

**INTERPRETASI STRUKTUR BAWAH PERMUKAAN  
DAERAH KRETEK DAN SEKITARNYA  
KABUPATEN BANTUL PROVINSI D.I. YOGYAKARTA  
BERDASARKAN DATA ANOMALI GRAVITASI**

**Skripsi**

Untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1



**Disusun oleh:**

**Muhamad Ridhwan**

**J2D005184**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2010**

## **ABSTRACT**

*To know the subsurface structure in Kretek area and surrounding the province Bantul, Yogyakarta. Has done an analysis of gravity anomalies with gravity method.*

*Gravity anomaly data used in this study is primary data that was carried out data processing. Data processing is done by reducing the observed gravity data to obtain the complete Bouguer anomaly values in the topography. Projected onto a flat conducted at a depth of 2750 meters is equivalent to using the equivalent source of mass point method. Anomalies that made the interpretation of gravity data is the continuation of the residual anomaly upward at an altitude of 4000 m. The density of rocks below the surface obtained by graphical method at 2.5 gr/cm<sup>3</sup>. Subsurface modeling is done using Geomodel software.*

*The general results of modeling, the geological structure beneath the surface of Kretek, Sanden and Pundong area composed by six rock formations, most of them was tertiary age. The six formations of the Merapi Volcanic deposits and Alluvium deposits of rock has a value of density 1.7 gr/cm<sup>3</sup> and the average of thickness 30-190 m, the formation Semilir rock has a density of value 2.6 gr/cm<sup>3</sup> and the average of thickness 240-490 m, the formation Nglanggran rock has a value of density 2.4 gr/cm<sup>3</sup> and the average of thickness 40-640 m, formation Wonosari rock has a value of density 2.,35 gr/cm<sup>3</sup> and the average of thickness 20-420 m, formation Kebo-Butak rock has a value of density 2.7 gr/cm<sup>3</sup> and the average of thickness 730-1200 m and the formation Wungkal-Gamping rock has a value of density 2.8 gr/cm<sup>3</sup> and the average of thickness 580-1100 m.*

*Keywords: Structure Below the Surface, Kretek Area, Complete Bouguer Anomaly.*

## INTISARI

Untuk mengetahui struktur bawah permukaan di daerah Kretek dan sekitarnya kab. Bantul D.I Yogyakarta. Telah dilakukan analisis anomali gravitasi dengan metode gravitasi.

Data anomali gravitasi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer yang sudah dilakukan pengolahan data. Pengolahan data dilakukan dengan mereduksi data gravitasi pengamatan sampai diperoleh nilai anomali Bouguer lengkap di topografi. Proyeksi ke bidang datar dilakukan pada kedalaman ekuivalen 2750 meter dengan menggunakan metode sumber ekuivalen titik massa. Anomali yang dijadikan sebagai data interpretasi gravitasi adalah anomali Residual hasil kontinuasi ke atas pada ketinggian 4000 m. Densitas batuan di bawah permukaan diperoleh dengan metode grafis sebesar  $2,5 \text{ gr/cm}^3$ . Pemodelan bawah permukaan dilakukan dengan menggunakan prangkat lunak *Geomodel*.

Hasil pemodelan pada umumnya struktur geologi bawah permukaan daerah Kretek, Sanden dan Pundong tersusun oleh enam formasi batuan yang sebagian besar berumur tersier. Keenam formasi tersebut yaitu endapan Vulkanik Merapi dan endapan Aluvium mempunyai nilai densitas batuan  $1,7 \text{ gr/cm}^3$  dan ketebalan rata-rata 30-190 m, formasi Semilir mempunyai nilai densitas batuan  $2,6 \text{ gr/cm}^3$  dan ketebalan rata-rata 240-490 m, formasi Nglanggran mempunyai nilai densitas batuan  $2,4 \text{ gr/cm}^3$  dan ketebalan rata-rata 40-640 m, formasi Wonosari mempunyai nilai densitas batuan  $2,35 \text{ gr/cm}^3$  dan ketebalan rata-rata 20-420 m, formasi Kebo-Butak mempunyai nilai densitas batuan  $2,7 \text{ gr/cm}^3$  dan ketebalan rata-rata 730-1200 m dan formasi Wungkal-Gamping mempunyai nilai densitas batuan  $2,8 \text{ gr/cm}^3$  dan ketebalan rata-rata 580-1100 m.

Kata kunci: Struktur Bawah Permukaan, Daerah Kretek, Anomali Bouguer Lengkap.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah wilayah yang sangat kaya akan sumber daya alam, tetapi Indonesia juga merupakan wilayah yang sangat rawan bencana alam. Kepulauan Nusantara yang berada dalam zona tektonik dan gunung api sangat aktif menyebabkan wilayah ini sangat rawan bahaya guncangan gempa bumi, gerakan patahan aktif, letusan gunung api dan tsunami (Natawidjaja, 2007).

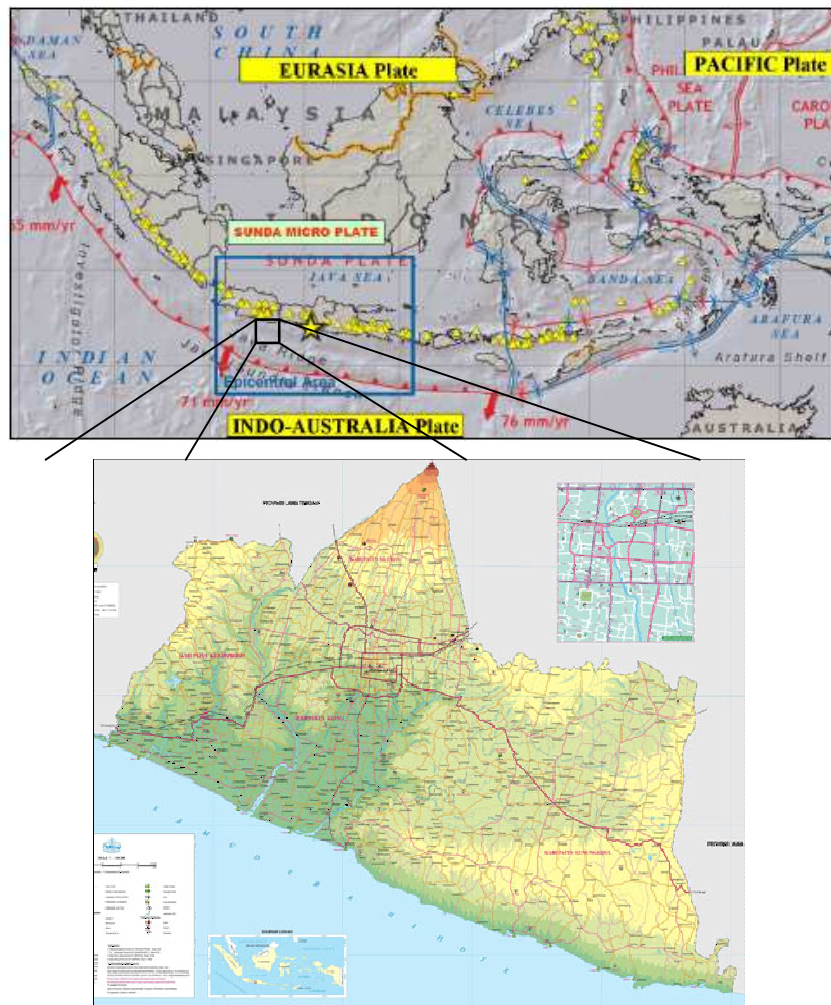
Dengan menerapkan konsep tektonik global baru, yaitu berdasarkan konsep tektonik lempeng, kepulauan Indonesia dianggap jalur yang lebar, merupakan produk dari pertemuan 3 lempeng besar (Gambar 1.1), yaitu: pertama, lempeng Samudra Hindia-Australia bergerak ke utara. Kedua, lempeng Pasifik bergerak ke barat. Ketiga, lempeng Eurasia bergerak ke utara.

Wilayah pantai Jawa bagian selatan dan sekitarnya merupakan wilayah yang memiliki kerentanan bahaya gempa bumi yang tinggi karena wilayah ini berada  $\pm$  200 km sebelah selatan zona subduksi Jawa selatan. Daerah perbatasan lempeng ini merupakan zona seismisitas yang aktif, sehingga banyak terjadi gempa bumi tektonik yang diakibatkan oleh tumbukan antar lempeng tersebut. Letak yang berdekatan dengan batas antar lempeng ini mengakibatkan daerah-daerah tersebut rawan terhadap aktivitas seismik yang ditimbulkan oleh pergeseran antar lempeng (Soebowo, 2007).

Sesar adalah suatu rekahan (patahan) yang telah mengalami pergeseran sehingga terjadi perpindahan antara bagian-bagian yang berhadapan. Sesar merupakan salah satu struktur bawah permukaan yang penting di dalam kerak bumi. Berdasarkan konsep tektonik global baru, salah satu gejala pelenturan kerak bumi yang utama ditimbulkan sebagai akibat daripada pergeseran-pergeseran lempeng (Asikin, 1979).

Salah satu kasus yang diakibatkan oleh adanya aktifitas sesar adalah pada hari Sabtu, 27 Mei 2006, jam 05.55 pagi, daerah Batul, D.I Yogyakarta dan daerah sekitarnya luluh lantak di terjang gempa tektonik bersekala 6 (skala Richter) mempunyai hiposentrum dangkal (sekitar 17 km di bawah permukaan bumi), dengan pusat gempa di bawah kota Bantul dan menurut Natawidjaja, 2007 gempa tersebut terjadi di Sesar Opak.

Hampir 7000 orang meninggal, ribuan luka berat, ratusan rumah penduduk rata dengan tanah. Gempa di Bantul meskipun berskala relatif kecil tetapi menimbulkan dampak kerusakan yang sangat parah. Jika mengacu pada teori tektonik lempeng, maka bukan mustahil zona tumbukan berada sangat dekat dengan pantai Parangtritis (Hardjono, 2006). Berdasarkan peta sebaran korban gempa bumi D.I Yogyakarta, kecamatan Kretek, Sanden dan Pundong merupakan daerah yang cukup banyak mengalami jatuh korban jiwa, korban luka-luka dan bangunan roboh.



Gambar 1.1 Lempeng tektonik dan peta D.I Yogyakarta (Elnashai, A., 2006)

Penyelidikan mengenai gambaran bawah permukaan di daerah Kretek, Sanden dan Pundong masih jarang dilakukan, sehingga perlu dilakukannya penelitian untuk mengetahui gambaran bawah permukaan kecamatan Kretek, Sanden dan Pundong. Dengan dilakukannya penelitian, diharapkan mampu memberikan gambaran struktur

bawah permukaan dan memberikan informasi geofisika maupun informasi geologi di daerah tersebut.

Penelitian yang berkaitan dengan struktur bawah permukaan dapat dilakukan dengan metode geofisika. Salah satu metode geofisika yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode gravitasi. Prinsip dasar dari metode ini adalah mengukur variasi medan gravitasi yang ditimbulkan oleh adanya perbedaan rapat massa batuan yang berada di bawah permukaan bumi (Telford, 1990).

## **1.2 Perumusan Masalah**

Dari latar belakang di atas maka perlu dilakukan penelitian mengenai gambaran struktur bawah permukaan daerah Kretek dan sekitarnya. Metode gravitasi merupakan salah satu metode geofisika yang dapat digunakan untuk mengetahui struktur bawah permukaan bumi berdasarkan variasi nilai densitas batuan di suatu daerah. Besaran fisika yang terukur dalam metode gravitasi adalah nilai percepatan gravitasi. Nilai percepatan gravitasi berbanding lurus dengan densitas, sehingga variasi percepatan gravitasi merupakan representasi dari variasi densitasnya. Variasi densitas memberikan informasi tentang kontras densitas yang mengindikasikan adanya variasi struktur dari lapisan bawah permukaan. Kontras densitas ini digunakan untuk interpretasi bawah permukaan pada daerah penelitian.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan dalam penelitian ini hanya pada analisis kontur anomali Bouguer lengkap (interpretasi kualitatif) dan pemodelan 2D struktur bawah permukaan (interpretasi kuantitatif) dari anomali Residual daerah penelitian.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh gambaran struktur geologi bawah permukaan daerah kecamatan Kretek dan sekitarnya yang meliputi kec. Sanden dan Pundong berdasarkan data anomali Bouguer lengkap.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memperoleh gambaran bawah permukaan daerah Kretek, Sanden dan Pundong dan hasil yang diperoleh dapat digunakan sebagai informasi bagi berbagai pihak dalam kajian peristiwa gempa bumi D.I Yogyakarta dan mitigasi bencana alam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2008. <http://buletinsuaka.blogspot.com/2008/11/bab-iii.html>.
- Asikin, S., 1979, *Dasar-Dasar Geologi Struktur*, Bandung, Departemen Teknik Geologi, ITB.
- Blakely, R.J. 1995. *Potential Theory in Gravitation and Magnetic Applications*, USA, Cambridge University Press.
- Buono, F., 2007, *Interpretasi Bawah Permukaan Daerah Ujung Lemah Abang Muria dan Sekitarnya kab. Jepara provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Data Anomali Gravitasi*, Yogyakarta, Tugas Akhir S-1 Program Studi Geofisika, FMIPA, UGM.
- Dampney, C.N.G., 1969, *The Equivalent Source Technique*, Geophysics, New York, McGraw-Hill.
- Daryono, 2008, *Seismik Mikrozonasi Di Graben Bantul Menggunakan Pengukuran Mikrotremor*, Badan Meteorologi dan Geofisika.
- Giancoli, 2001, *Fisika edisi kelima Jilid I*, Jakarta, Erlangga.
- Grant, F.S dan West, G.F., 1965, *Interpretation Theory in Applied Geophysics*, New York, McGraw-Hill Book Co.
- Hardjono, I., 2006. *Hirarki Gempa Bumi dan Tsunami (Aceh, Nias, Bantul, Pangandaran, dan Selat Sunda)*, Forum Geografi, Volume 20, No. 2. hal 135-141.
- Huffman, O.F., 1998, *IPA Field Trip to Central Java*, University of Texas at Austin.
- Komite Gaya Berat Nasional, 1992, *Buku Petunjuk Untuk Operator Gravitometer LaCoste & Romberg*, Cibinong, Bakosurtanal.

- Kusnadi, D., Idral, A., Suhanto, E., 2003, *Penyelidikan Terpadu Geologi, Geokimia, dan Geofisika Daerah Panas Bumi Parangtritis D.I. Yogyakarta*, (Kolokium hasil kegiatan inventarisasi sumber daya mineral- DIM), Subdit. Panas Bumi.
- Longman, I.M., 1979, *Formulas for Computing the Tidal Accelerations Due to the Moon and the Sun*, Journal of Geophysical Research, Vol. 64, P. 2351-2355.
- Natawidjaja, D.H., 2007, *Tectonicsetting Indonesia dan Pemodelan Sumber Gempa Bumi dan Tsunami* (Pelatihan Pemodelan Run-Up, Ristek), Geoteknologi-LIPI.
- Mulyaningsih, S., Husadani, Y.T., Devi, L.R., Irawan, S.N., 2009, *Analisis Distribusi Kerusakan Akibat Gempabumi 27 Mei 2006 Melalui Pendekatan Kegunungapian di Daerah Wonolelo dan Sekitarnya, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta*, Jurnal Teknologi Technoscintia Volume 1 No. 2 ISSN 1979-8415.
- Muttaqin, L., 2007, *Interpretasi Struktur Bawah Permukaan Ujung Lemah Abang Menggunakan Metode Gravitasi*, Yogyakarta, Tugas Akhir S-1 Program Studi Geofisika, FMIPA, Universitas Gajah Mada.
- Nettleton, L.L., 1976. *Gravity and Magnetic in Oil Prospecting*, New York, Mc Graw Hill.
- Press, Frank, 2003, *Understanding Earth. Fourth edition*, New York, W.H. Freeman and Company.
- Purnomo, H., dan Sugeng, 2005, *Klasifikasi Kawasan Karst Menggunakan Landsat TM7 Daerah Monosari Yogyakarta (Pertemuan ilmiah tahunan MAPIN XIV)*, Yogyakarta, Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, UPN.
- Sharma, P.V., 1997, *Enviromental and Engineering Geophysics*, USA, Cambridge University Press.
- Soebowo, E., Adrin, T., Sarah, D., 2007, *Studi Potensi Likuifaksi di Daerah Zona Patahan Opak Patalan-Bantul Jogjakarta* (Proseding Seminar Geoteknologi Kontribusi Ilmu Kebumian Dalam Pembangunan Berkelanjutan), Bandung, Pusat Penelitian Geoteknologi – LIPI. ISBN : 978-979-799-255-5.
- Surono, 2008, *Litostratigrafi Dan Sedimentasi Formasi Kebo dan Formasi Butak Di Pegunungan Baturagung, Jawa Tengah Bagian Selatan*, Jurnal Geologi Indonesia, Vol. 3.
- Susanti, D.N., 2006, *Interpretasi Struktur Bawah Permukaan Kompleks Gunungapi Muria dan Sekitarnya Berdasarkan Analisis Data*, Yogyakarta, Tugas Akhir S-1 Program Studi Geofisika, FMIPA, Universitas Gajah Mada.



Talwani, M., 1959. *Rapid Gravity Computation for two-Dimensional Bodies With Application to The Mendocino Submarine Fracture Zone*, Journal of Geophysical Research 64.

Telford, W. M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E., Keys D.A., 1990. *Applied Geophysics*, USA, Cambridge University Press.

Tipler, 1991, *Fisika Untuk Sains dan Teknik jilid I*, Jakarta, Erlangga.

Untung, M. & Sato, Y., 1978, *Gravity and Geological Studies in Java Indonesia*.

Utami, S.S., 2007, *Pemodelan Kedalaman Batuan Dasar (Top Basement) Daerah Yogyakarta dan Surakarta Menggunakan Data Gayabarat*, skripsi S1-Department of Geophysical Engineering, ITB.