

SUBSURFACE GEOLOGICAL SURVEY BASED ON GRAVITY METHOD IN IJEN VOLCANO, EAST JAVA

Arief Rahmansyah**, Sukir Maryanto*, Eny Riani*

*Jurusan Fisika FMIPA Universitas Brawijaya

**Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya

Email : enyriani@yahoo.com

Abstract

Subsurface geological survey had been done in Ijen volcano, East Java based on gravity measurement. The data acquisition was taken using Gravimeter LaCoste & Romberg type G-1053. Downward continuation is done by second vertical derivative to appear deeper anomaly and determine the boundary structure. Bouguer anomaly is projected to flat plane and upward continuation is used to separate the regional and residual anomaly. The interpretation of residual anomaly was done of two slices were AB and CD showed that the increase of anomaly value was effect the intrusion of basalt rock ($\rho=2.7-3.30 \text{ g/cm}^3$) in Paltuding and Pondok Bunder.

Keyword : Gravity, Ijen volcano, Bouguer anomaly

Abstrak

Telah dilakukan penyelidikan tentang geologi bawah permukaan berdasarkan pengukuran gayaberat di Gunung Ijen, Jawa Timur. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan Gravimeter *LaCoste & Romberg* tipe G-1053. Untuk memunculkan anomali dangkal dan menentukan batas-batas struktur dilakukan kontinuasi ke bawah dengan analisa *second vertical derivatif* (SVD). Data anomali Bouguer dari hasil perhitungan koreksi-koreksi metode gayaberat kemudian dibawa ke bidang datar selanjutnya dilakukan pemisahan anomali regional dan anomali sisa dilakukan dengan menggunakan metode kontinuasi ke atas. Hasil interpretasi terhadap anomali sisa yang dilakukan pada dua penampang yaitu penampang AB dan CD menunjukkan bahwa peningkatan nilai anomali merupakan akibat adanya intrusi oleh batuan basalt ($\rho= 2,7-3,30 \text{ g/cm}^3$) di Paltuding dan Pondok Bunder.

Kata kunci : Gayaberat, Gunung Ijen, Anomali Bouguer

Pendahuluan

Kawah Ijen adalah salah satu gunungapi yang sampai saat ini masih aktif yang tumbuh di Kaldera Ijen. Kawah Ijen memiliki potensi menghasilkan lahar letusan dan potensi ancaman bahaya erupsi yang besar yang menjadi permasalahan yang penting dalam mitigasi. Untuk itu perlu dilakukan penelitian mengenai geologi bawah permukaan di Gunung Ijen yang selanjutnya dapat digunakan sebagai informasi dalam penyelidikan keberadaan kantong magma di gunung tersebut guna menunjang dalam mitigasi bencana.

Metode gayaberat adalah suatu metode penyelidikan yang berdasarkan atas pengukuran variasi gayaberat bumi. Gayaberat merupakan gaya tarik menarik antara benda satu dengan benda yang lainnya akibat massa benda keduanya. Hal tersebut didasarkan pada Hukum Newton tentang gayaberat².

Geologi Daerah Penelitian

Komplek gunungapi Ijen secara fisiologi berada dalam zona Solo, di bagian timur pulau Jawa. Zona Solo merupakan zona depresi memanjang berarah barat-timur yang secara tektonik terbentuk karena terpatahkan pada saat

pembentukan geantiklin Jawa. Proses depresi zona Solo menghasilkan sesar Menanga (*block faulting*) yang memungkinkan terbentuknya gunungapi muda di Pulau Jawa khususnya di Jawa Timur termasuk Komplek Gunung Ijen. Pada pembangunan tubuhnya Gunung Ijen telah menghasilkan berbagai endapan batuan seperti aliran lava, aliran piroklastik, dan jatuhnya piroklastik serta endapan freatik⁴. Sedangkan berdasarkan peta geologi gunung Ijen tersusun atas batuan tuf, lava dan breksi gunungapi.

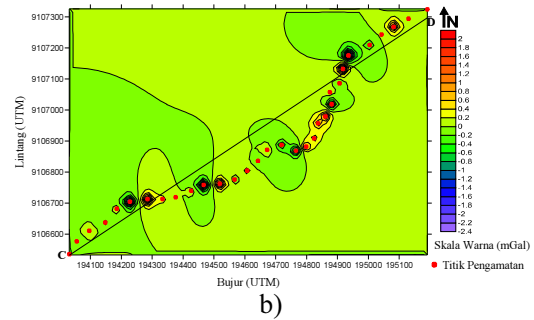
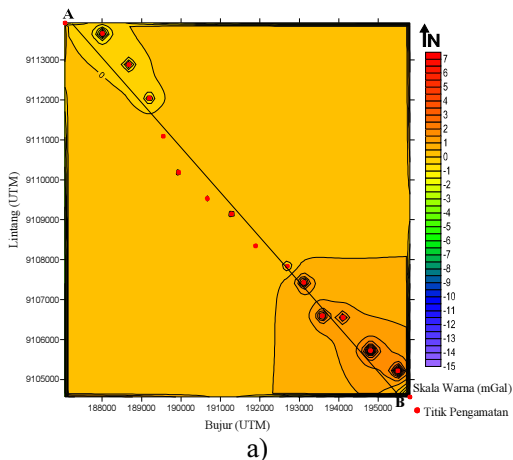
Metode Penelitian

Pengambilan data primer dilakukan pada tanggal 13-14 Oktober 2012 di Gunung Ijen dengan menggunakan *Gravimeter LaCoste & Romberg* tipe G-1053, pengukuran lokasi dan ketinggian titik pengamatan dengan menggunakan GPS Garmin eTrex H. Pengambilan data dilakukan pada dua lintasan yaitu lintasan Sempol-Erek erek (lintasan SE) dan lintasan Paltuding- Kawah Ijen (lintasan PK). Data medan gayaberat yang terukur selanjutnya dilakukan pengolahan dengan tahapan konversi ke miliGal, koreksi pasang surut, koreksi *drift*, perhitungan gayaberat observasi, koreksi gayaberat normal, koreksi udara bebas, koreksi topografi sehingga

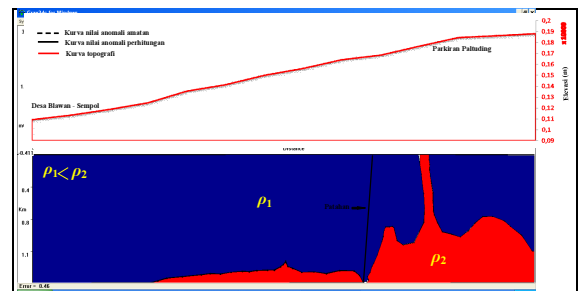
diperoleh nilai anomali Bouguer lengkap kemudian dilakukan kontinuitas ke bawah (*Downward Continuation*) dengan menggunakan analisa *second vertical derivatif* (SVD). Analisa ini bertujuan untuk memunculkan anomali dangkal dan menentukan batas-batas struktur yang ada di daerah penelitian. Anomali Bouguer tersebut masih berada pada topografi sehingga perlu untuk memproyeksikan anomali Bouguer tersebut ke bidang datar guna mempermudah dalam melakukan interpretasi data hasil pengolahan⁶. Selanjutnya nilai anomali yang terpapar di bidang datar dilakukan pemisahan anomali regional dan anomali sisa dengan menggunakan metode kontinuitas keatas (*Upward Continuation*)¹ kemudian dilakukan pemodelan dari anomali sisa³. Pemodelan berdasarkan interpretasi kualitatif dan informasi pendukung lainnya seperti peta geologi, peta topografi dan stratigrafi daerah penelitian sehingga hasil pemodelan yang diperoleh sesuai dengan yang diharapkan⁷.

Hasil dan Pembahasan

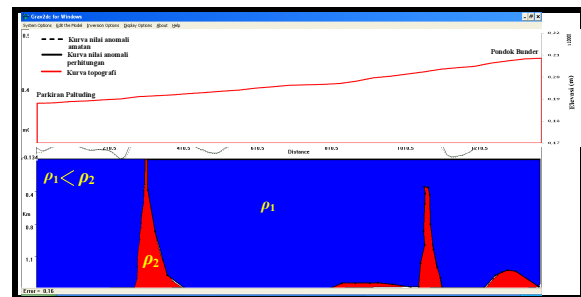
Peta kontur gambar 1 menunjukkan garis-garis kontur yang relatif rapat dan terdapat kontur melingkar dengan pola cembung (gambar a). kontur melingkar pola cembung yang berada disebelah Tenggara merupakan refleksi adanya intrusi suatu batuan di daerah tersebut. Sedangkan peta kontur gambar 1b nilai anomali sisa yang berpola rendahan berada disebelah Baratdaya peta penelitian sedangkan pola tinggian berada disebelah Timurlaut peta penelitian.



Gambar 1. Lintasan pemodelan anomali sisa hasil kontinuitas dengan ketinggian 2700 m untuk lintasan SE (gambar a) dan lintasan PK (gambar b).



Gambar 2. *Overlay* model penampang anomali sisa AB dan kurva topografi.



Gambar 3. *Overlay* model penampang anomali sisa CD dan kurva topografi.

Dari hasil kontinuitas keatas selanjutnya dilakukan pemodelan dengan membuat sayatan menyilang pada lintasan SE (Gambar 1a) maupun pada lintasan PK (Gambar 1b). Sedangkan model bawah permukaan ditunjukkan pada gambar 2 dan Gambar 3. Berdasarkan model yang dihasilkan maka dapat ditafsirkan bahwa di daerah penelitian terdapat intrusi batuan basalt dengan densitas 2,7-3,30 g/cm³. Penentuan nilai densitas batuan dapat berdasarkan pada rapat massa Telford⁵.

Kesimpulan

Secara garis besar dari hasil pemodelan anomali sisa di daerah penelitian menunjukkan bahwa geologi di daerah penelitian terdapat intrusi batuan basalt yaitu di bawah permukaan daerah Paltuding dan Pondok Bunder.

Daftar Pustaka

- (1). Hidayat, N. 2011. *Analisis Anomali Gravitasi sebagai Acuan dalam Penentuan Struktur Geologi Bawah Permukaan dan Potensi Geothermal (Studi Kasus di Daerah Songgoriti Kota Batu)*. Jurusan Fisika. Malang, Universitas Islam Negeri Maulana malik Ibrahim S1.
- (2). Lillie, R. J 1999. *Whole Earth Geophisics : An Introductory Textbook for Geologists and Geophysicists*. Prentice-Hall, Inc. USA.
- (3). Nurwidyanto, M. I. 2007. *Pemodelan Zona Sesar Opak Di Daerah Pleret Bantul Yogyakarta dengan Metode Gravitasi*, Laboratorium Geofisika Jurusan Fisika FMIPA UNDIP. 10: 65-70.
- (4). Ratdomopurbo, A., Sumarti, S., Subandriyo. 2006. *Gunung Ijen*. Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. Yogyakarta.
- (5). Telford, W. M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E. 1990. *Applied Geophysics Second Edition*. Cambridge University Press. USA.
- (6). Wardana, D. 2008. *Penelitian Gayaberat di Daerah Perbatasan Cekungan Bogor dan Cekungan jawa Barat Utara*. Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI. Bandung.
- (7). Wibowo, W. T. 2009. *Pemetaan Struktur Bawah Permukaan Daerah Malang dengan Metode Gravitasi*. Jurusan Fisika. Malang, Universitas Brawijaya. S1.