



Bulletin of Scientific Contribution GEOLOGY

Fakultas Teknik Geologi
UNIVERSITAS PADJADJARAN

homepage: <http://jurnal.unpad.ac.id/bsc>

p-ISSN: 1693-4873
e-ISSN: 2541-514X

Volume 16, No.1
April 2018

PENENTUAN STRUKTUR BAWAH PERMUKAAN MENGGUNAKAN APLIKASI GAYABERAT PADA DAERAH PANAS BUMI SOLOK

Verna Mayasari¹, Ildrem Sjafri¹, Agus Didit¹, Asep Sugianto²

¹⁾ Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran

²⁾ Pusat Sumberdaya Mineral Batubara dan Panasbumi

ABSTRACT

The gravity method can describe the condition of subsurface structures based on the earth's gravitational variations caused by the density difference among the subsurface rock in the Solok geothermal area. The result of gravity method is bouguer anomaly, regional bouguer anomaly, bouguer residual anomaly map along with cross section which will give description of the condition of subsurface rocks. The results of gravity modeling show the lineation which indicates the geological structure of the fault with the southwest-northeast direction with the density value of 2.85 gr / cc rocks located on tertiary volcanic rock layers. This research is expected to give an understanding of the characteristics of gravity anomalies and assist of further exploration stage.

Keywords : Bouguer Anomaly, density, gravity, regional, subsurface structure, geothermal.

ABSTRAK

Metode gayaberat dapat menggambarkan kondisi struktur bawah permukaan berdasarkan variasi medan gravitasi bumi yang disebabkan oleh perbedaan densitas antar batuan di bawah permukaan pada daerah panas bumi Solok. Hasil metode gayaberat berupa peta anomali bouguer, peta anomali bouguer regional, peta anomali bouguer residual beserta penampang yang akan memberikan gambaran keadaan batuan bawah permukaan. Hasil pemodelan gayaberat menunjukkan liniasi kontur yang mengindikasikan struktur geologi berupa sesar dengan arah baratdaya-timurlaut dengan nilai densitas batuan 2.85 gr/cc yang berada pada lapisan batuan vulkanik tersier. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman terhadap karakteristik anomali gayaberat dan membantu tahapan eksplorasi lebih lanjut.

Kata kunci : anomali, bouguer, densitas, gayaberat, regional, struktur bawah permukaan, panas bumi.

PENDAHULUAN

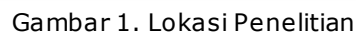
Geofisika merupakan ilmu yang mempelajari struktur bumi dengan melakukan pengukuran atau pengamatan fisis di atas permukaan bumi untuk mengidentifikasi kondisi bawah permukaan. Metode gayaberat merupakan salah satu metoda geofisika yang banyak digunakan dalam eksplorasi panas bumi (Alanda, dkk. 2006; Syamsul, dkk. 2014; Kholid dan Nurhadi, 2011). Metoda ini dapat menggambarkan kondisi struktur geologi bawah permukaan berdasarkan variasi medan gravitasi yang ditimbulkan oleh perbedaan densitas (rapat massa) antar batuan.

Batuan ubahan yang telah mengalami proses hidrotermal biasanya berfungsi sebagai lapisan penudung dalam sistem panas bumi.

Indikasi lain adanya sistem panas bumi adalah manifestasi permukaan yang biasanya dikontrol oleh adanya struktur geologi.

Metoda gayaberat digunakan untuk memetakan variasi densitas dari batuan penyusun dan mengetahui adanya struktur geologi bawah permukaan di daerah penelitian (Grant, F. S., and West, G. F., 1965).

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kondisi geologi bawah permukaan seperti struktur basement, sesar yang bertindak sebagai jalur keluarnya fluida panas bumi dan batuan terobosan yang bertindak sebagai sumber panas untuk keberadaan suatu sistem panas bumi.



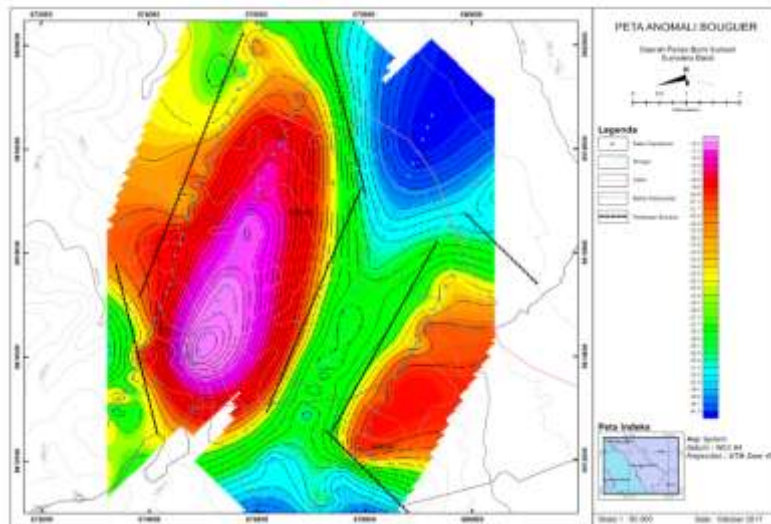
Lanjut (QTi) terdiri atas aliran lava yang berkomposisi andesitik-basaltik, Endapan Freatik (Qef) tersusun atas batuan piroklastik, Lava Gajah Dubalang (QGI) terdiri atas lava yang berkomposisi andesitik-dasitik dan Aluvium (Qal) terdiri atas material lepas berupa lempung, pasir, bongkahan andesit, basal, granit dan batugamping (Gambar 3).

HASIL PENELITIAN

Anomali Bouguer

Nilai Anomali Bouguer yang diperoleh dari hasil pengolahan (Gambar 4) berkisar antara -41 mgal hingga -10 mgal. Pola anomali Bouguer ini secara umum memperlihatkan pola liniasi berarah baratlaut-tenggara yang sejajar dengan keberadaan sesar utama Sumatera dan berarah baratdaya-timurlaut.

Anomali Bouguer rendah terdapat di bagian baratdaya dan timurlaut daerah penelitian. Nilai Anomali Bouguer sedang berada di bagian baratlaut dan tenggara, yang keberadaannya mengitari nilai Anomali Bouguer tinggi. Nilai Anomali Bouguer tinggi di daerah penelitian terdapat di bagian tenggara dan baratlaut, keduanya berupa spot yang menutup dengan arah baratdaya – timurlaut.



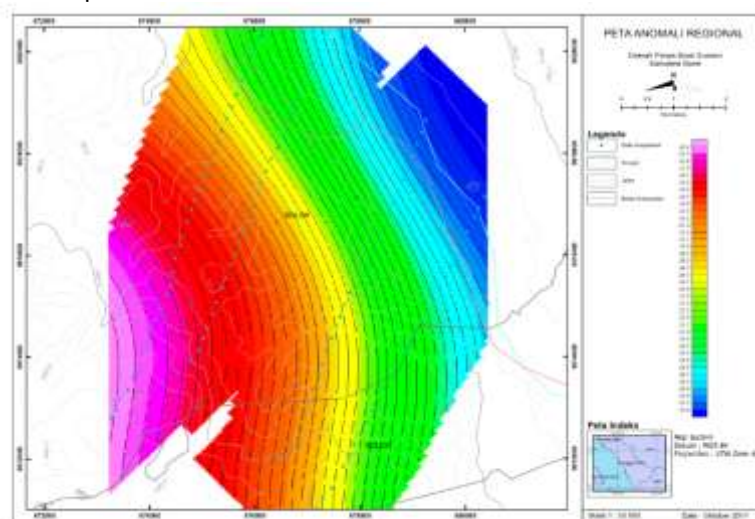
Gambar 4. Peta Anomali Bouguer
(memperlihatkan anomali tinggi di sebelah tenggara dan baratlaut; anomali rendah di sebelah baratdaya dan timurlaut)

Anomali Bouguer Regional

Anomali Bouguer Regional di daerah penelitian menunjukkan nilai antara -30.9 mgal hingga -23.2 mgal (gambar 5). Memiliki pola deliniasi yang lebih teratur dengan arah baratlaut-tenggara, serta terbuka ke arah barat.

berarah baratlaut-tenggara, memanjang sejajar dengan Sesar utama Sumatera. Nilai Anomali Regional sedang berada di bagian tengah daerah penelitian dengan arah baratlaut-tenggara. Nilai Anomali Regional tinggi terdapat di bagian barat dan secara umum juga berarah baratlaut-tenggara.

Nilai anomali regional rendah terdapat di bagian timur daerah penelitian. Pola deliniasi



Gambar 5. Peta Anomali Bouguer Regional
(memperlihatkan pola anomali secara umum berarah baratlaut – tenggara)

Anomali Bouguer Residual

Anomali Bouguer Residual dengan nilai antara 14.4 mgal hingga -10.4 mgal memiliki pola liniasi berarah baratdaya–timurlaut dan baratlaut–tenggara.

Anomali Bouguer Residual rendah terdapat di baratdaya dan timurlaut berupa spot membuka ke arah baratlaut–tenggara. Anomali Bouguer Residual rendah ditafsirkan sebagai satuan batuan aliran piroklastik yang berasal dari letusan dari Bukit Tinjau Laut dan Aluvium yang tersebar pada tepian Sungai Batang Solok pada zona depresi. Anomali Bouguer Residual rendah berada di bagian baratdaya yang ditafsirkan sebagian batuan aliran piroklastik dan batuan lava Tinjau Laut. Pola Anomali Bouguer Residual tinggi ditemukan di bagian baratlaut dan tenggara, dijumpai sebagai spot yang memanjang dengan arah baratdaya–timurlaut. Ditafsirkan sebagai batuan aliran piroklastik yang berasal dari bukit Tinjau Laut.

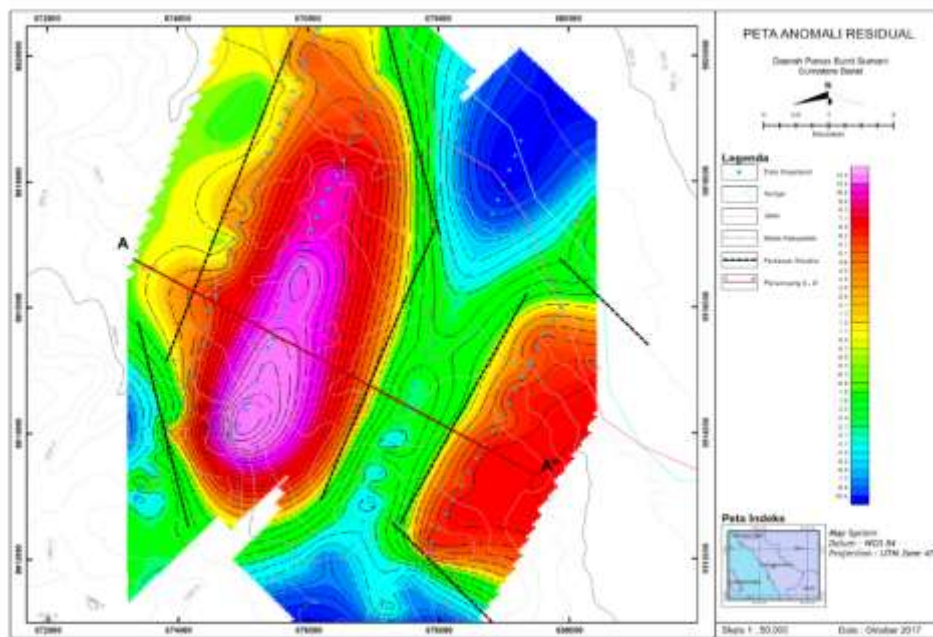
Pemodelan Gayaberat

Pemodelan gayaberat dibuat dari data Anomali Bouguer Residual (Gambar 6b) densitas 2.67 gr/cc yang memiliki panjang penampang ± 7.500 m di bagian tengah daerah penelitian dengan arah baratlaut–tenggara yang searah dengan Sesar Sumatera.

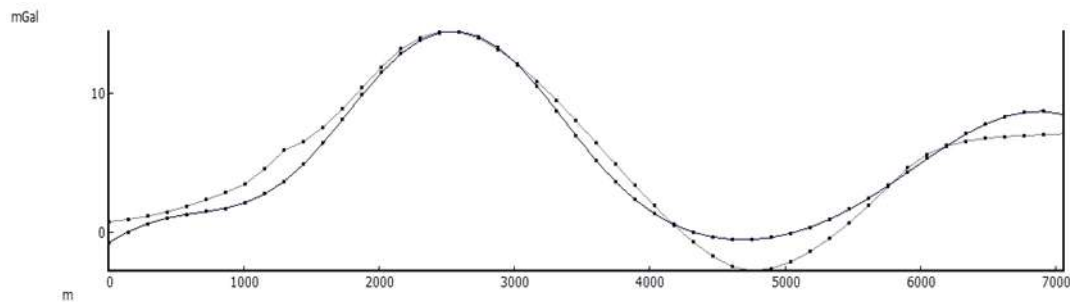
Gambar 6c memperlihatkan Lapisan batuan pertama (warna kuning) dengan densitas 2.85 gr/cc mempunyai kedalaman hingga 300 m dan ditafsirkan sebagai batuan piroklastik dengan anomali rendah.

Lapisan batuan kedua (warna coklat) dengan densitas 2.85 gr/cc mempunyai kedalaman hingga 450 m dan ditafsirkan sebagai batuan vulkanik. Pada lapisan batuan ini juga terdapat struktur sesar yang ditandai dengan nilai anomali tinggi.

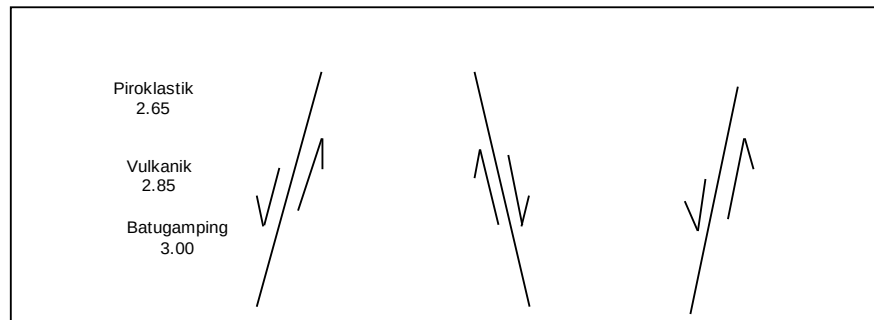
Lapisan ketiga (berwarna biru) dengan nilai densitas sekitar 3 gr/cc memiliki tebal lapisan batuan sekitar 300 m yang ditafsirkan sebagai batuan meta gamping (Telford, W. M., Geldart, L. P., Sheriff, R.E., 1990,).



Gambar 6a. Peta Anomali Bouguer Residual (memperlihatkan anomali tinggi di sebelah tenggara dan baratlaut; anomali rendah di sebelah baratdaya dan timurlaut yang membentuk struktur)



Gambar 6b. Penampang Gayaberat
(Penampang dibuat dari Peta Anomali Residual dengan arah Baratlaut – Tenggara)



Gambar 6c. Model Penampang Lintasan A-A'
(Lapisan batuan terdiri dari batuan piroklastik, batuan vulkanik dan batugamping)

PEMBAHASAN

Dari Anomali Bouguer Residual terlihat beberapa liniasi kontur yang mengindikasikan adanya struktur sesar dengan arah baratdaya-timurlaut.

Nilai anomali tinggi di bagian tengah daerah penelitian dengan pola kontur tertutup diindikasikan sebagai tubuh batuan berdensitas tinggi yang ditafsirkan sebagai batuan plutonik.

Pada penampang A-A' ditafsirkan adanya komponen penyusun sistem panas bumi berupa batuan penudung (cap rock) yang berfungsi menahan fluida pada lapisan reservoir. Batuan penudung ini diperkirakan berasal dari batuan vulkanik dengan tebal 450 m dan memiliki nilai densitas sekitar 2.85 gr/cc. Lapisan batuan ini sudah mengalami pensesaran.

Di bawah lapisan penudung terdapat lapisan reservoir yang mampu menyimpan fluida yang memiliki temperatur dan tekanan dari sistem panas bumi. Lapisan reservoir diduga berasal dari batugamping dengan ketebalan 500 m, frekuensi retakan tinggi dan memiliki densitas sekitar 3 gr/cc.

KESIMPULAN

Anomali residual rendah terdapat di baratdaya dan timurlaut daerah penelitian berupa spot membuka ke arah baratlaut-tenggara. Anomali sisa rendah ini ditafsirkan sebagai satuan batuan aliran piroklastik yang merupakan produk letusan dari Bukit Tinjau

Laut dan batuan alluvium yang tersebar pada tepian Sungai Batang Solok pada zona depresi. Nilai anomali sisa rendah pada bagian baratdaya ditafsirkan sebagai batuan aliran piroklastik dan batuan lava tinjau laut yang juga merupakan produk lava Bukit tinjau laut.

Komponen penyusun sistem panas bumi berupa batuan penudung diperkirakan berada pada batuan vulkanik, sedangkan reservoir diduga berada pada satuan batugamping.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim Survei Terpadu Pusat Sumber Daya Mineral Batubara & Panas Bumi Geologi atas ijin penggunaan data dan Dian Timur Bayu Aji yang telah memberikan bantuan dan kontribusi yang berharga.

DAFTAR PUSTAKA

- Alanda, dkk., 2006. "Anomali Gayaberat Daerah Panas Bumi Songa-Wayaua, P. Bacan Kab. Halmahera Selatan-Propinsi Maluku Utara", Kelompok Program Penelitian Panas Bumi.
- Blakely, R.J. 1995. Potential Theory in Gravity and Magnetic Application, Cambridge University Press, USA
- Chumairoh, dkk., 2014. "Identifikasi Struktur Bawah Permukaan Berdasarkan Data Gayaberat di Daerah Koto Tengah, Kota Padang, Sumatera Barat." : 2-6.

- Djudjun, Ade. 2005. "Pemaparan Hasil Kegiatan Lapangan Subdit Panas Bumi 2005." (m): 1-3.
- Grant, F. S., and West, G. F., 1965, Interpretation theory in applied geophysics, McGraw-Hill, New York, U.S.A.
- Kholid, dan M Nurhadi. 2011 "Survei Gayaberat dan Audio Magnetotelurik (AMT) Daerah Panas Bumi Pariangan , Kabupaten Tanah Datar, Provinsi Sumatera Barat."
- Purnomo, dkk., 2013. "Pemisahan Anomali Regional-Residual pada Metode Gravitasi Menggunakan Metode Moving Average , Polynomial Dan Inversion." Indonesian Journal of Applied Physics 3(1).
- Silitonga dan Kastowo., 1995, Edisi 2, Peta Geologi Lembar Solok, Sumatera Barat, Skala 1:250.000 Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Syamsul, dkk. 2014. "Interpretasi Bawah Permukaan Sistem Panas Bumi Diwak Dan Derekan Berdasarkan Data Gravitasi." Youngster Physical Journal.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., Sheriff, R.E., 1990, Applied Geophysics, Cambridge University Press, London.
- Tim Survei Terpadu, 2011. "Geologi, Geokimia, Dan Geofisika Daerah Panas Bumi Sumani, Provinsi Sumatera Barat."

