

Interpretasi Data Magnetik Menggunakan Dekonvolusi Euler Studi Kasus: Lembah Bada Poso Sulawesi Tengah

¹Rustan Efendi, ²M. Fazri, ³M. Rusydi H, ⁴Sandra Kasim

¹²³⁴Jurusan Fisika Universitas Tadulako

Email: rst_efendi@yahoo.com

ABSTRAK

Salah satu teknik interpretasi pada data magnetik adalah dekonvolusi Euler. Teknik ini relatif efektif mendeteksi struktur-struktur geologi yang tertanam. Pada studi ini telah dilakukan interpretasi data geomagnet menggunakan teknik tersebut. Tujuan penelitian ini untuk mengeksitimasi letak dan kedalaman sumber anomaly magnetic serta mengidentifikasi struktur-struktur geologi yang tertanam di daerah penelitian. Hasil interpretasi menunjukkan bahwa lokasi studi teridentifikasi struktur geologi berupa sesar, kontak dan silk. Kedalaman sumber anomaly dengan geometri berupa sesar antara 23 – 102 meter yang memanjang utara selatan dan bersesuai. Struktur geologi berupa sill menyebar di daerah penelitian dengan kedalaman antara 45 sampai 78 meter.

Kata Kunci: Geomagnet, Data Magnetik, Struktur Geologi.

1. PENDAHULUAN

Salah satu data geofisika yang banyak digunakan dalam mempelajari bawah permukaan adalah data geomagnet. Data tersebut diperoleh dengan menggunakan peralatan misalnya seperti Proton magneto meter yang mengukur intensitas magnetic di permukaan akibat sumber-sumber magnetik di bawah permukaan.

Berbagai macam teknik pengolahan data geomagnet yang digunakan untuk memodel bawah permukaan antara lain dengan teknik pemodelan ke depan dan teknik pemodelan ke belakang. Salah satu teknik yang relative akurat adalah teknik dekonvolusi Euler. Teknik ini menggunakan turunan vertical dan horizontal untuk menentukan letak anomaly. (Thompson, 1982) telah mengungkapkan ini berdasar persamaan homogenitas Euler untuk memperkirakan kedalaman suatu profile anomaly. (Reid, 1990) melakukan generalisasi dekonvolusi Euler pada data yang digrid untuk mengetahui letak dan kedalaman sumber anomaly. Teknik ini juga telah diaplikasi oleh beberapa peneliti

untuk mengetahui peta struktur geologi misalnya (Nasreddine Bournas., 2003) melakukan interpretasi data aeromagnetik untuk membuat peta struktur di Eastern Hoggar Algeria. (Mohamed A. Khalil a., 2014) melakukan inversi dan konvolusi Euler pada data gravity untuk menggambarkan hidro-tekonik di daerah El-Arish, Semenanjung Sinai utara.

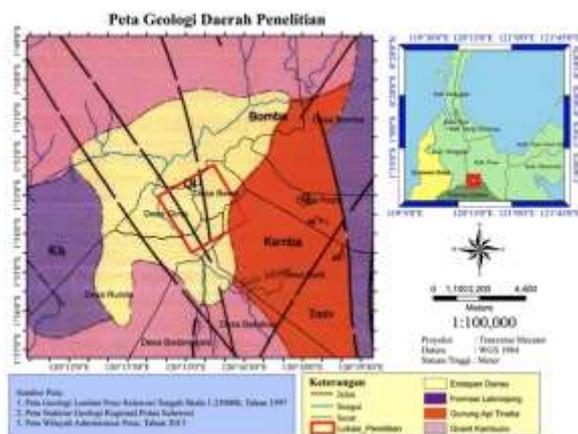
Lokasi penelitian terletak di lembah bada poso Sulawesi Tengah dengan kondisi geologi yang kompleks. Daerah ini memiliki aktifitas teknik yang tinggi akibat aktifitas sesar Palu Koro. Berdasarkan peta geologi lembar Poso (Simanjuntak., 1997) secara regional batuan penyusun pada daerah tersebut berupa granit kabuno, gunung api tinea dan Formasi Latimojong.

Pada daerah-daerah tertentu tampak pada daerah ini bahwa batuan penyusun berupa endapan danau. Pada daerah ini jejak-jejak struktur geologi tidak tampak di permukaan karena diperkirakan tertutup oleh endapan danau. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan dekonvolusi Euler

menggunakan data geomagnet untuk mengestimasi letak dan kedalaman sumber serta mengidentifikasi struktur geologi yang tertanam di bawah permukaan serta mengestimasi letak dan kedalamannya.

1.1 Tatanam Geologi

Kondisi geologi daerah penelitian terletak di jalur sesar Palu Koro dan beberapa sesar lokal. Hal ini menunjukkan bahwa daerah ini memiliki aktifitas tektonik yang tinggi sehingga memungkinkan berbagai jenis struktur geologi dapat terbentuk seperti di tunjukkan pada gambar di bawah ini



Gambar 1. Peta Geologi Lokasi Penelitian (Simanjuntak, 1997)

Berdasarkan peta geologi lembar Poso, batuan penyusun daerah penelitian secara regional terdiri dari granit Kambuno (granite dan granodiorite) pada bagian utara dan selatan, sedangkan pada bagian timur terdiri dari batuan gunung api Tenepa. Bagian barat terdiri formasi Latimojong dan bagian tengah berupa endapan danau yang terdiri dari lempung, lanau, pasir dan kerikil.

1.2 Dekonvolusi Euler

Suatu fungsi tiga dimensi $f(x,y,z)$ homogeny derajat n jika fungsi tersebut memenuhi ungkapan seperti di bawah ini

$$f(tx, ty, tz) = t^n f(x, y, z) \quad (1)$$

Persamaan diatas dikenal sebagai persamaan Euler's derajat homogeniti n yang memenuhi persamaan di bawah ini

$$x \frac{\partial f}{\partial x} + y \frac{\partial f}{\partial y} + z \frac{\partial f}{\partial z} = nf \quad (2)$$

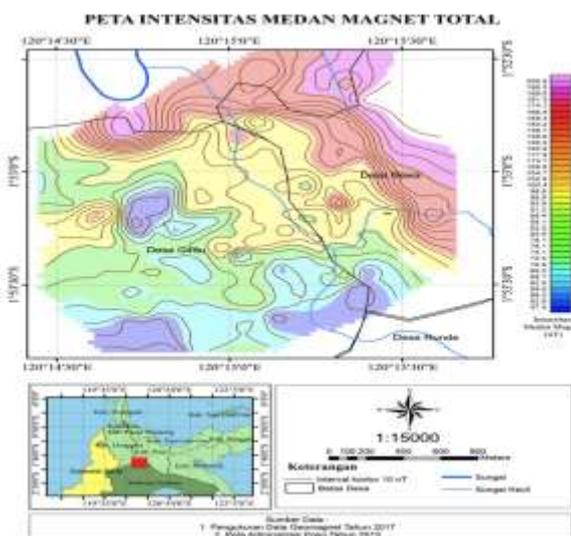
Dengan pertimbangan data potensial lapangan maka persamaan (2) dapat ditulis kembali dalam bentuk 3 dimensi (Reid, 1990) dan (Thompson, 1982) sebagai berikut:

$$(x_0 - x) \frac{\partial T}{\partial x} + (y_0 - y) \frac{\partial T}{\partial y} + (z_0 - z) \frac{\partial T}{\partial z} = N(B - T) \quad (3)$$

di mana (x_0, y_0, z_0) koordinat sumber anomali, T medan total yang terukur pada koordinat (x,y,z) , B medan regional dan N menunjukkan struktur indeks yang berkaitan dengan laju perubahan medan potensial terhadap jarak (Nasreddine Bournas., 2003). Posisi sumber anomali (x_0, y_0, z_0) diperoleh dengan menyelesaikan persamaan (3) menggunakan inversi. Proses inversi tersebut yang disebut dengan dekonvolusi Euler.

2. METODE PENELITIAN

Data magnetic yang terukur direduksi dengan IGRF dan koreksi harian untuk mendapat medan magnet total seperti ditunjukkan pada gambar (2)



Gambar 2. Peta intensitas medan magnet total

Pada penelitian ini algoritma dekonvolusi Euler diproses menggunakan software Oasis Montaj dari Geosoft. Penerapan dekonvolusi Euler untuk

menentukan letak dan kedalaman sumber anomali serta geometrinya. Geometri sumber anomali didefinisikan berdasarkan nilai struktur indeks (N). Struktur index $N=0$ menggambarkan geometri sumber anomali berupa kontak/sesar, $N=1$ menggambarkan sill/dike, $N=2$ berupa selinder.

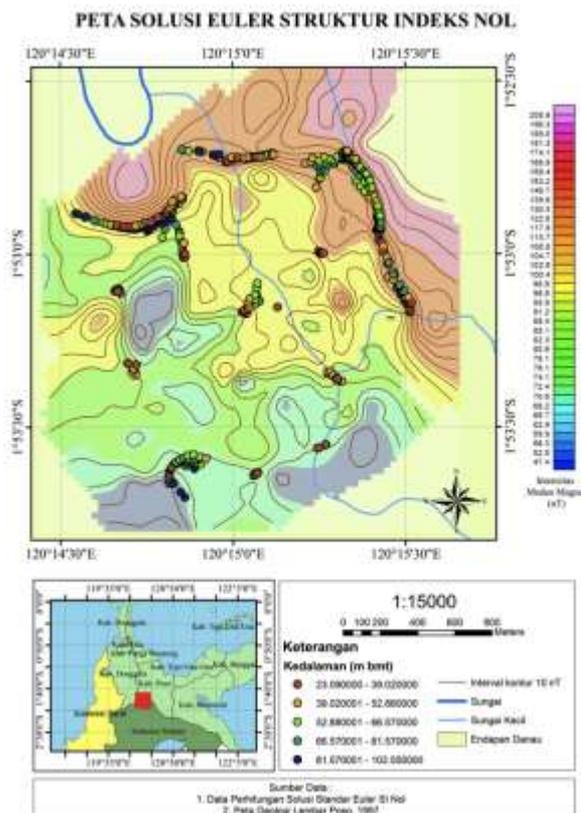
Proses dekonvolusi Euler dimulai dengan menghitung sinyal analitik pada grid data magnetik dan mendapatkan letak puncaknya untuk digunakan dalam dekonvolusi Euler. Penerapan dekonvolusi Euler memerlukan nilai struktur indeks yang sesuai dengan geometri sumber anomali. Struktur indeks, intensitas medan magnet B digunakan dalam proses inversi. Ukuran window data yang sesuai untuk digunakan adalah 11×11 meter.

3. INTERPRETASI

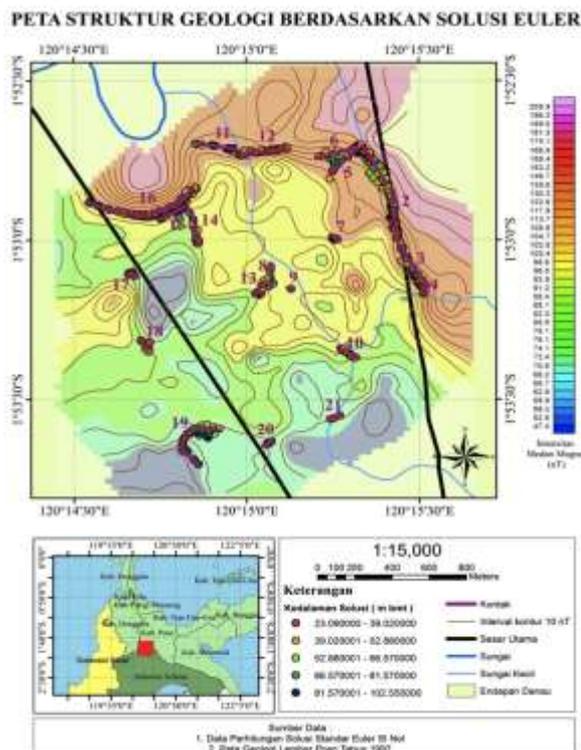
Implementasi dekonvolusi Euler pada data magnetik di lokasi penelitian memberikan informasi mengenai posisi, kedalaman sumber serta geometri sumber anomali. Geometri sumber anomali menggambar struktur geologi yang terdapat di daerah penelitian. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pada daerah penelitian terdapat beberapa struktur geologi. Struktur geologi tersebut terdefinisi berdasarkan penggunaan struktur indeks $N = 0$ dan 1 seperti ditunjukkan pada Gambar (3) dan (5)

Tampak pada Gambar (3) bahwa solusi dekonvolusi Euler terdapat di bagian utara-timur dan bagian utara-barat yang membentang dari utara ke selatan dan sebagian kecil tampak di bagian selatan. Kedalaman sumber anomali antara 23 – 102 meter.

Berdasarkan nilai struktur indeks 0 maka struktur geologi yang teridentifikasi berupa sesar. Sesar-sesar ini bersesuaian dengan sesar yang digambarkan dalam peta geologi seperti ditunjukkan pada Gambar (4)



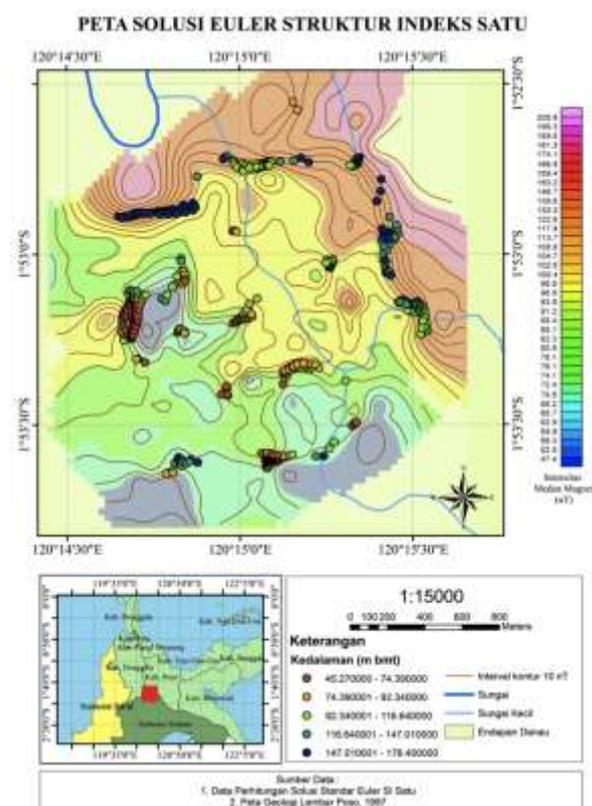
Gambar 3. Dekonvolusi Euler dengan $N=0$



Gambar 4. Struktur geologi berupa sesar hasil dekonvolusi Euler dengan $N=0$

Gamabr (4) menunjukkan bahwa solusi dekonvolusi Euler dengan $N=0$ diinterpretasikan berupa sesar lokal yang terdapat di bagian utara memanjang dari timur ke barat dan sesar yang terdapat dibagian timur dan barat lokasi penelitian memanjang dari utara keselatan. Pada bagian selatan juga tampak terdapat solusi Euler yang diinterpretasi sebagai sesar local dengan ukuran lebih kecil.

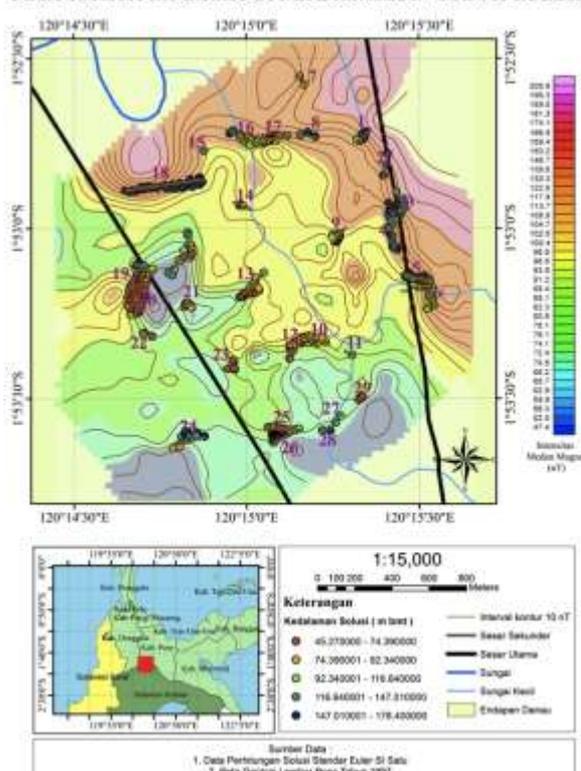
Gambar (5) Menunjukkan solusi dekonvolusi Euler dengan $N=1$. Tampak bahwa solusi tersebut tersebar di daerah penelitian. Namun dibagian timur dan barat solusi memanjang dari utara ke selatan. Kedalaman sumber anomali terletak antara 45 sampai 78 meter.



Gambar 5. Dekonvolusi Euler dengan $N=1$

Berdasar nilai $N=1$ yang diberikan maka struktur geometri berupa. Keberadaan sill di daerah penelitian sebagian berimpik dengan sesar khususnya sill yang berada di bagian timur dan barat sill seperti ditunjukkan pada Gambar (5). Haal diduga akibat sesar Palu Koro yang menimbulkan aktifitas tektotnik yang tinggi sehingga memungkinkan terbentuk di sekitar sesar.

PETA STRUKTUR GEOLOGI BERDASARKAN SOLUSI EULER



Gambar 6. Struktur geologi berupa sill hasil dekonvolusi Euler dengan $N=1$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka beberapa hal yang dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Teknik dekonvolusi Euler merupakan metode yang efektif untuk mengidentifikasi keberadaan struktur geologi yang tertanam dan tidak terdapat jejak struktur geologi dipermukaan
2. Penerapan dekonvolusi Euler di daerah memberikan informasi keberadaan struktur struktur geologi berupa sill dan sesar di daerah penelitian

5. REFERENSI

Mohamed A. Khalil a., F. M. S., Mohammad Farzamian. (2014). 3D gravity inversion and Euler deconvolution to delineate the hydro-tectonic regime in El-Arish area, northern Sinai Peninsula. *Journal of Applied Geophysics*, 103, 104-113.

- Nasreddine Bournas., A. G., Mohamed Hamoudi., Haydar Baker. (2003). Interpretation of the aeromagnetic map of Eastern Hoggar (Algeria) using the Euler deconvolution, analytic signal and local wavenumber methods. *Journal of African Earth Sciences*, 37, 191-205.
- Reid, A. B., Allsop, J.M., Granser, H., Millett, A.J., Somerton, I.W.,. (1990). Magnetic interpretation in three dimensions using Euler deconvolution. *Geophysics*, 55, 80-91.
- Simanjuntak., S., J. B. Supandjono (Cartographer). (1997). Peta Geologi Lembar Poso, Sulawesi
- Thompson, D. T. (1982). EULDPH: a new technique for making computer-assisted depth estimates from magnetic data. *Geophysics*, 47, 31-37.