

IDENTIFIKASI STRUKTUR GEOLOGI SUMBER AIR PANAS NON VOLKANIK DESA NYELANDING BANGKA SELATAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI WENNER

Janiar Pitulima¹, Rahmat Nawi Siregar²

Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung¹

Jurusan Fisika, Universitas Bangka Belitung²

janiar75@yahoo.com¹, rahmatnawisiregar@gmail.com²

ABSTRACT

Nyelanding Non-volcanic geothermal is located in Air Gegas Subdistrict, South Bangka Regency, Bangka Belitung Province. The research area is in 106°16'23.0" - 106°16'19.5"E and 2°42'02.3" - 2°42'00.7"S. Geothermal manifestation is some water pools with 46°C thermal average and 6.42 pH. Geoelectricity with Wenner Configuration reveals subsurface condition with high resistivity (45-1046 Ωm). Resistivity section in line 3 describes the presence of granite rocks with 1046 Ωm at 2 – 2.5 m depth. Subsurface structures at 1 – 2 m depth are dominated by sandstone (100 – 300 Ωm). High resistivity data indicates the geology structures are not related to volcanic geothermal rocks which usually shows low resistivity rocks. Thermal source comes from jointed granite rock which contains Th (45.3 ppm), U(184.7 ppm), Ti (0.439%) and Y(123.1 ppm), whereas cap rocks are sandstone and aluvium sediment.

Keywords: *Non-volcanic geothermal, geoelectricity, granite, sandstone*

ABSTRAK

Sumber panas bumi Nyelanding non vulkanik berada dalam wilayah kecamatan Air Gegas, Kabupaten Bangka Selatan, Provinsi Bangka Belitung. Daerah penelitian terletak pada koordinat 106°16'23.0" - 106°16'19.5" BT dan 2°42'02.3" - 2°42'00.7" LS. Manifestasi panas bumi permukaan berupa mata air panas dengan suhu rata – rata 46 °C dengan pH 6,42. Hasil pengukuran geolistrik dengan konfigurasi Wenner menunjukkan bahwa resistivitas bawah permukaan air panas Nyelanding sangat tinggi (45 – 1046 Ωm). Penampang resistivitas pada 3 lintasan menunjukkan keberadaan batuan granit dengan resistivitas 690-1046 Ωm di kedalaman 2 - 2,5 meter. struktur bawah permukaan pada kedalaman 1 – 2 meter lebih didominasi oleh keberadaan batu pasir (100 – 300 Ωm) dan pada kedalaman 0 hingga 1 meter lebih didominasi oleh endapan aluvium (86 – 100 Ωm) dan air tanah (45 – 78.9 Ωm). Data resistivitas yang tinggi mengindikasikan struktur geologi daerah penelitian tidak berhubungan dengan batuan ubahan hidrotermal yang umum terjadi di daerah vulkanik. Sumber panas berasal dari batuan granit yang terkekarkan yang mempunyai kandungan Th (45,3 ppm), U(184,7 ppm), Ti (0,439 %) dan Y(123,1 ppm), sedangkan batuan penudungnya (*clay cap*) adalah lapisan batupasir dan endapan aluvium.

Kata Kunci: Sumber air panas non vulkanik, geolistrik, granit, radioaktif

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu wilayah dengan tingkat aktivitas tektonik dan vulkanik yang paling aktif di dunia. Hal ini disebabkan karena Indonesia berada di antara pertemuan 3 lempeng besar dunia yaitu lempeng India-Australia, lempeng Pasifik dan lempeng Eurasia. Tumbukan antar lempeng samudera India-Australia dengan lempeng benua Eurasia menghasilkan zona penunjaman dari pulau Sumatera hingga pulau Jawa – Nusa Tenggara. Di sepanjang zona subduksi tersebut, terbentuk jalur vulkanik yang sangat panjang sehingga memungkinkan suatu daerah mempunyai prospek panas bumi yang dapat dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan energi.

Potensi panas bumi Indonesia sebagian besar tersebar mengikuti jalur sebaran gunungapi yang memanjang mulai dari ujung Sumatera hingga kepulauan Maluku. Panas bumi identik dengan keberadaan gunungapi sebagai sumber panas bumi, namun jarang sekali ditemukan sumber panas bumi di daerah yang tidak mempunyai kaitan dengan gunungapi. Sumber panas bumi non vulkanik seperti ini banyak ditemukan di daerah Pulau Bangka seperti di daerah Pemali, Dendang, Permis dan Nyelanding. Penelitian yang membahas tentang keberadaan sumber panas bumi non vulkanik masih sangat terbatas, disebabkan karena keberadaannya yang sangat sedikit.

Daerah Panasbumi Nyelanding termasuk ke dalam wilayah kecamatan Air Gegas Kabupaten Bangka Selatan. Manifestasi panas bumi di daerah ini ditunjukkan dengan adanya sumber air panas dengan temperatur berkisar antara 40 – 60 °C. Keberadaan panas bumi di daerah ini diduga akibat keberadaan tubuh batu granit yang telah terkekarkan dan diperkirakan menerus hingga kedalaman beberapa meter di bawah keberadaan kolam air. Untuk mengetahui struktur bawah permukaan sumber air panas Nyelanding secara lateral dan keberadaan batu granit di bawah permukaan tanah, maka dilakukan beberapa pengukuran metode geofisika yang meliputi survei geolistrik konfigurasi Wenner.

Metode geolistrik merupakan salah satu metode geofisika aktif yang digunakan untuk mengetahui informasi resistivitas batuan dengan memanfaatkan beda potensial yang timbul (Siregar, 2015). Beda potensial ini diketahui dengan menginjeksikan arus listrik ke dalam perut bumi melalui elektroda arus. Elektroda arus dan potensial bisa disusun sedemikian hingga, untuk mengetahui informasi keberadaan batuan yang diinginkan. Salah satu cara untuk mengetahui informasi lapisan bawah permukaan secara lateral adalah dengan menggunakan konfigurasi Wenner. Sonkamble dkk (2014) menunjukkan bahwa metode geolistrik dengan konfigurasi Wenner mampu menyajikan keberadaan air bawah tanah secara lateral dengan sangat baik, dimana keberadaan air tanah tersebut juga divalidasi oleh metode georadar.

GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

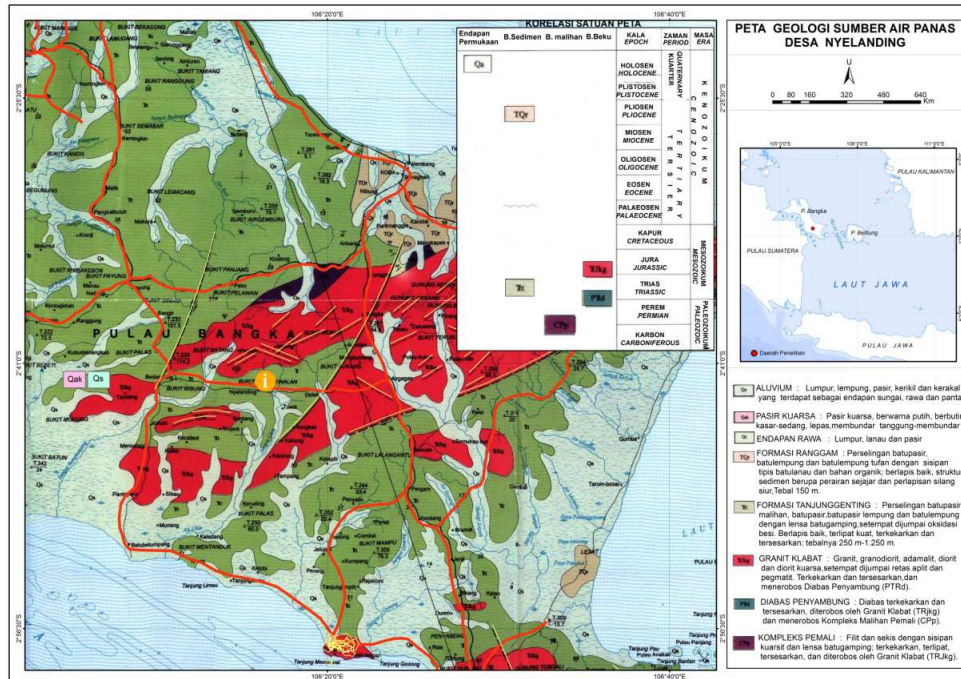
Secara fisiografi, Pulau Bangka merupakan salah satu pulau besar yang terdapat dalam paparan sunda dan dicirikan oleh daerah berbukit dengan batuan dasar yang membatasi Cekungan Sumatera Selatan di bagian timur dan Cekungan Sunda di bagian utara (Barber dkk, 2005). Keadaan alam Pulau Bangka sebagian besar merupakan dataran rendah, lembah dan sebagian kecil pegunungan dan perbukitan di daerah Bangka Selatan.

Urutan stratigrafi Bangka Selatan terdiri dari satuan batupasir, granit permisan serta endapan permukaan berupa endapan rawa, pantai dan aluvium. Ada 3 jenis formasi batuan yang terdapat di daerah Bangka Selatan (Margono dkk, 1995), yaitu :

1. Formasi Ranggalang berupa perselingan batupasir, batulempung dan konglomerat. Batulempung mengandung sisa – sisa tumbuhan dan gambut. Konglomerat terdiri dari pecahan granit, kuarsa dan batuan malihan. Formasi ini meliputi wilayah Lubuk besar, Patiang, Kanidai, Paritmanggis dan Nibung. Formasi Ranggalang diduga berumur Miosen akhir-Pilstosen awal dan terendapkan di lingkungan fluvial.
2. Formasi Tanjung Genting terdiri dari perselingan batupasir dan batulempung. Batupasir, kelabu kecoklatan, berbutir halus-sedang dan terpilah baik. Batulempung kelabu kecoklatan, berlapis baik dengan tebal 15 m, setempat dijumpai lensa batupasir halus. Formasi Tanjung Genting diduga berumur Trias awal dan terendapkan di lingkungan Laut dangkal. Formasi ini meliputi sebagian besar Bangka Selatan mulai dari Bukit Menyan di Utara, Bukit Batubewalan, Pulau Lepar hingga Pinanggunggal di Selatan.
3. Formasi terobosan Granit Klabat yang menerobos formasi Tanjung Genting dan Ranggalang. Formasi ini terdiri dari Granit, biotit, granodiorit, dan granit genesat. Usia dari formasi ini adalah Trias Akhir – Jura Awal.

Desa Nylanding berada di kawasan formasi Tanjung Genting, dimana geologi daerah ini di kontrol oleh terobosan batuan granit klabat. Granit yang telah mengalami pelapukan dan terkekarkan diisi oleh oksida besi dan kuarsa. Di daerah ini juga ditemui adanya keberadaan batupasir yang merupakan hasil pelapukan dari granit.

Pembentukan sistem panas bumi di beberapa manifestasi di Pulau Bangka diperkirakan berasosiasi dengan tubuh batuan plutonik dengan dimensi yang besar, yaitu batolit, granit dan klabat yang berusia Trias akhir – Jura awal. Dengan umur batuan yang sudah tua, maka diperkirakan sisa panas dari magma yang dimilinya pun sudah sangat sedikit. (Purwoto dkk, 2015). Oleh karena itu, sumber air panas di desa Nylanding diperkirakan bukan dari aktivitas gunung api ataupun tektonik, namun karena adanya unsur radioaktif (Setiawan dan Adhitya, 2013) di batuan yang paling umum di daerah ini, yaitu batu granit.

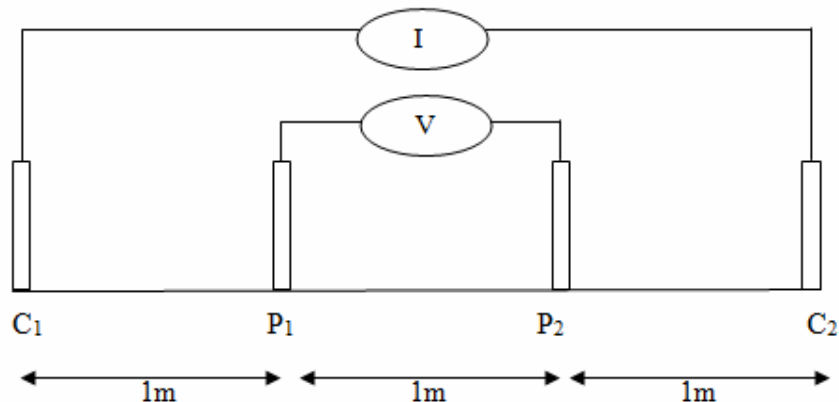


Gambar 1. Peta geologi Nyelanding

Sebaran batuan plutonik sebagai pembawa unsur – unsur radioaktif mengikuti arah lipatan dan lintasan garis pantai Pulau Bangka yang mengikuti arah struktur geologi khusus sumbu lipatan. Struktur kekar dan patahan memiliki banyak orientasi. Pola patahan berarah utara – selatan yang merupakan fase patahan paling muda. Patahan naik dan normal mempunyai arah relatif barat laut – tenggara serta patahan mendatar dengan arah relatif utara-selatan memotong patahan yang lebih tua (Franto, 2015)

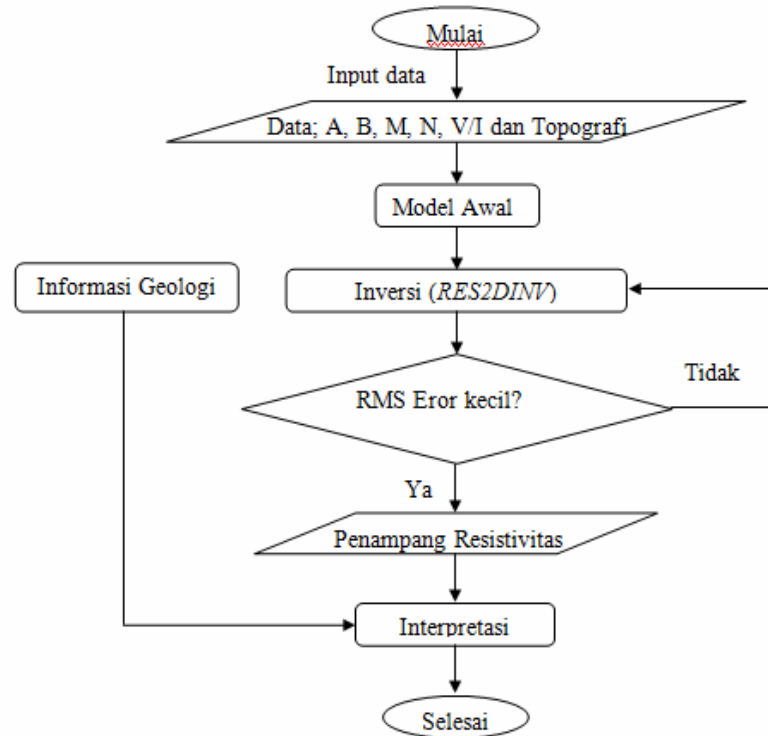
METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di sumber air panas desa Nyelanding, Kecamatan Air Gegas, Kabupaten Bangka Selatan pada koordinat $106^{\circ}16'23.0''$ - $106^{\circ}16'19.5''$ BT dan $2^{\circ}42'02.3''$ - $2^{\circ}42'00.7''$ LS. Penelitian lapangan terdiri dari pengukuran temperatur air panas, pengambilan sampel dari bawah air panas dan pengukuran geolistrik konfigurasi Wenner di 3 titik.



Gambar 2. Desain konfigurasi Wenner

Hasil pengukuran geolistrik untuk konfigurasi Wenner adalah data kuat arus listrik (I), beda potensial (V), dan spasi elektroda. Tahap pengolahan data dimulai dengan mengolah data primer untuk mendapatkan faktor geometri yang digunakan untuk mendapatkan tahanan jenis semu. Setelah mendapatkan nilai tahanan jenis semu, data kemudian dimasukkan ke dalam perangkat lunak *Res2Dinv*.



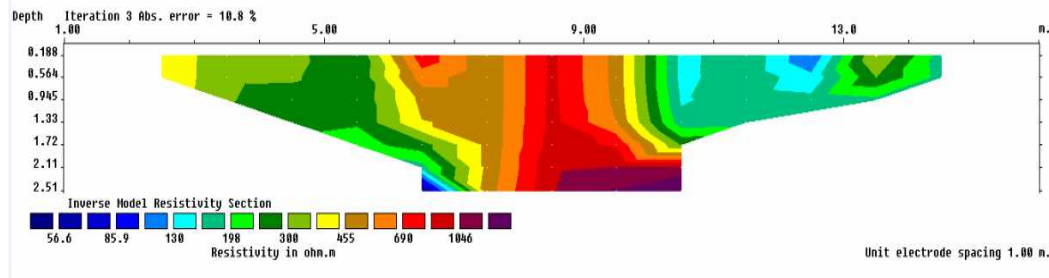
Gambar 2. Diagram alir pengolahan data geolistrik

Untuk mendapatkan model akhir berupa penampang resistivitas, dilakukan inversi *leastsquares*. Hasil penampang tahanan jenis menunjukkan 3 hasil yang berbeda, yaitu kontur pengukuran, kontur perhitungan dan kontur inversi. Hasil inversi dengan iterasi yang kecil, selanjutnya diinterpretasi dengan mempertimbangkan informasi geologi, literatur dan kondisi lokasi pengukuran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian, dilakukan pengukuran nilai beda potensial (V) dan kuat arus (I) di 3 titik yang berada di timur ($106^{\circ}16'21.2''$), utara ($106^{\circ}16'21.2''$ BT - $2^{\circ}42'02.3''$ LS), dan barat ($106^{\circ}16'19.5''$ BT - $2^{\circ}41'59.1''$ LS) dari sumber air panas Nyelanding. Nilai resistivitas dari ke tiga titik pengukuran berada di kisaran 45 – 1046 Ω m. Nilai resistivitas ini digolongkan tinggi jika dibandingkan dengan nilai resistivitas di daerah panas bumi yang berasosiasi dengan kegiatan gunungapi (Suhanto dan Bakrun, 2003).

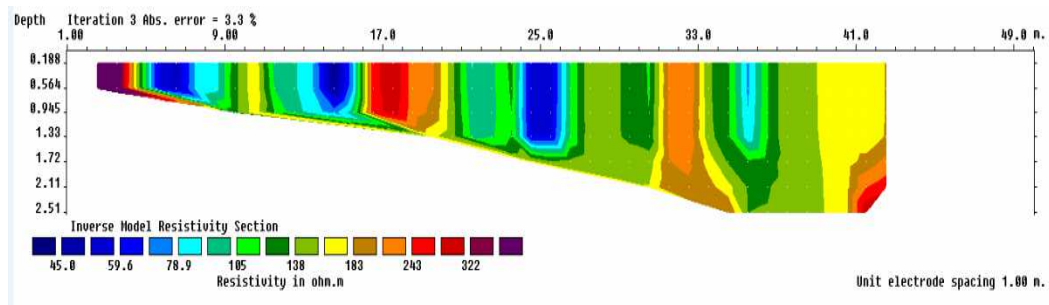
Penampang hasil pengukuran di lintasan 1 (sebelah timur sumber air panas) menunjukkan nilai resistivitas 56,5 – 1046 Ω m seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Anomali granit (1046 Ω m) ditunjukkan pada kedalaman 2,5 meter di jarak 9 meter dari titik awal pengukuran.



Gambar 3. Penampang resistivitas lintasan 1

Nilai resistivitas batuan yang berada di sekitar batu granit semakin kecil. Lapisan batuan yang berada di atas batu granit menunjukkan resistivitas 455 – 690 Ωm diinterpretasi sebagai batupasir. Batupasir tersebut merupakan hasil pelapukan batuan granit. Pada jarak 12 meter dari titik awal pengukuran, penampang resistivitas menunjukkan keberadaan air tanah pada resistivitas 56,6 Ωm . Nilai resistivitas air tanah yang semakin kecil menunjukkan air tanah tersebut telah terpanaskan oleh sumber panas yang diduga berasal dari unsur penyusun batu granit.

Lintasan 2 yang berada di utara kolam air panas menunjukkan penampang resistivitas pada kisaran 45 – 322 Ωm . Pada lintasan ini ditemukan singkapan batu granit pada titik awal pengukuran. Pada jarak 3 – 5 meter, penampang resistivitas menunjukkan keberadaan batu granit dengan resistivitas 332 Ωm di kedalaman 0,9 meter. Batu granit tersebut diperkirakan berasosiasi dengan batu granit yang berada di lintasan 1 atau di sebelah timur kolam air panas.

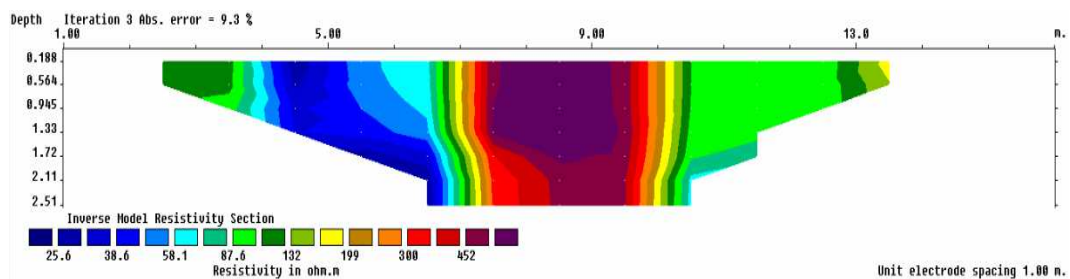


Gambar 4. Penampang resistivitas lintasan 2

Pada jarak 8 – 16 meter, struktur bawah permukaan daerah penelitian menunjukkan nilai resistivitas rendah, yaitu 45- 59.6 Ωm . Anomali ini diperkirakan berkorelasi dengan endapan rawa dan aluvium. Pada jarak 33 – 41 m, kontur resistivitas menunjukkan 185 – 138 Ωm yang diinterpretasi sebagai batupasir.

Penampang resistivitas pada lintasan 3 menunjukkan kontur anomali batu granit yang sangat jelas seperti ditunjukkan oleh gambar 5. Kemenerusan singkapan batu granit (gambar 6) divalidasi oleh nilai resistivitas 300 – 452 Ωm pada kedalaman hingga 2,5 meter dari jarak 7 – 10 meter dari titik awal pengukuran. Suatu rekahan yang diperkirakan sebagai jalan keluarnya panas dari batuan pembawa untuk berinteraksi langsung dengan lapisan di atasnya,

ditunjukkan oleh adanya perbedaan resistivitas pada jarak 4 – 7 meter mulai kedalaman 0,5 – 2, 1 meter.



Gambar 5. Penampang resistivitas lintasan 3



Gambar 6. Singkapan batu granit di lintasan 3

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, struktur geologi sumber air panas non vulkanik desa Nyelanding didominasi oleh keberadaan batu granit (322 – 1046 Ω m) yang diduga sebagai batuan pembawa panas. Granit yang diduga sebagai batuan pembawa panas mengandung unsur Thorium, Titanium, Uranium dan Yttrium. Pelapukan batu granit pada kedalaman dangkal menghasilkan endapan batupasir (138 – 690 Ω m) yang menjadi penghantar panas pada lapisan yang berada di atasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Barber, J,A., Crow, dan M,J., Milsom, J,S., 2005, *Sumatra: Geology, Resources and Tectonic Evolution*, The Geological Society, London
- Franto, 2015, *Interpretasi Struktur Geologi Regional Pulau Bangka Berdasarkan Citra Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)*, Jurnal Promine, Vol.3 (1), Hal 10 – 20
- Margono, U., Supandjono, RJB., dan Prayoto E., 1995, *Peta Geologi Lembar Bangka Selatan, Sumatera*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung
- Purwoto, E., Rezky, Y., dan Simarmata, S,L., 2013, *Survei Aliran Panas (Heat Flow) Daerah Panas Bumi Permis Kabupaten Bangka Selatan, Provinsi Bangka Belitung*, Kelompok Penyelidikan Panas Bumi, Pusat Sumber Daya Geologi, Bandung
- Setiawan, D,L., dan Adhitya, L., 2013, *Geologi dan Geokimia Panas Bumi Daerah Permis Kabupaten Bangka Selatan, Provinsi Bangka Selatan*, Kelompok Penyelidikan Panas Bumi, Pusat Sumber Daya Geologi, Bandung
- Siregar, R,N., 2015, *Identifikasi Daerah Potensi Likuifaksi Pulau Bali Bagian Selatan Berdasarkan Data Ground Penetrating Radar (GPR)*, *Geolistrik Resistivitas dan Pemboran Teknik*, Tesis, FMIPA, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Sonakmble, S., Satishkumar, V., dan Amarender, B., 2014, *Combined ground-penetrating radar (GPR) and electrical resistivity applications exploring groundwater potential zones in granitic terrain*, Arab Journal Geoscience, Vol.7, pp 3109-3117
- Suhanto, E., dan Bakrun, 2003, *Studi Kasus Lapangan Panas Bumi Non Vulkanik di Sulawesi: Pulu, Mamasa, Parara, dan Mangolo*, Kolokium Hasil Kegiatan Inventarisasi Sumber Daya Mineral.