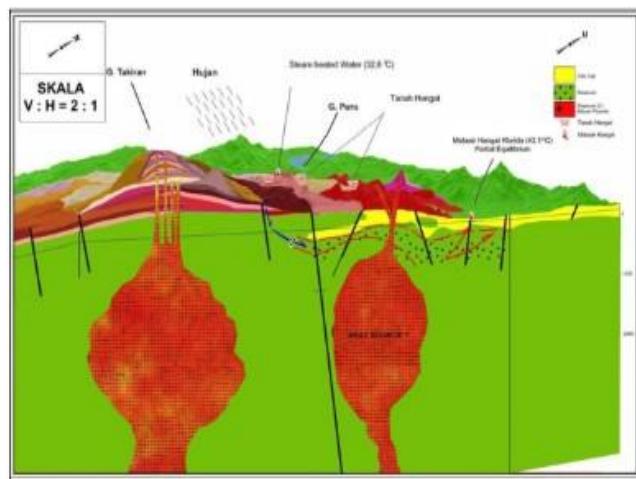
Elektromagnetik



Peta tahanan jenis MT per kedalaman daerah panas bumi Gunung Pandan

Hasil inversi 2-D di daerah panas bumi Gunung Pandan terdapat indikasi sistem panasbumi yang terdiri dari cap rock berupa ubahan lempung yang dikarakterisasi oleh lapisan konduktif (< 10 ohm.m), reservoir panas bumi (>10 ohm.m hingga sekitar 60 ohm.m) dan batuan intrusi sebagai sumber panas. Berdasarkan kajian metode MT, batas atas reservoir bervariasi pada elevasi sekitar -250 hingga -1250 m dari permukaan laut dengan ketebalan reservoir bervariasi dari 500 hingga 1500 m.

Model Konseptual



Model tentatif sistem panas bumi Gunung Pandan

Berdasarkan hasil analisis secara geologi, geokimia, dan geofisika, sistem panas bumi di daerah Gunung Pandan merupakan sistem panas bumi flat terrain, dengan reservoir dominasi air panas, kedalaman dan ketebalan reservoir bervariasi dan dikontrol oleh struktur geologi serta berdasarkan dengan sumber panas berupa intrusi batuan beku.

Sumber Data

Tim Pusat Sumber Daya Geologi, 2013, *Laporan Usulan Wilayah Kerja Pertambangan (WKP) Daerah Panas Bumi Gunung Pandan Kabupaten Nganjuk - Kabupaten Bojonegoro - Kabupaten Madiun, Provinsi Jawa Timur*, Bandung, Badan Geologi.

WKP GUNUNG WILIS

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP GUNUNG WILIS

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2775 K/30/MEM/2014	03-06-2014	35 18 2 2 5 14 0003	20.840	Nganjuk, Kediri, Tulungagung, Ponorogo dan Madiun	Jawa Timur	Persiapan Lelang/Penugasan

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
322	G. Wilis	-	-	50	-	-

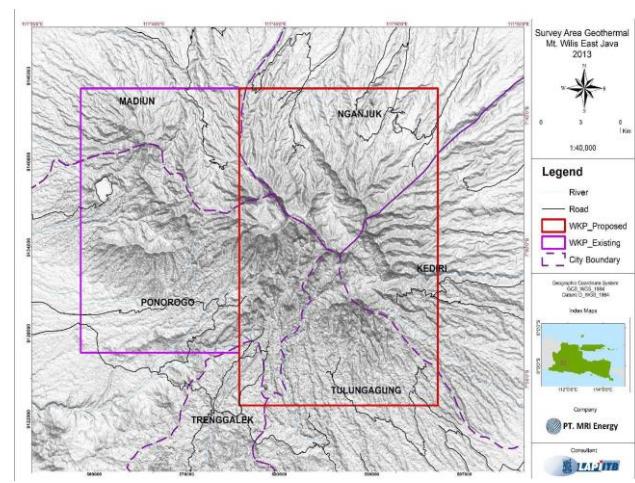
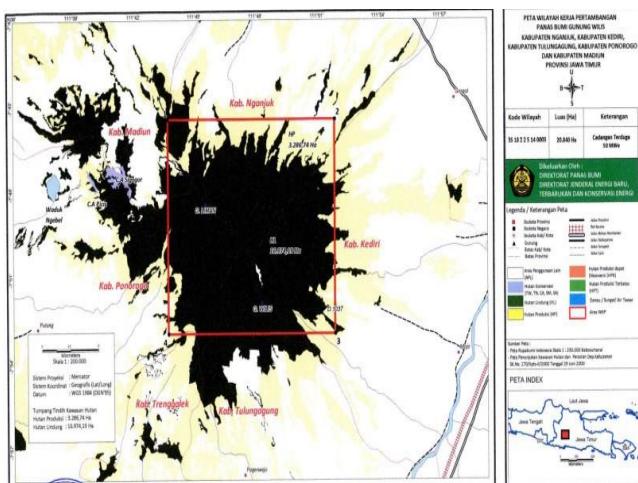
Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2025	10	-
2	2025	10	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	-
Hutan Lindung	16.490
Hutan Produksi	3.817
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	531

Lokasi WKP



WKP Gunung Wilis dari arah timur diakses dari Kabupaten Kediri tepatnya Kecamatan Mojo. Jalan menuju ke puncak gunung Wilis sudah dibangun memadai melalui Mojo. Selain melalui Kecamatan Mojo, menuju Gunung Wilis juga bisa melalui Kecamatan Semen. Jalan alternatif baru yang dibangun oleh pihak pemerintah Kediri sangat memadai, dengan luas jalan yang bisa dilalui oleh 2 mobil. Sementara itu dari arah selatan Gunung Wilis dapat diakses dari

Kecamatan Sendang, Kabupaten Tulungagung. Apabila ingin mencapai Gunung Wilis dari arah utara, akses dapat dimulai dari Kabupaten Nganjuk, sementara dari arah barat, akses dapat ditempuh dari Kabupaten Ponorogo atau Kabupaten Madiun. Luas WKP Gunung Wilis sebesar 20.840 Ha yang secara administratif meliputi Kabupaten Nganjuk, Kediri, Tulungagung, Ponorogo, dan Madiun

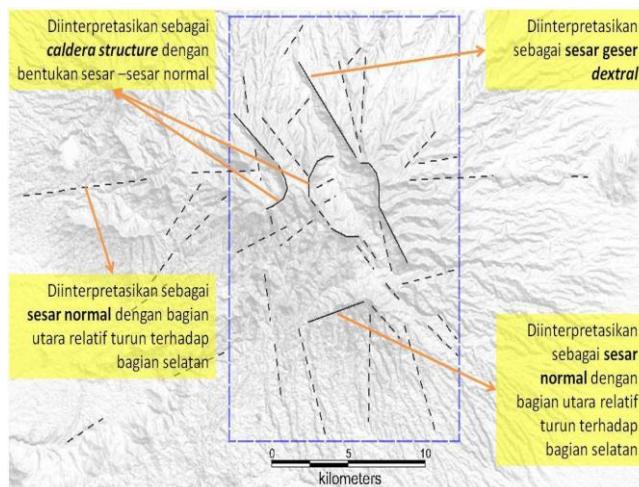
Deskripsi WKP

Secara geologi, sistem panas bumi Wilis berada di dalam komplek vulkanik Kuarter Liman, Limas, dan Ngebel yang berarah hampir timur-barat dengan titik erupsi termuda terletak di Telaga Ngebel. Manifestasi panas bumi terdiri dari mata air panas, fumarol dan batuan ubahan hidrotermal. Mata air panas pada umumnya bersifat netral, dengan gelembung gas dan endapan travertin, serta temperatur hingga 600°C (Kelompok Pandosan). Sedangkan kelompok lainnya (Talun) pada umumnya bersifat asam dan berbau belerang serta berasosiasi dengan lumpur panas (90°C) dan fumarol (90°C). Estimasi suhu bawah permukaan berdasarkan geotermometer Na-K-Ca berkisar 250°-375°C.

Ringkasan Geologi

Geologi Umum

Struktur Geologi

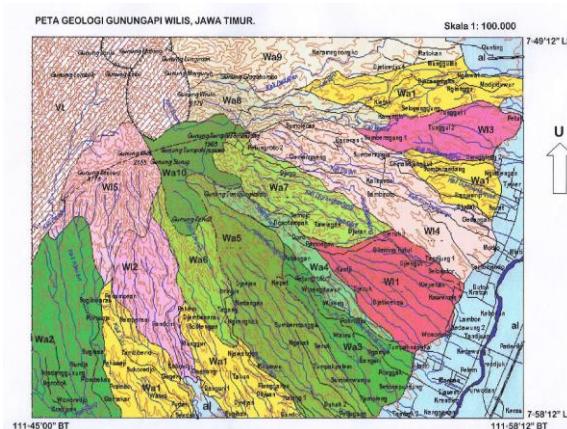


Struktur Geologi Gunung Wilis

Ada dua kelurusan yang berukuran relatif besar, yaitu berarah hampir barat – timur, kelurusan ini diinterpretasikan sebagai sesar normal. Selain itu ada juga pola kelurusan berarah NE-SW dan NW-SE, kelurusan ini kemungkinan merupakan sesar mendatar. Dua pola arah sesar ini sesuai dengan struktur geologi regional Pulau Jawa yang sering disebut sebagai Pola Struktur Jawa, yang disebabkan oleh gaya kompresi utara - selatan akibat benturan Lempeng Indo-Australia dan Eurasia dengan disertai sistem palung-busur atau subduksi dengan palungnya yang berada di selatan P. Jawa. Kelurusan yang berarah berbeda dengan pola struktur Pulau Jawa ini atau tidak sesuai dengan “pola umum” ini kemungkinan besar adalah struktur yang diakibatkan oleh proses volcanotektonik, yaitu interaksi antara pergerakan magma yang mendesak batuan samping atau formasi batuan di atasnya. Struktur sesar dari proses ini umumnya menyebabkan terbentuknya dua jenis sesar yang mempunyai pola konsentris dan pola radier. Sesar yang demikian sering diisi oleh intrusi-intrusi dyke yang mempunyai pola sesuai dengan sesar/rekahan tersebut, yaitu berpola konsentris maupun radier terhadap posisi pusat erupsi utama.

Geomorfologi

Morfologi yang terbentuk di daerah Gunung Wilis banyak ditemukan tebing terjal, di beberapa bagian, khususnya di sebelah selatan Gunung Wilis, terdapat lidah lava yang menjorok ke arah utara. Ujung kurva (“spur”) di selatan Gunung Wilis, bahkan mengarah jauh ke utara menembus tubuh Wilis Tua dan kemudian tertutup oleh deposit volkanik. Secara keseluruhan, bagian tenggara Gunung Wilis merupakan sistem lembah yang menyusup dari Depresi Tengah ke dalam Zona Plato (di dekat kota Tulungagung). Peneliti lain seperti Bemmelen (1949) menyatakan bahwa Gunung Wilis Tua beserta Gunung Lawu Tua, Iyang, dan Anjasmoro merupakan pegunungan yang menjadi generasi pertama kala Pleistosen.



Peta Geologi Gunung Wilis

Tatanan geologi Gunung Wilis termasuk ke dalam wilayah pegunungan Jawa Bagian Selatan. Beberapa peneliti menyatakan bahwa wilayah pegunungan Jawa Timur bagian selatan terbentuk oleh adanya proses pengangkatan terhadap batuan Tersier (Pannekoek, 1949).

Dari hasil analisis volcanicogenic diinterpretasikan keberadaan kaldera Gunung Wilis tua yang kemudian di dalamnya muncul pusat-pusat erupsi yang lebih muda. Secara tephrostratigraphic, kompleks Gunung Wilis diinterpretasikan terbagi menjadi 4 (empat) pusat erupsi muda, dengan urutan umur dari yang paling tua hingga paling muda adalah Sub-khuluk Gunung NgargoTawang, Sub-khuluk Gunung GajahMungkur, Sub-khuluk Gunung PatukBanteng, dan Sub-khuluk Gunung Manyutan.

Ringkasan Geokimia

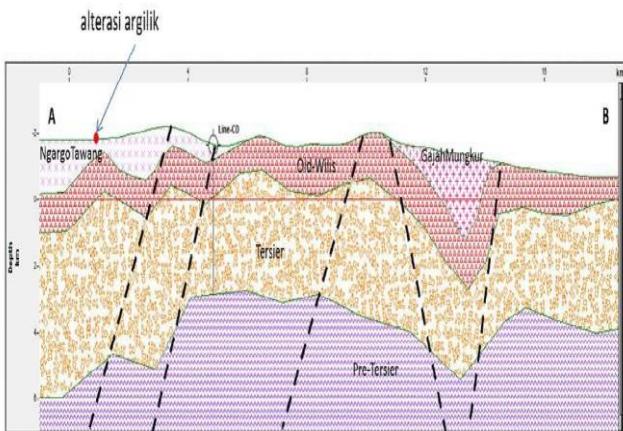
Berdasarkan hasil penyelidikan lapangan tidak ditemukan adanya manifestasi aktif di daerah penelitian. Indikasi mengenai keberadaan manifestasi, baik aktif maupun fosil, dengan menggunakan metode pengukuran stream conductivity dan soil sampling juga belum dapat memberikan informasi mengenai adanya aktifitas fluida termal di dekat permukaan sehingga tidak dapat digambarkan pola aliran fluidanya.

Diagram dan Peta

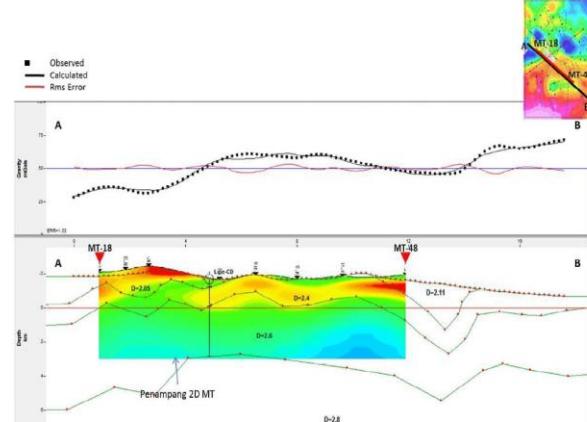
Berdasarkan hasil penyelidikan lapangan tidak ditemukan adanya manifestasi aktif di daerah penelitian. Indikasi mengenai keberadaan manifestasi, baik aktif maupun fosil, dengan menggunakan metode pengukuran stream conductivity dan soil sampling juga belum dapat memberikan informasi mengenai adanya aktifitas fluida termal di dekat permukaan sehingga tidak dapat digambarkan pola aliran fluidanya

Ringkasan Geofisika

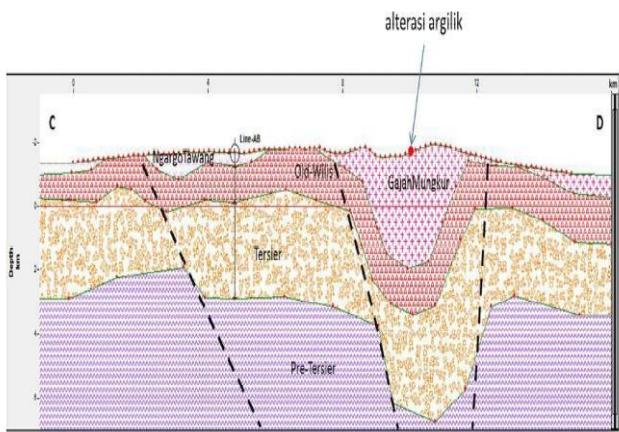
Gaya Berat/Gravity



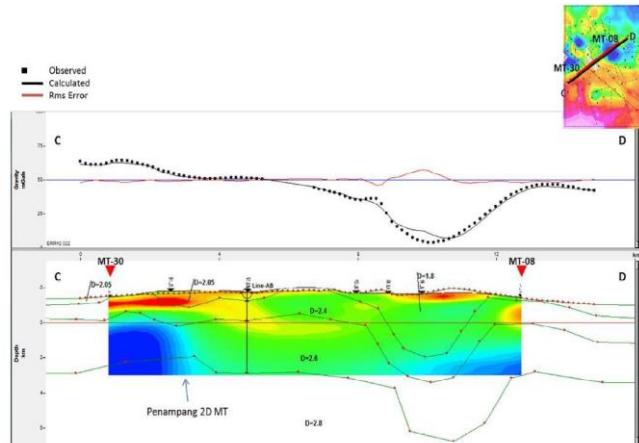
Penampang Nilai Gaya Berat



Penampang Tahanan Jenis dan Nilai Gaya Berat



Model Gravitasi Lintasan C-D



Model Gravitasi Lintasan A-B

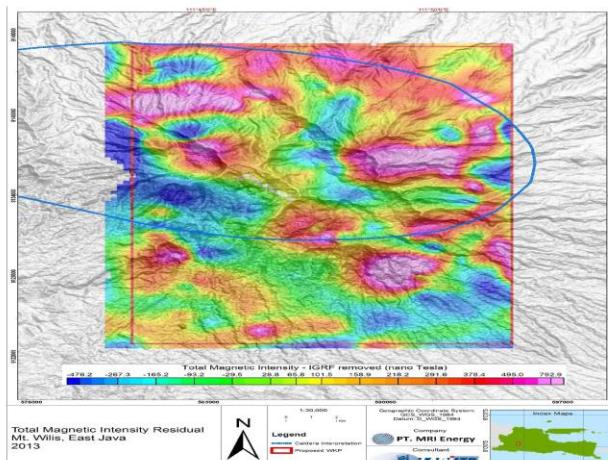
Model Gravitasi Lintasan A-B

pola gravitasi dengan nilai CBA yang rendah (0-40 mGal) di barat laut, moderate di tengah (45-60 mGal) dan semakin ke tenggara nilai anomali gravitasinya semakin tinggi (65-72 mGal).

Model Gravitasi Lintasan C-D

Profil gravitasi di sepanjang lintasan C - D berarah SW – NE. pola gravitasi dengan nilai CBA yang tinggi (55- 60 mGal) di baratdaya, moderate (30-50 mGal) di tengah dan ujung lintasan, sedangkan nilai anomali gravitasi sangat rendah (0-25 mGal) berada di antara nilai anomali moderate.

Geomagnet

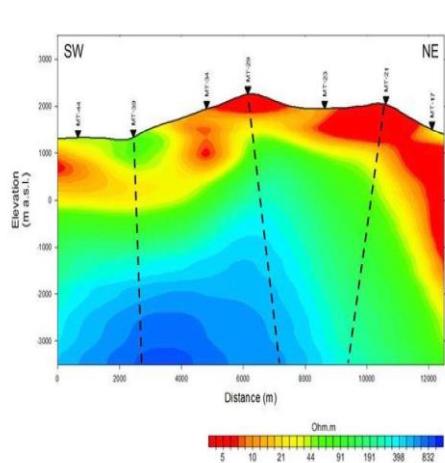


Peta Sebaran Anomali Magnet

Kemagnetan batuan yang bernilai tinggi lebih banyak ditemui di bagian utara area survei, dibandingkan dengan di bagian selatan area survei. Lebih rendahnya nilai magnetik bagian selatan area survei relatif bersesuaian dengan kondisi geologinya yang merupakan daerah batuan sedimen Tersier.

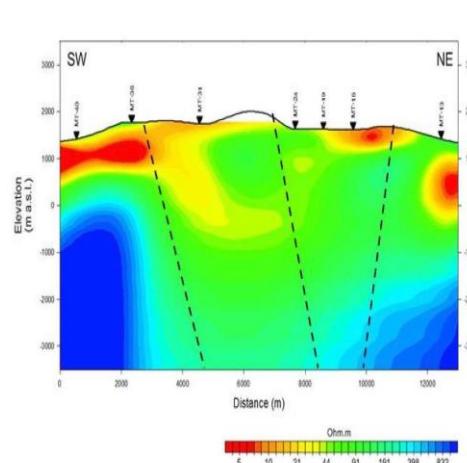
Elektromagnetik

MT



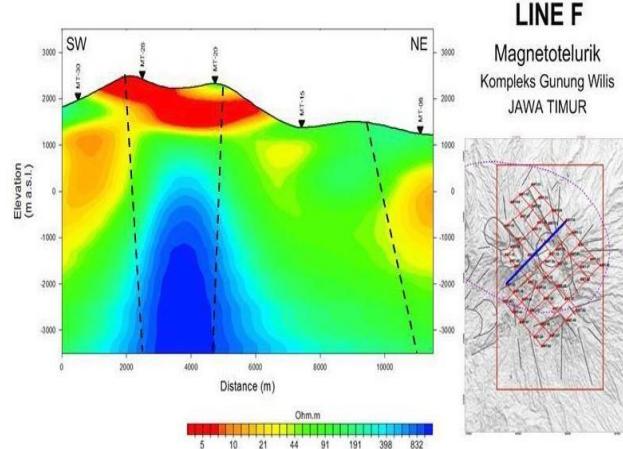
Penampang Tahanan Jenis MT

LINE D
Magnetotelurik
Kompleks Gunung Wilis
JAWA TIMUR



Penampang Tahanan Jenis MT

LINE E
Magnetotelurik
Kompleks Gunung Wilis
JAWA TIMUR



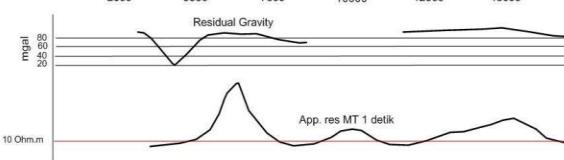
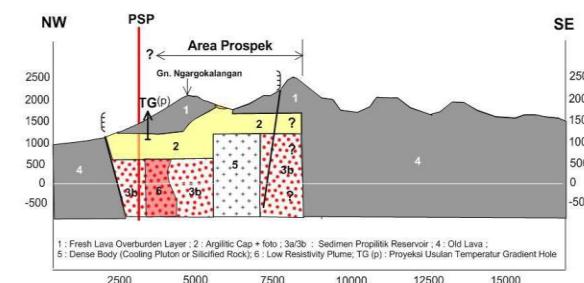
Penampang Tahanan Jenis MT

LINE F

Magnetotelurik
Kompleks Gunung Wilis
JAWA TIMUR

Penampang hasil inversi 2D distribusi lateral per kedalaman menunjukkan indikasi adanya sistem panas bumi yang terdiri dari lempung hasil alterasi yang dikarakterisasi oleh lapisan konduktif (< 10 Ohm.m) serta reservoir panas bumi (> 10 Ohm.m hingga sekitar 80 Ohm.m) Kedalaman batas atas reservoir panas bumi sangat bervariasi, namun secara umum berada pada elevasi sekitar 1250 m asl sampai 500 m bsl. Ketebalan rata-rata dari zona reservoir sekitar 750 hingga 1250 m.

Model Konseptual



Model Konseptual Gunung Wilis

Representasi model dasar reservoir diambil dari Lintasan 4 (data MT) dipadukan dengan dense body gravitasi yang

kemunculannya mencapai kedalaman sekitar 1.000m dan profile apparent resistivity MT 1 detik. Pada Lintasan G (data MT) diduga bodi ini mendekati permukaan, < 200m kedalaman. Terbaca pada gambar ini top cap rocks sekitar 400m, top reservoir berkisar 1.000 – 1.500m (ke arah NW), reservoir T = 200°C pada formasi batuan sedimen.

Hal menarik yang terlihat pada model dasar ini adalah low resistivity plume MT dan CSAMT pada ujung NW lintasan, kemungkinan berasosiasi dengan pusat zona up-flow. Untuk mengetahui kebenarannya perlu diuji dengan bor landaian suhu sampai menembus lapisan low resistivity cap rocks lempung hidrotermal bagian atas saja (TD = 600m). Pada lapisan ini diharapkan diperoleh nilai landaian suhu cukup tinggi yang linier akibat rambatan konduksi panas dari plume reservoir.

Foto-foto Pendukung



Kegiatan Pengaturan Magnetometer di Base Station



Pengukuran Geomagnet di Lapangan



Pengambilan Data Gravitasdi Titik Pengamatan

Sumber Data

PT MRI Energy, 2013, Laporan Akhir Penugasan Survei Pendahuluan Panas Bumi Gunung Wllis.

WKP SONGGORITI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP SONGGORITI

SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2776 K/30/MEM/2014	03-06-2014	35 07 2 2 5 14 0004	20.340	Malang, Blitar dan Kota Batu	Jawa Timur	Persiapan Lelang/Penugasan

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
151	Songgoriti	23	-	35	-	-

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2025	20	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	-
Hutan Lindung	9.407
Hutan Produksi	3.467
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	7.465

Lokasi WKP



Dari Jakarta menuju Malang menggunakan Pesawat dan mendarat di Bandar Udara Abdul Rachman Saleh, dilanjutkan dengan perjalanan darat hingga lokasi menggunakan kendaraan roda dua atau empat.

Deskripsi WKP

Daerah prospek panasbumi Songgoriti, secara regional dikontrol oleh struktur yang berarah relatif utara-selatan. Struktur tersebut merupakan lineament yang melalui lereng dan kaki barat Gunung Arjuno-Welirang. Berdasarkan penelitian terdahulu sistem panasbumi Songgoriti-Gunung Kawi bisa dikenali dari keberadaan mata air panas di

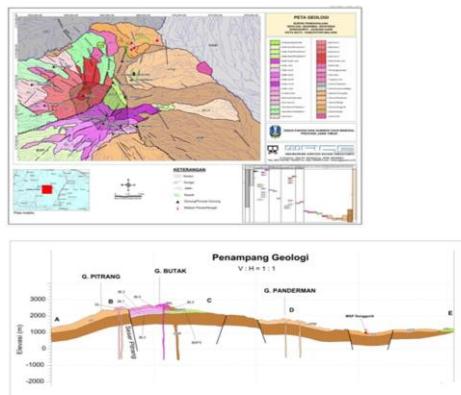
daerah Pesanggerahan Songgoriti yang berdasarkan kajian dan analisis air panasnya merupakan refleksi dari dilute chlorite water. Hasil penelitian geofisika terdahulu yang meliputi metoda gayaberat dan magnetik di daerah Songgoriti walau dengan cakupan minim telah memberikan informasi bawah sistem panas bumi Songgoriti-Gunung Kawi dikontrol kuat oleh struktur berarah baratdaya-timur laut. Luas area prospek panas bumi Songgoriti sekitar 12,3 km².

Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (°C)	Keasaman (pH)
Mata Air Panas Songgoriti 1D	Hot Spring	112,4924	-7,8676	997	40,9	6,3
Mata Air Panas Songgoriti 2A	Hot Spring	112,4928	-7,8671	1.014	47,7	6,4
Mata air hangat Kasinan	Warm Spring	112,5185	-7,8564	1.041	31,2	6,4

Ringkasan Geologi

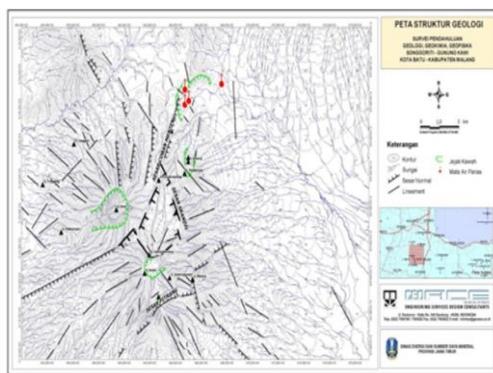
Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



Sistem panas bumi Songgoriti terbentuk pada Kompleks Gunungapi Kawi-Butak, secara fisiografi berada pada lajur Gunungapi Kuarter Jawa Timur yang diapit oleh Lajur Kendeng di bagian utara dan Lajur Pegunungan Selatan di bagian selatan.

Struktur Geologi



Proses tektonik dan deformasi di Kompleks Kawi – Butak menghasilkan zona graben yang terbentuk pada perpotongan Sesar Nomal Srandil - Sesar Normal Pitrang - Sesar Normal Cemoro Kandang sebagai suatu zona lemah yang menghasilkan rekahan terbuka sehingga memungkinkan batuan bawah permukaan memiliki permeabilitas tinggi. Dalam dimensi yang lebih kecil, perpotongan Sesar Normal Coban Menteng dan Sesar Normal Srandil membentuk zona graben segitiga yang berada di sebelah utara puncak Gunungapi Butak. Keberadaan zona graben segitiga diinterpretasikan sebagai zona reservoir yang terletak pada batuan vulkanik hasil erupsi Gunungapi Songgiriti berupa lava dan aliran piroklastika. Selain itu, zona graben segitiga merupakan

discharge area utama yang menjaga kesinambungan suplai air meteorik ke dalam sistem panas bumi sehingga mendukung sistem konservasi energi panas bumi Songgoriti.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

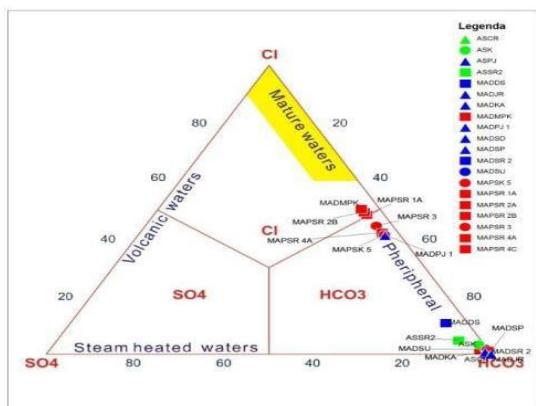


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

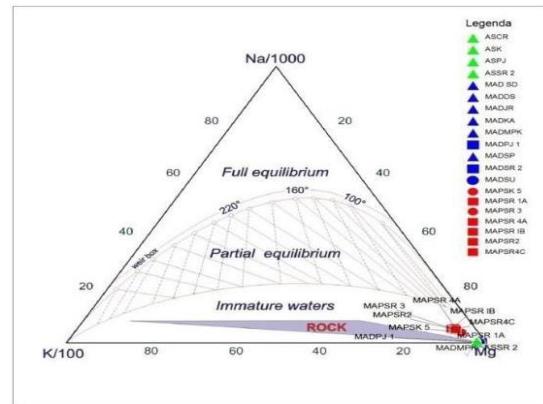


Diagram Segitiga Na-K-Mg

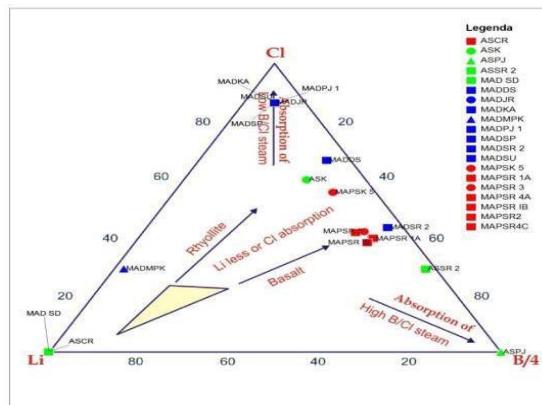
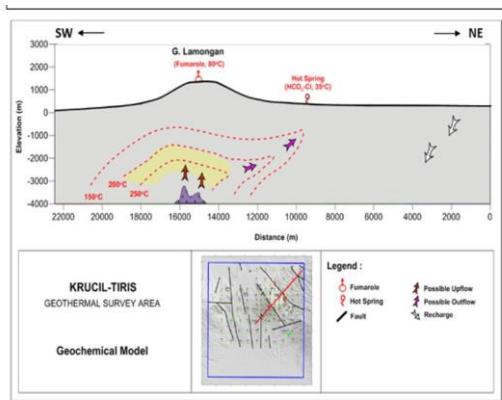


Diagram Segitiga Cl-Li-B

Diagram plot Cl-SO₄-HCO₃ hasil analisa kimia air dari mata air hangat, mata air dingin dan sampel air sungai menunjukkan bahwa sampel air dari daerah Songgoriti berupa air Cloride Bikarbonat dan air Bicarbonat/ air permukaan. Diagram plot Na-K-Mg hasil analisa kimia air dari mata air hangat, mata air dingin dan air sungai dari daerah Songgoriti menunjukkan bahw air tersebut berada dalam daerah Immature water, tidak ada yang mencerminkan bahwa air tersebut merupakan air yang dalam keadaan setimbang (equilibrium) dengan reservoir darimana air tersebut berasal.

Diagram plot Cl-Li-B untuk mengetahui asal-usul air, menunjukkan bahwa sampel mataair hangat daerah Songgoriti berada berkelompok , yang mengindikasikan bahwa air dari mataair hangat di daerah Songgoriti berasal dari suatu reservoir yang sama. Plotting isotop stabil dari sampel air daerah Sonngoriti menunjukkan bahwa sumber air meteorik untuk mata air hangat adalah sama dengan mata air dingin pada elevasi yang lebih tinggi sehingga mengindikasikan sumber yang sama, yaitu air hujan.

Model Geokimia Tentatif



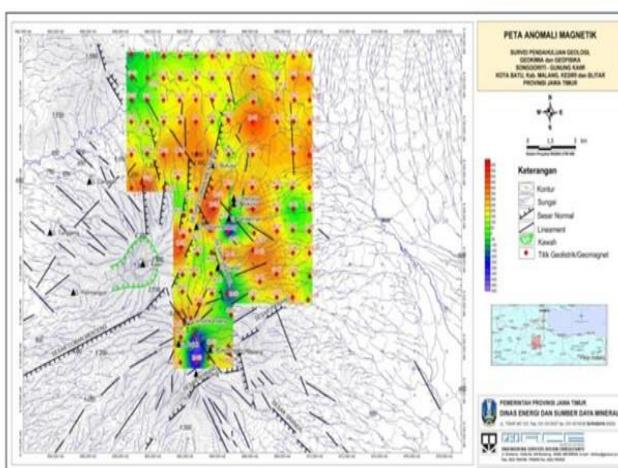
Model tentatif sistem panas bumi Krucil-Tiris berdasarkan data geokimia menunjukkan keberadaan zona upflow diduga berada di sekitar Gunung Lamongan, yang ditandai dengan adanya fumarole di puncak G. Lamongan. Sementara itu, keberadaan zona (Temperatur permukaan 350°C) dan Segaran (temperatur permukaan 37 – 46°C). outflow dari reservoir dalam direpresentasikan oleh mata air hangat Ranu Gedang Asinan.

Ringkasan Geofisika

Gaya Berat/Gravity

Nilai anomali Bouger tinggi gayaberat (45 – 85 mGal) berada pada zona graben di lereng atas bagian timur laut puncak G. Butak, berbentuk segitiga yang dikontrol oleh Sesar Normal Srandidil dan Sesar Normal Coban Menteng.

Geomagnet



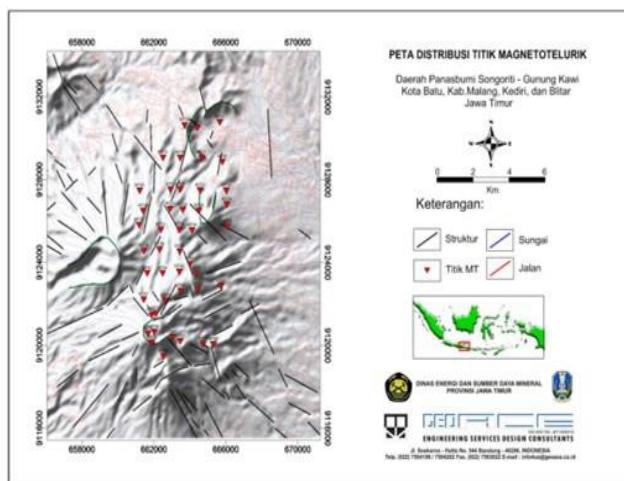
Anomali magnetik relatif rendah (-50 hingga 100 nT) pada zona graben segitiga memberikan indikasi telah terjadi demagnetisasi tubuh magmatic (crypto dome) karena pengaruh panas yang melampaui.

Geolistrik

Di daerah segitiga sebelah barat Gunung Kawi nampak nilai tahanan jenis lebih rendah yaitu sekitar 20 hingga 50 Ohm.meter. Sedangkan daerah airpanas Songgoriti memperlihatkan nilai paling kecil yaitu antara 10 hingga 20 Ohm.meter. Nilai kecil di daerah Songgoriti berkaitan erat dengan kehadiran batuan ubahan yang sesuai dengan hasil penafsiran citra penginderaan jauh.

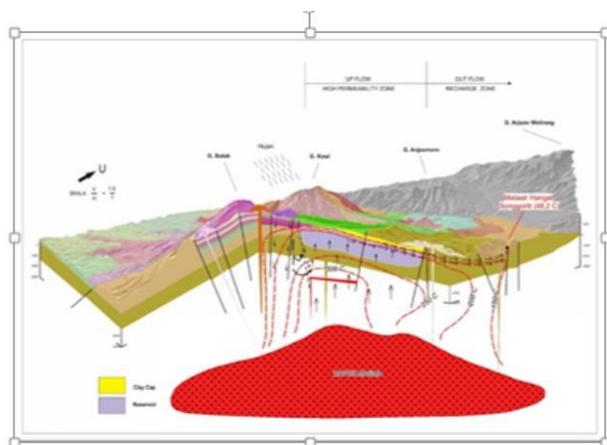
Elektromagnetik

MT



Area prospek panas bumi Songgoriti, Jawa Timur berada pada daerah zona graben segitiga hingga lereng barat G. Panderman dengan luas sekitar 12.32 km² dengan ketebalan bervariasi antara 250 – 1500 m dengan batas atas reservoir bervariasi pada elevasi +2000 hingga -1000 m dari permukaan laut.

Model Konseptual



Konseptual Model

Dimensi lateral reservoir sistem panas bumi Songgoriti dibatasi oleh tiga sesar normal yaitu, sesar Cemoro Kandang di selatan, Sesar Coban Menteng di barat laut, dan Sesar Panderman di timur laut. Reservoir panas bumi Songgoriti diidentifikasi berdasarkan lapisan resistif berada pada kisaran >10 Ohm meter hingga sekitar 60 Ohm meter yang terekam mulai elevasi 2000 m diatas permukaan laut hingga kedalaman 1000 m di bawah permukaan laut dengan ketebalan bervariasi antara 250 m – 1500 m pada batuan vulkanik Strandil.

Sumber Data

PT GEO ACE, 2012, Laporan Akhir Survei Pendahuluan Geologi, geokimia dan geofisika Songgoriti-Gunung Kawi (Kota Batu-Kab. Malang).

WKP TELAGA NGEBEL

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP TELAGA NGEBEL						
SK WKP		Kode Wilayah	Luas (Ha)	Kab/Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
1788 K/33/MEM/2007	23-05-2007	07JANPBM3502 - 19	31.880	Kab. Ponorogo dan Madiun	Jawa Timur	Eksplorasi

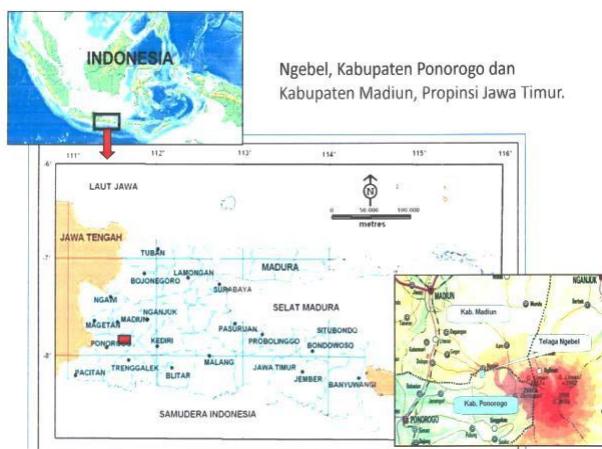
Titik Potensi							
Nomor	Nama	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti	
147	Telaga Ngebel	-	-	120	-	-	

Izin Pengusahaan							
SK Izin Pengusahaan		Pemegang Izin			Kapasitas Terpasang		
Nomor	Tanggal						
7434 K/30/MEM/2016	14-10-2016	PT Bakrie Darmakarya Energi			-		

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan			
Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas (Mwe)	Fabrikasi Pembangkit
1	2021	55	-
2	2024	55	-
3	2024	55	-

Kawasan Hutan	
Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	228
Hutan Lindung	5.834
Hutan Produksi	6.974
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	18.843

Lokasi WKP



Lokasi WKP Telaga Ngebel

Pesawat dari Jakarta (Halim) menuju Solo (Adi Soemarmo) lalu dilanjutkan menggunakan kereta dari Solo (Stasiun Solobalapan) menuju Madiun (Stasiun Madiun) lalu dilanjutkan dengan menggunakan mobil dari Madiun menuju lokasi (Desa Ngebel, Ponorogo).

Deskripsi WKP

Sistem panas bumi Ngebel-Wilis merupakan rangkaian kegiatan volkanik Gunung Api Wilis Kquarter di Jawa-Timur yang diikuti dengan aktifitas fumarola dan solfatara dan ataupun intrusive batuan pada liniasi volkanik dan boleh jadi juga mengikuti liniasi struktur regional arah NW – SE. Luas WKP Ngebel-Wilis, Jawa Timur sebesar 31.880 Ha (319 km²) secara administratif meliputi Kabupaten Ponorogo dan Kabupaten Madiun.

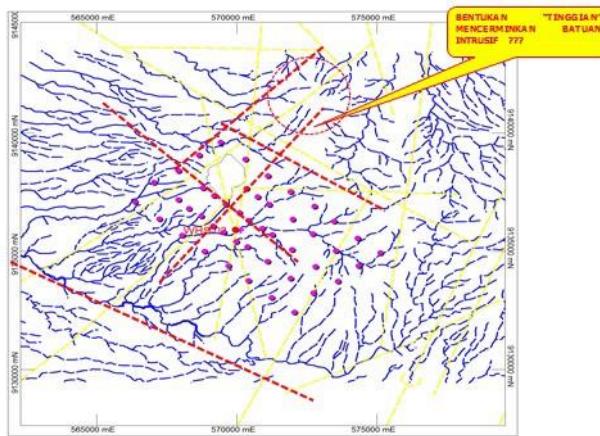
Hasil survai detil terakhir (2016) yang dilakukan (sampling air dan gas serta MT 5 EX & TDEM) telah melokalisir prospek area selau kurang lebih 8 - 12 km², dengan suhu 250 – 260°C, serta kedalaman ~ 1000 m - 1200 m, dengan potensi cadangan terduga sebesar > 150 MWe.

Potensi bahaya geologi daerah Ngebel meliputi gerakan tanah, sebagaimana terjadi akhir-akhir ini di Banaran, Ponorogo (2017), diharapkan tidak terjadi di lokasi kegiatan geothermal Ngebel, walaupun demikian, perusahaan melakukan pemetaan Geological hazards untuk mengantisipasi adanya bahaya keteknisan yang mungkin terjadi.

Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Padusan	<i>Hot springs</i>	111,6363	-7,8168	619	71,7	6,7
Gondowido	<i>Fumaroles</i>	111,6395	-7,8140	704	87,2	-
Gondowido	<i>Fumaroles</i>	111,6394	-7,8140	703	87,1	-
Padusan	<i>Sungai</i>	111,6360	-7,8169	618	26,8	7,5
Tiga Rasa	<i>Cold Spring</i>	111,6358	-7,8137	669	24	7,4

Geologi Umum

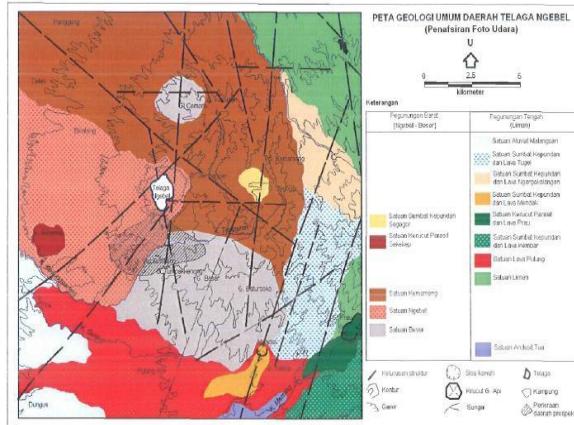
Struktur Geologi



Morfologi daerah telaga ngebel

Hasil analisa dan interpretasi citra menunjukkan bahwa pola-pola kelurusan morfologi yang terdapat di daerah prospek mempunyai trend umum (dominan) berarah Baratlaut – Tenggara dan dengan sebagian lainnya berarah Timurlaut – Baratdaya (NE-SW). Selain pola kelurusan tersebut, juga teridentifikasi pola-pola struktur melingkar (circular feature) yang merupakan ekspresi titik kawah, amblesan melingkar, dinding kaldera maupun tubuh intrusi yang berhubungan dengan sumber panas (heat sources) bagi sistem panas bumi di daerah prospek. Mata air panas Pandusan dan Telaga Ngebel menempati liniasi struktur dan volkanik relatif Barat Timur.

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi Umum daerah Telaga Ngebel

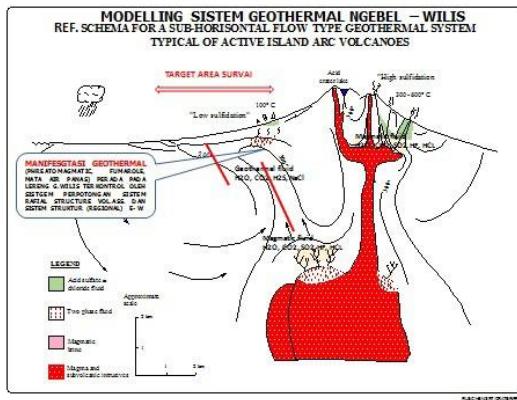
Secara stratigrafi, satuan batuan tertua yang merupakan batuan dasar tersingkap dan meluas di bagian selatan terdiri dari batuan sedimen klastik, karbonat, dan volkanik tersier batupasir, yang mengalami deformasi kuat serta di beberapa tempat menunjukkan adanya alterasi intensif. Kemudian satuan batuan berikutnya adalah Tubuh Gunungapi Tua Wilis yang membentuk lingkaran dan sebagai dasar kerucut volkanik Gunung Wilis, satuan ini terdiri dari perselingan aliran lava dan piroklastik yang berkomposisi andesitis dan basaltis. Diatas satuan ini terendapkan satuan Produk Pasca Kaldera Tua Wilis yang menempati bagian tengah dan barat dari puncak Gunung Wilis yang terdiri dari perselingan aliran lava dan piroklastik dengan bentuk bukaan tapal kuda yang dominan ke arah barat. Adapun satuan batuan termuda yaitu produk Gunung Wilis berupa endapan lahar yang diinterpretasikan sebagai produk “reworked” dari batuan volkanik primer, satuan ini ditandai dengan morfologi datar dengan pelambaran morfologi “alluvial fan”.

Berdasarkan data umur absolute batuan, data hasil interpretasi citra satelit, dan data lainnya dilakukan interpretasi urutan terbentuknya struktur kaldera di Daerah Telaga Ngebel - Wilis dengan menggunakan Peta Regional Gravitasi sebagai peta dasar. Pada Peta Interpretasi Urutan Feature Vulkanik, terlihat bahwa struktur kaldera yang pertama kali terbentuk adalah struktur kaldera yang berada di kedua WKP, yaitu WKP Telaga Ngebel dan WKP G. Wilis. Struktur tersebut ditunjukkan oleh nomor 1 (garis berwarna merah muda). Sedangkan struktur kaldera yang diperkirakan berumur paling muda ditunjukkan oleh Struktur Kawah nomor 4 (garis berwarna hitam).

Berikut merupakan urutan terbentuknya kaldera dan sesar dari tua ke muda:

1. Kaldera 1 (garis berwarna merah muda), berada di dua wilayah kerja pertambangan, yaitu Telaga Ngebel dan Gunung Wilis
2. Kaldera 2 (garis berwarna biru), berada di wilayah Telaga Ngebel
3. Kaldera 3 (garis berwarna hijau), berada di wilayah Gunung Wilis
4. Kaldera 4 (garis berwarna hitam), berada di dua wilayah, Telaga Ngebel dan Gunung Wilis

Model Geologi Tentatif



Model Sistem Panas Bumi daerah Telaga Ngebel

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

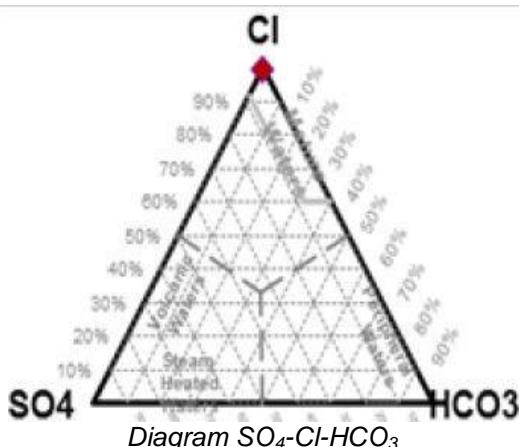


Diagram $\text{SO}_4\text{-Cl-HCO}_3$

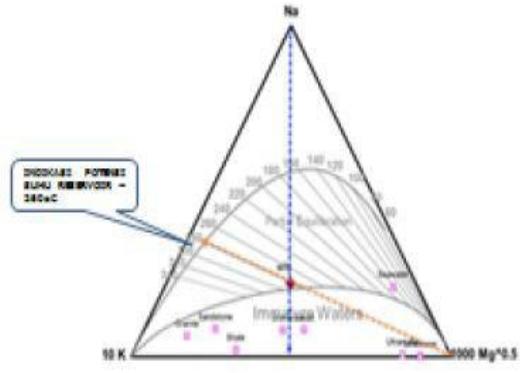
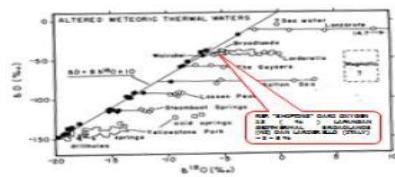
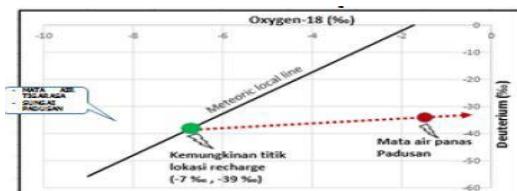


Diagram Na-K-Mg



Isotop manifestasi telaga ngebel

Geothermometers mineral mata air panas di interpretasikan menggunakan Trilinear Na-K-Mg Giggenbach bahwa mata air panas terletak pada dearah partial equilibrium dari kesetimbangan mineral-H₂O. Pada posisi tersebut dinyatakan bahwa perhitungan geothermometer dapat dipercaya. Komposisi isotop O-18 dan D mata air panas Padusan memperlihatkan adanya exchange isotop yang sangat intensive sekitar 5.5% dan slope relatif rendah

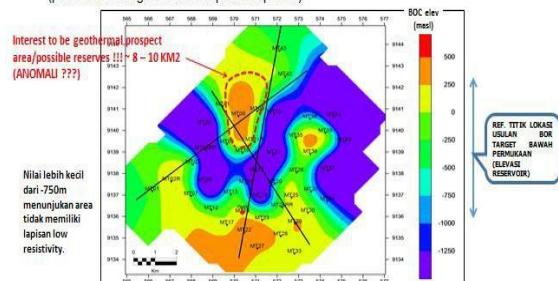
diperkirakan terjadi reaksi exchange isotop air - batuan pada suhu tinggi dan permeabilitas yang cukup baik. Pada Grafik Isotop diperkirakan meteoric recharge reservoir berasal dari ketinggi tidak lebih tinggi dari 1000 m.

Ringkasan Geofisika

Elektromagnetik

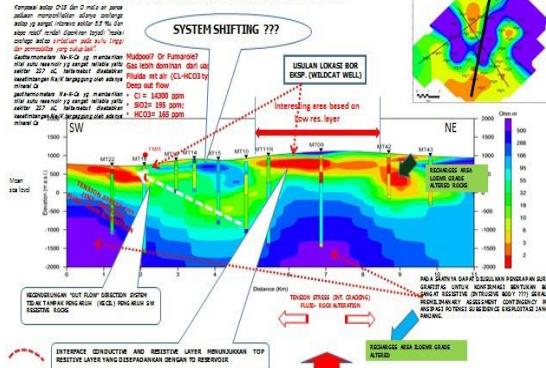
MT

Elevation Base of low resistivity layer
(peta elevasi bagian bawah lapisan cap rock)



Peta Elevasi BOC

Resistivity Model Based on 1D layered model (presented as layered well) and based on 2D inversion model (background color) Profile SW NE 01



Model Tahanan Jenis 1D dan 2D

Peta elevasi lapisan base of conductor (BOC) di daerah prospek Ngebel-Wilis, Jawa Timur dan sekitarnya. Up welling system berada di bagian Barat dan deep out flow ke arah Timut (Telaga Ngebel).

Sumber Data

Laporan detil geokimia dan geofisika (MT 5 EX dan TDEM) tahun 2016 telah melokalisir prospecting geothermal Ngebel Wilis, seluas kurang lebih 10 – 12 km².

POTENSI CANGAR

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

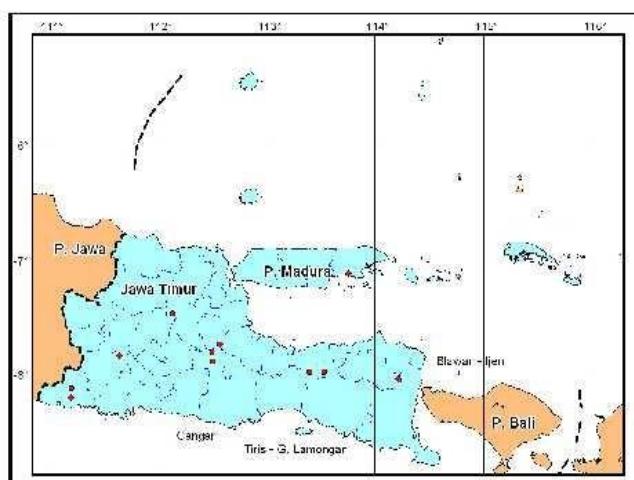
POTENSI CANGGAR

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
150	CANGAR	22	-	280	-	-	Malang	Jawa Timur

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi

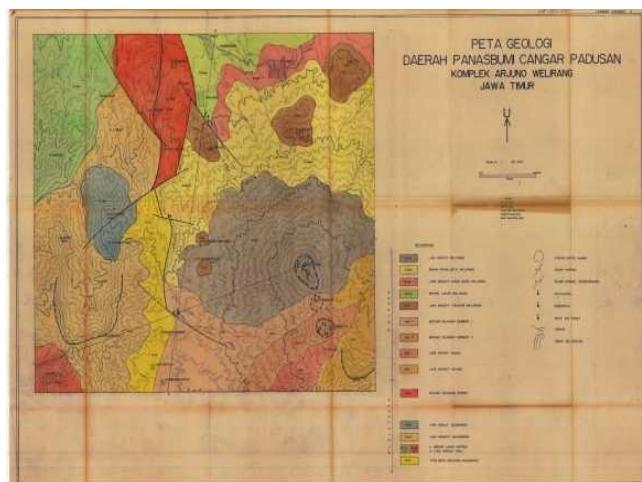


Peta Indeks Daerah Cangar, Kota Malang, Provinsi Jawa Timur

Secara administratif daerah panas bumi Cangar termasuk dalam wilayah Kabupaten Malang, Jawa Timur. Potensi panas bumi Cangar yang terletak di bagian utara Kota Batu. Kompleks panas bumi lain yang mempunyai lokasi relatif dekat terletak di daerah Songgoriti – Kabupaten Malang dan Pacet – Kabupaten Mojokerto. Kota Batu terletak pada koordinat geografis $7^{\circ} 44' 00'' - 8^{\circ} 26' 00''$ LS dan $122^{\circ} 28' 00'' - 122^{\circ} 57' 00''$ BT dengan luas sekitar 19.908,72 ha. Kondisi daerah sebagian besar berupa pegunungan yang merupakan bagian Barat-Barat daya dari Gunung Welirang. Wilayah Kota Batu terbagi menjadi 3 (tiga) wilayah kecamatan, yaitu Kecamatan Batu, Kecamatan Junjero dan Kecamatan Bumiaji, 23 desa/ kelurahan, 226 RW dan 1.059 RT.

Pencapaian lokasi daerah ini termasuk menuju lokasi manifestasi panas bumi dapat dijangkau dengan kendaraan roda empat.

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Daerah Panas Bumi Cangar Padusan Geologi Regional

Daerah panas bumi Cangar termasuk dalam Kompleks Arjuno-Welirang berada dalam jalur Gunungapi Sunda. Lokasi

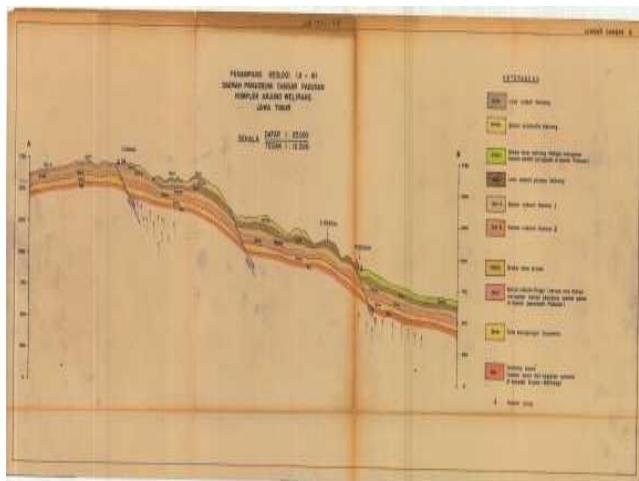
komplek panas bumi ini termasuk di dalam zona Gunungapi Kuarter, yaitu Gunung Anjasmoro dan Arjuno (van Bemmelen, 1949). Batuan yang tertua di daerah panas bumi Cangar adalah batuan vulkanik Anjosmoro yang kegiatan vulkaniknya berlangsung pada Pleistosen Tengah bagian atas. Batuan yang mendasari kegiatan G. Arjuno-Welirang merupakan hasil sedimentasi pada zona Kendeng, yang sekarang merupakan daerah Dataran Jawa Timur bagian tengah. Pengendapan sedimentasi Tersier pada zona Kendeng terdiri dari Formasi Kerek, 'Kerek Limestone', Formasi Kalibeng Bawah, Formasi Kalibeng Atas dan Pucangan- Kabuh-Notopuro. Formasi Kerek dan Kalibeng secara garis besar merupakan sedimen klastika halus bersifat gampingan, kumpulan hancuran tersebut merupakan hasil penghancuran batuan vulkanik. Kumpulan batuan yang menutupi formasi ini merupakan hasil sedimen piroklastika kasar dan halus, terdiri dari Formasi Pucangan Kabuh-Notopuro. Kumpulan batuan tersebut mencirikan endapan yang berbentuk dalam suasana fluviatil, seperti Formasi Kabuh. Kelompok G. Arjuno Welirang merupakan komplek gunungapi tua yang terbentuk pada kala Kquarter Bawah. Komplek gunungapi tersebut menumpang di atas 'Djombang Layers'. Kumpulan batuan tersebut dapat dikembangkan dengan Formasi Pucangan, di mana dapat dibedakan menjadi fasies darat dan laut (Mark, 1961 dalam laporan Geologi Cangar-Padusan, Dit. Vulkanologi, 1983).

Geologi Umum

Struktur geologi yang terdapat di sekitar daerah panas bumi yaitu sesar normal, di sekitar jalur sesa-sesar tersebut dijumpai kenampakan panas bumi berupa mata air panas. Pembentukan struktur geologi di daerah ini diduga berhubungan dengan kegiatan tektonik yang berlangsung di daerah gunungapi dalam komplek G. ArjunoWelirang. Sebelum munculnya jajaran G. Arjuno-Welirang, pada mulanya pusat erupsi gunungapi dalam komplek ini yaitu G. Ringgit. Sebagai akibat adanya geantiklin Jawa dan pembentukan antiklin Bangli di bagian Utara dan pengaruh pembebahan hasil kegiatan G. Ringgit, maka terbentuk sesar Lengkung. Pengaruh pembentukan sesar lengkung ini disertai oleh pembentukan sesar normal yang memanjang utara-selatan, yaitu melalui lembah Cangar dan melanjut ke daerah Brantas.

Secara morfologi daerah Cangar dibagi kedalam empat kelompok morfologi. Pertama morfologi Perbukitan Vulkanik Anjasmoro, Morfologi Perbukitan Kawi, Morfologi Perbukitan Vulkanik Ringgit, dan Morfologi Perbukitan Vulkanik ArjunoWelirang. Satuan Morfologi Perbukitan Vulkanik Anjosmoro di bangun oleh kumpulan batuan yang dihasilkan G. Anjosmoro. Satuan Morfologi perbukitan vulkanik Kawi dibangun oleh kumpulan batuan yang dihasilkan dari kegiatan G. Kawi. Sedangkan Satuan morfologi perbukitan vulkanik ringgit di bangun oleh batuan hasil kegiatan G. Ringgit yang tampak lebih menonjol dari morfologi perbukitan vulkanik ArjunoWelirang. Pada batas morfologi ini dengan morfologi perbukitan vulkanik ArjunoWelirang mempunyai dinding lembah berupa gawir, dengan dasar lembah yang dalam dan sempit. Satuan morfologi Perbukitan Vulkanik Arjuno-Welirang di bangun oleh kumpulan batuan yang dihasilkan dari kegiatan gunungapi pada jajaran G. Arjuno-Welirang.

Litologi/Stratigrafi



Penampang Geologi daerah Panas Bumi Cangar Padusan

Secara stratigrafis batuan di daerah penelitian dapat dikelompokkan menjadi 5 (lima) satuan batuan, yaitu: Batuan Gunungapi Anjasmoro Tua (Qpat), Gunungapi Anjasmoro Muda (Qpva), Gunungapi Kawi – Butak (Qpvkb), Gunungapi Arjuna– Welirang (Qvaw), dan Batuan Gunungapi Kuarter Atas (Qv(n)), (peta geologi lembar Malang, Jawa skala 1 : 100.000 yang dibuat oleh Santoso dan Suwarti, 1992, dalam Laporan akhir Perencanaan Pengembangan Panas Bumi Untuk Agro Industri dan Pariwisata di kota batu, Dinas Energi dan Sumberdaya Mineral, Pemerintah provinsi Jawa Timur, 2006). Batuan Gunungapi Anjasmoro Tua mempunyai pelambaran di bagian barat daerah penelitian dengan bentuk melingkar ke arah Gunung Anjarmoro. Batuan tersusun oleh

breksi gunungapi, tuf breksi, lava dan tuf. Breksi gunungapi mempunyai ukuran pasir sampai bongkah, bentuk fragmen menyudut sampai membulat tanggung, kemas tertutup, komponen terdiri dari andesit, basalt dan batuapung di dalam masa dasar tuf. Di bagian tengah terdapat sisipan tuf dan lava andesit. Tuf breski tersusun oleh material gunungapi berukuran pasir sampai bom, sedikit mengandung sisipan lava. Tuf berukuran pasir sedang – halus, terdapat sisipan breksi gunungapi. Lava terdiri dari lava andesit – basalt dengan komposisi augit-piroksen.

Lain-Lain

Geoteknik

Aspek kebencanaan yang mungkin terjadi di kawasan panas bumi cangar adalah tanah longsor dan erupsi gunung api. Daerah longsor bisa diakibatkan karena kondisi tanah yang labil yang didukung oleh tingginya curah hujan, sehingga lapisan tanahnya menjadi jenuh air. Bahaya letusan gunungapi bisa dikarenakan Gunung Arjuno-Welirang yang merupakan gunungapi aktif tipe A dimana sewaktu-waktu bisa mengalami erupsi apabila terjadi aktivitas magma yang lebih intensif dan tekanan di dalam lebih kuat. Biasanya erupsi gunungapi yang terjadi dikarenakan oleh ketidakseimbangan magma yang dipicu oleh hilangnya gas dalam magma karena penurunan temperatur, adanya perbedaan suhu akibat pendinginan magma yang tidak homogen sehingga menimbulkan arus konveksi yang mengganggu keseimbangan hidrostatis.

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

NO	UNSUR (mg/L)	CANGAR I	CANGAR II
1	SiO ₂	119.81	108.54
2	Al	0.00	0.00
3	Fe	0.00	0.00
4	Ca	58.17	50.50
5	Mg	61.10	23.30
6	Na	109.65	65.05
7	K	26.63	15.20
8	NH ₃	1.41	0.47
9	Cl	69.27	20.78
10	SO ₄	83.99	50.22
11	HCO ₃	611.46	335.36
12	B	1.14	1.40
13	H ₂ S	5.69	0.57
14	pH Lab	7.1	7.15
15	DHL umhos/cm	1200	840

Tabel Hasil Analisis Kimia Air Panas Daerah Cangar

Hasil analisa kimia air panas menunjukkan bahwa air panas di daerah Cangar mempunyai kandungan SiO₂, Ca, Mg, Na, K, Cl, SO₄ dan HCO₃ tinggi, dan pH 7,1 - 7,15. Berdasarkan pada komposisi kimia tersebut di atas terlihat bahwa kandungan HCO₃ sangat tinggi (335.36-611.46 mg/L), kandungan SiO₂ tinggi (108,54 – 119,81 mg/L), dan kandungan Na sebesar 65,05 – 109,65 mg/L.

Hasil analisis di plot ke dalam diagram segitiga Cl - SO₄ - HCO₃ dan Na/1000K/100 - VMg untuk menentukan tipe air panas dan sifat /kondisi kesetimbangan air panas. Dalam diagram segitiga Cl - SO₄ – HCO₃ (Giggenbach,1988) dan Na – K – Mg, mata air panas Cangar termasuk dalam tipe air bikarbonat. Air panas di daerah Cangar berada di daerah “immature waters” yang mengindikasikan adanya pengaruh air meteorik atau air permukaan yang cukup dominan.

Geotermometer Air Panas

Pendugaan suhu bawah permukaan berdasarkan rumus geotermometer SiO₂ *adiabatic* dan *conductive cooling* berkisar antara 141° - 147°C, sedangkan menurut pendugaan dari geotermometer Na-K Giggenbach (1980) adalah 310-314 °C (termasuk entalpi tinggi).

Ringkasan Geofisika

Geolistrik

Data tahanan jenis dikumpulkan dari pengukuran titik pengamatan pada dua lintasandi daerah matair panas Cangar. Harga tahanan jenis bervariasi dari puluhan hingga beberapa ribu ohm meter. Penampang tahanan jenis melalui

lintasan tersebut bersesuaian dengan litologi batuan dari pengamatan geologi, mencerminkan formasi batuan bawah permukaan, yaitu : 200/250 sampai >400 ohm-m = lava ; 20/60 sampai 140/300 ohm-m = piroklastik.

Diskontinuitas tahanan jenis mencerminkan kontras yang besar antara batuan lava yang kompak dengan batuan piroklastik, juga memberi ciri patahan misalnya B30000. Patahan tersebut mengontrol mata air panas Cangar.

Model Konseptual

Daerah panas bumi Cangar dicirikan oleh kehadiran manifestasi permukaan hanya berupa mata air panas dengan temperatur 40°C hingga 54°C, dengan pH netral, dan debit 20L/detik. Mata air panas Cangar termasuk dalam tipe air bikarbonat. Temperatur reservoir Cangar diperkirakan dengan geotermometer air sekitar 314°C. Daerah prospek didapatkan dari data manifestasi Cangar dengan luas sekitar 7 km².

Berdasarkan pendugaan penampang geologi, kenampakan panas bumi yang terdapat di daerah Cangar diperkirakan telah mengalami pengenceran oleh air yang berada di atasnya dan air permukaan. Sebagai wadah panas bumi di daerah Cangar yaitu tufa batuapungan Anjosmoro, sedangkan batuan penudungnya lava andesit piroksin yang dihasilkan dari kegiatan G. Ringgit. Cairan panas yang ada pada tufa batuapungan Anjosmoro akan mempengaruhi air yang terkandung dalam breksi lahar Arjuno. Proses tersebut ada kemungkinan, air yang terkandung dalam breksi lahar Arjuno kontak dengan batuan penudung lava andesit piroksin Ringgit yang terpanaskan, atau mungkin pula cairan tersebut keluar melalui retakan-retakan lava tersebut, sehingga cairan tersebut bercampur. Dapat pula merupakan perpaduan antara kedua proses tersebut. Cairan panas tersebut telah mengalami pengenceran dan keluar sebagai mata air panas Cangar, di permukaan telah mengalami pengenceran kembali, keluar melalui retakan-retakan lava andesit yang dihasilkan dari kegiatan G. Kembar I. Sehingga panas yang diterima oleh mata air panas Cangar diperkirakan bukan merupakan hasil pemanasan langsung.

Foto-foto Pendukung



Infrastruktur dan Akses Jalan menuju lokasi manifestasi



Jaringan listrik di daerah Cangar



Manifestasi Air Panas Cangar



Pemanfaatan Langsung Panas Bumi: Pemandian Air Panas

Sumber Data

Direktorat Jenderal Mineral, Batubara dan Panas Bumi. 2008. Penyajian Evaluasi Wilayah Kerja Pertambangan Panas Bumi Daerah Cangar, Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur

POTENSI MELATI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



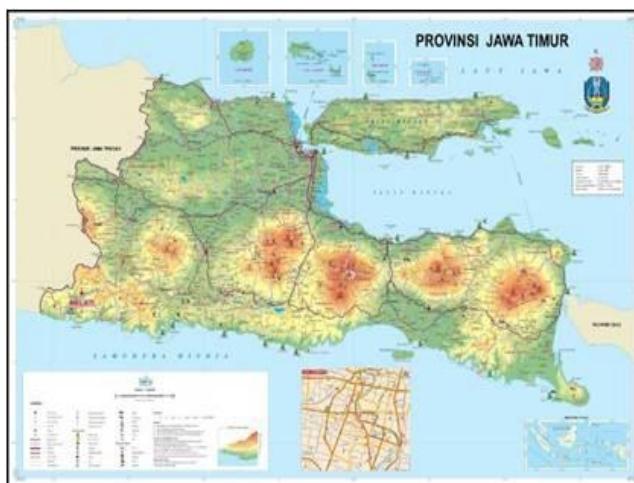
KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI MELATI								
No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
145	MELATI	25	-	-	-	-	Pacitan	Jawa Timur

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Peta Lokasi Potensi Daerah Panas Bumi Melati

Titik potensi berada sekitar 7 km dari kota Pacitan. Koordinat Lat- 8.1 dan Long 111.2.

Deskripsi Potensi

Geothermometer menunjukkan angka 128°C.

Ringkasan Geologi

Didominasi oleh batuan lava breksi. Struktur geologi berupa grining fault dengan arah timur laut – barat daya. Ditemukan manifestasi hot spring di Tinatar I + II dan di Karangrejo. Alterasi hidrotermal berupa Calcit (Argillic dan Pyritic). Memiliki medan yang rendah dan memiliki resiko kebencanaan longsor dan gempa bumi.

Ringkasan Geokimia

Temperature hot spring di Tinatar adalah 37.8-39.5°C, pH 7-7.65, flow rate 0,25 liter/sec dan suhu hot spring di Karangrejo adalah 51°C, pH 8.2 dan flow rate 0.5 liter/sec. Tipe geothermal fluid di Melati adalah Cl – HCO₃. Termometer geokimia menunjukkan angka 128°C.

Sumber Data

Akbar, N; 1971. *Inventarisasi dan penyelidikan pendahuluan terhadap gejala-gejala panas bumi di Jawa Timur dan Madura*.VSI Report.

POTENSI REJOSARI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI REJOSARI

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
146	REJOSARI	25	-	-	-	-	Pacitan	Jawa Timur

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



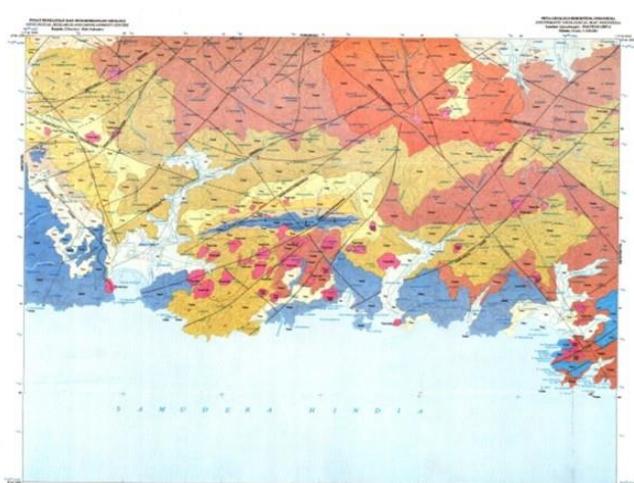
Peta Lokasi Potensi Daerah Panas Bumi Rejosari

Koordinat: 8°20'00" LS dan 111°30'00" BT. Dapat dicapai dengan perjalanan darat dari Surabaya menuju Kota Pacitan dan dilanjutkan ke lokasi. Jarak tempuh ± 180 km.

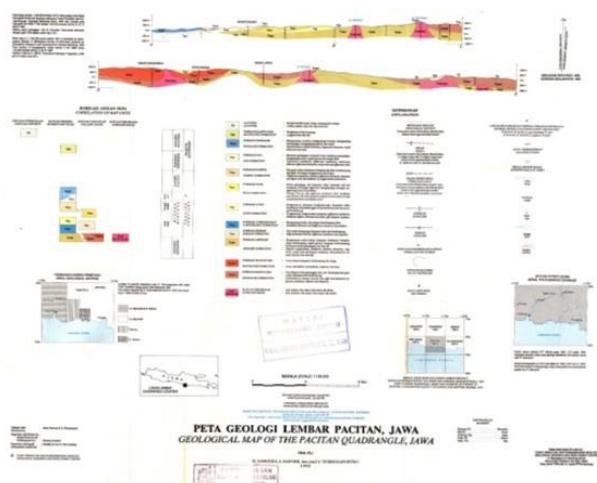
Deskripsi Potensi

Temperatur hasil penghitungan geotermometer sebesar 134°C.

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Lembar Pacitan



Penampang Geologi Lembar Pacitan

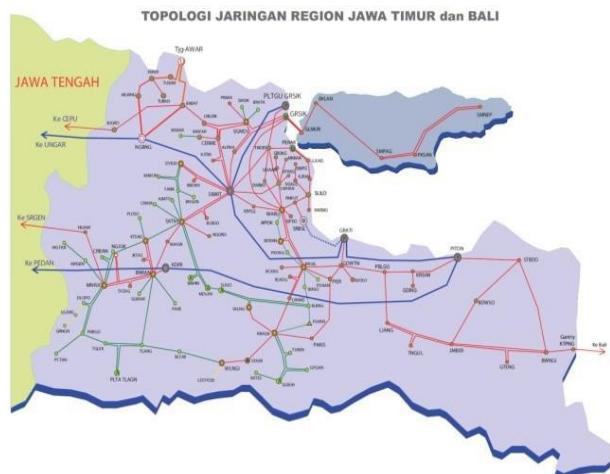
- Tertutup oleh andesite lava dengan struktur geologi berupa Guluk-guluk fault dengan arah Timurlaut – baratdaya. Temperatur manifestasi permukaan air panas menunjukkan pada 33-51°C.
- Elevasi 1.350 m.
- Daerah penelitian termasuk ke dalam dataran tinggi.

- Memiliki resiko kebencanaan longsor, erupsi geothermal, dan gas.

Ringkasan Geokimia

Temperatur Mata Air Panas 33-51°C, pH 6.75, flow rate 1 liter/sec. max = 400 ppm. Sampiri: 40-42°C, pH=7, 0.2-1 L/S, 392-518 µm/cm, Cl max = 400 ppm. Tipe mata air panasnya adalah sulphate bikarbonat. Temperatur hasil penghitungan geotermometer sebesar 134°C

Foto-foto Pendukung



Peta Jaringan Kelistrikan Region Jawa Bagian Timur

Sumber Data

Akbar, N; 1971 : *Inventarisasi dan penyelidikan pendahuluan terhadap gejala-gejala panas bumi di Jawa Timur dan Madura.* VSI Report,

POTENSI TIRIS - G. LAMONGAN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

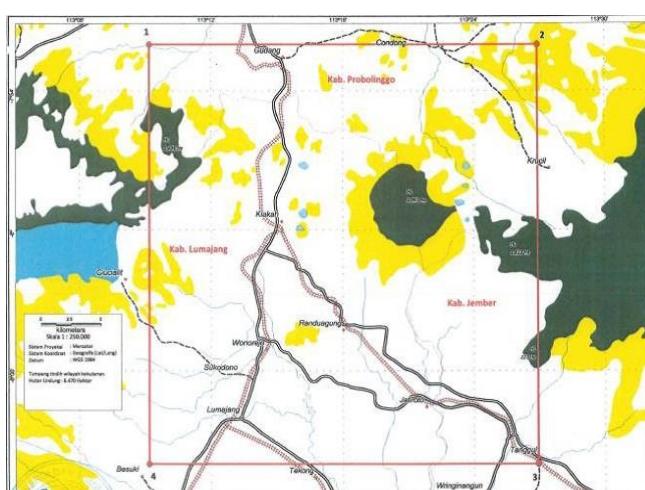
POTENSI TIRIS – G. LAMONGAN

No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
154	TIRIS - G. LAMONGAN	-	55	74	-	-	Probolinggo	Jawa Timur

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Peta Lokasi Potensi Panas Bumi Daerah Tiris - Lamongan

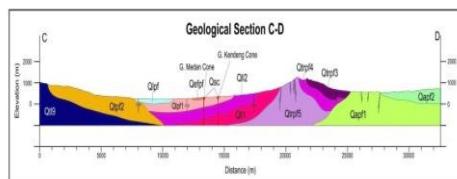
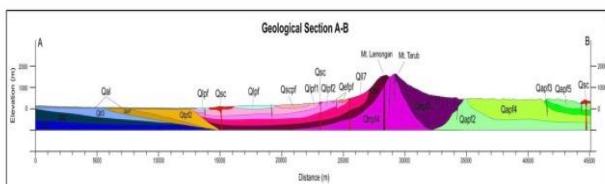
Dari Jakarta menuju Surabaya menggunakan Pesawat dan mendarat Bandar Udara Juanda, dilanjutkan dengan perjalanan darat hingga lokasi dengan jarak sekitar 110 km menggunakan kendaraan roda empat.

Deskripsi Potensi

Daerah prospek panasbumi Krucil-Tiris, secara regional dikontrol oleh struktur berarah baratlaut – tenggara dan relatif utara-selatan, yang merupakan arah struktur dominan yang berada di pulau Jawa. Struktur-struktur tersebut juga terlihat mengontrol kemunculan mata air hangat yang berada di sebelah timurlaut. Berdasarkan interpretasi dari data geokimia menunjukkan indikasi keberadaan reservoir bertemperatur tinggi pada posisi kedalaman yang besar, yang berasal dari G. Lamongan. Cadangan terduga terdapat di sekitar Gunung Lamongan dan meluas ke arah selatan-barat-daya dengan luas area sekitar 11 km². Besar potensi dihitung menggunakan metode Monte Carlo sebesar 74 MWe untuk cadangan terduga (possible reserve). Luas area WKP Krucil-Tiris adalah sebesar 299 km² atau sekitar 29.900 Ha.

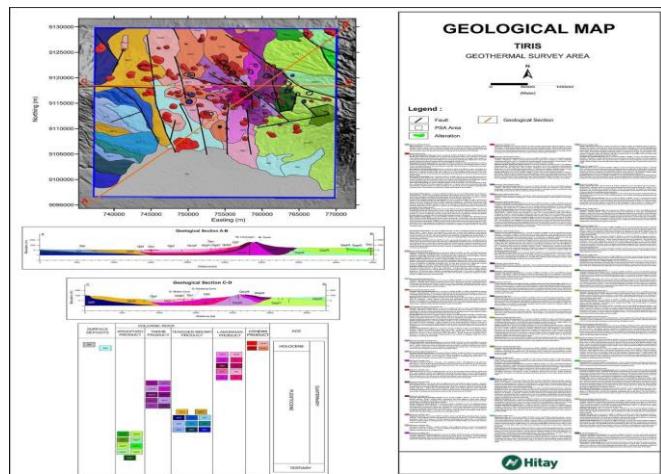
Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



Gambar 3.12. Penampang vulcanostratigrafi daerah Gunung Lamongan, Gunung Tarub dan sekitarnya berdasarkan analisis citra, geologi regional dan data lapangan

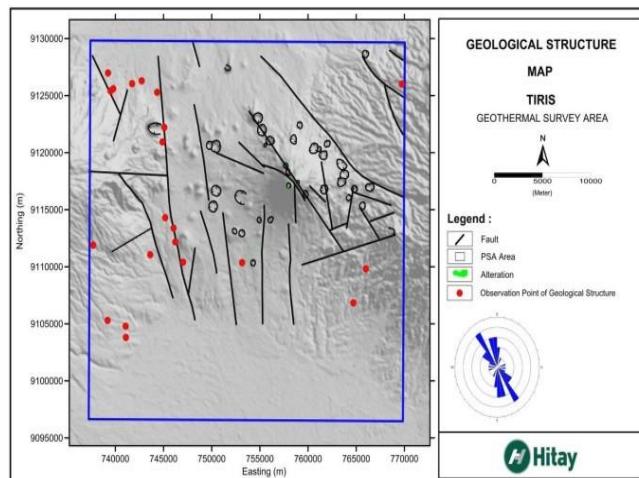
Penampang vulcanostratigrafi daerah Gunung Lamongan, Gunung tarub dan sekitarnya



Peta vulcanostratigrafi daerah Gunung Lamongan, Gunung tarub dan sekitarnya

Dengan mengacu pada stratigrafi daerah Probolinggo dan Lumajang, maka stratigrafi regional daerah survey terdiri dari enam satuan. Masing-masing satuan mulai dari yang tertua sampai yang termuda adalah Satuan Batuan Gunungapi Tengger (Qvt), Satuan Tuf Argopuro (Qvat), Satuan Tuf Argopuro (Qvab), Satuan Gunungapi Lamongan (Qvl), dan Satuan Lava Lamongan (Qvll).

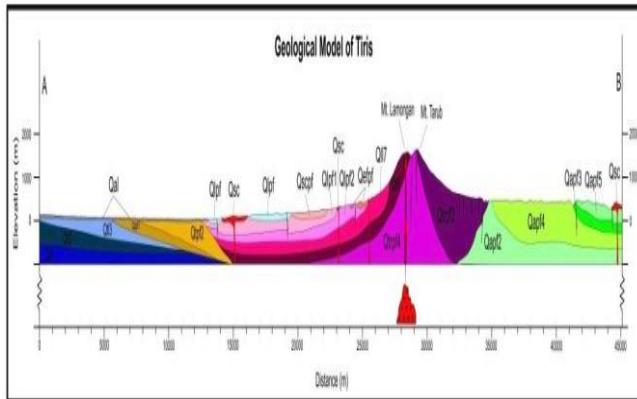
Struktur Geologi



Struktur Geologi Daerah Gunung Lamongan

Struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian adalah kekar dan sesar. Sesar-sesar berkembang baik pada lava andesitic Argopuro, lava andesitik Tengger dan kelurusan morfologi pada aliran piroklastik Argopuro. Keberadaan sesar di daerah penelitian sebagai jalur/channel way mataair panas (hotspring), fluida hidrotermal menuju ke permukaan, sehingga mempengaruhi pola sebaran alterasi dan kemunculan mata air panas.

Model Geologi Tentatif



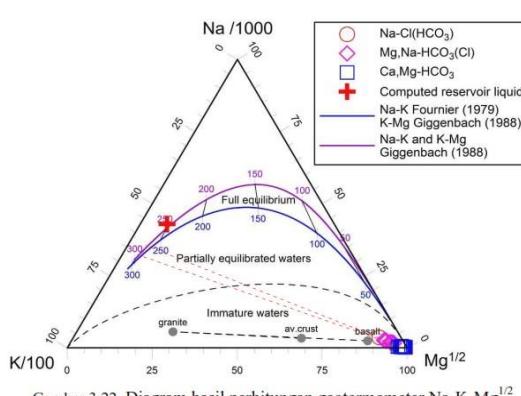
Gambar 3.16. Model geologi daerah prospek panas bumi Kruci-Tiris

Model Geologi tentatif daerah Tiris-Gunung Lamongan

Pembuatan model geologi ini mengacu pada data penyebaran manifestasi panas bumi yang disertai dengan kandungan kimia masing-masing manifestasi serta persebaran struktur geologi pengontrolnya. Secara vulkanastratigrafi, daerah Kruci-Tiris memiliki 2 pusat erupsi dari perkembangan aktifitas vulkanik yang berlangsung pada daerah ini. Daerah yang dinilai memiliki prospek berada di puncak Gunung Lamongan sebagai upflow yang ditandai dengan ditemukannya fumarole dan alterasi batuan, sedangkan zona outflow diperkirakan mengarah ke timurlaut dari Gunung Lamongan.

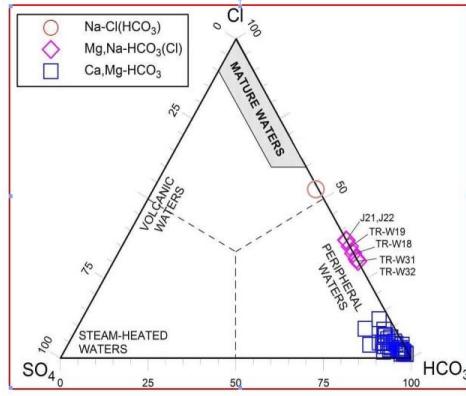
Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta



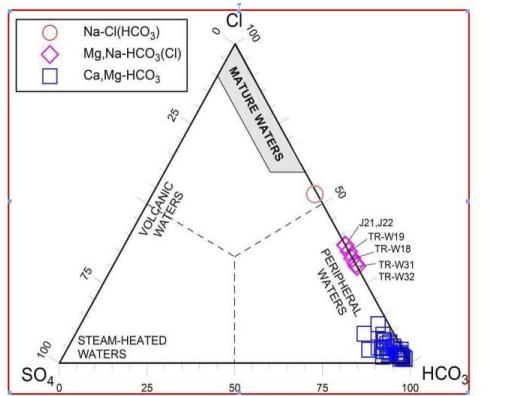
Gambar 3.22. Diagram hasil perhitungan geotermometer Na-K-Mg^{1/2}

Diagram Segitiga Na - K – Mg



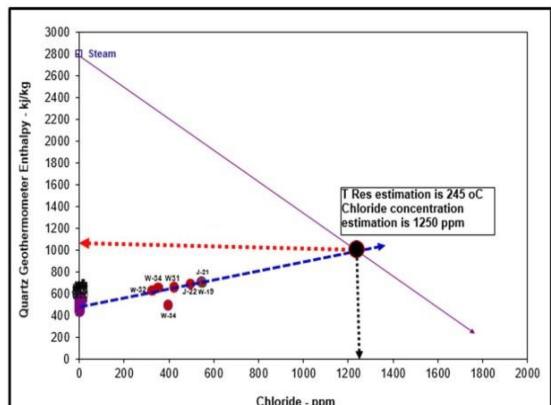
Gambar 3.18. Diagram ternary kandungan anion conto-conto dari manifestasi prospek panasbumi

Diagram Segitiga SO₄ - Cl - HCO₃



Gambar 3.18. Diagram ternary kandungan anion conto-conto dari manifestasi prospek panasbumi

Diagram Segitiga SO₄ - Cl - HCO₃



Mixing Model

Diagram plot Cl-SO₄-HCO₃ hasil analisa kimia air dari mata air panas yang terletak di wilayah air periferal yang menunjukkan bahwa kandungannya mayoritas adalah bikarbonat (dengan sedikit klorida). Sedangkan semua contoh dari mata air dingin terletak pada verteks bikarbonat, sehingga semua contoh tersebut digolongkan ke dalam tipe

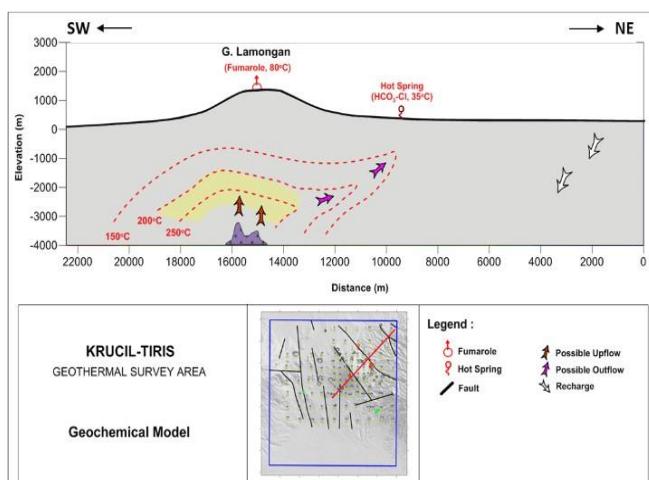
bikarbonat.

Plot hasil analisis isotop dari contoh air manifestasi prospek panasbumi Krucil-Tiris, semua contoh air yang diambil dari seluruh manifestasi di prospek panasbumi Tiris baik yang berasal dari mata air hangat ataupun mata air dingin berada pada garis air meteorik global (Meteoric Water Line (MWL)).

Plot analisis geotermometer Na-K-Mg1/2, dari semua contoh air yang digunakan merupakan immature waters sehingga tidak ada yang mencapai garis equilibrium.

Mixing model untuk memperkirakan temperatur reservoir pada sistem panasbumi Tiris menunjukkan nilai entalpi sekitar 1075 kJ yang berasosiasi dengan temperatur sebesar 245°C.

Model Geokimia Tentatif

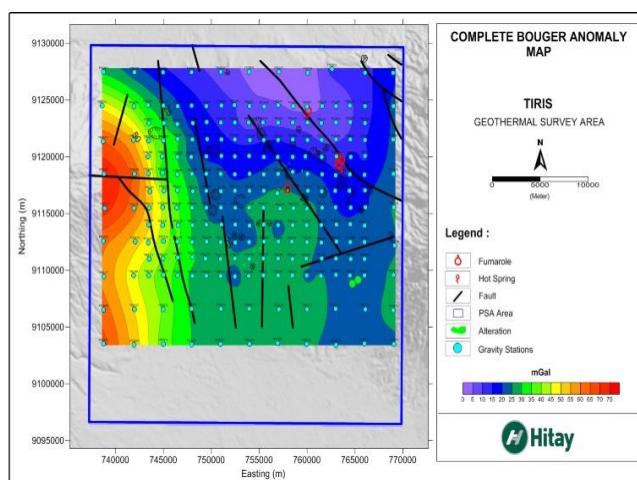


Model Tentatif Geokimia Daerah Tiris - Lamongan

Model tentatif sistem panas bumi Krucil-Tiris berdasarkan data geokimia menunjukkan keberadaan zona upflow diduga berada di sekitar Gunung Lamongan, yang ditandai dengan adanya fumarole di puncak G. Lamongan. Sementara itu, keberadaan zona (Temperatur permukaan 35°C) dan Segaran (temperatur permukaan 37 – 46°C). outflow dari reservoir dalam direpresentasikan oleh mata air hangat Ranu Gedang Asinan.

Ringkasan Geofisika

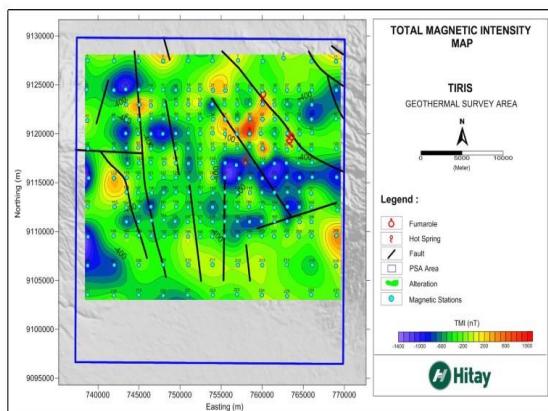
Gaya Berat/Gravity



Peta Kontur Anomali Bouguer Lengkap pada prospek panasbumi Krucil-Tiris

Pola pada Peta Kontur Anomali Bouguer menunjukkan kontras nilai gravitasi rendah dan tinggi pada daerah tersebut memiliki trend yang berarah N-S dan NW-SE.

Geomagnet

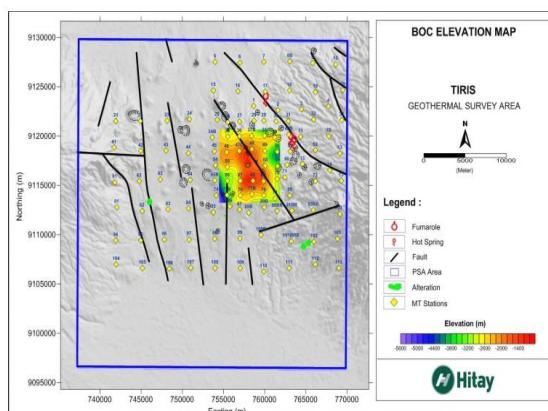


Peta anomali magnetik total pada prospek panasbumi Krucil-Tiris

Peta anomali magnetik menunjukkan pasangan anomali berarah utara-selatan yang melewati area fumarole dengan nilai negatif pada bagian selatan dan positif pada bagian utara.

Elektromagnetik

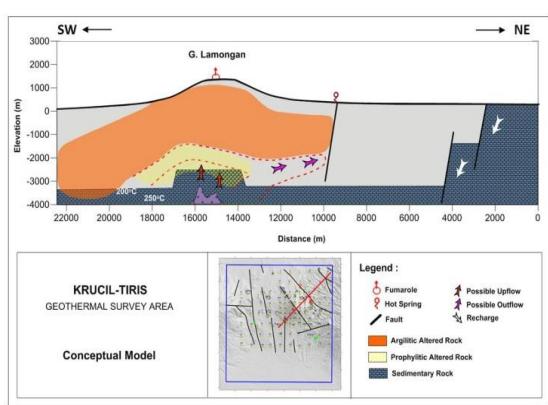
MT



Peta elevasi BOC di daerah Panas bumi Krucil-Tiris

Pola kontur elevasi BOC di daerah panas bumi Krucil Tiris menunjukkan adanya penebalan lapisan konduktif ke arah timur G. Lamongan yang diindikasikan dari elevasi BOC yang semakin dalam pada arah tersebut.

Model Konseptual



Gambar 4.1. Model konseptual sistem geotermal Krucil-Tiris
Model konseptual Panas Bumi daerah Krucil - Gunung Lamongan

Daerah prospek panasbumi Krucil-Tiris, secara regional dikontrol oleh struktur berarah baratlaut – tenggara dan relatif utara-selatan, yang merupakan arah struktur dominan yang berada di pulau Jawa. Struktur-struktur tersebut juga terlihat mengontrol kemunculan mata air hangat yang berada di sebelah timurlaut. Batuan reservoirnya kemungkinan merupakan fasies proksimal - medial yang dominan tersusun oleh piroklastik dan lava. Temperatur dari reservoir dalam diestimasi menggunakan metode mixing yang menghasilkan nilai sebesar 245°C.

Foto-foto Pendukung



Singkapan aliran lava yang terdapat di baratdaya daerah prospek Krucil-Tiris

Sumber Data

PT Hitay Lawas Energy, 2015, *Laporan Akhir Penugasan Survei Pendahuluan Prospek Panas Bumi Krucil Tiris*.

POTENSI TIRTOSARI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI TIRTOSARI								
No. Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/ Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
152	TIRTOSARI	10	-	-	-	-	Sumenep	Jawa Timur

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

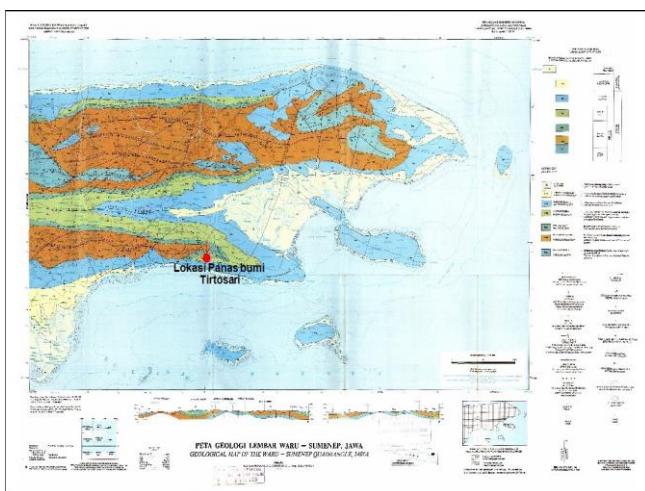
Kawasan Hutan

Potensi tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi, Hutan Lindung, atau Hutan Produksi.

Lokasi Potensi

Manifestasi mata air panas Tirtosari terletak di Pulau Madura tepatnya di Kabupaten Sumenep, Provinsi Jawa Timur.

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Lembar Waru – Sumenep, Madura

Lingkungan geologi daerah Panas Bumi Tirtosari, Madura didominasi oleh batu gamping dan reef. Manifestasi yang ditemukan di daerah Tirtosari berupa mata air panas yang muncul akibat aktifitas tektonik dan dikontrol oleh sesar Guluk-guluk dengan arah NE – WS, blumbungan dan batubeluh.

Ringkasan Geokimia

Jenis manifestasi permukaan daerah Tirtosari, Madura berupa mata air panas dengan temperatur 34°C dengan pH 7,1. Mata air panas Tirtosari mampu menghasilkan debit air yang cukup besar sekitar 0,25 – 0,5 liter/detik. Data diagram segitiga menunjukkan Tipe air panas tirtosari adalah Klorida – Bikarbonat. Diagram segitiga ini memperlihatkan bahwa sumber mata air Tirtosari tergolong “immature water” yang bersumber dari fluida reservoir. Geotermometer memperlihatkan bahwa kemungkinan temperatur reservoir memiliki suhu 120°C

Sumber Data

Direktorat Vulkanologi, KESDM. 1971. *Inventarisasi dan Penyelidikan Pendahuluan terhadap Gejala-Gejala Panas Bumi di Jawa Timur dan Madura*.

PROVINSI BALI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP TABANAN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

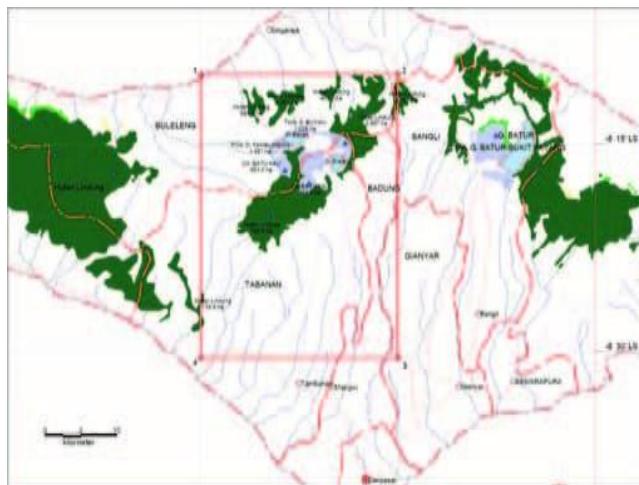
WKP TABANAN						
SK WKP		Kode Wilayah	Luas	Kabupaten / Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2067 K/30/MEM/2012	18-06-2012	51 02 1 26 12 0001	104.500	Singaraja, Gianyar, Tabanan, Denpasar dan Bangli	Bali	Eksplorasi

Titik Potensi						
Nomor	Nama	Sumber Day (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
158	Batukao	25	-	-	-	-
159	Penebel	25	-	-	-	-
160	Buyan - Bratan	-	-	86	110	30

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan			
Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas MWe	Fabrikasi Pembangkit
1	2020	10	-
2	2025	55	-

Kawasan Hutan	
Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	3.649
Hutan Lindung	13.924
Hutan Produksi	-
Hutan Pangunan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	86.926

Lokasi WKP



Lokasi WKP Tabanan

Dari Jakarta dapat menggunakan jalur udara menuju Bandara di Denpasar (I Gusti Ngurah Rai), selama kurang lebih 2 jam dan melanjutkan perjalanan darat menuju Tabanan selama 1 jam.

Ringkasan Geologi

Daerah Batukao dikelilingi oleh batu gamping terumbu dan berada pada gunung api kuter andesit. Penebel

Tatanan tektoniknya berada pada jalur magmatik Bali Selatan dengan batuan penyusun dominasi oleh batuan vulkanik kuter. sesar dikontrol oleh arah barat - timur dan sesar vulkanik.

Ringkasan Geokimia

Manifestasi panas bumi berupa mataair panas bersuhu 38 - 40 °C, debit 10 lt/dt, dan terdapat endapan travertin Penebel

Manifestasi Panas Bumi berupa mata air panas dengan temperatur 60 °C, pH netral dan debit 10 lt/det.

Foto-foto Pendukung



Manifestasi Tabanan

Sumber Data

Ringkasan Geosains Daerah Tabanan dan Buleleng, Badan Geologi

POTENSI BANYU WEDANG

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI BANYU WEDANG

No Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
156	BANYU WEDANG	12,5	-	-	-	-	Buleleng	Bali

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

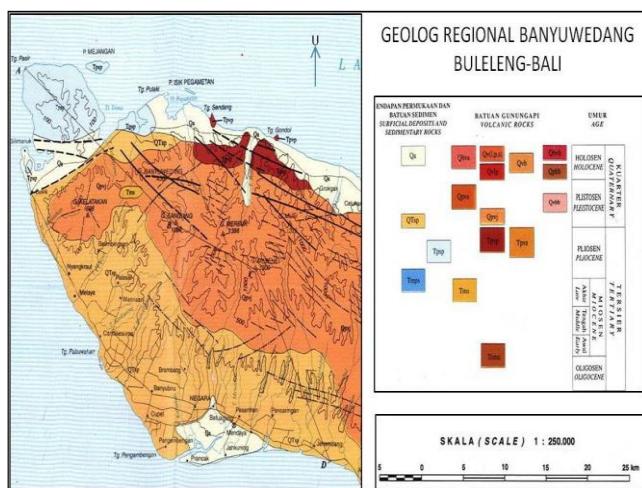
Lokasi Potensi



Peta Lokasi Potensi Daerah Panas Bumi Banyu Wedang

Koordinat: 80° 15' 93" LS dan 115° 08' 14" BT Lokasi berada sekitar 40 km dari kota Denpasar.

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Regional Daerah Panas Bumi Banyu Wedang

Tertutup oleh reef limestone and Lower Quaternary andesitic volcano and flow di Gunung Anyar. Struktur geologi berupa rekahan arah baratlaut-tenggara. Manifestasi permukaan yang dijumpai berupa mata air panas dan travertine deposita

Elevasi 0 – 750 m, Topografi datar Resiko Kebencanaan adalah longsor

Ringkasan Geokimia

Temperatur antara 41-46 °C dan *flow rate* 10 liter/sec

Sumber Data

1. Geothermal Energy, NZ, Ltd; 1972 : Report on reconnaissance visit to study areas of geothermal energy in Indonesia.
2. Healy, J; 1976 : Preliminary geological report Bali geothermal field.
3. Hochstein, M.P & Davis, M; 1976 : Geophysical exploration of teh Bali geothermal prospect.
4. Lubis, L.I; 1981 : Penyelidikan geokimia di daerah Bedugul-Bali, Unpublished Report, Divisi Geothermal, Pertamina Pusat.

POTENSI KINTAMANI

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI KINTAMANI

No Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
299	KINTAMANI	-	22	36	-	-	Bangli	Bali

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



Lokasi Area Kintamani

Dari Jakarta menggunakan pesawat menuju bandara Ngurah Rai di Bali dan dilanjutkan perjalanan darat dengan kendaraan roda empat sampai lokasi, selama ± 2 jam perjalanan.

Deskripsi Potensi

Temperatur berdasarkan penghitungan geothermometer Na/K sebesar 230°C (High Enthalpy), Kenampakan gejala panas bumi di daerah panas bumi Kintamani, terdapat di kawah puncak G. Batur yang berupa *steaming ground*, fumarol, serta batuan ubahan, sedangkan di kaki G. Batur sebelah timur berupa air panas yang pemunculannya tersebar di dua kelompok lokasi. Manifestasi air panas bertipe bikarbonat, berada pada zona immature water.

Batuan reservoir diperkirakan berada pada satuan lava pra-kaldera batur dengan kedalaman belum dapat ditentukan. Batuan penudung diperkirakan berasal dari batuan ubahan dan lava muda G.Batur. Luas prospek system panas bumi G.batur – Kintamani adalah 8 km².

Manifestasi Permukaan

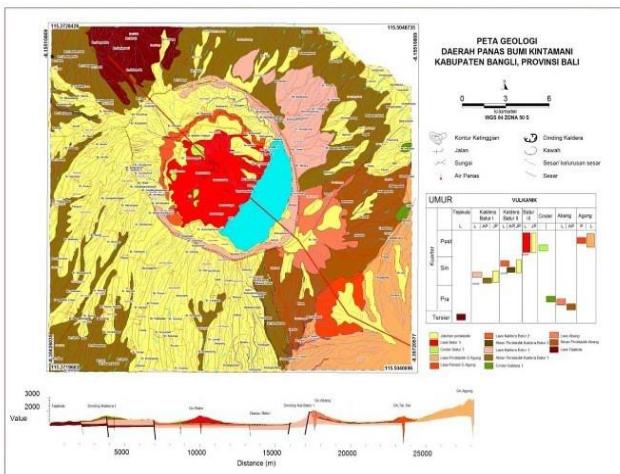
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Toya Bungkah 2	Hot Spring	115° 23' 49.14" E	8° 14' 59.76" S	1.058	44	7
Toya Bungkah 1	Hot Spring	115° 23' 59.88" E	8° 15' 3.68" S	1.641	41	7
Songan 1	Hot Spring dari bor pantek	115° 24' 36.2001" E	8° 13' 45.4038" S	1.047	38	7

Manifestasi Permukaan						
Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Songan 2	Hot Spring dari bor pantek	115° 24' 20.7380" E	8° 14' 11.6766" S	1.065	46	7
Danau Batur	Cold Spring	115° 24' 9.3619" E	8° 14' 53.6878" S	1.039	26	7
Steaming Ground	Steaming Ground	115° 22' 23.7422" E	8° 14' 32.5932" S	1.567	90	-
Fumarol	Fumarol	115° 22' 8.3492" E	8° 14' 41.3194" S	1.407	213	-

Ringkasan Geologi

Geologi Umum

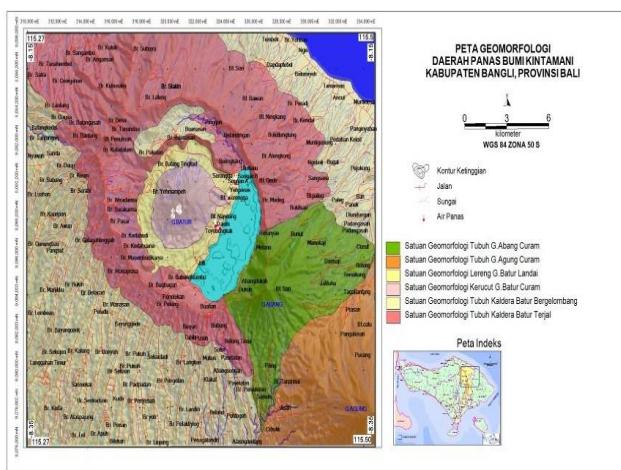
Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi Daerah Panas Bumi Kintamani

Kaldera Batur didominasi oleh batuan vulkanik lava andesit – basal, aliran piroklastik dan jatuhannya piroklastik dengan komposisi skoria dan batuapung berumur tersier.

Struktur geologi berarah utara-selatan sesuai dengan pergerakan subduski di bagian selatan jalur Jawa – Flores, bearah barat laut-tenggara sesuai kelurusan G. Batur-G. Abang-G. Agung dan arah barat daya – timur laut sejajar pola aktivitas kawah Gunung Batur dari Kawah 1 – Kawah 3



Peta Geomorfologi Daerah Panas Bumi Kintamani

Geomorfologi dikelompokkan menjadi 6 satuan, yaitu Satuan Geomorfologi Tubuh Gunung Batur Curam, Satuan Geomorfologi Tubuh Gunung Batur Landai, Satuan Geomorfologi Tubuh Kaldera Gunung Batur Curam, Satuan Geomorfologi Tubuh Kaldera Gunung Batur Bergelombang, Satuan Geomorfologi Tubuh Gunung Abang Terjal, Satuan Geomorfologi Tubuh Gunung Agung Curam. Kaldera Batur didominasi oleh batuan vulkanik lava andesit – basal, aliran piroklastik dan jatuhnya piroklastik dengan komposisi scorea dan batu apung berumur tersier.

Ringkasan Geokimia

Sampel mata air panas menunjukkan sifat Bikarbonat dengan temperatur antara 37,5 sd 45,7 °C. Air dingin Danau Batur bertipe sulfat.

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

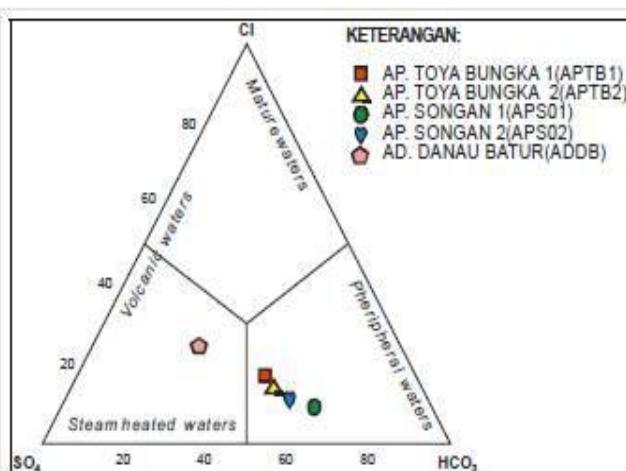


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

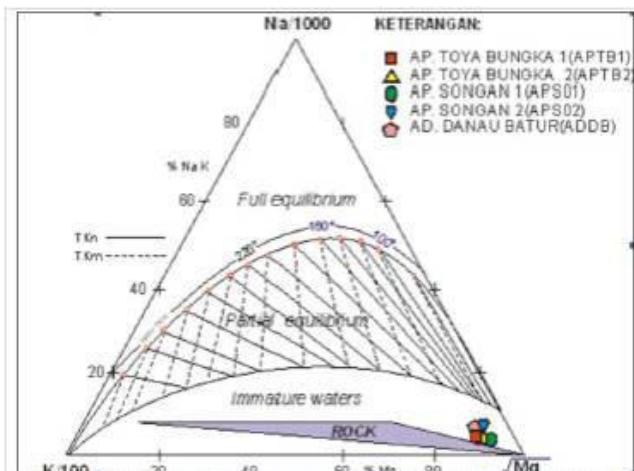


Diagram Segitiga Na-K-Mg

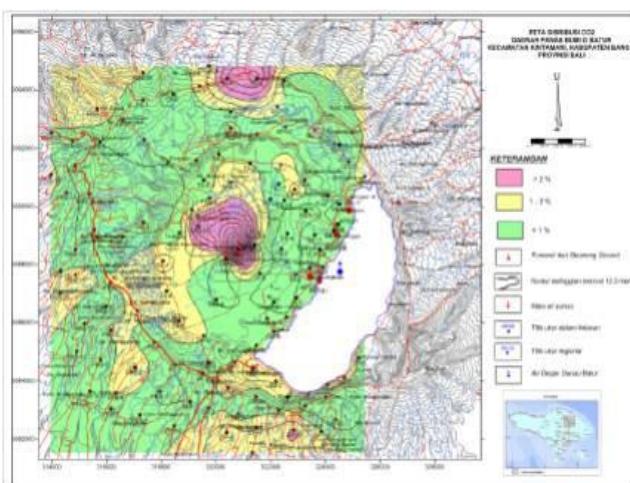


Diagram Segitiga Li-Cl-B

Manifestasi panas bumi di permukaan berupa mata air panas bertipe bikarbonat di daerah Gunung Batur kecuali air danau Batur bertipe sulfat. Seluruh air panas terletak pada zona immature water dan pada diagram Cl-Li-B terletak pada zona di bawah pojok Cl yang mengindikasikan air panas terbentuk pada lingkungan vulkanik. Plotting isotop memperlihatkan air panas terletak di sebelah kanan MWL dan air dingin lebih menjauhi disebelah kanan MWL. Hasil perhitungan dengan geothermometer SiO_2 dieroleh $170\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan dari Na-K $236\text{ }^{\circ}\text{C}$, sehingga temperatur reservoir diperkirakan sekitar $230\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Temperatur tanah berkisar $20,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ s.d $52,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Anomali tinggi $>29\text{ }^{\circ}\text{C}$ terletak di uncak kawah G. Batur dan menyebar ke bagian utara. Nilai temperatur $25\text{--}29\text{ }^{\circ}\text{C}$ terdistribusi di bagian barat, timur dan selatan. Nilai temperatur $<25\text{ }^{\circ}\text{C}$ di bagian barat laut.

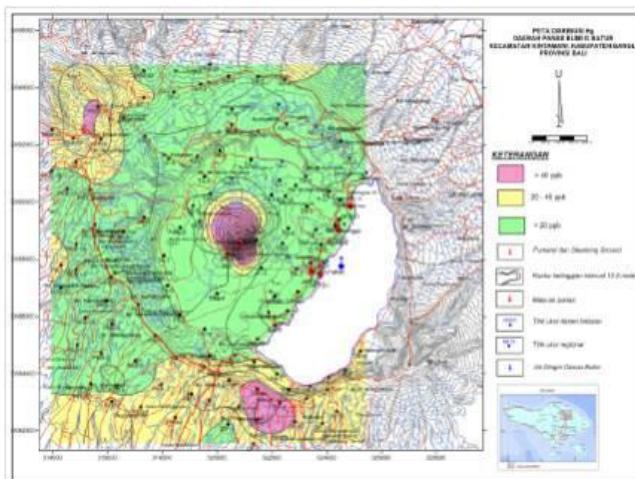
Peta sebaran CO_2 (Fluks CO_2)



Peta Distribusi CO_2

Konsentrasi CO_2 tanah berkisar $0,07\text{--}9,05\%$. Anomali tinggi $>2\%$ di sekitar kawah puncak G. Batur dan bagian utara, konsentrasi CO_2 antara $1\text{--}2\%$ terletak di bagian tengah, selatan dan barat laut, dan nilai $<1\%$ di bagian barat daya dan timur.

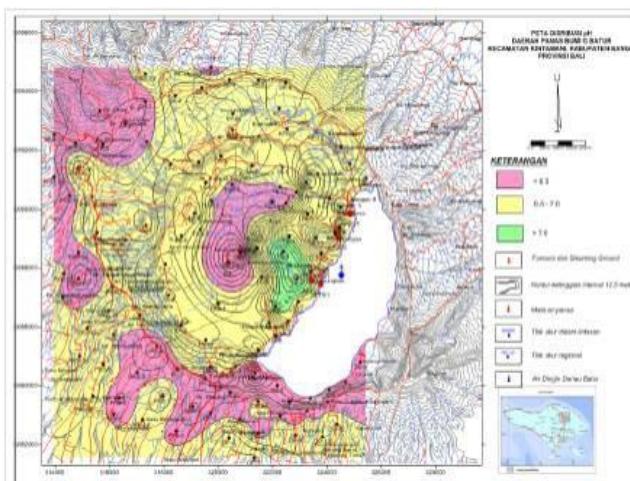
Peta sebaran Hg



Peta Distribusi Hg

Konsentrasi Hg tanah berkisar 1 ppb s.d 221 ppb. Anomali tinggi > 40 ppb terletak di bagian tengah sekitar kawah uncak G. Batur, diikuti dengan distribusi dengan konsentrasi 20-40 ppb, konsentrasi Hg <20 ppb menyebar merata di bagian utara, tengah, barat dan timur.

Peta sebaran pH



Peta Distribusi pH

Nilai pH tanah berkisar 6,26 s.d 7,40. Nilai pH rendah <6,5 terletak di bagian tengah uncak sekitar kawah G. Batur, di bagian barat dan timur laut. pH tanah 6,5-7 terletak di bagian barat daya, utara dan timur. pH >7 berada diantara lokasi kawah G. Batur dan sebagian kecil di Toya Bungka.

Kode Sampel	APTB-1	APTB-2	APSO-1	APSO-2	ADDB
T(°C) air panas	40,8	43,8	37,5	45,7	26,1
T(°C) udara	25,1	30,3	23,5	25,1	25,7
pH	7,40	7,37	7,43	6,90	7,38
EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	2370	2310	2200	2280	570
SiO ₂ (mg/L)	131,88	144,54	157,19	170,99	14,48
Al	0,31	0,02	0,02	0,00	0,00
Fe	0,17	0,05	0,05	0,49	0,08
Ca	52,68	49,46	44,43	48,62	30,74
Mg	73,45	67,07	90,27	68,02	67,67
Na	260,40	243,60	220,00	259,80	318,10
K	26,87	24,36	23,13	25,63	29,22
Li	0,18	0,19	0,11	0,14	0,26
As	0,05	0,10	0,10	0,05	0,05
NH ₄	0,70	0,20	0,10	0,20	0,60
B	1,32	1,43	1,24	1,50	1,13
F	1,40	1,39	1,50	1,50	1,10
Cl	184,84	165,20	139,25	158,90	218,57
SO ₄	246,45	335,15	253,87	262,11	482,28
HCO ₃	438,23	427,47	642,39	541,61	313,72
CO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Meq cat	20,80	19,25	20,38	20,04	21,76
Meq an.	19,68	18,72	19,82	18,89	21,41
% IB	2,75	1,41	1,40	2,94	0,82

Unsur	Steaming Ground (LPB1) (% mol)	Steaming Ground (LPB2) (% mol)	Fumarol (LPB3) (% mol)
H ₂	ttd.	ttd.	ttd.
O ₂ + Ar	0,07	0,052	0,072
N ₂	0,235	0,182	0,241
C ₀₂	0,015	0,022	0,021
S _{O2}	0,0001409	0,0001690	0,0001411
H ₂ S	ttd.	ttd.	ttd.
HCl	ttd.	ttd.	ttd.
NH ₃	0,000000106103	0,0000018031	0,000000074281
CH ₄	ttd.	ttd.	ttd.
H ₂ O	99,680	99,744	99,666

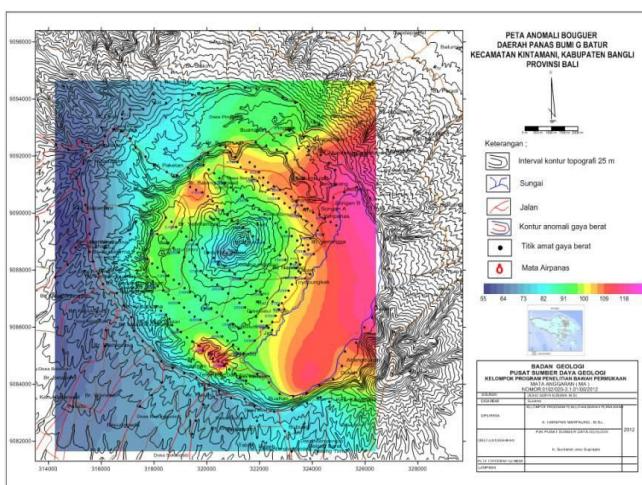
Hasil Analisis Kimia Air

Hasil Analisis Gas

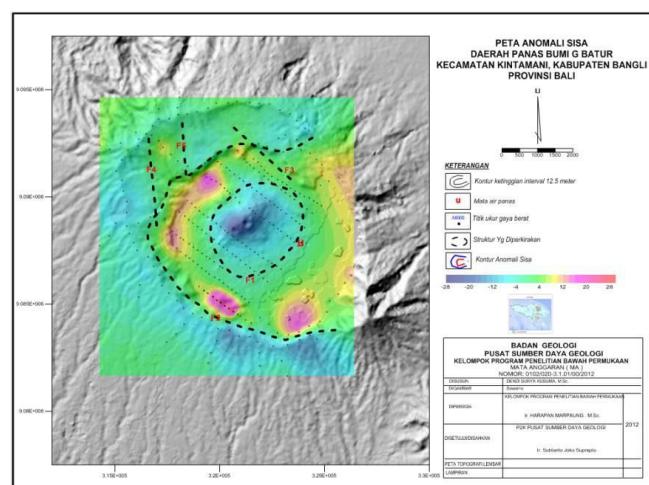
Ringkasan Geofisika

Tahanan jenis rendah <100 $\Omega\text{-m}$ berada di sekitar G. Batur, terdapat tubuh dengan kontras densitas 0,70 atau 3,52 gram/cm³ diperkirakan sebagai intrusi muda dan diindikasikan sebagai *heat source*.

Gaya Berat/Gravity



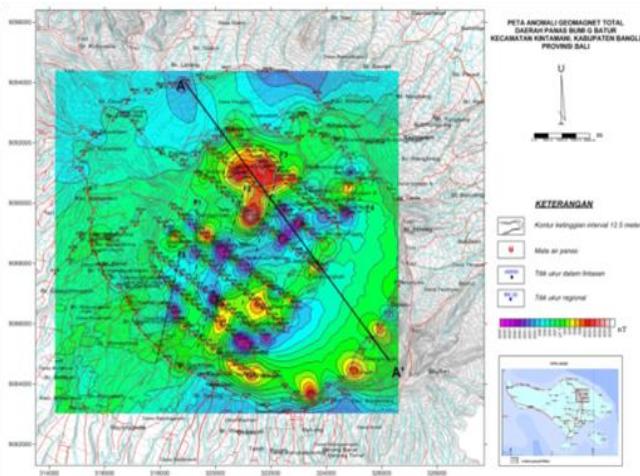
Peta Anomali Bouguer



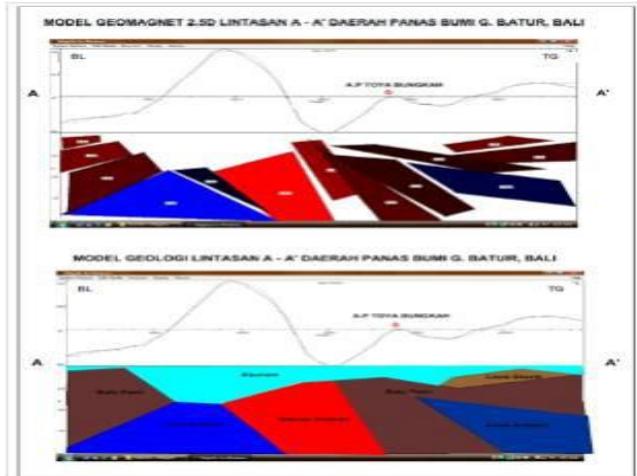
Peta Anomali Sisa

Densitas rata-rata batuan sebesar 2,82 gram/cm³. Sebaran anomali Bouguer, Bouguer Regional dan Bouguer sisa memperlihatkan arah umum kelurusinan barat laut-tenggara, utara-selatan dan struktur kaldera. Model dua dimensi penamang A-B dan C-D terdapat tubuh dengan kontras densitas 0,70 atau 3,52 gram/cm³ diperkirakan sebagai intrusi muda dan atau aktivitas Gunung Batur sendiri (?) yang berumur lebih muda dari pada batuan disekitarnya dan diperkirakan merupakan *heat source* dari air panas Toya Bungkah.

Geomagnet



Peta Anomali Geomagnet Sisa



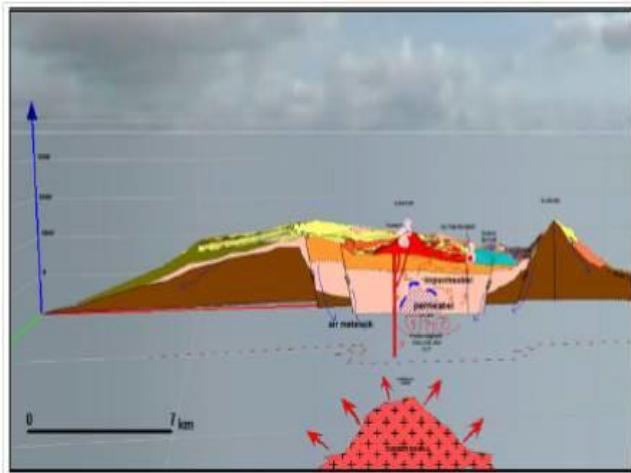
Model Geomagnet 2.5 D

Mata air panas Toya Bungkah terletak pada daerah anomali geomagnet sedang (negatif/lemah) sampai positif/lemah, kemungkinan mengindikasikan terjadi proses demagnetisasi akibat proses hidrotermal di bawah permukaan.

Geolistrik

Tahanan jenis rendah <100 Ω·m berada di sekitar G. Batur. Daerah prospek berada di sekitar air panas Toya Bungkah dan Songan.

Model Konseptual



Model Konseptual Sistem Panas Bumi Daerah Potensi Kintamani

Sistem panas bumi daerah Gunung Batur-Kintamani berasosiasi dengan sistem vulkanik. Sumber panas berasal dari aktivitas vulkanik Gunung Batur. Batuan reservoir diperkirakan berada pada satuan lava pra- kaldera Batur dengan kedalaman belum dapat ditentukan. Batuan penudung diperkirakan berasal dari batuan ubahan dan lava muda Gunung Batur.

Foto-foto Pendukung



Morfologi Gunung Batur curam



Pengukuran gas dengan tabung detektor gas pada fumarol Gunung Batur

Sumber Data

Tim survei, 2012, Penyelidikan terhadap geologi, geokimia dan geofisika daerah Kintamani oleh pusat Sumber Daya Geologi.

POTENSI SERIRIT

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI SERIRIT

No Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
157	SERIRIT	12,5	-	-	-	-	Buleleng	Bali

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

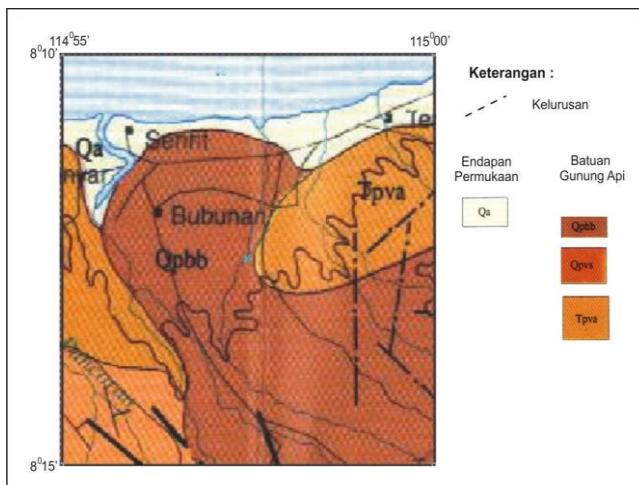
Lokasi Potensi



Peta Lokasi Potensi Panas Bumi Seririt

Koordinat: 80°11'44" LS dan 114°55'41" BT. Lokasi berada sekitar 40 km dari kota Denpasar.

Ringkasan Geologi



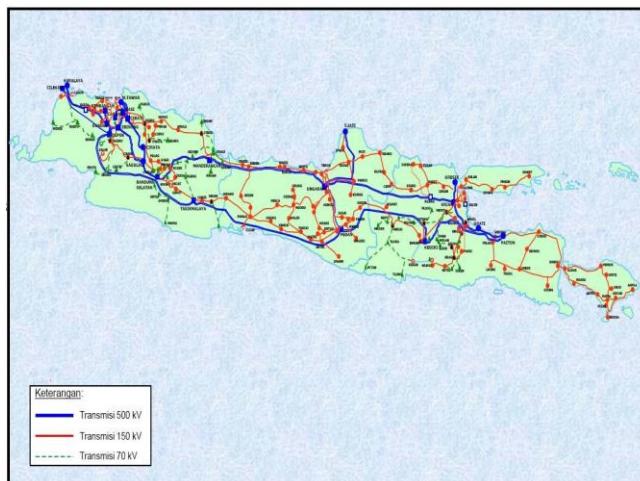
Peta Geologi Daerah Panas Bumi Seririt

Tertutup oleh reef limestone and Lower Quaternary andesitic volcano and flow di Gunung Anyar. Struktur geologi berupa rekahan arah baratlaut-tenggara. Manifestasi permukaan yang dijumpai berupa mata air panas dan travertine deposites

Ringkasan Geokimia

Temperatur antara 37-40 °C dan flow rate 10 liter/sec

Foto-foto Pendukung



Peta Jaringan Kelistrikan Region Jawa dan Bali

Informasi Lainnya

Resiko bencana alam : *land slide*

Sumber Data

1. Geothermal Energy, NZ, Ltd; 1972 : Report on reconnaissance visit to study areas of geothermal energy in Indonesia.
2. Healy, J; 1976 : Preliminary geological report Bali geothermal field.
3. Hochstein, M.P & Davis, M; 1976 : Geophysical exploration of teh Bali geothermal prospect.
4. Lubis, L.I; 1981 : Penyelidikan geokimia di daerah Bedugul-Bali, Unpublished Report, Divisi Geothermal, Pertamina Pusat.

PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL

2017

WKP HU'U DAHA

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP HU'U DAHA

SK WKP		Kode Wilayah	Luas	Kabupaten/ Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2473 K/30/MEM/2008	22-10-2008	12FEBPBM5205	19.310	Kab. Dompu	Nusa Tenggara Barat	Persiapan Lelang/Penugasan

Titik Potensi

Nomor	Nama	Sumber Day (MWe)		Cadangan (MWe)		
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti
163	Hu'u Daha	-	-	69	-	-

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas MWe	Fabrikasi Pembangkit
1	2025	20	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	-
Hutan Lindung	10.094
Hutan Produksi	3.820
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	5.394

Lokasi WKP



Lokasi WKP Hu'u Daha

Lokasi manifestasi Panas Bumi Hu'u Daha sendiri berjarak ± 35 km di sebelah selatan Kota Kabupaten Dompu dan dapat dicapai dari ibu Kota Provinsi Mataram dengan menggunakan moda transportasi darat dengan waktu tempuh sekitar 12 jam menyebrangi Selat Sumbawa.

Deskripsi WKP

Dari aspek geologi, sistem panas bumi di daerah Hu'u Daha berlokasi di lingkungan vulkanik tua yang berumur Miosen Tengah – Atas, atau dari hasil dating metode jejak belah (fission track) adalah $5,8 \pm 0,2$ juta tahun. Hasil pengukuran geofisika memperlihatkan bahwa reservoir diperkirakan berada pada kedalaman lebih dari 900 dan diperkirakan berada pada satuan batuan vulkanik tua. Pembentukan zona rekahan ini diperkirakan dikontrol oleh struktur-struktur geologi yang berarah barat laut – tenggara, yang berpotongan dengan beberapa sesar yang berarah barat-timur hingga barat daya – timur laut.

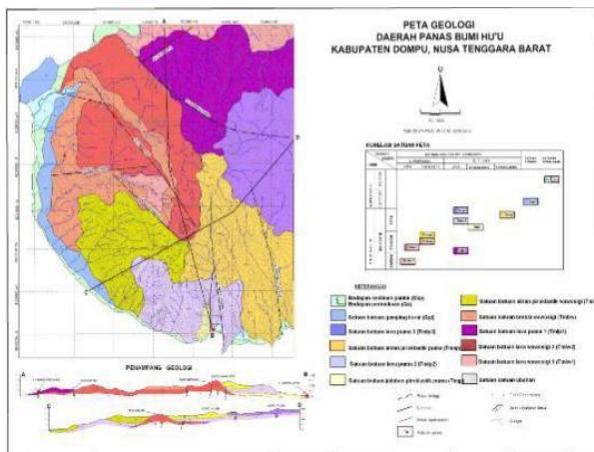
Manifestasi Permukaan

Lokasi Sampel	Jenis	Bujur	Lintang	Elevasi (m)	Temp. Permukaan (T°C)	Keasaman (pH)
Lacoha	Mata Air Panas	-	-	220	32	6,2
Sori Rewa	Mata Air Panas	-	-	260	34,9	6,4
Lapui	Mata Air Panas	-	-	255	37	6,7
Hu'u	Mata Air Panas	-	-	97	46,1	6,6
Lekai	Mata Air Panas	-	-	115	33,8	6,4
Cangga	Mata Air Panas	-	-	250	39,2	5
Limea	Mata Air Panas	-	-	200	80	2,2

Ringkasan Geologi

Geologi Umum

Litologi/Stratigrafi



Peta Geologi WKP Hu'u Daha

Berdasarkan hasil penelitian PLN tahun 1984, menguraikan bahwa sebaran batuan dari tua ke muda oleh kegiatan gunung api tua adalah: Lava andesit Doro Sere, Breksi vulkanik Tolokuta dan lava andesit Doro Pilar yang berumur Miosen Bawah, sedang bagian atasnya diendapkan batuan alluvial berumur resen (muda) termasuk endapan pantai.

Berdasarkan pada bentuk bentang alam, pola aliran sungai, tingkat erosi dan jenis batuan, daerah penyelidikan dapat dikelompokkan menjadi 4 (empat) satuan morfologi, yaitu satuan morfologi dataran pantai (SDP), satuan morfologi dataran

Litologi Daerah Hu'u Daha, didominasi oleh batuan vulkanik berumur Tersier, terdiri dari 12 (dua belas) satuan batuan, yang terbagi menjadi sembilan satuan batuan vulkanik, satu satuan batuan sedimen dan dua satuan batuan endapan permukaan. Batuan-batuan vulkanik di daerah ini diperkirakan berasal dari 2 (dua) buah pusat titik erupsi yang berbeda, yaitu Doro Wawosigi dan Doro Puma.

Komplek vulkanik daerah manifestasi Hu'u – Daha dikategorikan sebagai gunungapi tipe C yang menghasilkan produk berupa aliran lava, aliran piroklastik dan jatuhannya piroklastik. Batuan sedimen di daerah penyelidikan adalah berupa batu gamping terumbu, sedangkan endapan permukaan yang terdapat di daerah ini berupa satuan batuan endapan pantai (Qsp) dan satuan aluvium (Qa).

Struktur Geologi

Secara regional struktur geologi yang terbentuk di daerah ini terbentuk sebagai akibat dari dorongan pergerakan tektonik dari lempeng Australia terhadap Lempeng Eurasia, dengan arah tegasan utama berarah utara – selatan. Struktur geologi di daerah penyelidikan dicerminkan oleh bentuk-bentuk seperti depresi (horst dan graben), kelurusan, paset segitiga, dinding/ tebing patahan (gawir sesar), kekar, offset batuan dan topografi, kelurusan sungai, bukit dan topografi, zona hancuran batuan/ breksiasi (fracture), hadirnya manifestasi panas bumi yang berupa batuan alterasi bertipe argilik (montmorilonit-kaolinit) dan pemunculan kelompok-kelompok mata air panas.

Pola sesar-sesar di daerah Hu'u Daha mempunyai pola barat-timur, barat laut - tenggara dan timur laut-barat daya. Selanjutnya terbentuk sesar-sesar berarah barat laut – tenggara yang merupakan sesar-sesar normal. Sesar-sesar ini menjadi pengontrol terbentuknya manifestasi fumarola, batuan ubahan dan sublimasi belerang, terakhir adalah terbentuknya sesar-sesar berarah utara – selatan, yang didominasi oleh jenis sesar normal, sesar – sesar ini mengontrol terbentuknya manifestasi di Teluk Limea yang berada di sebelah selatan daerah prospek.

Lain-lain

Bencana geologi yang mungkin terjadi di daerah Panas Bumi Hu'u Daha adalah bencana gempa bumi, hal ini terkait dengan kondisi geologi daerah ini yang termasuk dalam jalur subduksi Lempeng Australia di sebelah selatan yang bertumbukan dengan Lempeng Eurasia di sebelah utara yang membentuk palung di Samudera Indonesia. Sifat tumbukan ini masih aktif hingga sekarang. Selain gempa bumi, bencana tsunami juga berpotensi terjadi, terutama daerah-daerah yang berada di pesisir barat (Pantai Lakey).

Ringkasan Geokimia

Diagram dan Peta

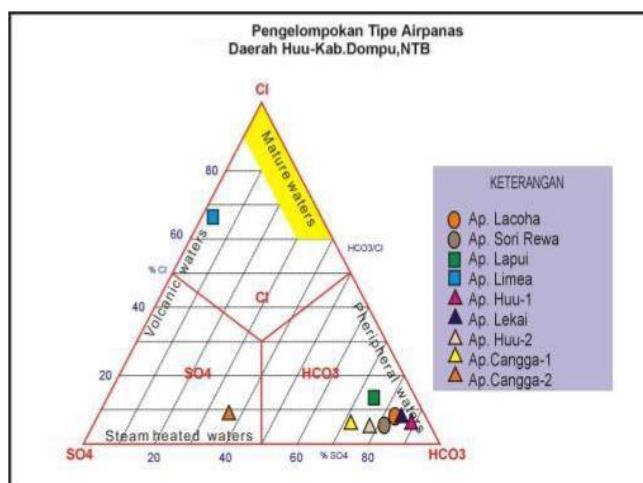


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

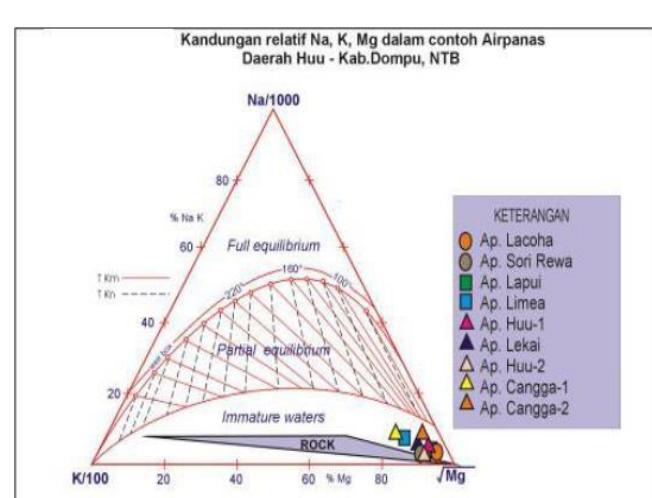
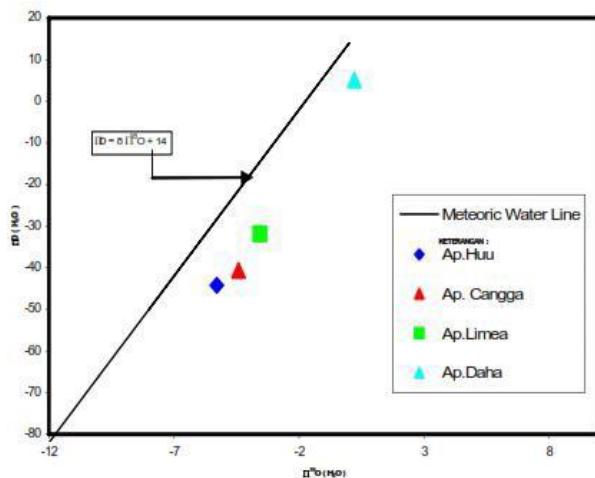


Diagram Segitiga Na-K-Mg



Grafik Isotop

Manifestasi air panas hampir seluruhnya bertipe bikarbonat. Selain itu terdapat juga tipe sulfat dan chlorida-sulfat, yaitu manifestasi Cangga-2 dan Limea. Diagram di atas menunjukkan bahwa semua mata air panas di daerah Hu'u termasuk pada daerah *immature water*. Pendugaan temperatur reservoir dengan menggunakan perhitungan geothermometer SiO_2 conductive cooling menunjukkan temperatur $124^{\circ}\text{C} - 180^{\circ}\text{C}$ dan termasuk ke dalam intermediate enthalphy. Nilai kandungan Hg tanah >700 ppb yang terkonsentrasi di daerah Doro Nangasia dan di wilayah Sori Hu'u yang termasuk ke dalam daerah Cangga dan Doro Wowosigi – Nangadoro yang penyebarannya menunjukkan arah hampir utara – selatan atau hamoir tegak lurus arah aliran sungai Hu'u, Cangga dan Nanggadoro.

Ringkasan Geofisika

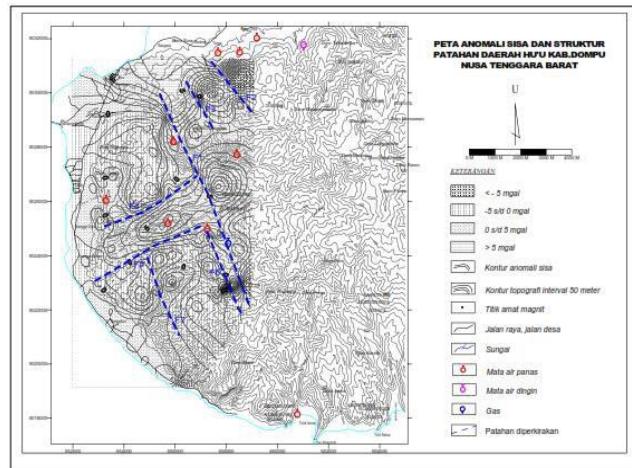
Gaya Berat/Gravity

Di bagian tengah dan utara daerah penyelidikan terdapat harga anomali tinggi dan di bagian timur didominasi oleh harga sedang. Harga anomali kecil cenderung kearah timur terutama ke arah timurlaut dan tenggara daerah penyelidikan.

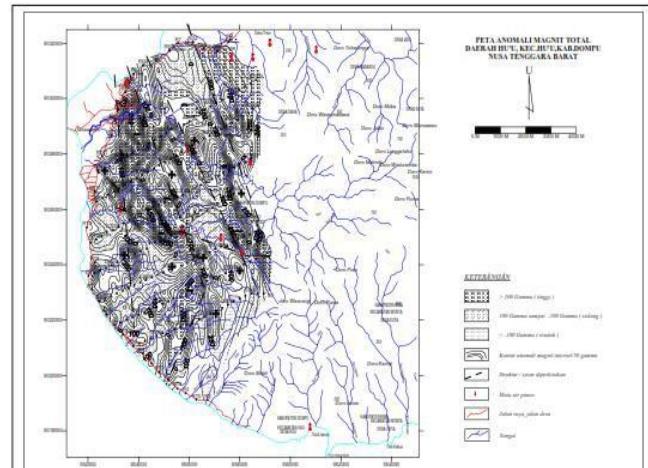
Harga anomali Bouguer dan regional cenderung menunjukkan gradien harga anomali yang sama yaitu membesar kearah timur, akan tetapi gradien harga anomali sisa berbeda dengan kedua anomali tersebut diatas.

Pada peta anomali sisa ini dapat di interpretasi 7 (tujuh) patahan, lima patahan berarah tenggara-baratlaut dan dua lagi berarah barat daya-timur laut. Patahan-patahan ini diperkirakan mengontrol terbentuknya manifestasi panas bumi di

Geomagnet



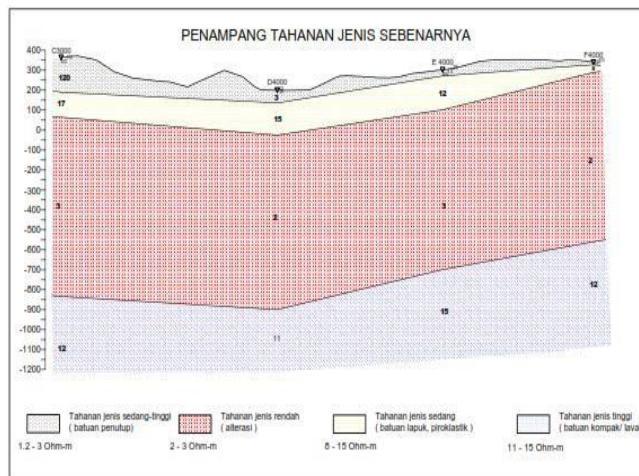
Peta Anomali Sisa dan Struktur Patahan Daerah Hu'u Daha



Peta Anomali Magnet Total Daerah Hu'u Daha

Peta anomali magnet total memperlihatkan adanya beberapa kelurusan anomali magnet dengan nilai rendah dan tinggi yang berarah hampir utara – selatan (barat laut – tenggara) dan berarah hampir barat – timur (barat daya – timur laut).

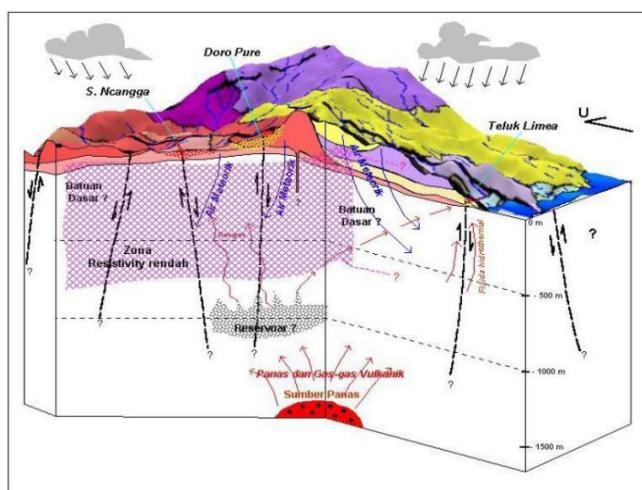
Geolistrik



Penampang Tahanan Jenis

Dari hasil kompilasi peta-peta anomali geofisika dan geokimia, memperlihatkan adanya beberapa zona anomali yang saling tumpang tindih, meskipun tidak terlalu sempurna. Kelurusan-kelurusan berarah baratlaut – tenggara dan timurlaut – baratdaya dari peta anomali gaya berat sangat menunjang keberadaan struktur geologi yang berarah sama yang ditunjukkan dalam peta geologi. Sedangkan dari peta tahanan jenis terutama yang didapat dari bentangan AB/2 = 1000 m, meskipun hasilnya masih memperlihatkan pola membuka ke arah tenggara, dapat diketahui zona prospek minimum yaitu sekitar 10 km².

Model Konseptual



Modeol Tentatif Sistem Panas Bumi

Dari aspek geologi, sistem panas bumi di daerah Hu'u Daha berlokasi di lingkungan vulkanik tua yang berumur Miosen Tengah – Atas, atau dari hasil dating metode jejak belah (fission track) adalah $5,8 \pm 0,2$ juta tahun. Meskipun tidak terlalu muda (idealnya vulkanik berumur Kuarter) tetapi masih berpotensi menyimpan sisa panas. Pemunculan manifestasi berupa buahan gas di Sungai Cangga, dan batuan ubahan yang disertai solfatara/fumarola di Doro Pure menunjukkan bahwa zona *upflow* sistem panas bumi Hu'u Daha terletak di sekitar Doro Pure, Doro Wawosigi dan Doro Pilar. Sedangkan zona out flow terletak di sekelilingnya, hal ini ditunjukkan oleh penyebaran manifestasi panas bumi berupa mata air panas tipe bikarbonat. Model ini sangat lazim terjadi mengingat sistem panas bumi Hu'u Daha terletak pada daerah yang mempunyai relief topografi yang kasar.

Zona rekahan dan struktur geologi yang berarah baratlaut-tenggara dan timur laut-barat daya, memungkinkan pembentukan zona permeable yang dapat menjadi reservoir dari sistem panas bumi di daerah ini. Hasil pengukuran

geofisika memperlihatkan bahwa reservoir diperkirakan berada pada kedalaman lebih dari 900 dan diperkirakan berada pada satuan batuan vulkanik tua. Pembentukan zona rekahan ini diperkirakan dikontrol oleh struktur-struktur geologi yang berarah barat laut – tenggara, yang berpotongan dengan beberapa sesar yang berarah barat-timur hingga barat daya – timur laut.

Daerah Panas bumi Hu'u Daha secara umum termasuk daerah tada hujan. Air hujan/air meteorik sebagian dapat langsung meresap kebawah permukaan melalui struktur, rekahan dan porositas batuan vulkanik maupun sedimen menjadi air tanah dan sebagian teralirkan langsung ke sungai (run off). Keadaan air tanah yang terperangkap di daerah panas bumi ini nampaknya cukup baik, terbukti dengan adanya mata air yang keluar melalui rekahan batuan vulkanik. Sungai-sungai besar yang berada di bagian barat dan selatan terlihat selalu berair yang bermuara ke Selat Cempi. Sedang anak sungai yang muaranya ke sungai utama kondisi kebanyakan kering di musim kemarau (musiman) di sebabkan sifat batuannya poros, sehingga air tersebut terakumulasi sebagai air tanah. Tanda-tanda masih adanya aktifitas vulkanik yang berpeluang

Sumber Data

Tim Subdit Perencanaan Wilayah Kerja dan Informasi, Direktorat Pembinaan Program Mineral Batubara dan Panas Bumi, 2017, Penyajian Evaluasi Wilayah Kerja Pertambangan Panas Bumi Daerah Hu'u Daha Kabupaten Dompu Provinsi Nusa Tenggara Barat, Jakarta, Direktorat Jenderal Mineral Batubara dan Panas Bumi

WKP SEMBALUN

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

WKP SEMBALUN

SK WKP		Kode Wilayah	Luas	Kabupaten / Kota	Provinsi	Status
Nomor	Tanggal					
2848 K/30/MEM/2012	27-09-2012		6.734	Kab. Lombok Timur	Nusa Tenggara Barat	Persiapan Lelang/Penugasan

Kapasitas Terpasang dan Rencana Pengembangan

Unit Pembangkit	Tahun	Kapasitas MWe	Fabrikasi Pembangkit
1	2025	20	-

Kawasan Hutan

Jenis Hutan	Luas (Ha)
Hutan Konservasi	3.550
Hutan Lindung	2.784
Hutan Produksi	-
Hutan Pangonan dan Hutan Cadangan	-
Area Lainnya	398

Lokasi WKP



Peta Lokasi Daerah Panas Bumi Sembalun

Secara administratif mata air panas Sebau Sembalun, termasuk dalam wilayah kecamatan Suela, Kabupaten Lombok Timur, Propinsi NTB, Daerah penyelidikan berada pada posisi geografis antara $116^{\circ} 30' 00'' - 116^{\circ} 35' 00''$ BT dan $8^{\circ} 20' 30'' - 8^{\circ} 30' 00''$ LS.

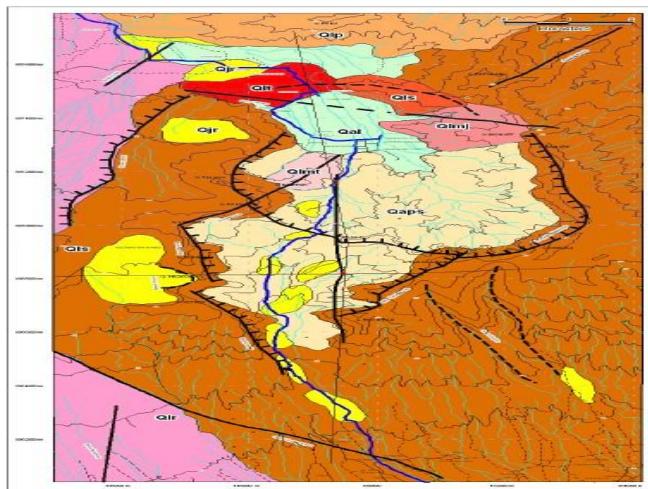
Pencapaian dari Bandung ke lokasi penyelidikan membutuhkan waktu selama dua hari kerja dengan menggunakan pesawat udara, mobil dan sepeda motor, melalui rute perjalanan berikut ini. Bandung - Jakarta - Mataram menggunakan pesawat udara. Mataram - Pringgabaya - Desa Sapit dengan menggunakan mobil. Dari Desa Sapit ke lokasi manifestasi (Aik Sebau) dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan roda dua dan berjalan kaki.

Deskripsi WKP

Manifestasi panas bumi berupa mata air panas Sebau dengan temperatur $36,5^{\circ}\text{C}$, mata air hangat Orok dengan temperatur 23°C , dan batuan teralterasi di Sembalun Lawang. Secara geologis, daerah panas bumi Sembalun berada di dalam kaldera Sembalun, sebelah timur gunung Rinjani.

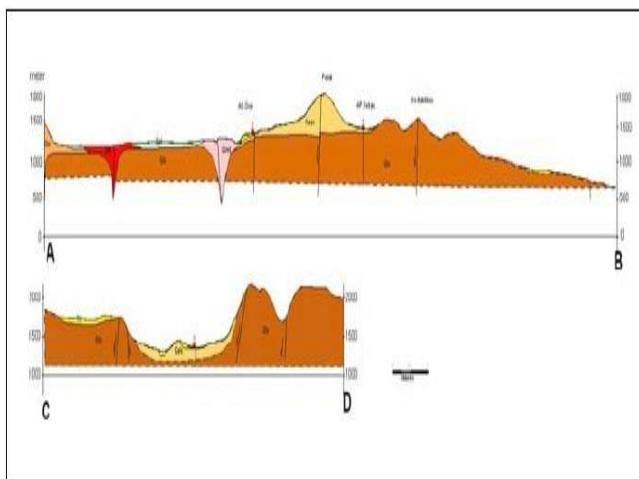
Ada dua struktur sesar utama yang mengontrol sistem panas bumi Sembalun, yaitu sesar normal Tanakiabang (BD-TL) dan sesar Orok (U-S). Produk termuda dari Sembalun adalah Lava Andesit Hornblende yang berumur $0,6 \pm 0,2$ Ma. Produk ini diduga sebagai sisa magma yang menjadi sumber panas sistem panas bumi Sembalun. Hal ini juga didukung oleh data gaya berat. Data tahanan jenis mendelineasi dua daerah prospek yang terpisah, yaitu kelompok Sebau (5 km^2) dan kelompok Sembalun (9 km^2). Struktur tahanan jenis mengindikasikan bahwa puncak reservoir berada dibawah daerah prospek Sebau dengan kedalaman lebih dari 700 m dan untuk daerah prospek Sembalun belum dapat dipastikan. Mata air panas Sembalun bertipe klorida dan klorida-bikarbonat dan terletak di sudut Mg pada segitiga Na-K-Mg. Perkiraan temperatur bawah permukaan dengan menggunakan geotermometer geokimia diperoleh sekitar 165°C . Hasil estimasi potensi panas bumi $\pm 70 \text{ MWe}$ pada kelas potensi cadangan terduga.

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Daerah Panas Bumi Sembalun

Tabel Stratigrafi Daerah Panas Bumi Sembalun



Penampang Geologi Daerah Panas Bumi Sembalun

Geologi Umum

Struktur Geologi

Struktur geologi yang berkembang merupakan aktivitas tektonik yang diperkirakan terjadi pada periode Tersier-Kuarter (Mio-Plio dan Plio-Plisto), penentuan sesar dilakukan melalui penarikan kelurusan morfologi baik kelurusan air panas, sungai, punggungan pada citra landsat maupun peta topografi dan pengamatan langsung di lapangan yang diperlihatkan dengan ditemukannya cermin sesar, kekar, offset litologi, gawir, breksiasi, longsoran, dan triangular facet. Sesar – sesar yang berkembang dikelompokkan menjadi Dinding Kaldera Sembalun, Kawah Propok, Sesar Pusuk, Tanakiabang (BD-TL), sesar Bonduri, Seribu, Berenong, Lantih, Lentih, Orok (U-S), Libajalin, Batujang, Grenggengan (BL-TG) dan Sesar Talaga (B-T). Sesar yang mengontrol manifestasi panas bumi Sebau dan orok adalah sesar Orok, sesar Tanakiabang dan dinding kaldera Sembalun yang memiliki kemiringan lebih dari 80°.

Geomorfologi

Daerah penyelidikan merupakan suatu tinggian dengan elevasi antara 550 – 2250 m yang membentuk pegunungan memanjang dan mengelompok dengan relief yang kasar dan terjal. Morfologi daerah Sembalun dikelompokkan menjadi pegunungan vulkanik terjal, perbukitan vulkanik landai dan pedataran, pembentukan morfologi tersebut didominasi oleh batuan vulkanik lava andesit dan juga dikontrol oleh tektonik setempat, terutama pembentukan kaldera Sembalun.

Litologi/Stratigrafi

Stratigrafi hasil pemetaan geologi satuan batuan di daerah Sembalun dibagi menjadi 10 satuan batuan yang umumnya berupa produk vulkanik seperti lava andesit dan piroklastik. Urutan dari tua ke muda adalah: Satuan aliran lava Sembalun (Qsmal), lava rinjani (Qral), Aliran piroklastik Sembalun (Qsmap), Lava Prigi (Qpal), Lava Mentar (Qmtal), Lava Monjet (Qmjal), lava Selong (Qslal), lava Talaga (Qtal), jatuh piroklastik Rinjani (Qrjp) dan aluvium (Qal). Komposisi mineral dari lava andesit didominasi oleh jenis mineral piroksen dan khusus untuk lava Talaga adalah lava andesit hornblenda. Hasil penentuan umur fission track dengan mineral zircon yang dilakukan di laboratorium Pusat Survei Geologi, Bandung adalah $0,6 \pm 0,2$ Ma, Kuarter (Plistosen Akhir).

Lain-lain

Manifestasi Permukaan dan Zona Alterasi

Manifestasi panas bumi berupa mata air panas Sebau dengan suhu 36,5 °C, T udara 19,5 °C, pH 8,4 dan daya hantar listrik yang sekitar 1802 μ S/cm debit air sekitar 2 liter/detik. Mata air panas tersebut muncul melalui rekahan pada batuan aliran piroklastik dengan luas manifestasi sekitar 3 x 4 m, Sembalun, buulan gas dari mata air hangat. Orok dengan suhu sekitar 23 °C pada temperatur udara 16,9 °C, pH 7,67 dan daya hantar listrik sekitar 780 μ S/cm, air panas Kalak (di luar daerah penyelidikan) dengan suhu sekitar 43 °C pada temperatur udara 19,8 °C, pH 7,2 dan daya hantar listrik 1720 μ S/cm, serta daerah alterasi di sekitar dinding G.Prigi pada satuan lava prigi. Hasil analisis PIMA dari batuan alterasi menunjukkan munculnya mineral lempung dengan jenis montmorilonit, halloysite dan paragonite yang suhu pembentukannya dibawah 150 °C yang termasuk kedalam tipe argilik.

Diagram dan Peta

Analisa air dan/atau gas serta isotop

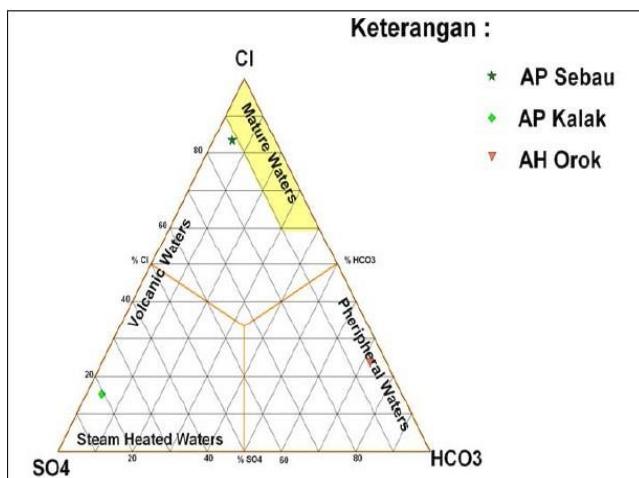


Diagram Segitiga Cl-SO₄-HCO₃

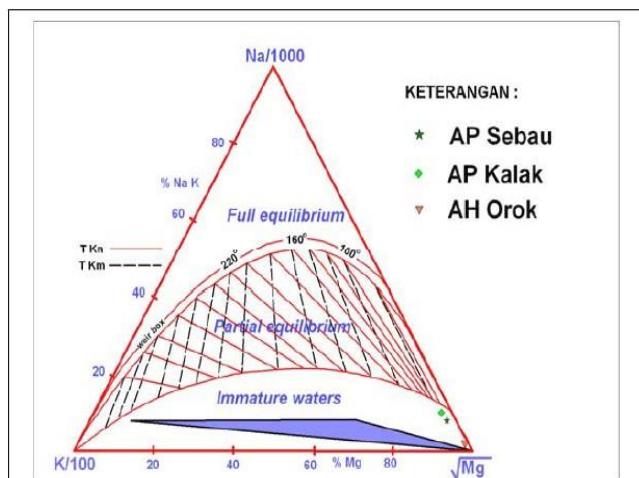


Diagram Segitiga Na-K-Mg

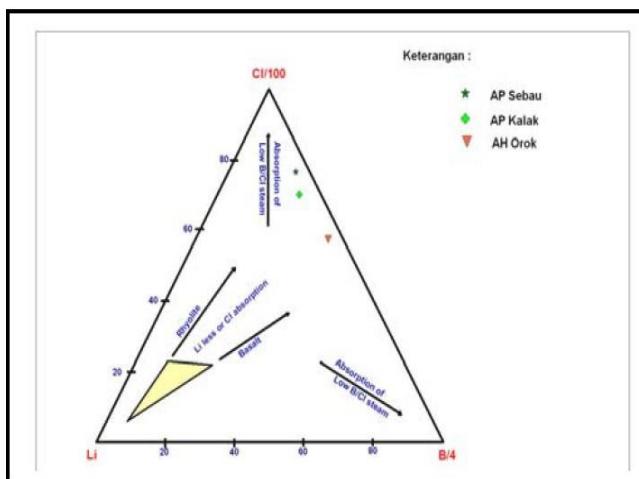
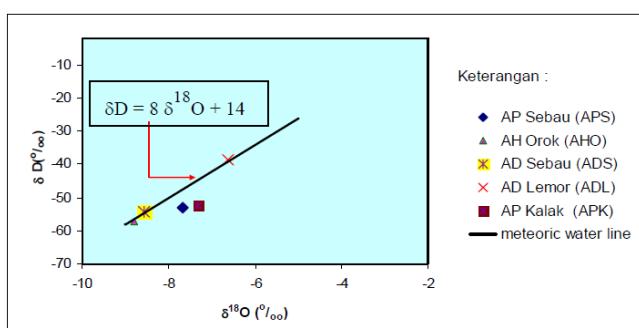


Diagram Segitiga Cl-Li-B



Grafik Isotop ¹⁸O dan Deuterium

Kandungan kimia air panas Sebau yang di plot pada diagram segitiga Cl-SO₄-HCO₃ menunjukkan tipe Klorida, sedangkan air hangat Orok menunjukkan tipe Bikarbonat, dan air panas Kalak (di luar daerah penyelidikan) menunjukkan tipe sulfat.

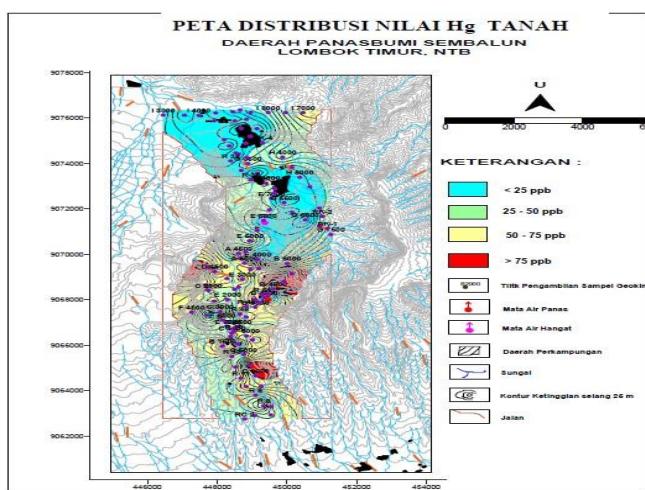
Air panas tipe Klorida, menunjukkan bahwa fluida panas berasal langsung dari reservoir (deep-water), sedang air panas tipe Karbonat menunjukkan kontaminasi oleh air permukaan. Berdasarkan diagram segitiga Na-K-Mg, mata air panas Sebau, air hangat Orok, berada di zona “immature water” yang menggambarkan adanya pengaruh air permukaan atau pengenceran oleh air meteorik cukup dominan. Berdasarkan Hasil diagram segitiga Cl-Li-B, menunjukkan posisi semua mata air panas berada ke arah Cl-B yang menunjukkan lingkungan pemunculan mata air panas pada umumnya berada pada lingkungan vulkanik.

Manifestasi mata air panas Sebau mengandung gas CO₂, H₂S, O₂, Ar, N₂, dan CH₄. Kandungan gas di daerah Manifestasi Sembalun sangat didominasi oleh kandungan gas CH₄ (0,874 % mol), N₂ (0,625 % mol), dan CO₂ (0,242 % mol).

Hasil Isotop ¹⁸O dan Deuterium pada contoh mata air panas Sebau, Kalak kecenderungan menjauhi ke sebelah kanan garis meteorik water menyebabkan pengkayaan ¹⁸O akibat interaksi fluida panas dengan batuan di kedalaman dan mencerminkan bahwa mata air panas Sebau tersebut berkemungkinan berasal langsung dari kedalaman.

Penggunaan persamaan geotermometer SiO₂ menghasilkan temperatur 136 °C sedangkan dari persamaan geotermometer NaK diperoleh 195 °C. Sementara berdasarkan perhitungan geotermometer gas dari Giggenbach (1991) temperatur mata air panas Sebau sebesar 149 °C.

Peta Sebaran Hg



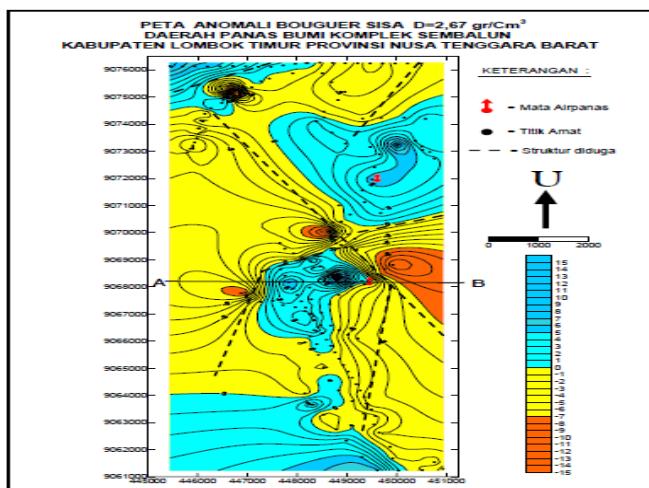
Peta Distribusi Hg Tanah

Konsentrasi Hg tanah berkisar antara 2-111 ppb, konsentrasi Hg terendah (2 ppb) berada di titik G.2250 sedangkan Hg tertinggi (111 ppb) dijumpai di titik B.5000 (sebelah timurlaut mata air panas Sebau). Nilai background diperoleh 67,35 ppb. Nilai Hg tinggi >75 ppb terletak di sebelah timurlaut mata air panas Sebau, dan di sebelah baratlaut air panas Sebau ke arah Propok, serta sedikit di sebelah selatan air panas Sebau.

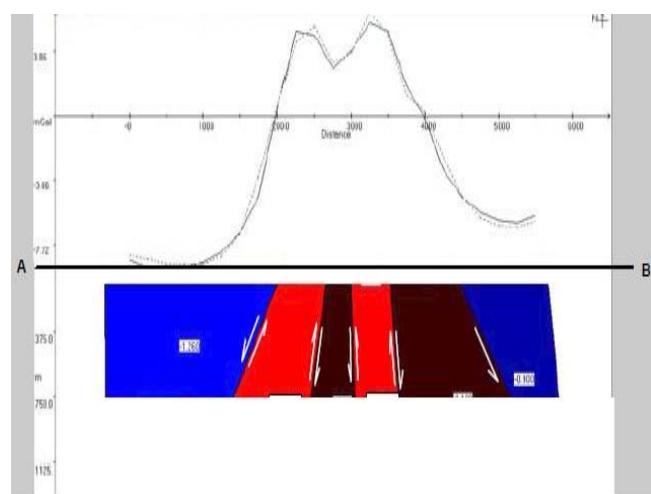
Konsentrasi CO₂ tanah berkisar antara 0,37-4,07 %, terendah (H.2500), sedangkan tertinggi (RC1). Nilai background diperoleh 1,46 %, nilai CO₂ tinggi >1,25% menyebar memanjang arah utara-selatan, dimungkinkan ada pola fraktur sepanjang Sembalun-Sebau. Untuk nilai CO₂ antara 0,75-1,25% sebarannya relatif mendominasi di daerah penyelidikan.

Ringkasan Geofisika

Gaya Berat/Gravity

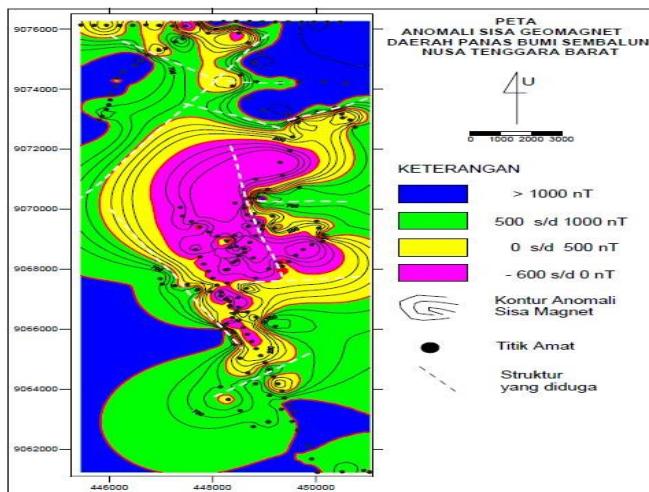


Peta Anomali Gaya Berat Residual Daerah Panas Bumi Sembalun



Data gaya berat menunjukkan rentang antara < 150 m-Gal di ujung barat daya daerah penyelidikan sampai ke barat laut, anomali tinggi > 168 m-Gal di bagian ujung timurlaut daerah penyelidikan dan sekitar air panas Sebau (berupa pengkutuban anomali tinggi). Pola liniasi berarah baratlaut-tenggara diperkirakan merupakan sesar yang berarah baratlaut – tenggara diperkirakan sesar geser. Di bagian utara daerah penyelidikan diduga terdapat dua buah sesar normal berarah timurlaut – baratdaya. Di bagian tengah daerah penyelidikan diduga terdapat dua buah sesar geser yang berarah hampir utara – selatan, sedangkan di bagian timur dan barat diduga terdapat dua buah sesar normal dengan trend yang berarah hampir barat – timur. Diperkirakan sesar-sesar tersebut merupakan struktur yang mengontrol mata air panas.

Geomagnet

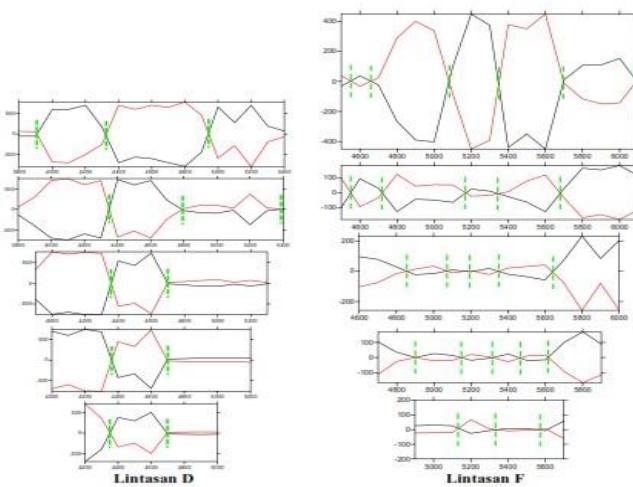


Peta Anomali Magnetik Residual Daerah Panas Bumi Sembalun

Peta isomagnet total bervariasi antara -500 s/d >1000 nT, nilai rendah antara 0 s/d > - 500 nT ditafsirkan berkaitan dengan batuan yang bersifat non magnetik seperti aliran / jatuhnya piroklastik, berada di bagian lantai kaldera Sembalun dengan bukaan daerah ke arah utara (Sembalun Lawang) dan disekitar manifestasi Sebau berpolanya melidah sesuai pola sesar yang menjadi jalur fluida panas naik ke permukaan. Anomali magnet rendah tersebut dikelilingi oleh anomali magnet positif dengan nilai kemagnetan 0 - 500 nT. Anomali magnet positif tersebut ditafsirkan berkaitan dengan susunan batuan bawah permukaan yang terdiri dari batuan lava andesit. Anomali magnet di sekitar manifestasi memperlihatkan pola pembelokan dan kerapatan kontur yang tajam yang mengindikasikan adanya struktur sesar/kontak litologi dari batuan yang berbeda.

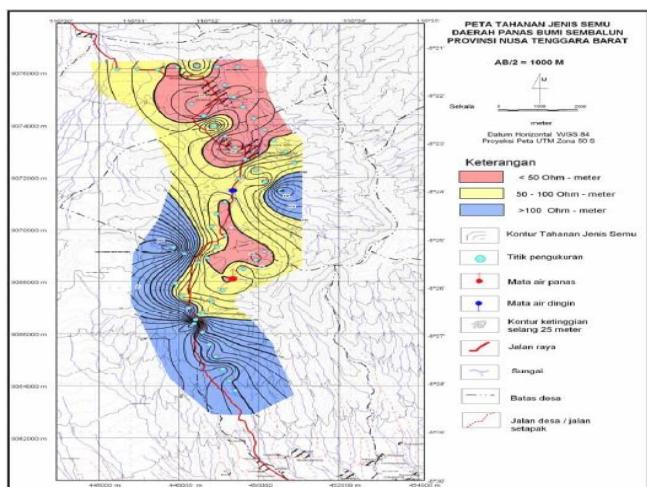
Geolistrik

Head On



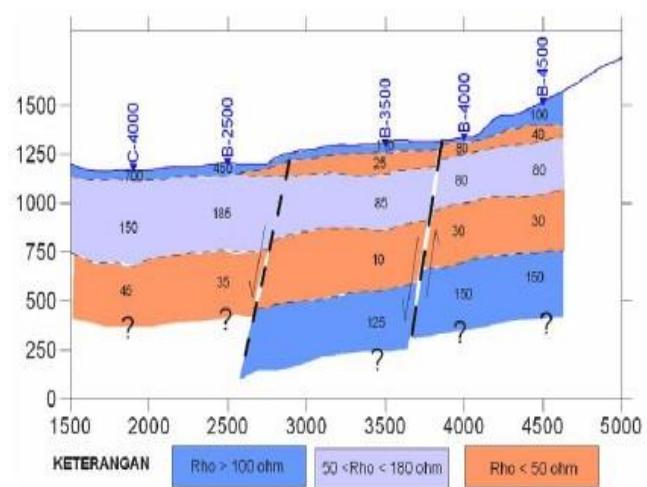
Kurva Head On Lintasan D dan F

Struktur yang diperoleh dari hasil pengukuran Head-On pada lintasan D dan F berkaitan dengan sesar-sesar utama berarah hampir Utara-Selatan.



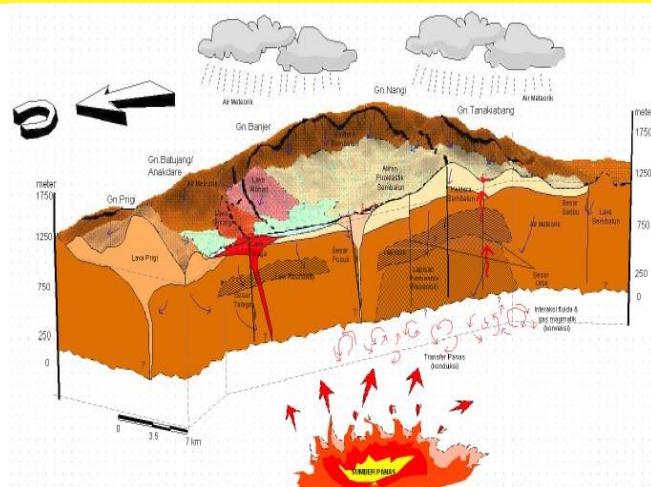
Peta Anomali Tahanan Jenis Semu AB/2 = 1000 M

Nilai tahanan jenis AB/2=1000 dibagi menjadi tiga kelompok yaitu kelompok tahanan jenis rendah untuk nilai <50 Ω m, tahanan jenis sedang antara 50 – 100 Ω m dan tahanan jenis tinggi dengan nilai tahanan jenis semu >100 Ω m. Zona Tahanan Jenis Rendah terdapat di 2 lokasi yaitu dataran Sembalun Lawang-Sembalun Bumbung pada bagian lantai kaldera Sembalun dengan pola membuka kearah utara (G.Anakdare), sekitar 9 km^2 dan di sekitar mata air panas Sebau – S.Orok yang berpola menutup dengan luas sekitar 5 km^2 . Batuan yang terekam dari hasil interpretasi penampang tahanan jenis sebenarnya disekitar manifestasi Sebau tersusun menjadi 4 lapisan, yaitu overburden dengan tebal sekitar 20-50 m, lapisan kedua dengan ketebalan 300m memiliki nilai tahanan jenis 70-90 Ω m diperkirakan sebagai aliran piroklastik, lapisan ketiga dengan ketebalan 300-400m dengan nilai tahanan jenis 10-45 Ω m, diperkirakan sebagai batuan penudung (clay cap). Lapisan keempat tidak diketahui batas ketebalannya, namun memiliki nilai yang tinggi >100 Ω m, dan diperkirakan sebagai lapisan reservoir.



Penampang Melintang Anomali Tahanan Jenis Semu

Model Konseptual



Model Konseptual Sistem Panas Bumi Daerah Sembalun

Sesar normal Tanakiabang yang berarah baratdaya – timur laut dan sesar Orok yang berarah utara-selatan merupakan suatu bidang lemah sebagai tempat munculnya mata air panas Sebau, zona hancuran di kedalaman menjadikan jalan naiknya air panas ke permukaan, rendahnya temperatur diakibatkan oleh tebalnya lapisan penutup atau jauhnya perjalanan aliran fluida panas tersebut hingga muncul kepermukaan sebagai manifestasi. Batuan penudung yang membatasi batuan reservoir diperkirakan sebagai aliran piroklastik yang telah terubah.

Alterasi yang muncul di sekitar Sembalun Lawang menunjukkan perbedaan sifat kemagnetan pada batuan lava andesit oleh larutan fluida panas.

Reservoir berada pada kedalaman lebih dari 700 m dan tersusun oleh batuan yang telah terdeformasi kuat sehingga memiliki ruang yang cukup sebagai tempat terakumulasinya fluida panas yang kemudian bergerak keatas melalui celah yang dibentuk oleh pembentukan sesar – sesar baru. Sisa magma dari hasil aktivitas vulkanik lava Sembalun

– talaga yang berumur Plistosan diperkirakan menjadi sumber panas dari sistem Panas Bumi Sembalun. Hasil interpretasi dituangkana dalam bentuk model tentatif panas bumi.

Sumber Data

Kelompok Program Penelitian Panas Bumi, Pusat Sumber Daya Geologi. "Survei Panas Bumi Terpadu (Geologi, Geokimia Dan Geofisika) Daerah Sembalun, Kabupaten Lombok Timur – NTB". 2007

POTENSI MARONGGE

POTENSI PANAS BUMI
INDONESIA



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
2017

POTENSI MARONGGE

No Titik	Nama Titik	Sumber Daya (MWe)		Cadangan (MWe)			Kab/Kota	Provinsi
		Spekulatif	Hipotesis	Terduga	Mungkin	Terbukti		
162	MARONGGE	-	6	-	-	-	Sumbawa Besar	Nusa Tenggara Barat

Kawasan Hutan

Potensi diperkirakan tidak berada pada kawasan Hutan Konservasi.

Lokasi Potensi



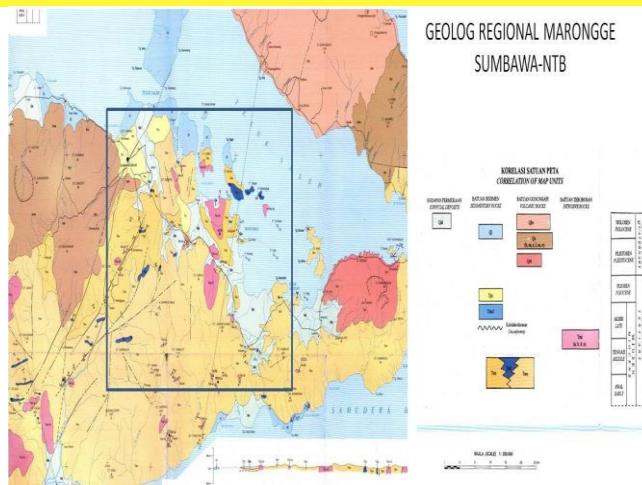
Peta Lokasi Potensi Panas Bumi Marongge

Koordinat: 80° 41' 49.992" LS dan 117° 43' 58.8" BT. Lokasi berada sekitar 40 km dari kota Mataram.

Deskripsi Potensi

Temperatur hasil penghitungan geotermometer sebesar 102 °C manifestasi permukaan air panas menunjukkan pada 35-43 °C, dengan elevasi 0-750 m

Ringkasan Geologi



Peta Geologi Regional Marongge

- Batuan ultrabasa (peridotit and serpentinit) muncul disepanjang rentetan singkapan batu gamping terumpu dan pedataran, dan juga terdapat sekis kristalin.
- Terdapat struktur sesar antiklin, dengan pelipatan dan pengangkatan NNE-SSW trending graben as known Lawele graben.
- No volcanically active, may intrusive dykes and sills of diabase from the upper Triassic and contact metamorphism.
- Temperatur mata air panas antara 35-43 °C.

Ringkasan Geokimia

Temperatur antara 35-43 °C, pH 8-9 dan *flow rate* 5 liter/sec. Type mata air Bikarbonat dan *low chloride*

Informasi Lainnya

Resiko bencana alam : *land slide*, banjir, gempa bumi

Sumber Data

Mukhsin, C.M., 1975 : Laporan Inventarisasi Kenampakan Gejala Panas Bumi di Lombok dan Sumbawa unpubl. Reports of Geol. Survey of Indonesia.



KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL

2017

