

MENENTUKAN SISTEM SESAR DI AREA PROSPEK PANAS BUMI MENGUNAKAN METODE GAYABERAT

I. G. B. Darmawan¹, Suharno¹, D. A. Munandar¹

1) Universitas Lampung

ABSTRACT

Gravity methods have the sensitivity to the changes in the horizontal anomaly. Geothermal areas are generally found fault system. This paper discusses the determination of fault using gravity method. To find a fault on a trajectory of gravity done First Horizontal Derivative (FHD). First Horizontal Derivative (FHD) may indicate the presence of horizontal density contrast limit contacts which indicate a fault. Second Horizontal Derivative (SHD) was performed on the contact boundary area density contrasts that indicate a fault. Value of $SHD_{max} > |SHD_{min}|$ indicating the reverse fault. $SHD_{max} < |SHD_{min}|$ indicating the normal fault.

Key words: *gravity, fault, geothermal*

PENDAHULUAN

Beberapa penelitian gayaberat regional telah dilakukan di sekitar prospek area panasbumi. Gayaberat regional daerah penelitian mengidentifikasi anomali rendah gayaberat lokal pada area sistem panasbumi dan menyarankan bahwa hal tersebut berasosiasi dengan sistem gunung api. Hal tersebut juga disimpulkan dari adanya beberapa sesar disekitar anomali rendah.

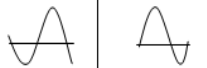
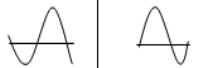
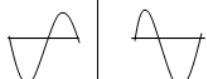
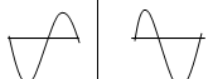
Blakely (1995) menyatakan bahwa gradien horisontal anomali gayaberat disebabkan oleh tabulasi body yang cenderung menimpa tepi body, jika tepi-tepinya vertikal dan terpisah baik dari satu sama lain. Keuntungan terbesar dari metode gradien horisontal adalah kerentanan yang rendah terhadap noise di data, karena hanya membutuhkan perhitungan dua orde pertama turunan horisontal dari lapangan (Phillips, 1998). Metode ini juga memiliki delineasi yang kuat, baik dangkal atau dalam, dibandingkan dengan gradien vertikal, yang berguna hanya untuk struktur dangkal. Amplitudo dari gradien horisontal (Cordell dan Grauch, 1985) dinyatakan sebagai:

$$HG = \sqrt{\left(\frac{\partial g}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial g}{\partial y}\right)^2}$$

Pada penelitian kali ini, gayaberat lebih ditekankan untuk mencari dan memetakan keberadaan sesar yang berada di area panasbumi. Dengan adanya anomali gayaberat tersebut, metode gaya berat diharapkan mampu memberikan informasi tentang keberadaan sesar di area panasbumi. Menurut para peneliti terdahulu, metode gayaberat kurang begitu baik untuk survei panasbumi, kecuali untuk sistem panasbumi di suatu kaldera atau batuan pluton. Namun, data gravity detail prospek panasbumi daerah penelitian akan berfungsi lebih jika dimanfaatkan untuk menentukan posisi sesar di area prospek panasbumi.

METODE PENELITIAN

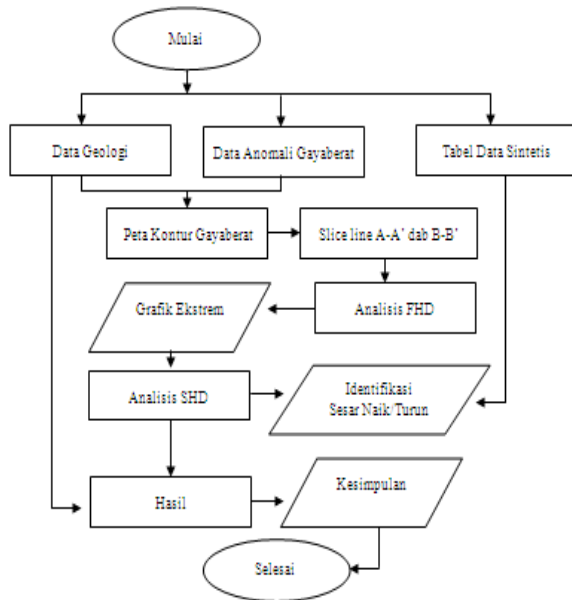
Desain dan Metode Penelitian

SHD	Tipe Sesar	Arah Kemiringan	
		Ke Kanan	Ke Kiri
$SHD_{max} > SHD_{min} $	Naik		
$SHD_{max} < SHD_{min} $	Turun		

Untuk mengetahui adanya sistem sesar pada area panasbumi dengan metode gayaberat

digunakan dua analisis pada data anomali Bouguer yaitu First Horizontal Derivative (FHD) dan Second Horizontal Derivative (SHD).

Diagram Alir

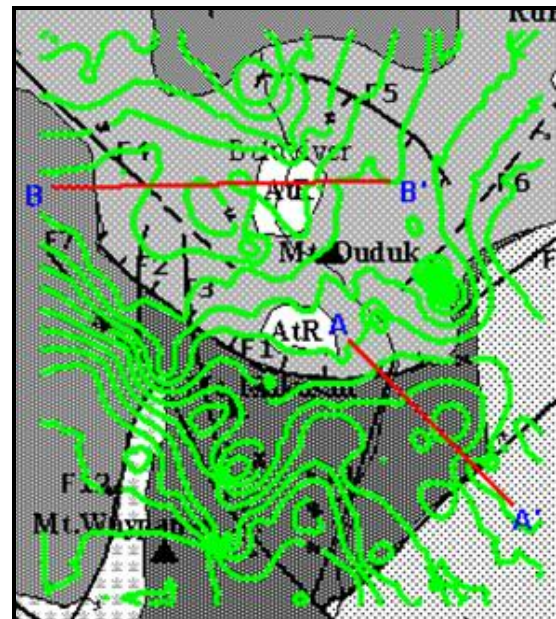


HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengolahan data anomali gayaberat dengan membuat dua garis potong yaitu garis potong A-A' dan B-B' menunjukkan adanya sistem sesar pada area panasbumi daerah penelitian. Pada daerah penelitian telah diketahui adanya sistem sesar berdasarkan peta geologi pada gambar 1.

First Horizontal Derivative (FHD) mampu menunjukkan area yang terdapat suatu struktur sesar dengan respon grafik yang menunjukkan nilai tertinggi/ekstrem. Pada lintasan A-A' terdapat nilai tertinggi/ekstrem pada jarak 3400-4000 m dari titik awal yang ditunjukkan oleh grafik (atas) pada gambar 3. Hal ini menunjukkan adanya suatu sistem sesar di area tersebut. Data pada area yang menunjukkan nilai tertinggi/ekstrem kemudian dianalisis dengan Second Horizontal Derivative (SHD) dan hasilnya ditunjukkan oleh grafik (bawah) pada gambar 2. Berdasarkan teori dan analisis data sintetis maka area tersebut merupakan struktur sesar normal ($SHD_{max} < |SHD_{min}|$) dengan arah kemiringan Tenggara-Baratlaut. Hal ini sesuai dengan data geologi permukaan pada Peta Geologi daerah penelitian (gambar 1) yaitu

sesar F10. Namun sesar geser F11 tidak terdeteksi sama sekali pada lintasan ini.



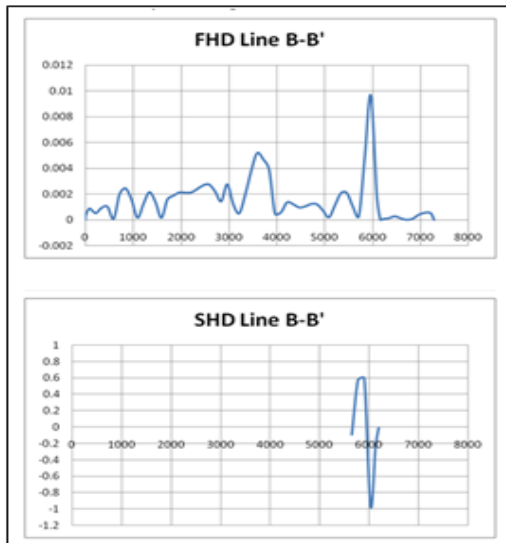
Gambar 1. Peta kontur anomali gayaberat pada area panasbumi daerah penelitian. Garis kontur anomali gaya berat ditandai dengan garis berwarna hijau. Garis potong diberi tanda warna merah. Peta Geologi diambil dari Suharno (2003).

Analisis First Horizontal Derivative (FHD) dan Second Horizontal Derivative (SHD) dilakukan pada garis potong A-A' dan B-B'. Pada lintasan A-A' diperoleh hasil analisis yang ditunjukkan oleh gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Grafik Frist Horizontal Derivative (FHD) pada lintasan A-A'(atas) dan Grafik Second Horizontal Derivative (SHD) pada lintasan A-A'(bawah).

Hasil analisis lintasan B-B' ditunjukkan oleh gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Grafik Frist Horizontal Derivative (FHD) pada lintasan B-B'(atas) dan Grafik Second Horizontal Derivative (SHD) pada lintasan B-B'(bawah).

First Horizontal Derivative (FHD) mampu menunjukkan area yang terdapat suatu struktur sesar dengan respon grafik yang menunjukkan nilai tertinggi/ekstrim. Pada lintasan B-B' terdapat nilai tertinggi/ekstrim pada jarak 5500-6200 m dari titik awal yang ditunjukkan oleh grafik (atas) pada gambar 3. Hal ini menunjukkan adanya suatu sistem sesar di area tersebut. Data pada area yang menunjukkan nilai tertinggi/ekstrim kemudian dianalisis dengan Second Horizontal Derivative (SHD) dan hasilnya ditunjukkan oleh grafik (bawah) pada gambar 3. Berdasarkan teori dan analisis data sintesis maka area tersebut merupakan struktur sesar normal ($SHD_{max} < |SHD_{min}|$) dengan arah kemiringan Timur-Barat. Berdasarkan data geologi permukaan Peta Geologi daerah penelitian (gambar 1) area ini merupakan zona alterasi AtR dan sungai Belu sehingga sangat memungkinkan adanya suatu sesar. Namun sesar geser F7 juga tidak terdeteksi sama sekali pada lintasan ini.

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, menggambarkan bahwa analisis FHD dan SHD pada lintasan anomali gayaberat dapat menunjukkan adanya suatu sistem sesar normal atau sesar naik namun tidak dapat menunjukkan adanya sesar geser.

KESIMPULAN

Sesuai hasil pembahasan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Lintasan A-A' menunjukkan adanya sesar normal pada jarak 3400-4000 m dari titik awal dengan arah kemiringan Tenggara-Baratlaut yang dihasilkan dari analisis FHD untuk nilai tertinggi/ekstrim dan SHD dengan ($SHD_{max} < |SHD_{min}|$), Lintasan B-B' menunjukkan adanya sesar normal pada jarak 5500-6200 m dari titik awal dengan arah kemiringan Timur-Barat yang dihasilkan dari analisis FHD untuk nilai tertinggi/ekstrim dan SHD dengan ($SHD_{max} < |SHD_{min}|$), dan berdasarkan hasil yang telah diperoleh, menunjukkan bahwa metode gayaberat dapat digunakan untuk mengidentifikasi adanya sesar normal atau sesar naik dengan analisis FHD dan SHD namun tidak dapat menunjukkan adanya sesar geser.

DAFTAR PUSTAKA

- Blakely, R. J., 1995. *Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications*. Cambridge University Press.
- Cordell, L. and Grauch, V. J. S., 1985. Mapping Basement Magnetization Zones from Aeromagnetic Data in the San Juan Basin, New Mexico, in Hinze, W. J., Ed., *The Utility of Regional Gravity and Magnetic Anomaly Maps*, *Sot. Explor. Geophys.*, 181 & 197.
- Phillips, J. D., 1998. *Processing and Interpretation of Aeromagnetic Data for the Santa Cruz Basin Patahonia Mountains Area, South-Central Arizona*. U.S. Geological Survey Open-File Report 02-98.
- Soengkono, S., Daud, Y., Suharno, and Sudarman, S., 2000, Interpretation of self-potential anomalies over the Ulubelu geothermal prospect, South Sumatra, Indonesia: *Proceedings 22nd New Zealand Geothermal Workshop*, p. 127-131.
- Suharno, 2000, *A Geological and Geophysical Study of the Ulubelu Geothermal Field in Tanggamus, Lampung, Indonesia*. [MSc thesis]: Auckland, the University of Auckland.
- Suharno, Browne, P. R. L., Soengkono, S., and Sudarman, S., 1999, Hydrothermal clay minerals in the Ulubelu geothermal

- field, Lampung, Indonesia: Proceedings 21st New Zealand Geothermal Workshop, p. 95-100.
- Suharno and Browne, P.R.L., 2000, Subsurface hydrothermal alteration at the Ulubelu geothermal field, Lampung, Southern Sumatra, Indonesia, Proceedings Twenty-fifth Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford University: Stanford, California, p. 407-411.
- Suharno, Soengkono, S., and Sudarman, S., 2001, Microearthquake distribution in Rendingan-Ulubelu-Waypanas, Tanggamus, Lampung, Indonesia: Proceedings 23rd New Zealand Geothermal Workshop, p. 85-89.
- Suharno, 2003. Geophysical, Geological and Paleohydrological Studies of the Rendingan-Ulubelu-Waypanas (RUW) geothermal system, Lampung, Indonesia. Ph.D Thesis of the University of Auckland.
- Unocal Geothermal Indonesia, 2002. Resources Assessment Team, WW 220 MW Feasibility Study. Un- Published, 5:1-3 and 11-14.
- Western Geco-Geosystem S. R. L., 2009. Gravity Data Review, Final Report, Unpublished Report, Star Energy Geothermal Ltd.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., Sheriff, R. E., and Keys, D. A., 1976, Applied Geophysics: London, Cambridge University Press, 860 p.
- Walker, A. S. D., 1993, Preliminary observation on the regional Bouguer Gravity Anomaly map of Southern Sumatra: Bandung, Internal Report SSGMEP, GRDC Bandung, p. 22.