

# PEMODELAN 3D DAN ANALISIS KETERSEDIAAN BATUAN GRANIT BERDASARKAN DATA ANOMALI GAYABERAT DI DAERAH TANJUNG ULIE HALMAHERA TENGAH

Sari Elviani<sup>\*1</sup>, Sarkowi<sup>1</sup>, Ahmad Zaenudin<sup>1</sup>

Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145  
Jurusan Teknik Geofisika, FT UNILA

e-mail: <sup>\*1</sup>[sarigeofisika@gmail.com](mailto:sarigeofisika@gmail.com)

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian dengan metode Gayaberat pada daerah Tanjung Ulie Kabupaten Halmahera Tengah Provinsi Maluku Utara. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi keberadaan batuan granit. Batuan granit tersebut akan digunakan untuk bahan konstruksi pembuatan jalan. Dalam penelitian ini data yang diperoleh berupa nilai elevasi dan nilai gayaberat observasi dari lapangan dengan luasan 250 m x 200 m dan spasi jaran 2.5 m. Dilakukan beberapa koreksi gayabeat di antaranya koreksi lintang, koreksi topografi, Koreksi Bouguer dan koreksi terrain untuk memperoleh nilai Anomali Bouguernya. Dari sebaran nilai Anomali yang dikonturkan menggunakan *software Surfer* maka diperoleh sebaran nilai anomali Bouguer berkisar antara 153,8 mGall – 155,9 . Nilai Anomali tinggi berada pada daerah utara dan timur laut dengan kisaran nilai 155,1 mGall – 155,9 mGall yang diasumsikan sebagai zona target penelitian. Pemodelan inversi 3 Dimensi dengan menggunakan *software Grav3D*. Dan hasilnya menunjukkan bahwa batuan yang memiliki nilai densitas tinggi berada pada daerah utara dan timur laut pada kedalaman 5 m hingga 75 m. Pada metode *Second Vertical Derivative* nilai nol pada nilai SVD diperkirakan sebagai patahan batuan yang menjadi batas antara batuan target dan batuan di sekitarnya.

## ABSTRACT

A research was did in Tanjung Ulie, Central Halmahera, North Maluku Province using Gravity method. The purpose of this research was to identificate the presence of granit rocks. The granit rocks itself will be used as material for road construction. In this research, the data which obtained were elevation and observation gravity values from 250 m x 200 m field area and distance space 2,5 m . Anomaly Bouguer was got from gravity corrections, in between the lattitude correction, topography correction, Bouguer correction and terrain correction to obtain the value of Bouguer Anomaly. From the distribution of Anomaly values which contoured using *Surfer* software then obtained the value of Bouguer Anomaly from 153,8 mGall to 155,9 mGall. The highest Anomaly value was located in the north and north east area with range of Bouguer Anomaly value from 155,1 mGall to 155,9 mGall which assumed as target zone of the research. The 3 dimension inversion modelling was created using *Grav3D* software and the result shows that the rocks which have high density values located in the north and north east area at depth 7 m untill 75 m . On *Second Vertical Derivative* method, the zero value on SVD value was estimated as rock fault which become the boundary between target rocks with rocks around it.

**Keywords**— Gravity Method, Bouguer Anomaly, 3D modelling, Second Vertical Derivative, Granite.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar belakang

Penambangan nikel di Kabupaten Halmahera Timur dan Halmahera Tengah

sudah berlangsung sejak lama. Beberapa perusahaan baru melakukan eksplorasi dan sudah ada yang beroperasi menambang di wilayah ini. Hasil dari kegiatan pertambangan ini pun harus di kirim ke

beberapa daerah melalui jalur darat dan laut. Karena kondisi jalan di sekitar tambang nikel menuju pelabuhan tidak terlalu kuat untuk menahan beban kendaraan muatan berat yang melintas di atasnya, maka diperlukanlah batu granit untuk memadatkan jalan sehingga jalan bisa dilalui oleh kendaraan bermuatan berat.

Oleh sebab itu, pada penelitian ini akan dilakukan analisis terhadap data yang telah diperoleh dari lapangan dengan memproses nilai dari ketinggian, gravitasi observasi dan nilai dari anomali *Bouguer* lengkap.

## 1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui nilai Anomali *Bouguer* dari daerah penelitian.
2. Mengetahui zona patahan berdasarkan data *Second Vertical Derivative*
3. Menganalisa dan menginterpretasikan hasil pemodelan 3D bawah permukaan berdasarkan nilai densitasnya untuk mengetahui ketersediaan batuan granit di daerah tersebut.

## 1.3. Batasan Masalah

Adapun dalam pengerjaan penelitian ini penulis membatasi masalah pada pengolahan data gayaberat untuk mendapatkan nilai anomali *bouguer* hingga analisis struktur bawah permukaan berdasarkan dari hasil pemodelan inversi gayaberat 3D berdasarkan persebaran anomali densitasnya pada daerah penelitian.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Daerah Penelitian

Lokasi penelitian gayaberat pada penelitian ini terletak di daerah Tanjung Ulie, Halmahera Tengah, Maluku Utara

seperti yang terlihat pada gambar 1. Secara geografis, lokasi penelitian ini berada pada titik UTM-X 383900 sampai 384150 dan UTM-Y 53000 sampai 53200. Dengan luas daerah penelitian 250 m x 200 m. Menurut peta geologi daerah penelitian berada pada formasi alluvial (Qa). (lihat lampiran Gambar 1).

### 2.2. Kondisi Geologi

Pada umumnya, berdasarkan geologi dan fisiografi Maluku Utara, Halmahera dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu Halmahera bagian Barat dan Halmahera bagian Timur (Darman dan Hasan, 2000). Halmahera bagian Barat adalah bagian sabuk vulkanik muda yang disusun dari batuan gunung api dan batuan sedimen *Tersier* hingga Kuartar, yang merupakan perpanjangan dari Morotai melalui Halmahera Barat, Ternate, dan Tidore Sampai menuju Bacan. Halmahera bagian Timur merupakan perpanjangan ke arah Timur melalui pulau Gebe dan terhadap bagian Utara kepala burung Papua. sedimen *Tersier* dan sedimen *Kuartar* di bagian pesisir.

Batuan ofiolit membentuk *basement* dari Halmahera Timur (Hall dkk., 1988) yang terbentuk di busur intra-oseanik berumur *Mesozoikum Awal*.

### 2.3. Stratigrafi Daerah Penelitian

Daerah penelitian termasuk dalam Peta Lembar Ternate. Peta lembar Ternate terdapat 17 formasi dan satuan yang telah dipetakan, dengan kisaran berumur sebelum Kapur hingga Holosen. Mandala geologi Halmahera Timur terbentuk oleh satuan ultra basa yang cukup luas. Batuan sedimen berumur kapur dan Pleosen-Eosen diendapkan tak selaras di atas batuan ultrabasa.

Batuan tertua terdapat di Mandala Halmahera Barat berupa gunung api berumur Oligo-Miosen, di daerah ini terdapat batuan sedimen dan karbonat

---

berumur Miosen-Pliosen sebarannya cukup luas. Kebanyakan sedimennya bersifat tufaan.

### 2.3.1 Endapan Permukaan

*Aluvium dan Endapan Pantai (Qa)*  
Terdapat lempung, lanau, pasir dan krikil. Terdapat di lembah sungai yang besar dan di beberapa daerah di sepanjang pantai.

### 2.3.2 Batuan Beku

*Batuan ultrabasa (Ub)*  
Batuan ultrabasa berupa serpentinit, piroksenit dan dunit, berwarna hitam, getas, kebanyakan pecah, terbreksikan, mengandung asbes dan garnierit. Satuan ini oleh Bessho (1944) dinamakan Formasi Watileo.

## 3. TEORI DASAR

### 3.1 Konsep Dasar Gayaberat

#### 3.1.1 Gaya Gayaberat (Hukum Newton I)

Teori yang mendukung Ilmu gayaberat terapan adalah hukum Newton (1687) yang menyatakan bahwa gaya tarik menarik antara dua partikel bergantung dari jarak dan massa masing-masing partikel tersebut, yang dinyatakan sebagai berikut :

$$F(r) = -G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

#### 3.1.2 Percepatan Gayaberat (Hukum Newton II)

Dalam Pengukuran Gayaberat yang diukur bukan gayaberat  $F$ , melainkan percepatan gayaberat  $g$ . Hubungan antara keduanya dijelaskan oleh hukum Newton II yang menyatakan bahwa sebuah gaya adalah hasil perkalian dari massa dengan percepatan. Hukum Newton mengenai gerak Newton, yaitu :

$$F = m \cdot g$$

Interaksi antara bumi (bermassa  $M$ ) dengan benda di permukaan bumi (bermassa  $m$ ) sejauh jarak  $R$  dari pusat keduanya juga memenuhi hukum tersebut, maka dapat diperoleh nilai percepatan gayaberat yaitu :

$$g = G \frac{M}{R^2}$$

### 3.2. Koreksi- koreksi Gayaberat

#### 3.2.1 Koreksi Lintang

Koreksi Lintang adalah koreksi yang digunakan pada pembacaan nilai gayaberat terhadap lintang geografis bumi. Nilai Gayaberat pada setiap lintang memiliki nilai pembacaan yang berbeda karena bumi tidak bulat sempurna (elipsoid) dan pipih di setiap kutubnya.

Koreksi lintang dapat dilakukan dengan cara yakni dengan menggunakan diferensi **IGRF 67** (Sudut Latitude/Lintang dalam derajat) atau **IGRF 84** (Sudut Lintang dalam radian).

**IGRF 67 :**

$$g_{\theta} = 978031.8(1 + 0.0053924 \sin^2 \theta - 0.0000059 \sin^2 2\theta)$$

**IGRF 84 :**

$$g(\varphi) = 978032.7(1 + 0.0053024 \sin^2 \varphi - 0.0000058 \sin^2 2\varphi)$$

#### 3.2.2 Koreksi Udara Bebas

Pada koreksi gayaberat normal, benda dianggap terletak di spheroid referensi. Padahal kenyataannya, seringkali pengukuran gayaberat dilakukan di daerah yang tinggi di atas *mean sea level (msl)*. Jika ketinggian bertambah  $h$  dari *msl* (bumi dianggap bola) maka gayaberat :

$$g_{fa} = 0.308 \cdot h \text{ mGall}$$

#### 3.2.3 Koreksi Bouguer

Koreksi yang digunakan untuk menghilangkan perbedaan ketinggian

---

dengan tidak mengabaikan massa di bawahnya sehingga harga gayaberat akibat massa di antara referensi antara bidang referensi muka air laut sampai titik pengukuran sehingga nilai  $g$ . Observasi bertambah. Adapun persamaan koreksi *Bouguer* :

$$BC = 2\pi \cdot G \cdot \rho \cdot h \text{ mGall}$$

$$BC = 0.04193 \cdot \rho \cdot h \text{ mGall}$$

### 3.2.4 Koreksi Medan

Koreksi medan dilakukan untuk mengoreksi adanya penyebaran massa yang tidak teratur di sekitar titik pengukuran. Pada koreksi *Bouguer* mengandaikan bahwa titik pengukuran di lapangan berada pada bidang datar yang sangat luas

$$T_c = \frac{2\pi\rho G}{N} \left\{ (r_2 - r_1) + \sqrt{r_1^2 + L^2} - \sqrt{r_2^2 + L^2} \right\}$$

Untuk menghitung pengaruh medan digunakan template transparan, yang disebut *Hammer Chart*.

## 3.3. Pemodelan Bawah Permukaan

### 3.3.1 Anomali Bouguer Lengkap

Anomali *Bouguer* adalah selisih antara harga gayaberat pengamatan ( $G_{obs}$ ) dengan harga gravitasi teoritis ( $G_N$ ) yang didefinisikan pada titik pengamatan bukan pada bidang referensi, baik elipsoid maupun muka laut rata-rata. Anomali *Bouguer Lengkap* (ABL) dinyatakan sebagai anomali udara bebas dikurangi dengan reduksi lempeng *Bouguer* dan reduksi *Terrain* yang dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\Delta g(x, y, z) = g_{obs} - (g_{(\varphi)} - FAC + BC - TC)$$

### 3.3.2 Analisa Spektrum

Analisis spektrum dilakukan untuk mengestimasi lebar jendela (digunakan pada *moving average*) serta estimasi kedalaman anomali gayaberat. Analisis spektrum dilakukan dengan cara mentransformasi *Fourier* lintasan yang telah ditentukan pada peta kontur CBA. Hubungan panjang gelombang ( $\lambda$ ) dengan  $k$  diperoleh dari persamaan (Blakely, 1996):

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$\lambda = (N - 1)\Delta x$$

### 3.3.3 Moving Average

*Moving average window filter* merupakan suatu metode atau teknik pemisahan yang jika dianalisis dari spektrumnya akan menyerupai *low pass filter* sehingga *output* dari proses ini adalah frekuensi rendah dari anomali *Bouguer* yang akan merepresentasikan kedalaman yang lebih dalam (regional). Karena frekuensi rendah ini mempunyai penetrasi yang lebih dalam. Selanjutnya anomali residual didapatkan dengan cara mengurangkan anomali regional dari anomali *Bouguernya*.

Persamaan *moving average* untuk lebar window  $N$  adalah:

$$\Delta g_{regional} \left( \frac{N+1}{2}, \frac{N+1}{2} \right) = \sum_{i=1}^N \sum_j^N \frac{\Delta g(i, j)}{N^2}$$

Untuk anomali residualnya adalah :

$$\Delta g_{residual}(i, j) = \Delta g(i, j) - \Delta g_{regional}(i, j)$$

Dan untuk estimasi lebar jendelanya didapatkan dari :

$$n = \frac{2\pi}{\Delta s \cdot k_{cut-off}}$$

## 3.4. Second Vertical Derivative

*Second Vertical Derivative* (SVD) bersifat sebagai *High Pass Filter* sehingga dapat menggambarkan anomali residual yang berasosiasi dengan struktur dangkal yang dapat digunakan untuk

---

mengidentifikasi jenis patahan turun atau patahan naik.

Perhitungan SVD diturunkan langsung dari persamaan *Laplace* untuk anomali gayaberat di permukaan, yang dituliskan dalam persamaan:

$$\nabla^2 g = 0$$

Atau

$$\frac{\partial^2 g}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 g}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 g}{\partial z^2} = 0$$

Sehingga SVD diberikan oleh persamaan:

$$\frac{\partial^2 g}{\partial z^2} = -\frac{\partial^2 g}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 g}{\partial y^2}$$

## 4. METODE PENELITIAN

### 4.1. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan selama penelitian adalah sebagai berikut :

1. Data Microgravity
2. Laptop
3. Software Micrograv3D
4. Software Surfer
5. Software Numeri
6. Software Microsoft Excel
7. Peta Geologi Daerah Penelitian

### 4.2. Prosedur Penelitian

Pada penelitian kali ini penulis memperoleh data *microgravity*. Dari lapangan, data yang diperoleh telah terdapat nilai UTM X, UTM Y, elevasi dan nilai G observasi. Kemudian dari data yang ada dilakukan perhitungan koreksi dan reduksi untuk mencari nilai anomali Bouguer-nya. Nilai dari anomali Bouguer ini dapat digunakan untuk pengolahan data selanjutnya. Setelah diperoleh nilai dari anomali Bouguer, proses selanjutnya dilakukan dengan menggunakan *software Surfer*. Nilai data yang telah terkoreksi kemudian dilakukan proses *gridding* data

untuk memperoleh peta kontur elevasi, G observasi dan CBA.

Kemudian pada peta CBA dilakukan digitasi dengan membuat 6 lintasan. Setelah diperoleh hasil digitasi, dilakukan proses *slice* pada setiap lintasan. Nilai *slice* CBA tersebut kemudian diproses dengan menggunakan *software* numerik untuk mengetahui lebar jendela yang akan digunakan pada filter *moving average*. Proses ini biasanya dikenal dengan Analisis Spektrum.

Pada tahap selanjutnya kita akan membuat peta kontur anomali regional dengan menggunakan filter *moving average*. Pada filter *moving average* ini dimasukan nilai lebar jendela dari hasil perhitungan numerik pada tahap sebelumnya. Setelah kita memperoleh nilai regional, kemudian kita dapat mencari anomali residual dengan perhitungan nilai anomali Bouguer lengkap dikurang nilai anomali regional. Setelah diperoleh nilai regional dan residual, dilakukan pembuatan peta kontur regional dan peta kontur residual.

Pada tahapan selanjutnya dilakukan analisis *Second Vertical Derivative* (SVD) untuk menentukan batas- batas struktur yang ada pada daerah penelitian. Analisis *Second Vertical Derivative* (SVD) dilakukan dengan menggunakan metode Elkins yang diterapkan pada peta anomali Bouguer dan peta anomali residualnya.

Kemudian dilakukan pemodelan 3D anomali Bouguer untuk melihat lebih jelas struktur bawah permukaan dari daerah penelitian berupa sebaran densitasnya. Untuk

pemodelan 3D dilakukan dengan menggunakan *software* Grav3D, dengan input data *mesh* dan data anomali Bouguer beserta topografinya untuk menghasilkan model 3D dari daerah penelitian yang mendekati model yang sebenarnya.

## 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

---

## 5.1 Daerah Penelitian

Pada penelitian ini, daerah penelitian berada pada daerah Tanjung Ulie, Kabupaten Halmahera Tengah. Lokasi penelitian terletak pada UTM X 383400 hingga 381450 dan UTY 53000 hingga 53200 dengan luasan daerah penelitian 250 m x 200 m. Jumlah titik pengukuran sebanyak 81 titik dengan spasi jarak sejauh 2,5 m.

## 5.2 Anomali Bouguer

Pada peta kontur Anomali Bouguer Lengkap (lempiran Gambar 2.) terlihat bahwa nilai anomali tinggi terdapat pada daerah dengan ketinggian rendah dengan nilai anomali 155,1 mGall hingga 155,8 mGall yang ditandai dengan kontur berwarna orange hingga merah. Anomali tinggi yang terlihat, diduga sebagai daerah adanya sumber Batuan Granit disekitar daerah penelitian.

## 5.3 Analisa Spektrum

Analisis spektrum pada penelitian ini dilakukan pada 6 lintasan yaitu *line A*, *line B*, *line C*, *line D*, *line E* dan *line F* dengan nilai jarak spasi adalah 2,5 m (lihat Gambar 4.). Dari masing-masing analisis spektrum yang telah dilakukan, diperoleh tren regional dan tren residual yang berbeda-beda dari tiap lintasan, hal ini dapat terlihat pada lampiran (Tabel 1.)

Dari analisis spektrum daerah penelitian ini, diperoleh nilai cut off masing masing lintasan yang merupakan batas antara anomali regional dan residual. Dari perhitungan pada analisa spektrum maka diperoleh lebar jendela sebesar 25 m x 25 m yang akan digunakan pada proses pemisahan anomali regional dan residual.

## 5.4 Pemisahan Anomali Regional dan Residual

Pada proses *filtering Moving Average* ini ditentukan nilai dari lebar jendela dari

masing masing *line* pada proses analisa spektrum.

Dari proses analisa spektrum diperoleh nilai rata rata lebar jendela dari semua lintasan. Pada proses *Moving Average Filtering* ini *input* nilai *window*-nya sebesar 25 m x 25 m.

Pada peta kontur anomali regional (lihat Gambar 3.) dapat dilihat bahwa nilai gayaberat tertinggi terletak pada daerah timur laut dengan nilai gayaberat sekitar 154,9 mGall hingga 155,1 mGall yang dapat diasumsikan zona keberadaan batuan granit.

## 5.5 Pemodelan 3 Dimensi Gayaberat

Pada pengolahan 3D data anomali gayaberat ini, digunakan nilai Anomali Bouguer sebagai data *input*-nya dengan nilai mesh 100 yang menerangkan bahwa setiap satu blok pada model menginterpretasikan jarak 1 meter. Setelah dilakukan proses *running* data, kemudian diperoleh output berupa nilai densitas yang kemudian ditampilkan dalam bentuk model 3 dimensi seperti yang terlihat pada lampiran (Gambar 6).

Analisis Kualitatif memperlihatkan bahwa keberadaan batuan granit di bagian timur laut yang tersingkap kepermukaan yang kemudian ditindih oleh formasi Alluvial dan endapan pantai (Qa). Hal ini dapat terlihat pada model 3D yang telah diperoleh bahwa model berwarna biru dapat diasumsikan sebagai endapan alluvial yang makin menebal ke arah selatan dengan densitas rendah, sedangkan model dengan warna hijau ke merah dengan nilai densitas tinggi dapat diasumsikan batuan granit dibagian utara.

Pada lempiran (Gambar 8.) dapat dilihat bahwa batuan granit tersingkap kepermukaan di daerah utara lokasi penelitian dan juga tersingkap di tengah daerah penelitian. Batuan granit secara keseluruhan mulai terlihat pada kedalaman 5 - 6 meter dari titik tertinggi daerah penelitian. Hal ini sesuai dengan hasil analisis spektrum dimana nilai batas residualnya terletak pada kedalaman

---

sekitar 5 meter. Dan nilai batas regionalnya terdapat pada kedalaman sekitar 75 m.

Estimasi ketersediaan yang dilakukan hanya sebatas hipotesis yang ditinjau tinjauan geologi, konseptual model dan anomali yang ada. Berdasarkan dari model 3 dimensi tersebut, terlihat bahwa keberadaan batuan granit pada daerah terukur berupa bongkahan pluton yang tidak terlalu besar. Dikarenakan daerah penelitian yang terlalu sempit maka perlu dilakukan perluasan daerah penelitian untuk mengetahui sebaran batuan granit yang lebih luas terutama ke arah utara daerah penelitian.

## 5.6 Analisis Struktur Patahan dengan menggunakan SVD

Pada penelitian ini metode Second Vertical Derivative ini digunakan untuk mengetahui patahan patahan yang terdapat pada daerah penelitian. Filter yang digunakan pada proses Second Vertical Derivative ini adalah dengan persamaan Elkins karena persamaan ini dianggap lebih baik dalam prosesing data. Sehingga peneliti pun menggunakan persamaan Elkins.

Dari di atas dapat dilihat bahwa garis tebal berwarna merah merupakan nilai nol dari kontur Anomali Bouguer, anomali regional dan anomali residual yang telah menggunakan filter *Second Vertical Derivative*. Pada prinsip Second Vertical Derivative nilai nol menunjukkan nilai dari suatu batas sehingga dapat diasumsikan bahwa daerah tersebut terdapat beberapa patahan.

Pada (lihat Gambar 10.) peta kontur SVD Anomali Bouguer menunjukkan nilai SVD tinggi berwarna jingga dengan rentang nilai 0 *mgall m2*/hingga 1 *mgall m2* / dan nilai SVD rendah berwarna kuning dengan rentang nilai 0 *mgall m2*/hingga -1. *mgall m2* / . Kemudian pada (lihat Gambar 11) peta kontur SVD regional menunjukkan bahwa nilai SVD

rendah berwarna hijau tua hingga warna biru dengan rentang nilai 0 *mgall m2* / hingga 0,014 *mgall m2* / serta nilai SVD tinggi berwarna hijau hingga merah dengan nilai SVD rentang 0 *mgall m2* / hingga 0,02 *mgall m2* / . Pada (lihat Gambar 12). Peta kontur SVD residual menunjukkan bahwa daerah berwarna kuning hingga jingga memiliki nilai SVD tinggi dengan rentang nilai 0 *mgall m2* / hingga 0,15 *mgall m2* / dan daerah berwarna hijau hingga biru memiliki nilai SVD rendah dengan rentang nilai 0 *mgall m2* / hingga -0,3 *mgall m2* / . Daerah yang memiliki nilai nol dianggap sebagai batas antara batuan target dengan batuan di sekitarnya.

## 6. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Analisis data dari anomali bouguer menunjukkan hasil sebagai berikut:
    - a. Sebaran anomali terekonstruksi dari peta Anomali Gayaberat mengindikasikan adanya persebaran densitas tinggi di bagian timur laut yang diindikasikan sebagai sumber intrusi batuan Granit.
    - b. Anomali tinggi pada data gayaberat (Anomali Bouguer) terdapat pada rentang 155,1 – 155,8 mgal. Nilai anomali yang tinggi pada data anomali bouguer diasumsikan sebagai daerah terdapatnya batuan granit.
  2. Analisis kualitatif pada analisa spektrum batas regional dan residual kisaran 75 m dan 5 m.
  3. Analisa kuantitatif model 3D Anomali Bouguer, menunjukkan bahwa keberadaan batuan granit berada pada ketinggian 7 meter di atas permukaan laut atau sekitar 40 - 50 m dari titik
-

pengukuran yang tertutup oleh endapan Alluvial.

4. Analisa kuantitatif model 3D Anali Residual, menunjukkan bahwa batuan granit berada pada kedalaman  $\pm 5$  m dan sebagian tersingkap ke permukaan.
5. Analisis Second Vertical Derivative menunjukkan bahwa nilai nol pada peta kontur SVD merupakan patahan batuan yang menjadi batas antara batuan target dengan batuan disekitarnya.

## 6.2 Saran

Berdasarkan pada hasil penelitian yang telah dilakukan, informasi yang diperoleh masih bersifat umum dan luasan daerah penelitian tidak terlalu luas, Sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan jumlah sebaran data yang lebih rapat dan luas agar kontars anomali yang diperoleh lebih jelas sehingga tingkat ambiguitas yang tinggi dalam penelitian ini dapat diminimalisir, serta dapat melihat kemenerusan dari persebaran batuan granit tersebut. Pemetaan geologi lembar Ternate ini pun perlu dilakukan pembaharuan data, sehingga akurasi pemetaan geologi pun lebih akurat dalam menentukan batas-batas batuan yang ada.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apandi T. dan Sudana D., 1980, *Geologi Lembar Ternate, Maluku Utara Skala 1:250.000*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Blakely, R.J., 1996. *Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications*. Cambridge university Press, Cambridge.
- Citra. 2016. <http://ilmugeografi.com/geologi/batuan-granit>. Diunduh pada tanggal 18 November
- Darman, H. dan Hasan, S. F. (2000): *An Outline of The Geology Indonesia*, Indonesian Association of Geologist.
- Grandis, H.. 2008. *Pemodelan Inversi Geofisika*. Badan Meteorologi dan Geofisika : Jakarta.
- Hidayat, R. 2016. *Pemetaan dan Estimasi volume Batuan Granit Menggunakan Data Anomali Gayaberat dan Magnetik Daerah Lampung Bagian Timur*. Universitas Lampung. Lampung
- Malcolm G. Baillie and Gregory C. Cock, 2000, *Weda Bay Laterite Project*, Indonesia, PT Weda Bay Nickel.
- Robinson, E., and Coruh, C., 1988. *Basic Exploration Geophysics*. Wiley and Sons.
- Sarkowi, M. 2009. *Modul Praktikum Metode Gaya Berat*. Bandar Lampung : Universitas Lampung.
- Sarkowi, M. 2011. *Diktat Kuliah : Metode Ekplorasi Gayaberat*. Bandar Lampung : FT Universitas Lampung
- Tanjung, R. 2015. *Analisis Dan Pemodelan Struktur Bawah Permukaan Berdasarkan Data Anomali Gayaberat Daerah Danau Toba Provinsi Sumatera Utara*. Universitas Lampung.
- Telford, W.M. Geldart, L.P. Sherrif, R.E. 1990. *Applied Geophysics*. USA : Cambridge University

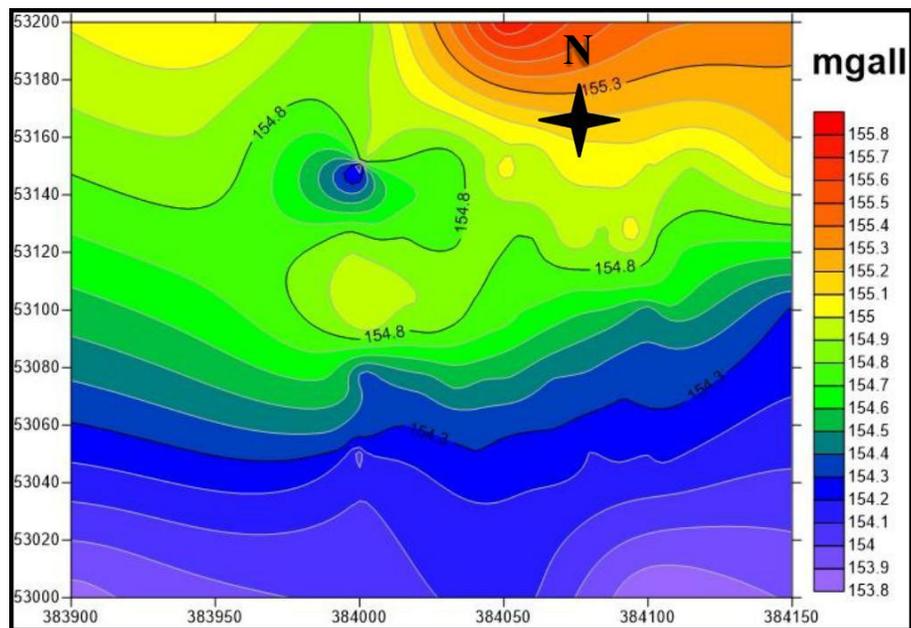
**-LAMPIRAN-**

<b>Line</b>	<b>Trend Regional</b>	<b>Trend Residual</b>	<b>k</b>
	<b>m</b>	<b>m</b>	
<b>Line A</b>	-82.854	-4.4288	0.099535
<b>Line B</b>	- 73.355	- 5.5857	0.099536
<b>Line C</b>	- 82.9	- 5.8907	0.099535
<b>Line D</b>	- 73.533	- 4.1853	0.093084
<b>Line E</b>	- 74.564	-5.1858	0.093084
<b>Line F</b>	-73.707	- 6.1471	0.093084

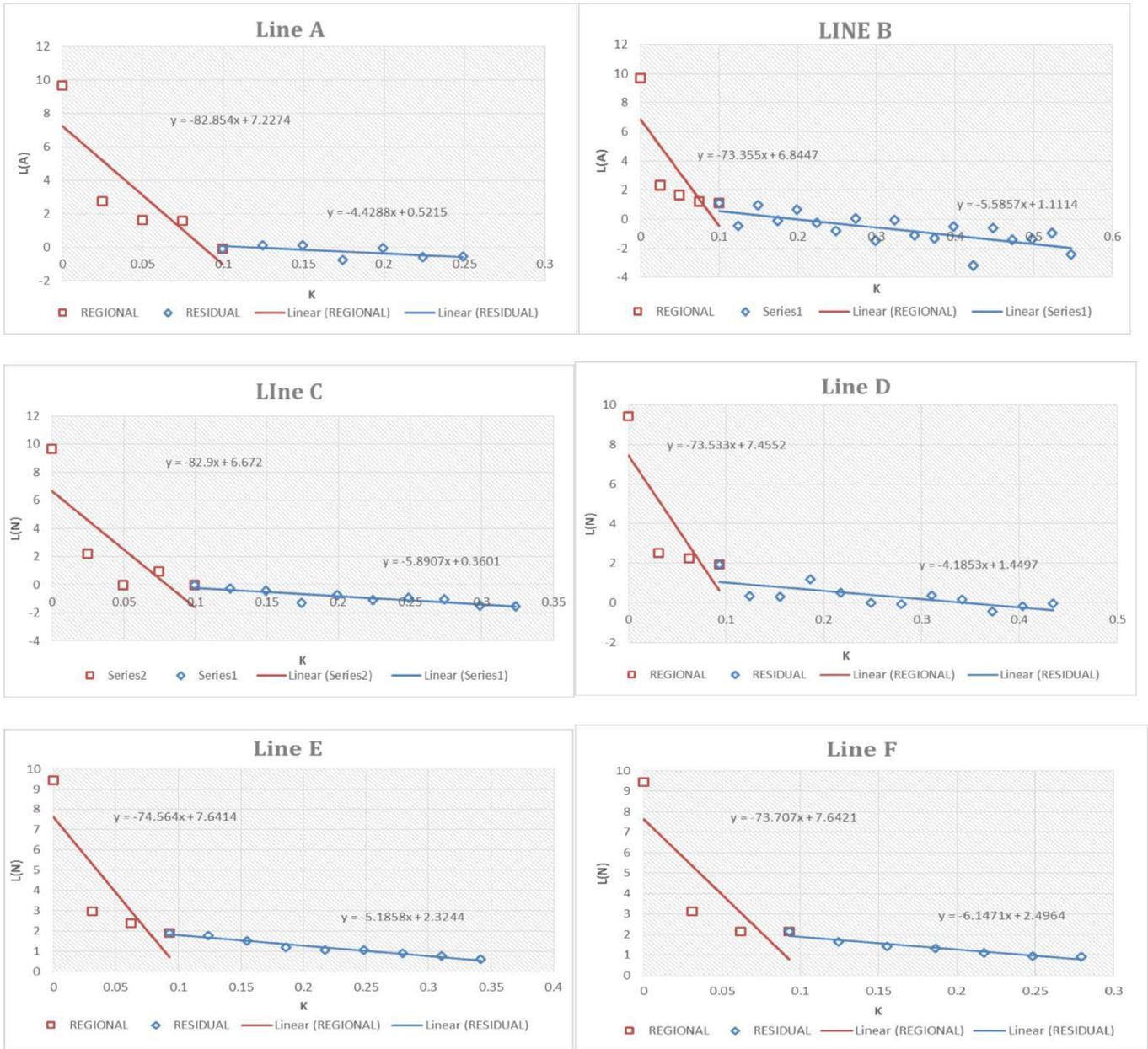
**-LAMPIRAN-**



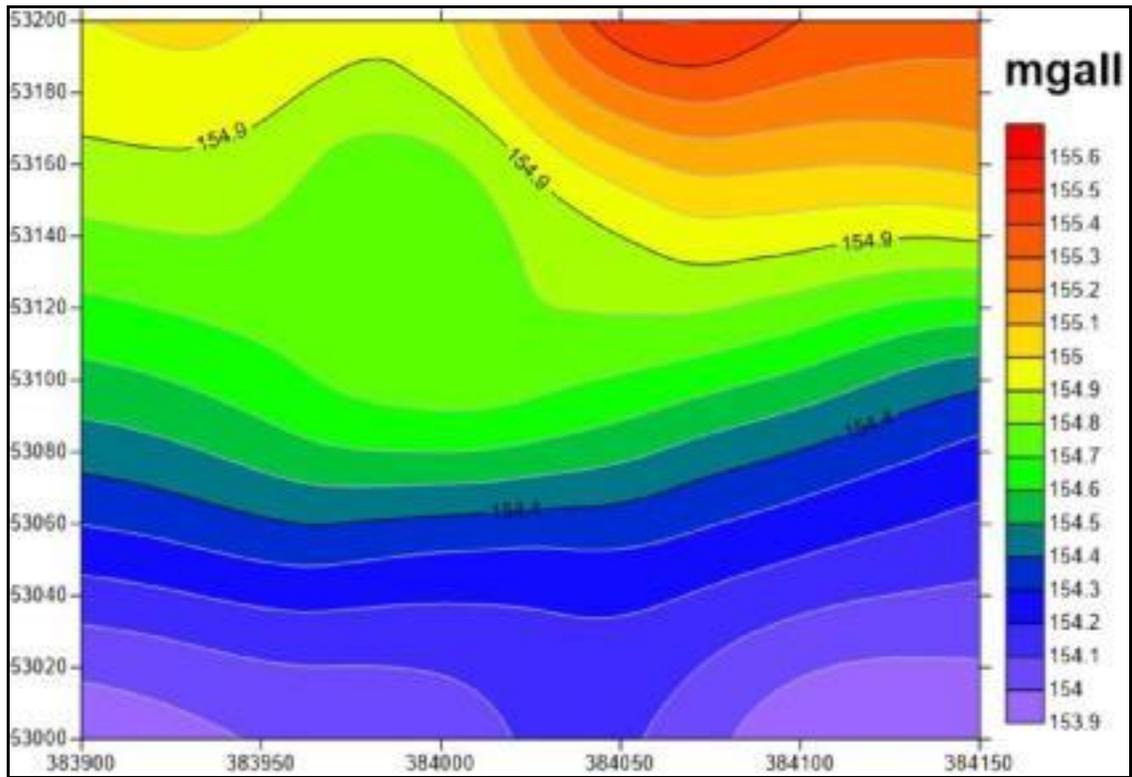
**Gambar 1.** Peta Geologi Regional Daerah Penelitian



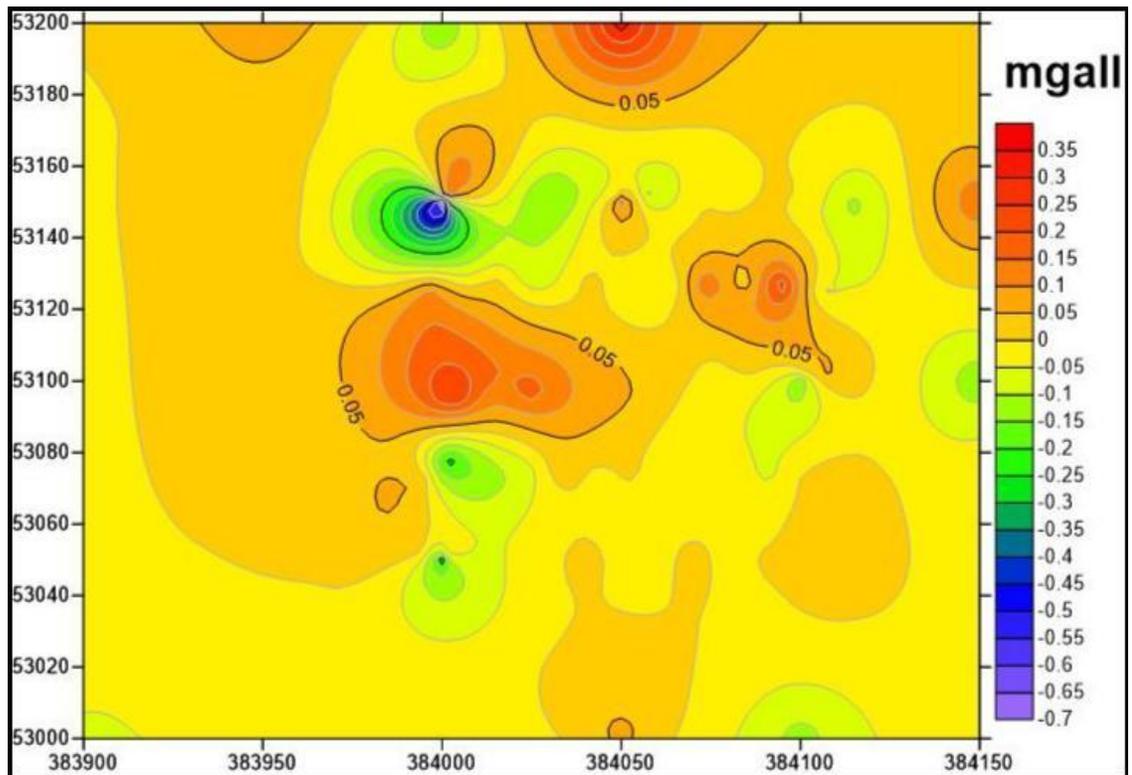
**Gambar 2.** Peta kontur Anomali Bouguer Lengkap



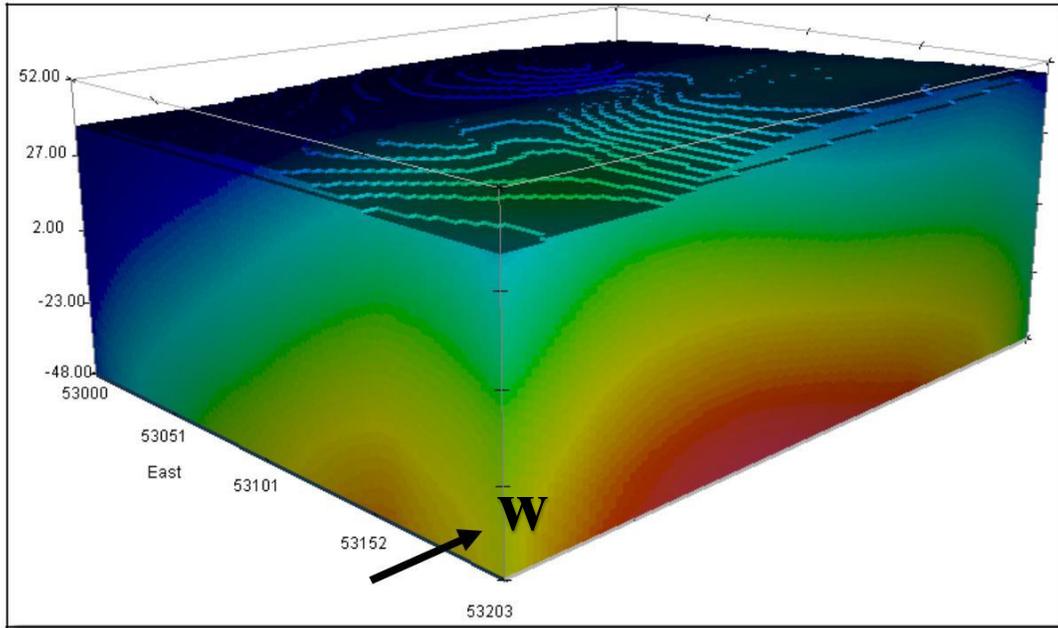
**Gambar 3.** Hasil Analisis Spektrum *Line A, B, C, D, E dan F*



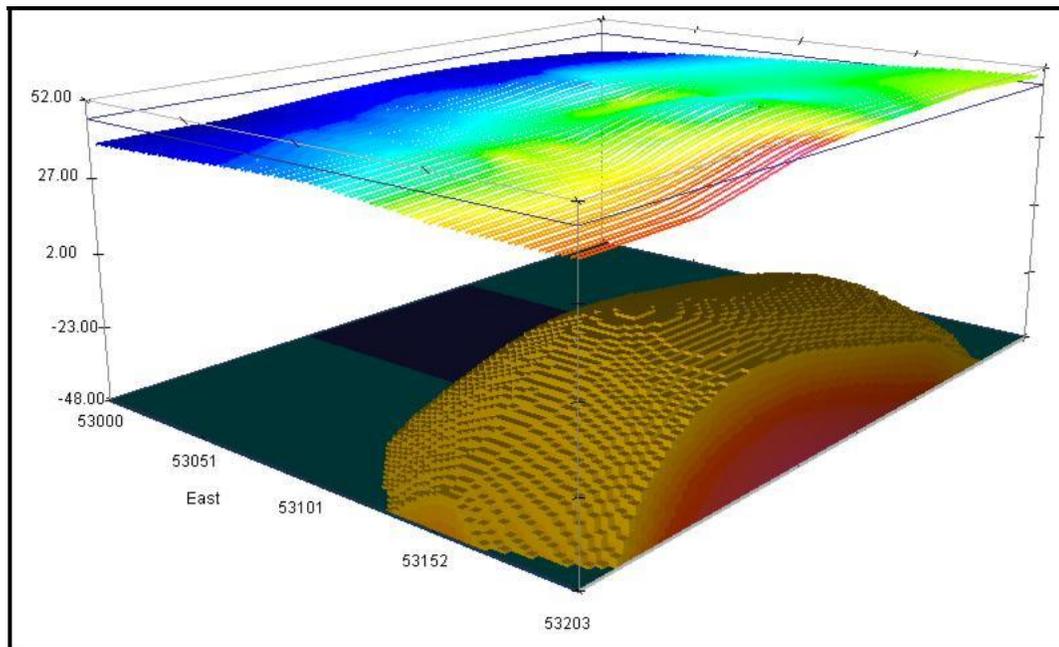
Gambar 4. Peta Kontur Anomali Regional



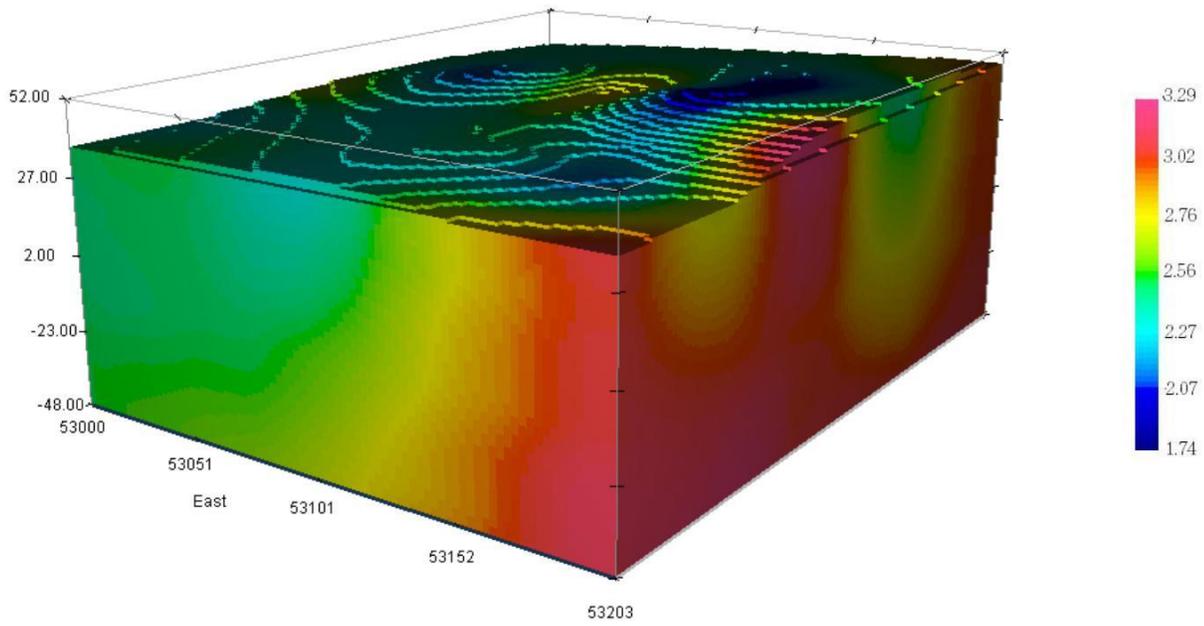
Gambar 5. Peta Kontur Residual



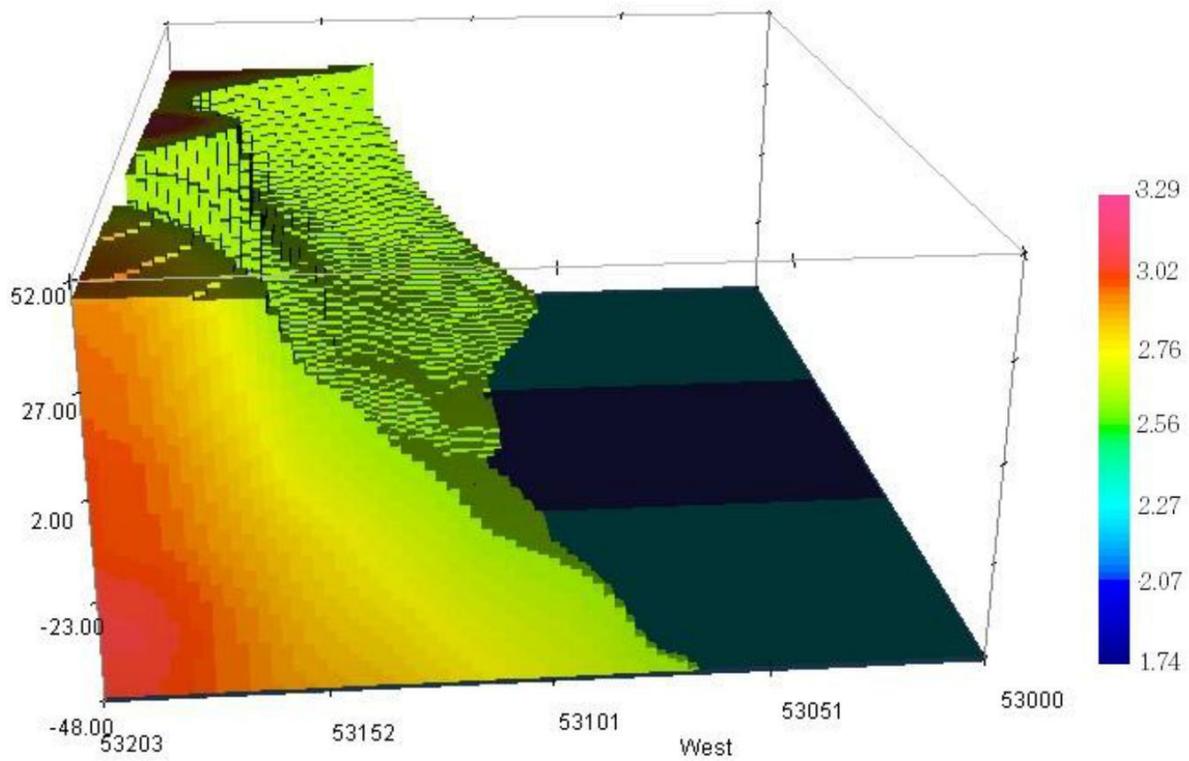
**Gambar 6.** Model 3 Dimensi daerah penelitian,



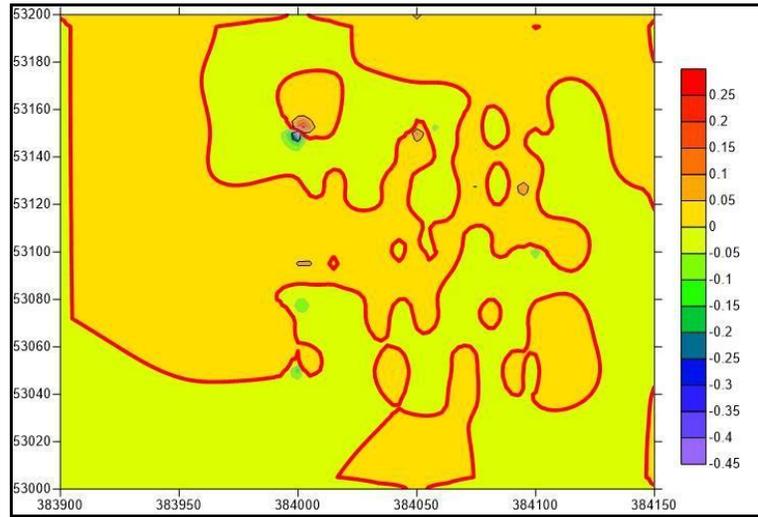
**Gambar 7.** Model 3 Dimensi *Cut off* densitas  $2,65 - 2,75 / 3$



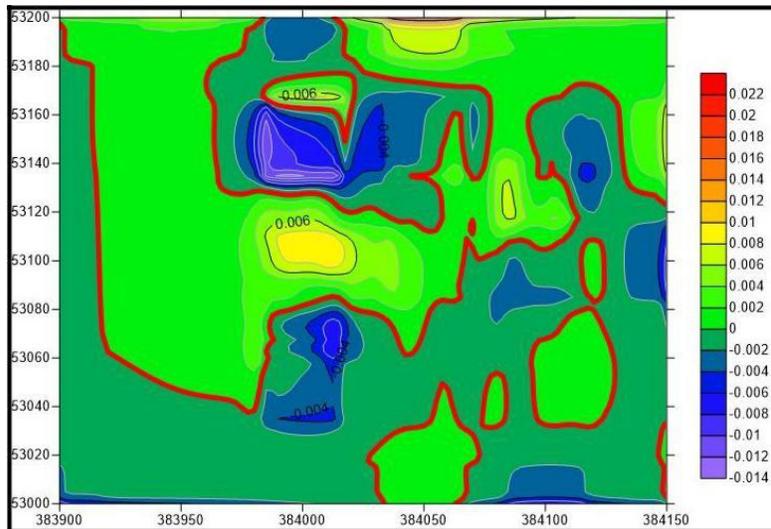
**Gambar 8.** Penampang 3D Anomali Residual



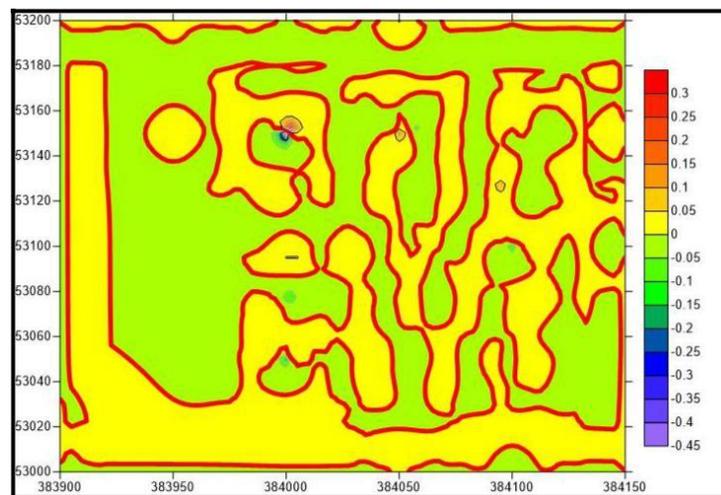
**Gambar 9.** Penampang Anomali Residual dengan nilai densitas  $2,65 / 3$ .



**Gambar 10.** Peta kontur SVD CBA



**Gambar 11.** Peta kontur SVD Regional



**Gambar 12.** Peta kontur SVD Residual