

## PEMODELAN TIGA DIMENSI (3D) BAWAH PERMUKAAN GUNUNG ANAK RANAKAH DENGAN ANOMALI GRAVITASI RESIDUAL

**M. B. Duran, J. L. Tanesib, Bernandus**

*Program Studi Fisika, Fakultas Sains Dan Teknik, Universitas Nusa Cendana,*

*Jln. Adisucipto Penfui, kota Kupang, NTT, (85228), Indonesia*

*Email: corebimainaduran@gmail.com*

### Abstrak

*Telah dilakukan penelitian geofisika dengan menggunakan metode gravitasi di gunung Anak Ranakah dan sekitarnya di kabupaten Manggarai, Nusa Tenggara Timur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi geologi bawah permukaan daerah penelitian dengan menggunakan data anomali gravitasi udara bebas dari GGMplus dan ERTM2160. Data tersebut direduksi dengan koreksi atmosfer, koreksi bouguer sederhana, koreksi curvatur untuk menghasilkan nilai anomali bouguer lengkap. Setelah dilakukan koreksi selanjutnya dilakukan pemisahan anomali regional dan anomali residual. Selanjutnya dilakukan pemodelan 3D menggunakan pemodelan forward dan inverse dengan software Grablox dan Bloxer. Hasil penelitian menunjukkan kondisi geologi bawah permukaan gunung Anak Ranakah dan sekitarnya didominasi oleh batuan andesit dengan nilai densitas berkisar antara (2,50-2,75) gr/cm<sup>3</sup>, batuan lava berkisar antara (2,65-2,80) gr/cm<sup>3</sup> dan batuan basalt berkisar antara (2,80-3,00) gr/cm<sup>3</sup>.*

**Kata kunci :** *Gravitasi, pemodelan 3D, densitas, Gunung Anak Ranakah*

### Abstract

*Geophysical research has been carried out using the gravity method on Anak Ranakah mountain and is the surroundings in Manggarai Regency, East Nusa Tenggara. This study aims to determine the subsurface geological conditions of the research area using free air gravity anomaly data from GGMplus and ERTM2160. The data is reduced by atmospheric correction, simple bouguer correction, curvature correction to produce a complete bouguer anomaly. After correction, regional anomalies and residual anomalies are separated. Then 3-dimensional (3D) modeling is carried out using forward modeling and inversion modeling with Grablox and Bloxer software. The results of the study show that the subsurface geological conditions of Anak Ranakah mountain and is the surroundings are dominated by andesite with density values ranging from (2,50-2,75) gr/cm<sup>3</sup>, lava rocks ranging from (2,65-2,80) gr/cm<sup>3</sup>, and basalt rocks with ranging from (2,80-3,00) gr/cm<sup>3</sup>.*

**Keywords:** *Gravity, 3D Modeling, Density, Anak Ranakah Mountain.*

### PENDAHULUAN

Geofisika merupakan ilmu yang mempelajari tentang bumi dengan menggunakan parameter-parameter fisika. Salah satu metode geofisika adalah metode gravitasi. Metode gravitasi didasarkan pada adanya perbedaan kecil dari medan gravitasi yang disebabkan oleh adanya distribusi massa yang tidak merata di lapisan bumi yang menyebabkan bervariasinya distribusi massa jenis batuan. Dengan metode gravitasi dapat menggambarkan geologi di bawah permukaan bumi dengan jangkauan yang dalam. Gunung Anak Ranakah merupakan gunung aktif yang berada di kabupaten Manggarai, Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) dengan letak geografis 8°36'22" LS dan 120°32' 13" BT. Gunung api ini merupakan gunung api tipe strato dengan ketinggian 2247,5 m di atas permukaan laut[1].

Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh Tematur, dkk, (2018) dengan pemodelan 2D. Diketahui daerah tersebut didominasi oleh beberapa jenis batuan diantaranya adalah basalt dengan densitas 2.70 g/cm<sup>3</sup> - 3.30 g/cm<sup>3</sup>, andesit dengan densitas 2.4 g/cm<sup>3</sup> - 2.80 g/cm<sup>3</sup>, soil dengan densitas 1.2 g/cm<sup>3</sup> - 2.4 g/cm<sup>3</sup>[3]. Penelitian ini dilakukan dengan pemodelan tiga dimensi (3D) menggunakan

software *Grablox* dan *Bloxer*. Pemodelan Gravitasi merupakan salah satu metode penafsiran data gravitasi untuk menggambarkan geologi bawah permukaan berdasarkan distribusi densitas batuan. Pemodelan 3D dianggap lebih realitis dibandingkan pemodelan 2D karena pemodelan 3D dibentuk menyerupai bentuk sebenarnya dan hasilnya lebih akurat. Namun pemodelan 3D memiliki kekurangan dalam proses perhitungan makan waktu lama. seiring perkembangan teknologi dengan bantuan komputer proses perhitungan dapat dilakukan dengan cepat [2].

## METODE

### Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan objek penelitian gunung Anak Ranakah di Kabupaten Manggarai, NTT, dengan waktu penelitian dari bulan Juli sampai dengan Oktober 2021.

### Sumber Data

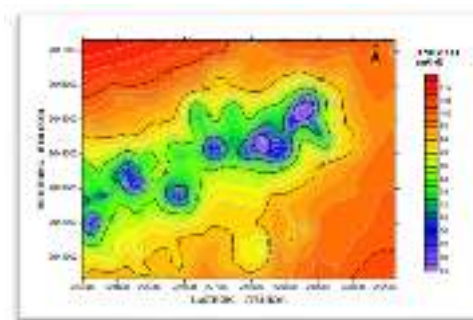
Data yang digunakan dalam penelitian adalah GGMplus dan ERTM2160. Data diambil dari <http://ddfe.curtin.edu.au/gravitymodels/GGMplus>. Data gravitasi ini merupakan data beresolusi tinggi yang terdistribusi dalam kotak-kotak ukuran  $5^{\circ} \times 5^{\circ}$  berisi  $2.500 \times 2.500$  titik *grid*. Resolusi *grid* adalah  $0,002^{\circ}$  (7,2 busur detik) atau setara dengan 200 m.

### Tahap Pengolahan Data

Data yang telah diunduh, diekstrak menggunakan *software matlab*. Kemudian dilakukan koreksi medan gravitasi untuk mendapatkan nilai anomali bouguer lengkap, selanjutnya digrid untuk mendapatkan peta kontur anomali bouguer lengkap. selanjutnya dilakukan analisis spektrum, dengan menghitung nilai hasil digitasi peta kontur anomali bouguer lengkap. Hasil dari proses ini dapat mengetahui estimasi kedalaman dari anomali bouguer lengkap. Selanjutnya dilakukan pemisahan anomali regional dan residual pada *software surfer*. Tahap selanjutnya adalah interpretasi dengan pemodelan 3D bawah permukaan dengan *software grablox dan bloxer*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

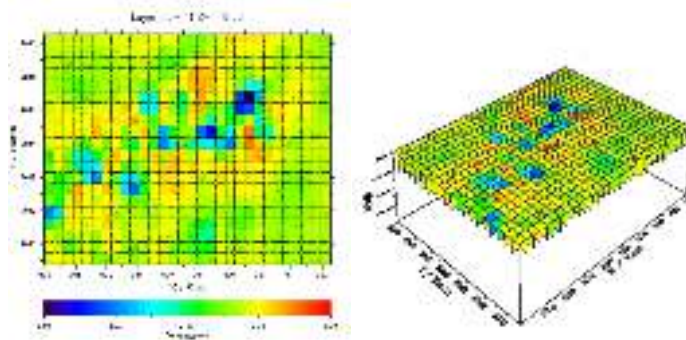
Peta kontur anomali bouguer lengkap pada gambar 1 merupakan gabungan seluruh hasil reduksi data gravitasi. Distribusi massa di bawah permukaan suatu daerah mempunyai nilai yang berbeda-beda karena adanya perbedaan densitas massa benda. Dari hasil perhitungan yang dilakukan, pola anomali berkisar antara 54 mGal sampai 110 mGal. Secara kualitatif pola kontur anomali bouguer lengkap dapat dikelompokkan dalam dari anomali rendah, anomali sedang dan anomali tinggi. nilai anomali rendah berkisar antara 54 mGal - 66 mGal, anomali sedang berkisar antara 70 mGal – 90 mGal, dan anomali tinggi berkisar antara 94 mGal - 110 mGal.



Gambar 1. Peta kontur anomali bouguer lengkap

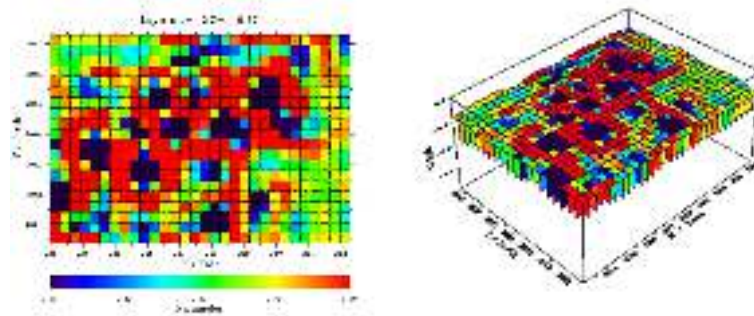
### Interpretasi Geologi Batuan

Interpretasi geologi batuan dilakukan dari lapisan pertama sampai lapisan kelima secara berurutan. Model blok pada lapisan pertama pada kedalaman 0 km - 0,37 km, dengan densitas berkisar dari (2,00 – 2,65) gram/cm<sup>3</sup> diduga sebagai batuan pasir, batuan dasit, batuan granit dan batuan andesit. Batuan dengan densitas berkisar dari (2,7– 2,85) gram/cm<sup>3</sup> diduga sebagai batuan andesit dan batuan granit yang tersebar merata di seluruh perlapisan ini (gambar 2).



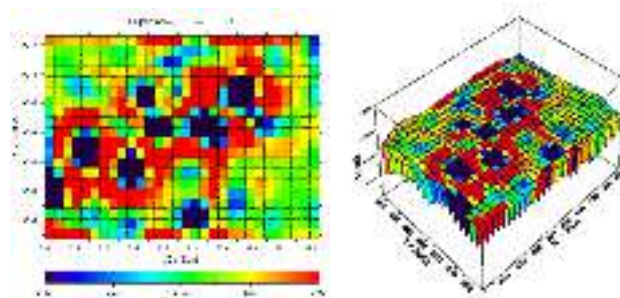
Gambar 2. Model 2D dan 3D lapisan pertama

Model blok lapisan kedua pada kedalaman 0,37 km - 0,74 km, dengan densitas berkisar antara (2,00–2,65) gram/cm<sup>3</sup> yang diduga terdiri dari batuan pasir, batuan granit, batuan dasit, batuan andesit, batuan basalt dan batuan lava. Batuan dengan densitas berkisar antara (2,70-3,00) gram/cm<sup>3</sup> diduga terdiri dari batuan granit, batuan andesit, batuan basalt, batuan lava.(gambar 3).



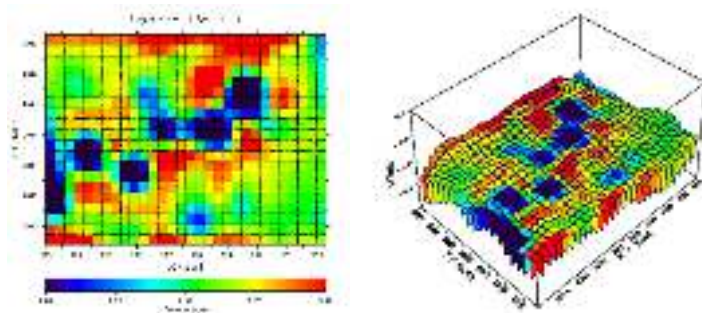
Gambar 3. Model 2D dan 3D lapisan 2

Model blok pada lapisan ketiga dengan kedalaman dari 0,74 km - 1,13 km, tersusun atas beberapa jenis batuan yaitu batuan pasir, batuan granit, batuan dasit, batuan andesit, batuan basalt dan batuan lava dengan densitas berkisar antara (2,00-2,65) gram/cm<sup>3</sup>. Batuan dengan nilai densitas berkisar antara (2,70- 2,65) gram/cm<sup>3</sup> diduga sebagai batuan granit, batuan andesit, batuan basalt dan batuan lava (gambar 4).



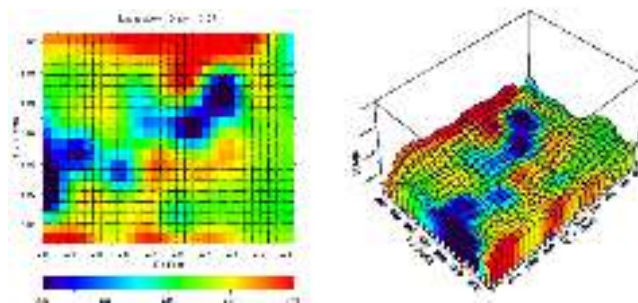
Gambar 4. Model 2D dan 3D lapisan 3

Model blok lapisan keempat pada kedalaman dari 1,13 km - 1,54 km, tersusun beberapa jenis batuan yaitu batuan granit, batuan andesit, batuan diorit, batuan basalt dan batuan lava dengan densitas berkisar antara (2,00–2,70) gram/cm<sup>3</sup>. Batuan dengan densitas berkisar antara (2,75–3,00) gram/cm<sup>3</sup> diduga sebagai batuan granit batuan andesit, batuan diorit, batuan basalt dan batuan lava. (gambar 5).



Gambar 5. Model 2D dan 3D lapisan 4

Model blok lapisan kelima pada kedalaman 1,54 km, dengan densitas berkisar antara (2,00–2,75) gram/cm<sup>3</sup> diduga sebagai batuan granit, batuan andesit batuan diorit, batuan basalt dan batuan lava. Batuan nilai densitas batuan berkisar antara (2,80–3,00) gram/cm<sup>3</sup> diduga sebagai batuan granit, batuan andesit, batuan diorit, batuan basalt dan batuan lava (gambar 6).



Gambar 6. Model 2D dan 3D lapisan 5

## Kesimpulan

Nilai anomali gravitasi gunung Anak Ranakah rendah pada area gunung dan nilai anomali tinggi tersebar merata pada setiap daerah di sekitar gunung Anak Ranakah. Gunung Anak Ranakah didominasi oleh batuan granit dengan nilai densitas antara (2,50-2,81)gr/cm<sup>3</sup>, batuan andesit dengan nilai densitas berkisar antara (2,4-2,8) gr/cm<sup>3</sup>, batuan basalt dengan nilai densitas berkisar antara (2,70-3,00) gr/cm<sup>3</sup> dan batuan lava dengan nilai densitas berkisar antara (2,80-3,00)gr/cm<sup>3</sup>.

## Saran

Dibutuhkan penelitian lanjutan dengan menggunakan metode geofisika lainnya sehingga memperoleh hasil yang lebih akurat.

## Daftar Pustaka

1. Badan Geologi Indonesia. 2004. *Data Dasar Gunung Api Indonesia*. Bandung. Jawa Barat. (<https://vsi.esdm.go.id/index.php/gunungapi/data-dasar-gunungapi/> Diakses pada tanggal 7 Januari 2021).
2. Rohi, W. 1991. *Gunung Anak Ranakah*. Berita Berkala Vulkanologi- Edisi Khusus. Direktorat Vulkanologi, No. 178.
3. Tematur, G., Jehunias, L, Tanesib., Redi, K, Pingak. 2018. *Interpretasi Bawah Permukaan Gunung Anak Ranakah Dengan Pemodelan Dua Dimensi(2D) Berdasarkan Data Anomali Gravitasi*. Jurnal Fisika: fisikadan Sains dan Aplikasinya .3(1).