

Geologi Panas Bumi Jaboi, Sabang, Provinsi Aceh Nanggroe Darussalam

Oleh: Setiadarma Dirasutisna dan A. Rachman Hasan

Subdirektorat Panas Bumi

Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral

Sari

Luas daerah yang dilakukan penyelidikan geologi seluruh pulau Weh yaitu berkisar 10 x 15 km, pada koordinat antara 95°12' 00'' - 95° 23' 00'' Bujur Timur dan 05° 46' 00'' – 05° 55' 00'' Lintang Utara. Satuan morfologi daerah penyelidikan dibagi menjadi 3(tiga) satuan yaitu Satuan Morfologi Dataran Rendah, Satuan Morfologi Perbukitan Landai dan Satuan Morfologi Perbukitan Terjal.

Stratigrafi daerah penyelidikan dari tua ke muda tersusun dari 3(kelompok) batuan yaitu A. Batuan Sedimen Tersir yang tersusun oleh Batu Pasir Tufaan, B. Satuan Batuan Lava Tua P. Weh yang tersusun oleh Satuan Aliran Lava andesitis – basaltis, Satuan Aliran Piroklastika, Satuan Lava Labu Ba'U, Satuan lava Iboih, Satuan Lava Kulam Muda, Aliran Piroklastika Kulam, Satuan Lava Semeureugh, Satuan Aliran Piroklastika Semeureugh, Satuan Lava Leumo Matee, Satuan Aliran Piroklastika Leumo Matee, Batu Gamping Terumbu dan Endapan Permukaan.

Daerah penyelidikan mengalami beberapa periode tektonik yang menghasilkan beberapa sesar antara lain Sesar Sabang, Sesar Seuke, Sesar Balohan, Sesar Labu Ba'u, Sesar Jeumpa, Sesar Pria Laot, Sesar Kulam dan Sesar Lemo Matee dan Ceumohot.

Kelompok manifestasi terbagi menjadi Kelompok Jaboi, Kelompok Lhok Pria Laot Barat, Kelompok Pria Laot Timur, Kelompok Air panas Kaneukai, dan Kelompok Air panas Iboih

1. PENDAHULUAN

Pemetaan geologi panas bumi Sabang dimaksudkan untuk mengetahui model panas bumi yang mungkin dapat dikembangkan untuk penyelidikan selanjutnya di masa mendatang. Pemetaan dilakukan dengan meneliti semua singkapan yang ada dan kemudian dilakukan penafsiran mengenai kedudukan stratigrafi di antara semua satuan batuan.

2. STRATIGRAFI

Batuan penyusun stratigrafi pulau Weh terdiri dari

- Batu Pasir Tufaan

Batu pasir tufaan ini tersingkap di daerah daerah Ano Itam, berlapis baik yang berstruktur graded bedding, berwarna coklat muda, berbutir kasar sampai halus, agak kompak, diperkirakan berumur Miosen (Tms), berupa -kan basement tidak selaras dengan batuan lava Tersier - Kwartir (QTvw).

- Satuan Aliran Lava Andesit basaltis

Satuan batuan Lava (QTvw) sebagai batuan dasar pembentukan pulau Weh berupa aliran lava andesitis basalt. Batuan andesit basaltis ini berwarna abu tua sampai kehitaman, tekstur porfiritik, berkomposisi dominan piroksen, plagioklas, olivin sebagai fenokris serta mine-ral gelap lainnya.

- Satuan Aliran Piroklastik (QTpw)

Aliran piroklastik ini tersingkap secara luas dibagian tengah hingga didaerah Keneu kei pantai selatan. Singkapan piroklastik, mengandung batuapung, gelas, fragmen-fragmen yang bersifat andesitik-dasitik, berwarna abu-abu terang agak keputihan, berukuran abu hingga bongkah (<20Cm), menyudut tanggung.

- Satuan Lava Muda (Kwartir)

Satuan lava ini membentuk kerucut-kerucut lava muda yang berbentuk suatu kelurusan pematang lava dari utara ke selatan terdiri dari G.Labu Ba'u, G.Leumo Matee, G. Semeureugh, sedang dari arah barat laut - tenggara mulai dari G.Iboih. G. Pawang, G. Kulam G.Kulam-Sarong Kris.

- Satuan Lava Labu Ba'U (QvLB)

Satuan batuan Labu Ba'u terdiri dari lava andesit dan aliran piroklastik. Singkapannya kompak, berwarna abu-abu terang, bersifat andesit-dasitik, komposisinya piroksen, plagioklas yang sangat dominan dalam masa dasar afanitik. Penyebarannya ke arah bagian selatan.

- Satuan Lava Iboih (Qvi)

Satuan Lava Iboih tersebar di daerah barat hingga di ujung pulau Weh.

Tersingkap sebagai kubah lava relatif segar, kompak, berwarna abu-abu gelap, vesikular, afanitik-porfiritik.

Megaskopis mineral terdiri dari hornblende, plagioklas, piroksen dan mengandung gelas vulkanik serta mineral opak.

Satuan Lava Pawang ini terdiri dari lava dan aliran piroklastik (breksi tufa) yang tersisip di dalam lava, bersifat andesitik-dasitik, berwarna abu-abu gelap.

Megaskopis satuan ini berkomposisi hornblende, piroksen, plagioklas sebagai fenokris.

Penyubarannya terdapat disekitar pusat kegiatannya hingga di pantai selatan.

Kerucut Pawang ini termasuk dalam jenis morfologi bergelombang sedang hingga landai. dengan puncak (< 300 m) dari muka laut.

- Satuan Lava Kulam Tua (Qvk 1)

Satuan batuan Lava Kulam tua (Qvk 1) merupakan produk generasi awal dengan pusat erupsi dibagian tengah hal ini masih mencirikan dari bentuk morfologi sisa Kulam tua.

Satuan ini tersingkap di daerah utara hingga Teluk Pria Laot dan di bagian tengah daerah penyelidikan berupa aliran lava andesit, berwarna abu-abu gelap, porfiritik, komposisi plagioklas piroksen dan mengandung gelas vulkanik serta mineral opak.

- Satuan Lava Kulam muda (Qvk2)

Satuan batuan Kulam Muda ini diperkirakan pernah terjadi erupsi besar yang menghasilkan aliran lava dan aliran piroklastik. warna abu-abu kehitaman, bertekstur kasar, dengan komposisinya piroksen dan plagioklas dalam masa dasar afanitik. Sedangkan aliran piroklastik berkomposisi andesitik-dasitik, warna keco -klatan, fragmen bersudut sampai membulat tanggung, terdiri atas bongkah hingga >20 cm, dijumpai tersebar di sekitar kerucut dan juga lebih meluas kearah pantai selatan.

- Aliran Piroklastik Kulam (Qapk)

Satuan batuan ini tersingkap di selatan daerah penyelidikan sebelah barat G.Semeureguh. Berwarna coklat muda kemerahan - gelap, komponen terdiri dari fragmen lithik berukuran dari halus sampai dengan sangat kasar, dengan ketebalan antara 0.5 – 2 meter, se -bagian telah mulai lapuk terdapat oksida besi. Satuan ini termasuk dalam jenis breksi tufa lava berumur diperkirakan Kuartar.

- Satuan Lava Semeureguh (QvS)

Tubuh satuan batuan ini ditemukan di pantai selatan pulau Weh yang terdiri dari lava dan jatuhan piroklastik. Aliran lava yang bersifat andesitik-dasitik membentuk kekar tiang, sangat kompak dan komposisinya adalah piroksen, plagioklas sebagai fenokris. Pada bagian atas ditutupi oleh lava yang setempat diselingi oleh jatuhan piroklastik. Jatuhan piroklastik hasil kegiatan G.Semeureguh ini tidak begitu kompak, berukuran fragmen dari abu sampai boulder, menyudut sampai menyudut tanggung, bersifat andesitik, terdapat batu apung, berwarna abu-abu kecoklatan tersebar di sekitar pusat erupsinya dan dibagian utara dibatasi oleh kontrol struktur depresi Lava Semeureguh .

- Satuan Aliran Piroklastik Semeureguh (Qaps)

Aliran piroklastik yang berpusat erupsi Semereguh yang tersingkap ke daerah bagian selatan hingga pantai dan terletak pada satuan morfologi sedang sampai landai sampai di pinggir pantai. Satuan aliran piroklastik ini berukuran butir abu - agak kasar, ukuran pasir, berlokasi pantai selatan pada sisi selatan tubuh Semereguh, bersifat andesitik-dasitik, berwarna putih keabu-abuan terang, retas, segar, masif, mengandung fragmen lava andesitik-andesit piroksen, menyudut tanggung berukuran halus – kasar (antara 0,1-20 cm, terpilah buruk, kemas terbuka. Matrix terdiri dari tufa abu-pasiran berwarna abu-abu terang, poro--sitas baik dan tufanya bersifat getas. Kedudukan satuan aliran piroklastik Semeureguh (Qaps) relatif muda berada selaras di atas satuan aliran lava Semeureguh (Qvs) dengan umurnya diperkirakan Kuartar.

Satuan Lava Leumo Matee (Qvlm) Aliran lava produk Leumo Matee ini bersifat andesitik – dasitik, berwarna abu-abu terang, bertekstur porfir. Komposisi mineral terdiri dari hornblende, piroksen, plagioklas sebagai fenokris. Tubuh Lava ini membentuk 2 kerucut yaitu Leumo Matee dan Keunalo sebagai satu kesatuan yang sangat berdekatan dan berupa -kan kerucut termuda, dimana pada tubuh Lava ini terbentuknya suatu konduksi panas dari bawah yang memperlihatkan manifestasi panas bumi di permukaan. Arah sesar normal yang berarah utara – selatan maupun sesar local ber -arah timur – barat diperkirakan sebagai kontrol saluran

munculnya kelompok tubuh lava muda Leumo Matee.

Hasil Pentarikhan Jejak Belah bahwa batuan hasil aktivitas Lava Leumo Matee berumur 1.1 juta tahun (1.1 ± 0.1 Ma tahun) yaitu Pleistosen.

- Satuan Aliran Piroklastik Leumo Matee (Qapl)

Satuan batuan aliran piroklastik tubuh G. Leumo Matee (Qapl) tersingkap di daerah sebelah barat sebagai aliran piroklastik, berukuran abu yang bersifat andesitik-dasitik, jenis breksi tufa bersifat asam, mengandung batuapung, gelas, berwarna abu-abu terang, relatif agak lapuk, di beberapa tempat bertekstur breksi yang mengandung fragmen lava. Fragmen breksi terdiri dari lava andesitik-andesit hornblende-piroksen, menyudut tanggung berukuran antara 0,01-0,5 m, terpilah buruk, kemas terbuka. Matrix terdiri dari tufa abu-pasiran berwarna abu-abu terang, porositas baik dan bersifat getas. Kedudukan satuan aliran piroklastik berada selaras diatas satuan batuan breksi/ aliran piroklastik G. Leumo Matee. Umurnya diperkirakan Kuartar, relatif lebih muda apabila dibandingkan dengan satuan lava Leumo Matee.

- Batu Gamping Terumbu (Qgt)

Batu gamping terumbu ini tersingkap secara luas di sepanjang pantai timur yang membentuk perbukitan rendah hingga ke utara yang mendasari kota Sabang. Pada singkapan terdapat fosil atau bekas binatang laut, berwarna putih ke kuning-kuningan yang terdapat di bagian timur daerah penyelidikan. Batu gamping ini diperkirakan berumur Kuartar.

- Endapan Permukaan (Qa)

Batuan aluvial terdiri dari hasil rombakan dari beraneka ragam atau jenis batuan tua dan muda dengan ukuran lanau hingga kerakal yang diendapkan didataran seperti di muara sungai, pantai, paya Seunara, Karing, pantai Balohan

4. STRUKTUR SESAR PULAU WEH

Pulau Sabang telah mengalami 9(sembilan) kali periode tektonik yang menghasilkan struktur sesar antara lain:

- Sesar Sabang

Sesar Sabang salah satu sesar normal utama yang terdapat di daerah ini diperkirakan terbentuk pada periode awal kegiatan tektonik regional pada zaman Tersier bawah yang diikuti

sesar utama lainnya seperti sesar Seuke, Balohan, Lhok Pria Laot dan Lhok Jeumpa dan merupakan sesar normal geser pada zona kelurusan lanjutan sesar Lam Teuba - Krueg Raya dibagian utara. Sesar Sabang adalah sesar normal utama yang berarah relatif utara - selatan, dimana bidang graben bagian barat dengan blok timur sebagai blok yang relatif naik.

Di lapangan sesar ini ditunjukkan oleh adanya cermin sesar, topografi serta danau Aneuk Laot yang terbentuk pada bidang sesar dan merupakan danau *collapse*, singkapan yang banyak membentuk kekar serta breksiasi sangat mencirikan sebuah struktur sesar.

- Sesar Seuke

Sesar Seuke ini berarah N330°E yang merupakan sesar normal yang membentuk bidang graben bagian timur, dimana blok timur blok barat. Sesar Seuke ini merupakan terusan dari sesar Sabang yang mempunyai arah yang sama, namun sesar Seuke dicirikan oleh gawir sesar serta kekar gerus, breksi di Teluk Balohan yang terbentuk pada periode yang sama dengan sesar Sabang yang memperlihatkan *offset --oblige* akibat dari gerak mendatar manganan.

- Sesar Balohan

Sesar Balohan diperkirakan juga sesar normal berarah barat laut-tenggara atau N 335°E dimana blok bagian timur relatif turun terhadap blok bagian barat. Ciri di lapangan adalah gawir sesar, kekar gerus, bentuk topografi yang menyolok serta zona hancuran/rekahan yang memunculkan beberapa mata air dingin yang terdapat disepanjang jalur sesar.

- Sesar Labu Ba'u

Sesar ini juga termasuk sesar utama yang terletak di sebelah timur yang membentuk suatu kelurusan kerucut lava

Gejala di lapangan ditunjukkan oleh pola kekar gerus, slicken side, dan gawir lembah maupun *triangular facet*, breksiasi dan mineralisasi. Sesar berarah hampir utara - selatan, atau N345° E, batuan lava andesit piroksen sebagai produk akhir dari aktivitas G. Leumo Matee berumur Kuartar

- Sesar Lhok Jeumpa

Sesar Lhok Jeumpa ini diperkirakan sesar normal geser naik yang memunculkan batuan tua atau andesit sebagai batuan pembentuk pulau Weh. Pola sesar di lapangan dicirikan oleh ada-

nya manifestasi panas bumi berlokasi di pantai utara pada teluk Pria Laot dan kontak dengan batuan lebih muda yaitu batuan Lava produk G. Kulam tua yang berumur Kuarter. Arah sesar ini relatif utara-selatan memotong sisi barat dari tubuh Leumo Matee dan G.-Semeureguh di pantai selatan.

- Sesar Pria Laot.

Struktur sesar Pria Laot ini berarah timur laut – baratdaya atau N 15°E memotong sisi barat tubuh lava muda Kulam dan berkaitan dengan pemunculan manifestasi panas bumi di teluk Pria Laot. Sesar ini diduga sebagai sesar normal dimana blok sebelah timur relatif naik terhadap bidang sesar bagian barat sebagai blok yang bergerak turun. Indikasi dilapangan teramati dari pola penyebaran topografi, tri – angular facet yang sangat mencerminkan sebuah sesar dan data pendukung lain seperti pola jurus kekar gerus, slicken side, kelurusan bukit, gawir sesar dan batuan alterasi hidrotermal.

- Sesar normal Kulam

Sesar Kulam ini diperkirakan sesar normal yang berarah utara-selatan dan di lapangan dicirikan oleh penekukan topografi serta pembelokan sungai sepanjang bidang geser.

Dicirikan oleh kekar gerus, bentuk topografi, penorehan perbukitan akibat gaya gerak dari pada pembentukan sesar ini dan terdapat pula breksiasi batuan di jalur sesar yang diperkirakan terbentuk pada periode aktifitas tektonik Miosen.

- Sesar Leumo Matee dan Ceunohot.

Kedua sesar ini merupakan sesar normal yang paling muda berarah timur laut-barat daya dan barat laut-tenggara dan membentuk lembah graben yang berposisi antara tubuh lava Semeureguh dan Leumo Matee. Struktur sesar ini dicirikan oleh adanya panas bumi daerah Jaboi. Ciri sesar di lapangan ini adalah adanya gawir sesar, kekar gerus, topografi yang membentuk lembah

5. Penyebaran manifestasi panas bumi

Manifestasi panas bumi daerah Sabang, P. Weh, antara lain :

- Jaboi :

Manifestasi panas bumi muncul ke permukaan berada di dalam zona Graben Leumo Matee, pada lereng timur dari tubuh Lava muda Leumo Matee. Jenis kenampakan termasuk tipe lapangan Fumarol / Solfatar terdapat

pada lereng sebelah utara G.Semereguh dan juga pada tubuh G.Leumo Matee sebelah timur pada ketinggian ± 250 m dari muka laut dengan koordinat $x=757699$ dan $y=641502$.

Suhu manifestasi berkisar antara 82 – 99 °C, berbau H₂S yang menyengat, sublimasi belerang pada lobang-lobang hembusan gas dengan suara berdesis dan uap. Sedangkan air panas yang muncul secara berkelompok ada pada aliran sungai Ceunohot, di sebelah utara fumarol G..Semereguh bersuhu dari 55-70 °C, pH = 6 – 7.

- Lhok Pria Laot Barat

Jenis pemunculan panas bumi Pria laot Barat berbentuk lapangan fumarol dan kolam lumpur serta ubahan hidrotermal. Lokasinya dipinggir pantai pada teluk Pria Laot sebelah barat teluk Sabang dengan koordinat $x=753100$ dan $y=646344$. Temperatur berkisar antara 82 – 97 °C, bau gas H₂S keras sublimasi unsur belerang pada lobang hembusan gas dan uap air.

- Lhok Pria Laot Timur

Pada daerah manifestasi Pria Laot timur juga berbentuk lapangan fumarol, ubahan hidrotermal di dipinggir pantai pada teluk Pria Laot sebelah barat teluk Sabang. Suhu berkisar antara 70 – 95 °C, bau gas H₂S keras, ada endapan belerang, hembusan gas, uap air dan batuan ubahan yang cukup luas.

- Kelompok Air panas Kaneukai

Manifestasi panas bumi Kaneukai terdapat di pinggir pantai selatan atau sebelah selatan G. Seumereguh pada koordinat $x=756118$ dan $y=639069$. Suhu air sekitar 40 – 62 °C, pH 7. Sumber air panas ini telah terkontaminasi, karena muncul pada batas pasang – surut air laut.

- Air Panas Iboih

Pemunculan air panas Iboih berlokasi di pantai utara dekat ujung barat pulau Weh, koordinat $x=748229$ dan $y=650939$. Suhu air panas agak rendah yaitu antara 38 – 41 °C, telah terkontaminasi air laut. Manifestasi ini telah dikembangkan sebagai tempat pemandian, karena lokasi ada dalam wilayah pariwisata. Mata air panas ini diduga bersumber dari tubuh Lava Iboih.

6. PEMBAHASAN

Morfologi daerah panas bumi dibentuk oleh kerucut Lava Kuarter yang condong melandai hingga pedataran kearah pantai dan memperlihatkan penekukan topografi dibagian tengah

akibat dari proses tektonik yang membentuk struktur sesar yang sangat kompleks.

Gunung api membangun kelurusan puncak-puncak yang berarah barat-laut-tenggara maupun utara-selatan yang merupakan tubuh-tubuh lava dengan batuan komposisinya lava andesit-dasitis dan breksi lava/piroklastik

Terjadi aktivitas magma ini mengakibatkan pemunculan kerucut lava muda seperti G. Leumo Matee, Kulam dan Semereuguh yang termasuk kedalam gunung api tipe C

Masa panas dari sisa magmatik berakumulasi dengan air tanah yang membentuk sistem air panas terperangkap pada zona sesar, rekahan batuan tua pembentukan pulau Weh.

Tersingkapnya batuan ubahan hidrotermal yang terindikasi suatu intensitas tinggi sedang pada tubuh G. Leumo Matee, menunjukkan bahwa struktur sesar, rekahan batuan sangat memungkinkan terbentuk suatu sistem panas bumi serta batuan wadah (reservoir) sebagai tempat terakumulasi panas dikedalaman yang dangkal.

Keberadaan air tanah pada suatu daerah panas bumi cukup penting, akan sangat menentukan terbentuknya uap di bawah permukaan bersifat kering atau basah.

Terbentuknya suatu sistem panas bumi ini terdiri dari zona reservoir, zona pendinginan, zona sirkulasi air tanah dan sumber panas yang digambarkan pada model tentative panas bumi daerah Jaboi.

7. KESIMPULAN DAN SARAN

P. Weh termasuk salah sebuah pulau gunung api muda yang berada pada jalur orogen Sunda yang membentuk kerucut-kerucut gunung api seperti G. Leumo Matee, Semereuguh dan Kulam yang terdiri dari lava bersifat andesit-dasitis. Aktivitas tektonik masa lalu terbentuknya zona graben Teluk Sabang-Balohan maupun Lhok Pria Laot

Zona sesar yang terbentuk di pulau Weh merupakan sesar normal, geser mendatar yang berrarah utara – selatan dan barat laut-tenggara, dimana pemunculan manifestasi dipermukaan berkaitan dengan proses hidrotermal sistem pada pembentukan sumber panas bumi di jalur sesar pulau Weh.

Manifestasi panas bumi pulau Weh berada pada lingkungan lava muda berumur Kuartar (1.1 ± 0.1) Ma, berupa solfatar / fumarol maupun air panas bersuhu tinggi.

SARAN :

Pengeboran landaian suhu atau eksplorasi tidak dilakukan di daerah manifestasi, karena berada dalam kawasan hutan lindung. Untuk menentukan lokasi pemboran agar difokuskan pada daerah persawahan/ladang, mengidentifikasi kondisi medan termasuk dataran, sarana jalan baik dan sumber air dari sungai Ceunohot cukup dekat dengan lokasi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

-Akbar N. dkk, 1972, Laporan inventarisasi Gejala Panas Bumi Pulau Weh, D.I. Aceh, Sumut dan Jambi/Kerinci. Laporan Direktorat Geologi Bandung.

-Akbar & Dendi SK 1983 Survei kenampakan Panas Bumi di P. Weh, Kota Madya Sabang D I. Laporan Penyelidikan Panas Bumi, Direktorat Vulkanologi.

-A. Andan dan Bakrun dkk. 1983, Penyelidikan Geofisika daerah panas bumi Seulawah Agam, Aceh, Tidak dipublikasikan.

-Bemmelen R.W, 1949, The Geology of Indonesia, vol. Ia: general Geology, Government Printing Office, The Hague, hal. 22-24.

-Bennet J.D et al, 1976: Geology Map of The Banda Aceh Quadrangle, North Sumatra, Direktorat Geologi Bandung.

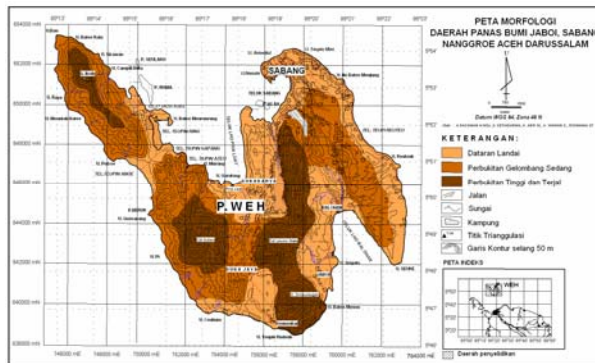
-Bennet J.D, A. Djunuddin, S.A Ghzali, Mc. C. Bridge, S.J Thomson & R. Wandoyo, 1981 : Peta Geologi Lembar Banda Aceh.

-De Neve G.A., 1983 Quaternary Volcanoes and other Phenomena of Volcanicity in The Aceh Region (North Sumatera), PIT XII Ikatan Ahli Geologi Indonesia.

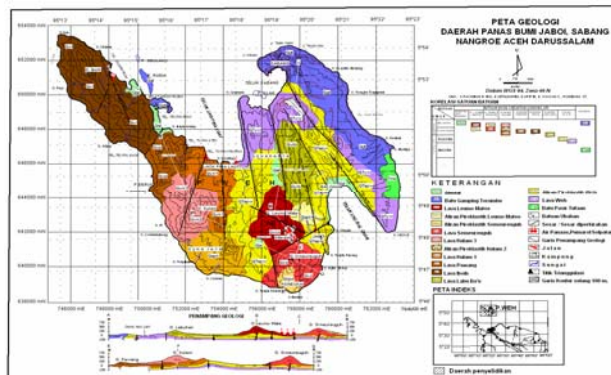
-Padang, V.N., 1951 Catalogue of active volcanoes of The world Including Solfataras field, Part I, Ed. Int. vol. Ass. Napoli, Italia.

-Katili J.A. & F. Hehuwat 1980, Geotectonics of Indonesia a modern View. On the occurrence of large Transcurrent Fault in Sumatra, Indonesia.

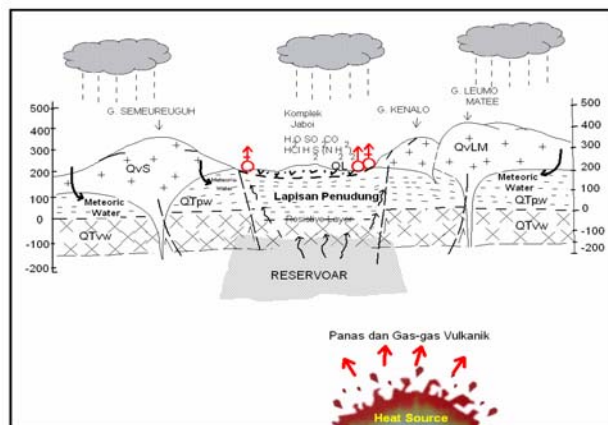
-Sutarwan A.H., 1984, Penentuan perangkap panas bumi dengan menggunakan cara Geolistrik Tahanan Jenis di daerah Jaboi, pulau Weh, D.I Aceh Skripsi/Tugas Akhir



Peta Morfologi Wilayah Jaboi, Sabang



Peta Geologi daerah panas bumi Jaboi, Sabang



Model Tentatif Panas Bumi Jaboi, Sabang