GeoScienceEd **6(4) (2025)**

Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, dan Geofisika

http://jpfis.unram.ac.id/index.php/GeoScienceEdu/index

Pemodelan 2D Data Magnetik untuk Delineasi Struktur Bawah Permukaan di Daerah Suoh, Kabupaten Lampung Barat Menggunakan Filter Theta dan Dekonvolusi Euler

Fatih Putra Maulana[1*], Selvi Misnia Irawati[1], Purwaditya Nugraha[1]

[1] Program Studi Teknik Geofisika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sumatera, Lampung, Indonesia

DOI: https://doi.org/10.29303/Goescienceed.v6i4.1510

Article Info
Received: 03 November 2025
Revised: 18 November 2025
Accepted: 30 November 2025

Correspondence:

Phone: +62851-5700-9107

Abstrak: Daerah Suoh, Kabupaten Lampung Barat, merupakan wilayah dengan aktivitas tektonik dan vulkanik yang tinggi akibat pengaruh sistem Sesar Sumatra. Kondisi ini menyebabkan terbentuknya struktur bawah permukaan yang kompleks sehingga diperlukan metode geofisika untuk mengidentifikasinya. Penelitian ini bertujuan untuk mendelineasi struktur geologi bawah permukaan di daerah Suoh menggunakan metode magnetik dengan penerapan filter theta dan dekonvolusi euler. Data magnetik diolah melalui tahapan koreksi diurnal, koreksi IGRF, reduksi ke kutub (RTP), dan analisis spektral untuk memisahkan komponen regional dan residual. Hasil filter theta menunjukkan batas kontras suseptibilitas yang tinggi di bagian barat dan utara area penelitian yang mengindikasikan keberadaan sesar dan kontak litologi. Hasil dekonvolusi euler memberikan estimasi kedalaman sumber anomali antara 0–120 meter dengan Struktural Indeks (SI) sebesar 1 yang diinterpretasikan sebagai sesar normal dan intrusi dangkal. Integrasi kedua metode tersebut memperlihatkan keterkaitan antara zona anomali tinggi dan pola sesar yang searah dengan sistem Sesar Suoh–Ranau. Dengan demikian, kombinasi filter theta dan dekonvolusi euler terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan memetakan struktur bawah permukaan di daerah Suoh, yang berpotensi berasosiasi dengan sistem panas bumi lokal.

Kata kunci: dekonvolusi euler, filter theta, magnetik, sesar, Suoh

Citation: Maulana, P., F., Irawati, M., S., & Nugraha, P. (2025). Pemodelan 2D Data Magnetik untuk Delineasi Struktur Bawah Permukaan di Daerah Suoh, Kabupaten Lampung Barat Menggunakan Filter Theta dan Dekonvolusi Euler. *Journal Pendidikan, Sains, Geologi danGeofisika (GeoScienceEd Journal)*, 6(4), 2262-2270.
doi: https://doi.org/10.29303/Goescienceed.v6i4.1510

Pendahuluan

Daerah Suoh, Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung, terletak pada bagian selatan Pulau Sumatra yang secara tektonik aktif dan berpotensi menyimpan struktur geologi bawah permukaan yang kompleks (Alfalah dkk., 2023). Wilayah ini berada dalam koridor deformasi yang dipicu oleh interaksi antara Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia serta sistem sesar utama seperti Sesar Sumatra (Semangko *Fault Zone*) (Gultaf, 2024). Keberagaman ini tercermin melalui manifestasi seperti aktivitas panas bumi, retakan permukaan, dan intrusi vulkanik yang menunjukkan bahwa struktur sesar, rekahan, dan batas litologi bawah permukaan sangat relevan untuk dianalisis.

Berdasarkan pertimbangan kondisi geologi dan lingkungan di lokasi penelitian, yaitu daerah Suoh, Kabupaten Lampung Barat, metode yang diterapkan dalam pengambilan data ini adalah metode magnetik. Metode magnetik merupakan salah satu metode teknik geofisika yang digunakan untuk mengidentifikasi struktur bawah permukaan berdasarkan variasi medan magnet bumi yang disebabkan oleh perbedaan sifat

Email: fatihpm56@gmail.com

Copyright © 2025, Maulana et al.
This open access article is distributed under a (CC-BY License

magnetik batuan, terutama suseptibilitas magnetiknya. Metode ini efektif untuk mendeteksi struktur geologi seperti sesar, intrusi batuan beku, dan zona patahan (Santosa dkk., 2012).

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh oleh Iqbal & Juliarka, (2019), menganalisis kerapatan kelurusan berbasis citra DEM di Suoh–Sekincau untuk menentukan zona permeabilitas tinggi yang berasosiasi dengan jalur struktur tektonik. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa densitas kelurusan yang tinggi terdapat pada area Sekincau dan Suoh yang dipengaruhi orientasi struktur baratlaut–tenggara yang merupakan bagian dari Sesar Besar Sumatra segmen Semangko, sehingga kelurusan tersebut berperan dalam mengontrol arah migrasi fluida panas bumi.

Hasil tersebut menjadikan penelitian oleh Iqbal & Juliarka, (2019), relevan sebagai dasar geologi permukaan untuk penelitian ini, karena pola kelurusan yang diperoleh menunjukkan orientasi struktur dominan baratlaut–tenggara yang merupakan kontrol utama sistem Sesar Besar Sumatra di Suoh. Namun, informasi tersebut masih berada pada level permukaan sehingga belum dapat menjelaskan kedalaman dan geometri sumber anomali secara kuantitatif. Oleh karena itu, penelitian ini diperlukan untuk melengkapi gap tersebut dengan menggunakan data magnetik melalui penerapan filter Theta dan dekonvolusi Euler sehingga batas struktur dan perkiraan kedalaman sumber anomali dapat diidentifikasi secara lebih detail dan terukur. Dengan demikian, penelitian ini secara langsung menguatkan serta mengembangkan temuan penelitian sebelumnya melalui pendekatan subsurface-based yang lebih kuantitatif.

Filter yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu filter theta dan dekonvolusi euler. Filter theta merupakan teknik pengolahan data magnetik yang digunakan untuk menyoroti batas-batas anomali magnetik (Misquita dkk., 2024). Filter ini menghitung rasio antara turunan vertikal dan horizontal dari medan magnet, menghasilkan nilai yang membantu mengidentifikasi tepi struktur geologi. Nilai theta tinggi biasanya menunjukkan batas anomali yang tajam, seperti sesar atau batas litologi (Cooper & Cowan, 2006). Filter theta sangat berguna dalam mengidentifikasi batas-batas sesar dan kontak litologi, terutama di daerah dengan struktur kompleks (Efendi dkk., 2018). Dekonvolusi Euler adalah metode interpretasi kuantitatif yang digunakan untuk memperkirakan lokasi dan kedalaman sumber anomali magnetik. Metode ini didasarkan pada persamaan homogenitas euler, yang menghubungkan turunan medan magnet dengan posisi sumber anomali. Dengan menentukan *structural index* (N), yang mencerminkan geometri sumber, dekonvolusi euler dapat memberikan informasi tentang kedalaman dan jenis struktur geologi yang ada (Efendi dkk., 2018).

Dalam konteks penelitian di daerah Suoh, penerapan integrasi antara filter theta dan dekonvolusi euler memungkinkan interpretasi yang lebih komprehensif. Filter theta menyoroti batas-batas horizontal dari struktur geologi, sedangkan dekonvolusi euler memberikan estimasi vertikal (kedalaman dan posisi sumber). Dengan menggunakan kombinasi kedua metode ini dapat meningkatkan pemahaman mengenai koridor sesar atau rekahan bawah permukaan yang memengaruhi sistem panas bumi, aliran fluida, maupun potensi geologi lainnya.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendelineasi struktur bawah permukaan di daerah Suoh, Kabupaten Lampung Barat, melalui interpretasi data magnetik yang telah diolah menggunakan filter theta dan dekonvolusi euler. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu memahami kondisi geologi dan aktivitas tektonik di wilayah tersebut, menentukan zona sesar atau intrusi batuan, serta menyusun peta struktur yang dapat menjadi acuan bagi kegiatan eksplorasi panas bumi maupun potensi sumber daya geologi lainnya.

Metode

Lokasi penelitian dilakukan di daerah Suoh, Kabupaten Lampung Barat, Lampung. Alat dan bahan dalam penelitian ini adalah Magnetometer (GSM-19T), proton, kabel USB, gradiometer, GPS, tiang sensor, laptop, peta geologi, dan data-data pendukung lainnya. Alat dan bahan ini menghasilkan data penelitian berupa data primer dari hasil akuisisi lapangan yang dilakukan pada 56 titik pengukuran dengan jarak antar titik sebesar 250 m. pelaksanaan survei lapangan untuk pengambilan data magnetik dilakukan dengan menyesuaikan kondisi geologi di sekitar lokasi penelitian.

Data-data ini kemudian dimasukkan secara digital melalui perangkat komputer dengan menggunakan software Oasis montaj dan QGIS. Data yang didapatkan kemudian digunakan sebagai parameter untuk mengidentifikasi dan mengetahui kondisi geologi bawah permukaan daerah penelitian. Mengidentifikasi kondisi geologi dilakukan dengan menggunakan analisis anomali magnetik yang meliputi proses reduksi ke kutub (RTP), pemisahan anomali regional dan residual, serta interpretasi kualitatif dan kuantitatif hasil pemetaan anomali (Mutiah dkk., 2024). Proses ini bertujuan untuk menentukan pola struktur bawah permukaan seperti sesar, lipatan, maupun keberadaan batuan beku yang memiliki nilai suseptibilitas magnetik tinggi.

Gaya Magnetik

Dalam metode magnetik geofisika, gaya magnetik menggambarkan interaksi antara dua kutub magnet yang memiliki kekuatan magnetik tertentu. Besarnya gaya magnet yang terjadi antara dua kutub magnetik berbanding lurus dengan hasil kali kekuatan kutub tersebut dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara keduanya (Telford dkk., 1990). Secara matematis, hubungan ini dinyatakan sebagai:

$$\vec{F} = \frac{1}{\mu_0}\frac{m_1 m_2}{r^2}\hat{r} \quad (1)$$

dengan:

$\vec{F}$ = Gaya magnet (N)
m = Kutub magnet (Ampere x Meter)
μ_0 = Permeabilitas (4π×10-7 H/m)
r = Jarak antara kedua kutub magnet (m)

Anomali Magnet Total

Anomali medan magnet total (ΔT) adalah kontribusi dari magnetisasi remanen yang ada di permukaan bumi akibat pengaruh dari medan magnet utama bumi dan medan magnet luar bumi. Didapatkan selisih antara nilai medan magnet terukur dan medan magnet referensi bumi (Blakely, 1995; Telford dkk., 1990), seperti pada persamaan berikut:

$$T_A = T_{obs} - T_{IGRF} \quad (3)$$

dengan:

T_A = Anomali Magnet Total
T_{obs} = nilai medan magnet hasil pengukuran di lapangan
T_{IGRF} = nilai medan magnet utama bumi dari model IGRF

***Reduce to Pole* (RTP)**

Proses reduksi ke kutub (RTP) dilakukan dalam domain frekuensi menggunakan transformasi Fourier dua dimensi. Transformasi ini bertujuan untuk mengubah distribusi anomali magnetik menjadi bentuk yang seolah-olah medan magnet induksi dan magnetisasi batuan sejajar vertikal terhadap permukaan bumi. Secara matematis, RTP dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$F[\Delta Tr] = F[\psi_r]F[\Delta T] \quad (4)$$

dengan:

$F[\Delta Tr]$ = transformasi Fourier dari data anomali magnet hasil reduksi ke kutub
$F[\psi_r]$ = fungsi operator reduksi ke kutub (RTP filter operator)
$F[\Delta T]$ = transformasi Fourier dari data anomali magnet total sebelum reduksi

Operator $F[\Delta Tr]$ dihitung berdasarkan nilai inklinasi (I) dan deklinasi (D) medan magnet bumi pada lokasi penelitian, yang menentukan arah magnetisasi. Dengan penerapan RTP, posisi puncak anomali magnetik menjadi lebih simetris dan berada tepat di atas sumbernya, sehingga interpretasi struktur bawah permukaan dapat dilakukan dengan lebih akurat (Blakely, 1995).

Analisis Spektral

Analisis spektral merupakan salah satu metode kuantitatif dalam interpretasi data magnetik yang digunakan untuk memperkirakan kedalaman rata-rata sumber anomali magnetik berdasarkan transformasi data dari domain spasial ke domain frekuensi. Menurut Hinze dkk. (2012), setiap komponen frekuensi pada data magnetik berkaitan dengan kedalaman sumber anomali, di mana frekuensi rendah merepresentasikan sumber yang dalam sedangkan frekuensi tinggi mencerminkan sumber yang dangkal.

Secara matematis, anomali magnetik total $\Delta T(x, y)$ dapat dinyatakan dalam bentuk transformasi Fourier dua dimensi sebagai berikut:

$$\Phi_{\Delta T}(k_x, k_y) = \Phi_M(k_x, k_y)\, F(k_x, k_y) \quad (5)$$

dengan $\Phi_{\Delta T}(k_x, k_y)$ adalah spektrum anomali magnetik, $\Phi_M(k_x, k_y)$ adalah spektrum sumber magnetik, dan $F(k_x, k_y)$ merupakan fungsi respon sistem (filter) terhadap bilangan gelombang k . Dalam domain frekuensi, amplitudo spektrum menurun secara eksponensial terhadap kedalaman sumber (z) yang dapat dituliskan sebagai:

$$|\ \Phi(k)\ | = A\, e^{-2kz} \quad (6)$$

Persamaan tersebut menunjukkan bahwa semakin besar nilai bilangan gelombang (k), maka amplitudo spektrum akan semakin kecil akibat peredaman oleh kedalaman sumber. Untuk memperoleh hubungan linear, digunakan bentuk logaritmik:

$$\ln\ |\ \Phi(k)\ | = \ln\ A - 2kz \quad (7)$$

Kemiringan (*slope*) dari grafik $\ln\ |\ \Phi(k)\ |$ terhadap k memberikan informasi tentang kedalaman rata-rata sumber anomali magnetik. Dalam praktiknya, perhitungan dilakukan menggunakan spektrum daya (*Power Spectrum*) yang dinyatakan sebagai:

$$P(k) = |\ \Phi(k)\ |^2 = A^2 e^{-4kz} \quad (8)$$

dan bentuk logaritmiknya menjadi:

$$\ln\ P(k) = \ln\ A^2 - 4kz \quad (9)$$

Kemiringan kurva pada grafik ln $P(k)$ terhadap k digunakan untuk menghitung kedalaman sumber magnetik dengan persamaan:

$$z = -\frac{1}{4}\left(\frac{d[\ln P(k)]}{dk}\right) \quad (10)$$

Plot antara ln $P(k)$ dan k umumnya menghasilkan dua segmen dengan kemiringan berbeda. Segmen berkemiringan landai mewakili sumber anomali dalam (regional), sedangkan segmen curam mewakili sumber anomali dangkal (residual). Dengan demikian, analisis spektral berperan penting dalam memisahkan komponen regional dan residual sebelum dilakukan tahap interpretasi lanjutan seperti filter Theta dan Dekonvolusi Euler.

Filter Theta

Filter theta merupakan salah satu metode dalam interpretasi data lapangan. *Enhancement* theta merujuk pada penyesuaian parameter atau penguatan sudut untuk meningkatkan akurasi pemodelan kedalam dan posisi anomali yang terdeteksi. Untuk mempertegas batas-batas kontras suseptibilitas magnetik antara dua batuan yang berbeda, diterapkan filter theta. Filter ini didefinisikan sebagai rasio antara gradien horizontal total terhadap gradien total medan magnet, dengan persamaan:

$$Theta = \frac{\sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2}}{\sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial z}\right)^2}} \quad (11)$$

dengan:
∂f = Anomali Residual
∂x = Turunan terhadap x
∂y = Turunan terhadap y
∂z = Turunan terhadap z

Filter theta menekan pengaruh kedalaman dan menonjolkan batas struktur geologi, seperti sesar, lipatan, serta intrusi batuan beku, sehingga batas kontras suseptibilitas dapat diidentifikasi dengan lebih jelas (Wijns dkk., 2005).

Dekonvolusi Euler

Dekonvolusi Euler merupakan metode untuk menentukan posisi dan kedalaman sumber anomali gaya berat, teknik ini menggunakan turunan vertikal dan horizontal untuk menentukan letak anomali (Thompson, 1982). Perhitungan dari dekonvolusi euler merupakan perkembangan dari analisa *derivative*. Suatu fungsi tiga dimensi f(x, y, z) homogen derajat n jika fungsi tersebut memenuhi ungkapan seperti di bawah ini:

$$x\frac{\partial f}{\partial x} + y\frac{\partial f}{\partial y} + z\frac{\partial f}{\partial z} = nf \quad (12)$$

dengan pertimbangan data potensial lapangan maka persamaan (6) dapat ditulis kembali dalam bentuk 3 dimensi (Thompson, 1982), sebagai berikut:

$$(x - x_0)\frac{\partial \Delta T}{\partial x} + (y - y_0)\frac{\partial \Delta T}{\partial y} - (z - z_0)\frac{\partial \Delta T}{\partial z} = -N\Delta T(x, y) \quad (13)$$

dengan:
(x_0, y_0, z_0) = posisi sumber anomali
$\Delta T(x, y)$ = nilai anomali total magnetik
$\frac{\partial \Delta T}{\partial x}, \frac{\partial \Delta T}{\partial y}, \frac{\partial \Delta T}{\partial z}$ = turunan spasial anomali medan magnet
N = *Structural Index* (SI)

Dalam hal ini, akurasi solusi pada persamaan (13) bergantung pada pemilihan nilai N yang tepat. Pemilihan nilai N yang tidak tepat (baik terlalu kecil maupun terlalu besar dari nilai semestinya yang benar untuk geometri sumber anomali) akan menyebabkan kekeliruan estimasi lokasi vertikal sumber anomali magnetik yang menjadi target penelitian.

Tabel 1. *Structural Index (SI)* (Reid dkk., 1990)

Struktur	N
Fault	1
Semi-infinite sheet	1
Finite sheet	2
Semi-infinite thin dike	2
Finite thin dike	3

Pemodelan 2D

Pemodelan 2D merupakan metode interpretasi kuantitatif yang digunakan untuk menggambarkan konfigurasi bawah permukaan berdasarkan respon anomali magnet. Metode ini bekerja melalui proses *forward modeling*, dengan menghitung anomali dari suatu model geometri bawah permukaan, kemudian dibandingkan dengan anomali hasil pengukuran lapangan. Pada pemodelan 2D, respon anomali magnetik dari suatu penamang dihitung berdasarkan kontribusi setiap poligon yang menyusun model. Persamaan (14) umum respon magnetik 2D (Talwani, 1965):

$$T = \sum_{i=1}^{n} f(x_i, z_i, \chi) \quad (14)$$

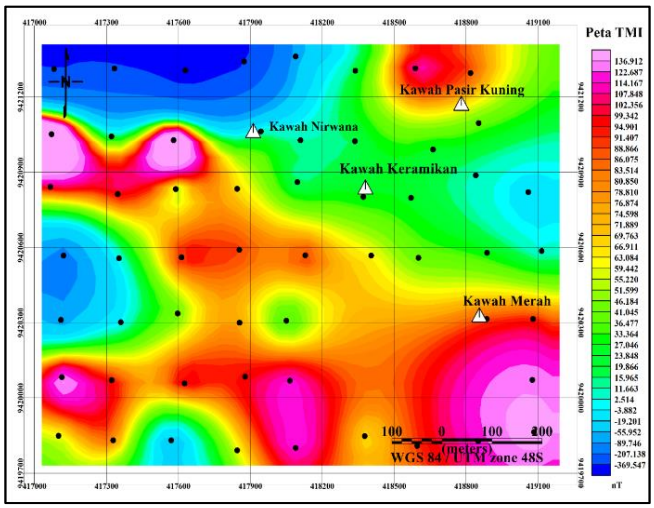
dengan:
T = total anomali magnetik
$f(x_i, z_i)$ = kontribusi medan magnet dari segmen ke - i
χ = suseptibilitas
(x_i, z_i) = posisi geometri

Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini disajikan hasil pengolahan dan interpretasi data magnetik yang dilakukan di daerah Suoh, Kabupaten Lampung Barat. Pengolahan data dilakukan melalui penerapan filter Theta dan metode dekonvolusi euler untuk mendelineasi struktur bawah permukaan. Hasil analisis ini digunakan untuk mengidentifikasi pola anomali magnetik, arah dan sebaran struktur geologi, serta perkiraan kedalaman sumber anomali yang berasosiasi dengan sistem sesar di wilayah penelitian.

Total Magnetik Intensitas (TMI)

Persebaran total magnetik intensitas yang diperoleh berasal dari data hasil pengukuran yang telah dilakukan koreksi harian (diurnal) dan koreksi IGRF. Koreksi yang diterapkan berfungsi untuk menghilangkan efek medan magnet yang berasal dari dalam dan luar bumi. **Gambar 1.** merupakan sebaran anomali magnetik yang dihasilkan dari pengukuran di lapangan (Suoh, Lampung Barat).



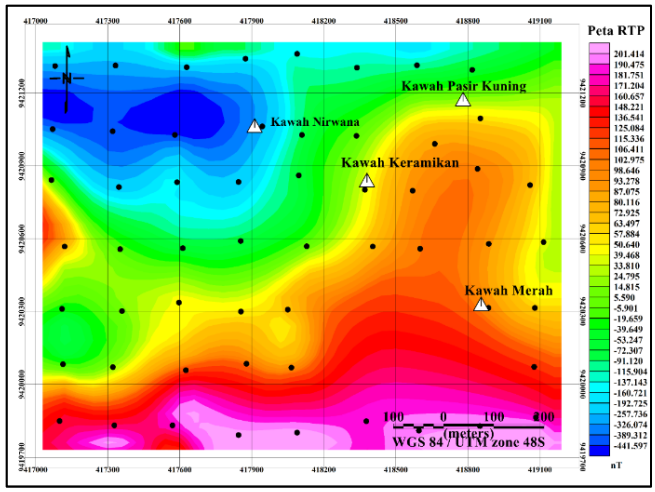
Gambar 1. Peta persebaran Total Magnetik Intensitas (TMI)

Anomali tinggi yang ditunjukkan pada warna merah muda yang dihasilkan dari peta tersebut berada di bagian selatan area penelitian dengan rentang anomali berkisar antara 91,407 nT sampai 136,912 nT. Sementara, anomali rendah ditunjukkan pada warna biru tua yang berada di bagian utara area penelitian dengan rentang anomali berkisar antara -369,547 nT sampai -3,882 nT. Anomali magnetik mengindikasikan adanya perubahan sifat fisik atau komposisi batuan bawah permukaan yang mempengaruhi letak medan magnet lokal. Anomali rendah diasosiasikan dengan litologi batuan yang memiliki kandungan suseptibiltas yang rendah, yang secara umum terdapat di zona alterasi hidrotermal berupa kawah vulkanik dan lapisan sedimen yang tebal.

Reduce to Pole (RTP)

Anomali magnetik total yang dihasilkan kemudian dilakukan proses transformasi reduksi ke kutub yang bertujuan untuk mengubah daerah penelitian yang teramati dari inklinasi dan deklinasi yang menjadi daerah yang seolah-olah berada di kutub magnetik (Alarifi dkk., 2019). **Gambar 2.** merupakan hasil dilakukannya proses transformasi reduksi ke kutub dari pengukuran di lapangan (Suoh, Lampung Barat).

Anomali magnetik RTP diperoleh melalui nilai inklinasi dan deklinasi yang masing-masing bernilai -27,5818 ° dan 0,288417 ° . Anomali magnetik yang dihasilkan pada peta RTP lebih besar daripada anomali magnetik total. Hal ini disebabkan oleh pengaruh dari proses reduksi anomali magnetik yang sebelumnya dipole menjadi monopole. Diperoleh bahwa, anomali magnetik RTP yang tinggi ditunjukkan pada warna orange hingga merah muda dengan rentang anomali berkisar antara 160,657 nT sampai 201,414 nT yang tersebar dibagian selatan area penenilitian. Sementara, anomali magnetik RTP yang rendah ditunjukkan pada warna biru tua hingga biru muda dengan rentang anomali berkisar antara berkisar antara -441,597 nT sampai -160,721 nT yang tersebar dibagian utara area penenilitian.

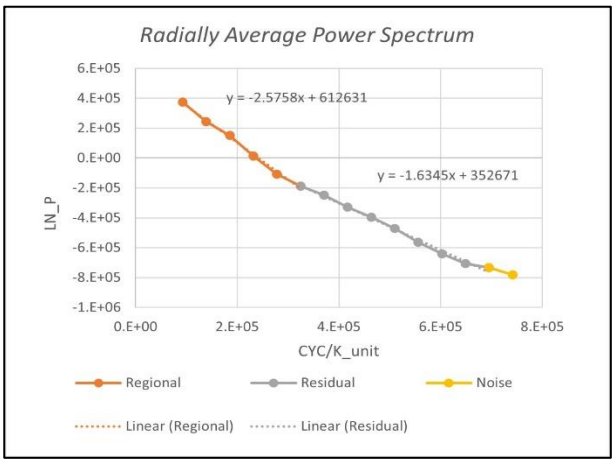


Gambar 2. Persebaran anomali magnetik RTP

Analisis Spektral

Analisis kurva spektral pada **Gambar 3.** menunjukan komponen estimasi kedalaman dari masing-masing anomali. Kemiringan kurva yang lebih curam menggambarkan sumber anomali yang lebih dalam atau disebut regional yang memiliki frekuensi rendah, sedangkan kemiringan kurva yang landai menggambarkan sumber anomali lebih dangkal atau disebut residual dengan frekuensi tinggi. Sementara, di luar dari kemiringan kurva yang lebih curam dan lebih dangkal merupakan *noise*. Dari perhitungan kurva spektral, diperoleh bahwa kedalaman sumber anomali

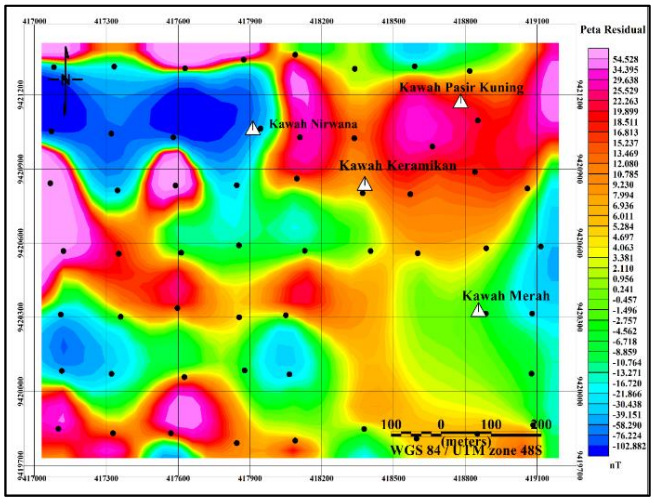
regional sebesar 204 meter, sedangkan kedalaman sumber anomali residual sebesar 130 meter.



Gambar 3. Perhitungan kurva analisis spektral

Residual

Anomali residual yang dihasilkan **Gambar 4**. menunjukan persebaran anomali magnetik yang tersebar secara acak dan lebih kasar. Anomali residual dapat mengidentifikasi struktur geologi setempat pada kedalaman yang dangkal seperti adanya sesar, patahan, dan lipatan. Persebaran anomali ini dipengaruhi oleh sifat kemagnetan batuan pada kedalaman yang relatif lebih dangkal. Diperoleh bahwa, persebaran anomali residual yang tinggi berada di bagian barat area penelitian, tepatnya berada di kawasan pemukiman. Hal ini disebabkan karena di kawasan tersebut merupakan tempat aktivitas manusia yang menghasilkan gangguan elektromagnetik seperti bahan bangunan yang mengandung unsur logam. Sementara, persebaran anomali residual yang rendah berada di bagian barat laut area.



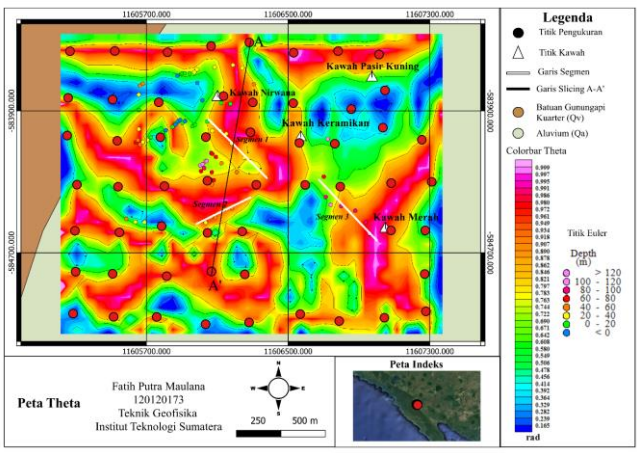
Gambar 4. Peta anomali residual

Diperoleh bahwa, anomali residual magnetik yang tinggi ditunjukkan pada warna orange hingga merah muda dengan rentang anomali berkisar antara 16,813 nT sampai 54,528 nT. Sementara, anomali residual magnetik yang rendah ditunjukkan pada warna biru tua hingga biru muda dengan rentang anomali berkisar antara berkisar antara -102,882 nT sampai -16,720 nT.

Korelasi Hasil Peta Theta dengan Solusi Dekonvolusi Euler

Interpretasi anomali magnetik pada dekonvolusi euler yang di korelasikan dengan filter theta menunjukkan distribusi anomali magnetik berbeda yang didasari pada parameter kedalaman dan *Structural Indeks* (SI). Penerapan filter theta dalam interpretasi struktur di dasarkan pada rasio antara turunan gradien horizontal dengan turunan gradien total yang menunjukkan kontras anomali tinggi sebagai batas tepi sumber anomali theta yang menunjukkan adanya struktur bawah permukaan, seperti patahan.

Filter ini digunakan untuk mengidentifikasi batas tepi, terutama yang berasal dari struktur geologi utama yang terjadi akibat pergeseran tektonik lempeng dan pergerakan sesar. Data magnetik yang di korelasikan dengan dekonvolusi euler yang kemudian dilakukan analisis interpretasi untuk menentukan kedalaman sumber anomali yang menjadi dasar untuk struktur geologi yang lebih detail, karena filter theta dapat menampilkan lokasi kontras anomali yang dikaitkan dengan batas geometri sumber dan dekonvolusi euler dapat memberikan estimasi kedalaman dari sumber tersebut. Korelasi antara kedua metode ini dapat menentukan keterkaitan sesar atau intrusi yang tidak terlihat secara langsung di bawah permukaan. **Gambar 5.** merupakan hasil interpretasi dari peta theta yang dikorelasikan dengan metode dekonvolusi euler yang menunjukkan besarnya kedalaman dari sumber anomali yang mencerminkan adanya struktur geologi.



Gambar 5. Korelasi peta theta terhadap solusi dekonvolusi euler

Sebagaimana yang terlihat kontur anomali tinggi pada peta theta yang di tunjukkan pada warna *orange* hingga merah muda menunjukkan adanya kontak geologi yang signifikan seperti terdapatnya patahan maupun intrusi batuan. Anomali yang tinggi ini cenderung berada pada kedalaman 0 hingga 60 m yang berada di bagian barat – utara, tepatnya di daerah kawah nirwana dan kawah merah. Sementara, kontur anomali rendah pada peta theta yang ditunjukkan pada warna biru tua hingga biru muda mengindikisakan daerah tersebut terdapat perubahan medan magnet yang lebih halus dan biasanya dikaitkan dengan jenis batuan yang memiliki sifat kemagnetan relatif homogen. Anomali yang rendah ini cenderung berada pada kedalaman 20 hingga 60 m yang berada di bagian utara-barat laut.

Anomali yang rendah ini cenderung berada pada kedalaman 20 hingga 60 m yang berada di bagian utara-barat laut. Kemudian pada data tersebut terdapat 3 segmen yang menunjukkan adanya struktur geologi di daerah penelitian, segmen 1 berada di sekitar kawasan Kawah Nirwana dan Kawah Keramikan, segmen 2 berada di bagian daerah perkebunan, dan segmen 3 berada di sekitar Kawah Merah.

Pemodelan 2D

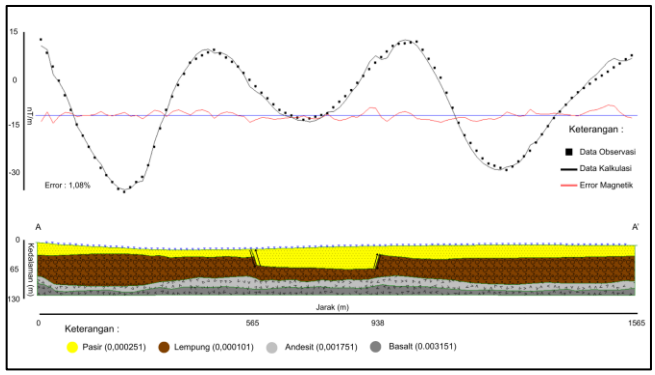
Pemodelan 2D dilakukan menggunakan perangkat lunak Oasis Montaj. Melalui pemodelan berbasis sayatan ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran mengenai struktur bawah permukaan yang diduga menjadi penyebab munculnya anomali. Sayatan A–A' dibuat dengan orientasi Utara–Selatan pada peta kontur anomali residual, dan disesuaikan dengan informasi geologi yang dilalui oleh lintasan tersebut.

Pada hasil pemodelan yang ditampilkan pada **Gambar 6.** Lapisan pertama terdiri dari pasir dengan nilai suseptibilitas 0,000251 hingga pada kedalaman 70 m dari permukaan tanah. Litologi yang terdapat pada lapisan ini merupakan pasir yang termasuk dalam Formasi Aluvium (Qa). Pasir diidentifikasi sebagai endapan aluvial (Qa), yang terbentuk akibat proses sedimentasi sungai dan erosi material vulkanik di sekitarnya. Di daerah Suoh, endapan ini mungkin berasosiasi dengan aktivitas tektonik sesar Suoh–Ranau, yang menyebabkan pengangkatan dan penurunan lokal, mempengaruhi bentuk lembah pengendapan pasir.

Lapisan kedua tersusun atas material lempung dengan nilai suseptibilitas sebesar 0,000101 berada pada kedalaman antara 33 m hingga 119 m. Pada lapisan ini teridentifikasi dua bidang patahan yang menunjukkan pergerakan turun relatif terhadap lapisan pertama, mengindikasikan keberadaan sesar normal. Secara litologi, lapisan ini merupakan lempung dari Formasi Aluvium (Qa) yang terendapkan secara horizontal di atas batuan beku yang telah mengalami pelapukan.

Lapisan ketiga tersusun oleh batuan andesit dengan nilai suseptibilitas sebesar 0,001751 berada pada kedalaman 84 m hingga 117 m. Lapisan ini termasuk ke dalam Formasi Tomh. Keberadaan andesit yang menindih basalt mengindikasikan bahwa aktivitas vulkanik masih berlanjut, namun dengan komposisi magma yang lebih intermediat. Lapisan andesit tersebut terendapkan secara luas di atas basalt, kemudian mengalami proses erosi atau pelapukan sebagian.

Lapisan paling bawah dalam model terdiri dari batu basalt dengan nilai suseptibilitas 0.003151 yang berada pada kedalaman 92 m. pada lapisan ini merupakan batu basalt yang termasuk dalam Formasi Tomh. Batuan basalt sendiri terbentuk dari pembekuan lava hasil aktivitas vulkanik pada tahap awal pembentukan daerah Suoh.



Gambar 6. Hasil pemodelan pada sayatan A-A'

Tabel 2. *Range* Suseptibilitas (Telford dkk., 1990)

Batuan	$\chi(SI \times 10^{-3})$
Pasir	0,01 – 0,5
Lempung	0,1 – 1
Andesit	1 – 20
Basalt	1 - 25

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi dan mendelineasi struktur bawah permukaan di daerah Suoh, Kabupaten Lampung Barat, menggunakan metode magnetik melalui penerapan filter theta dan dekonvolusi euler. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai anomali magnetik yang tinggi terletak di bagian barat dan utara wilayah penelitian, yang mengindikasikan adanya batas litologi dan struktur sesar aktif yang searah dengan sistem Sesar Suoh–Ranau. Filter theta efektif dalam menonjolkan batas kontras suseptibilitas magnetik antar batuan, sedangkan dekonvolusi euler memberikan estimasi kedalaman sumber anomali antara 0–120 meter dengan nilai

Structural Index (SI) 1 yang merepresentasikan sesar normal dan intrusi dangkal. Oleh karena itu, penelitian ini diperlukan untuk melengkapi gap tersebut dengan menggunakan data magnetik melalui penerapan filter Theta dan dekonvolusi Euler sehingga batas struktur dan perkiraan kedalaman sumber anomali dapat diidentifikasi secara lebih detail dan terukur. Dengan demikian, penelitian ini secara langsung menguatkan serta mengembangkan temuan penelitian sebelumnya melalui pendekatan subsurface-based yang lebih kuantitatif. Integrasi kedua metode ini memberikan interpretasi struktur yang lebih akurat dan komprehensif terhadap kondisi geologi bawah permukaan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam eksplorasi sumber daya geologi maupun pemetaan potensi panas bumi di wilayah Suoh dan sekitarnya.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam pelaksanaan penelitian ini, serta kepada mereka yang memberikan bantuan dalam proses penulisan dan pengolahan data.

Daftar Pustaka

Alarifi, S. S., Kellogg, J. N., & Ibrahim, E. (2019). Gravity, aeromagnetic and electromagnetic study of the gold and pyrite mineralized zones in the Haile Mine area, Kershaw, South Carolina. *Journal of Applied Geophysics*, *164*, 117–129. https://doi.org/10.1016/j.jappgeo.2019.03.011

Alfalah, J. A., Sutriyono, E., & Ibrahim, M. M. (2023). Karakteristik Geokimia Air Panas Dan Estimasi Suhu Permukaan Panas Bumi Di Daerah Suoh Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung. *Jurnal Ilmiah Global Education*, *4*(3), 1657–1668. https://doi.org/10.55681/jige.v4i3.1167

Blakely, R. J. (1995). *Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511549816

Cooper, G. R. J., & Cowan, D. R. (2006). Enhancing potential field data using filters based on the local phase. *Computers & Geosciences*, *32*(10), 1585–1591. https://doi.org/10.1016/j.cageo.2006.02.016

Efendi, R., Fazri, M., Rusydi, M., & Kasim, S. (2018). Interpretasi Data Magnetik Menggunakan Dekonvolusi Euler Studi Kasus: Lembah Bada Poso Sulawesi Tengah. *Jurnal Geosains Kutai Basin*, *1*(1).

Gultaf, H. (2024). ANALISIS HIPSOMETRI DI ZONA SESAR SEMANGKO, LAMPUNG BARAT. *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, *10*(3), 236–251. https://doi.org/10.23960/jge.v10i3.463

Hinze, W. J., Von Frese, R. R. B., & Saad, A. H. (2012). *Gravity and Magnetic Exploration*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511843129

Iqbal, M., & Juliarka, B. R. (2019). Analisis Kerapatan Kelurusan (Lineament Density) di Lapangan Panasbumi Suoh-Sekincau, Lampung. *Journal of Science and Applicative Technology*, *3*(2), 61. https://doi.org/10.35472/jsat.v3i2.212

Misquita, N. A., Safani, J., & Rubaiyn, A. (2024). Identifikasi Konfigurasi Struktur Geologi Bawah Permukaan Berdasarkan Data Anomali Medan Gravitasi dengan Teknik Deteksi Tepi dan Dekonvolusi Euler di Daerah Panas Bumi Lainea. *Jurnal Rekayasa Geofisika Indonesia*, *6*(01), 29–36. https://doi.org/10.56099/jrgi.v6i01.61

Mutiah, S., Wawan Gunawan, A. K., Afnimar, Aji Suteja, & Santia Ardi M. (2024). Estimasi Potensi Panas Bumi Daerah Seram Bagian Barat dan Pulau-Pulau Sekitar, Provinsi Maluku Berdasarkan Data Gaya Berat dan Aeromagnetik. *Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral*, *25*(2), 117–133. https://doi.org/10.33332/jgsm.geologi.v25i2.755

Reid, A. B., Allsop, J. M., Granser, H., Millet, A. J., & Somerton, I. W. (1990). Magnetic interpretation in three dimensions using Euler deconvolution. *GEOPHYSICS*, *55*(I).

Santosa, J. B., Mashuri, Sutrisno, T. W., Wafi, A., Salim, R., & Armi, R. (2012). Interpretasi Metode Magnetik Untuk Penentuan Struktur Bawah Permukaan Di Sekitar Gunung Kelud Kabupaten Kediri. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)* , *2*(1).

Talwani, M. (1965). Computation With The Help Of A Digital Computer Of Magnetic Anomalies Caused By Bodies Of Arbitrary Shape. *GEOPHYSICS*, *30*(5), 797–817. https://doi.org/10.1190/1.1439654

Telford, W. M., Geldart, L. P., & Sheriff, R. E. (1990). *Applied Geophysics*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139167932

Thompson, D. T. (1982). EULDPH: A new technique for making depth estimates from magnetic data. *GEOPHYSICS*, *47*. http://pubs.geoscienceworld.org/seg/geophysics/article-pdf/47/1/31/3115301/31.pdf

Wijns, C., Perez, C., & Kowalczyk, P. (2005). Theta map: Edge detection in magnetic data. *GEOPHYSICS*, *70*(4), L39–L43. https://doi.org/10.1190/1.1988184