

Pemrosesan Anomali Magnetik Menggunakan Filter *Upward Continuation* Dan *First Vertical Derivative* (Lokasi Pelaihari, Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan)

Albert Wenanta¹, Piter Lepong²

¹Laboratorium Geofisika, Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Mulawarman

²Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Mulawarman

*Corresponding Author: albertwenanta@gmail.com¹, pit.lepong@gmail.com²

Abstrak Medan anomali magnetik adalah gabungan dari beberapa anomali magnetik. Untuk mendapatkan anomali magnetik yang diinginkan, digunakan filter *upward continuation* dan *first vertical derivative*. Filter *upward continuation* dan *first vertical derivative*, masing-masing dilakukan untuk memproses anomali magnetik yang belum diproses (*original grid*) dan anomali magnetik hasil *reduce to pole* di daerah Pelaihari. Filter *upward continuation* digunakan untuk memperjelas benda penyebab yang lebih dalam sedangkan *first vertical derivative* digunakan untuk meningkatkan gambaran benda magnetik yang dangkal. Pola kontur anomali magnetik hasil filter *first vertical derivative of reduce to pole* dan *upward continuation 40 m of reduce to pole* lebih menekankan penyebab anomali magnetik dari benda itu sendiri. Pola anomali magnetik di daerah Pelaihari dengan pendekatan filter *upward continuation* ketinggian 40 meter dari data anomali magnetik hasil *reduce to pole* menunjukkan anomali yang berasal dari benda itu sendiri di bawah permukaan. Nilai medan anomali magnetik yang dihasilkan paling tinggi. Pola anomali magnetik tergabung membentuk suatu pola anomali magnetik yang besar dan diduga merupakan batuan-batuan bawah permukaan yang tergabung akibat pengaruh suhu dan tekanan. Dengan pendekatan filter *first vertical derivative* dari hasil *reduce to pole* menunjukkan anomali dari benda itu sendiri di permukaan. Nilai medan anomali magnetik yang dihasilkan tidak signifikan. Pola anomali magnetik tersebar secara terpisah (tidak tergabung membentuk suatu pola yang besar). Pola anomali magnetik yang kecil ini diduga merupakan batuan kecil yang tersebar di permukaan.

Kata Kunci: anomali magnetik, *upward continuation*, *first vertical derivative*, *reduce to pole*, kontur.

Pendahuluan

Magnetit membentuk unsur utama dan unsur minor dari banyak jenis batu yang berbeda dan ketika terjadi dalam konsentrasi besar membentuk lapisan-lapisan bijih besi magnetik yang besar. Banyak formasi geologi berdasarkan kandungan mineral magnetik, akan berperilaku seperti magnet yang terkubur secara besar dan kemudian akan dihubungkan dengan sebuah medan magnetik. Medan magnetik yang sangat lokal ini (medan anomali magnetik) akan tertindih pada medan magnetik bumi sehingga medan magnetik total yang diamati adalah resultan, yaitu jumlah vektor dari medan total bumi dan medan anomali dari benda. Medan anomali magnetik tersebut merupakan gabungan dari beberapa anomali magnetik. Anomali magnetik ini dapat berasal dari bawah permukaan/regional (dalam) dan permukaan (dangkal). Untuk mendapatkan anomali magnetik yang diinginkan, digunakan filter *upward continuation* dan *first vertical derivative*. Filter *upward continuation* digunakan untuk mengurangi frekuensi tinggi di dekat permukaan dalam data magnetik

untuk menambahkan identifikasi pada benda penyebab yang lebih dalam sedangkan *first vertical derivative* digunakan untuk mengurangi frekuensi rendah untuk meningkatkan gambaran benda magnetik yang dangkal. (Roux, A.T. 1980).

Dalam studi kasus ini, filter *upward continuation* dan *first vertical derivative* digunakan untuk memproses data anomali magnetik daerah Pelaihari dengan tujuan memperjelas anomali di daerah tersebut.

Metode Penelitian

Upward Continuation

Filter *upward continuation* mengubah data dengan mengganti titik pengamatan naik secara vertikal (seakan-akan medannya diukur pada ketinggian yang lebih tinggi). Filter *upward continuation* digunakan untuk mengurangi frekuensi tinggi di dekat permukaan dalam data magnetik untuk menambahkan identifikasi pada benda penyebab yang lebih dalam. Persamaan *upward continuation* dinyatakan sebagai:

Sumber: (Mikhail Tchernychev. 2007).

$$F(u,v) = s(u,v) \times f(u,v) \rightarrow \frac{s(u,v)}{1 + \alpha s(u,v)^2} \times f(u,v). \quad (1)$$

Dengan $f(u,v)$ adalah spektrum medan yang akan diubah. $F(u,v)$ adalah spektrum medan yang telah diubah (*upward continued*). $s(u,v)$ adalah spektrum transformasi, dan α adalah parameter regularisasi.

Vertical Derivative/Vertical Gradient

Vertical derivative dari magnetik menunjukkan tingkat perubahan dari medan magnetik terhadap ketinggian. *Vertical derivative* meningkatkan gambaran benda magnetik yang dangkal. *Vertical derivative* pada medan magnetik dapat dihitung dengan mengalikan spektrum amplitudo pada medan dengan sebuah faktor:

Sumber: (P.R Milligan & P.J. Gunn, 1997).

$$\frac{1}{n} [(u^2 + v^2)]^n, \quad (2)$$

dengan n adalah tingkat dari *vertical derivative*.

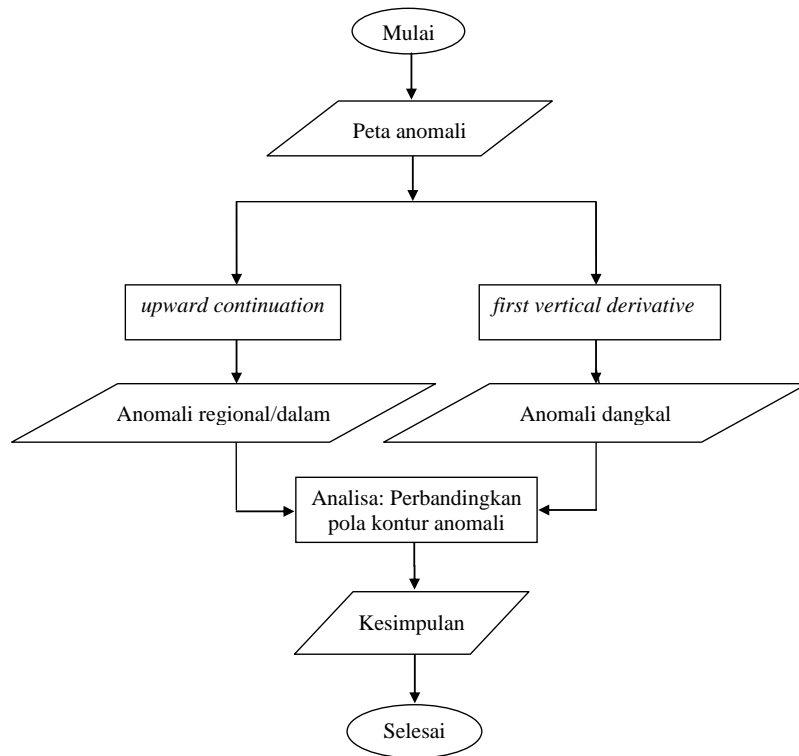
Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah seperangkat komputer untuk memproses data anomali magnetik daerah Pelaihari. Bahan yang diperlukan berupa data anomali magnetik daerah Pelaihari yang terdiri dari peta anomali magnetik yang belum diproses (*original grid*) dan peta anomali magnetik hasil *reduce to pole*, informasi yang didapat dalam pengukuran di daerah tersebut, seperti singkapan batuan.

Prosedur Penelitian

Dalam studi kasus ini, digunakan filter *upward continuation* dan *first vertical derivative*, masing-masing dilakukan untuk memproses anomali magnetik yang belum diproses (*original grid*) dan anomali magnetik hasil *reduce to pole*. Kemudian dilakukan analisa terhadap pola magnetik yang dihasilkan dari filter tersebut untuk dilakukan interpretasi.

Diagram alir penelitiannya adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.

Upward continuation of reduce to pole

Filter *upward continuation of reduce to pole* digunakan untuk memperjelas benda penyebab yang lebih dalam dan asimetri dari magnetisasi tidak vertikal dan medan regional akan dihilangkan sehingga lebih memperjelas penyebab anomali yang berasal dari benda itu sendiri.

First vertical derivative of reduce to pole

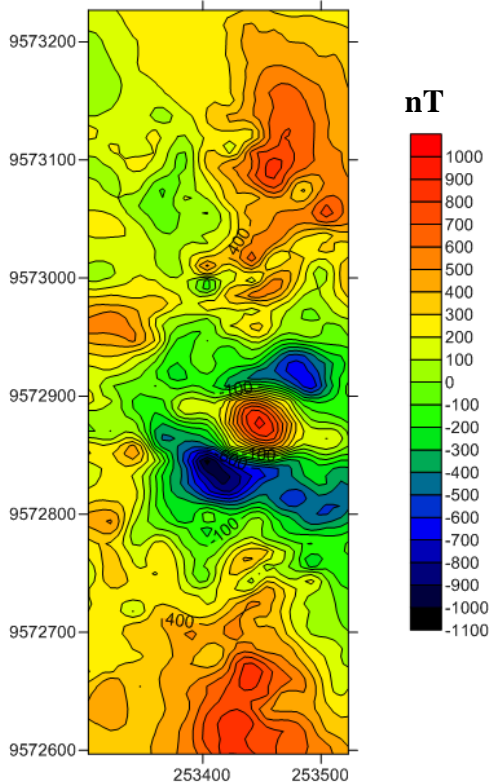
First vertical derivative of reduce to pole dari magnetik digunakan untuk meningkatkan gambaran anomali dangkal yang berada di permukaan dan asimetri dari magnetisasi tidak vertikal dan medan regional akan dihilangkan sehingga lebih memperjelas penyebab anomali yang berasal dari benda itu sendiri.

Interpretasi

Interpretasi dilakukan dengan melihat kecenderungan, pola pada peta kontur anomali magnetik yang dihasilkan dari proses filter *upward continuation* dan *first vertical derivative*. Kemudian dikaitkan pada informasi yang didapat dari pengukuran magnetik di daerah Pelaihari.

Hasil dan Pembahasan

Peta anomali magnetik yang belum diproses (*original grid*) dan *reduce to pole* yang telah diolah menggunakan filter *upward continuation* dan *first vertical derivative*, menghasilkan peta kontur anomali magnetik dengan nilai medan anomali magnetik bersatuan nanotesla berdasarkan skala warna pada bar di kanan, koordinat lintang (garis horisontal), bujur (garis vertikal) sebagai berikut:

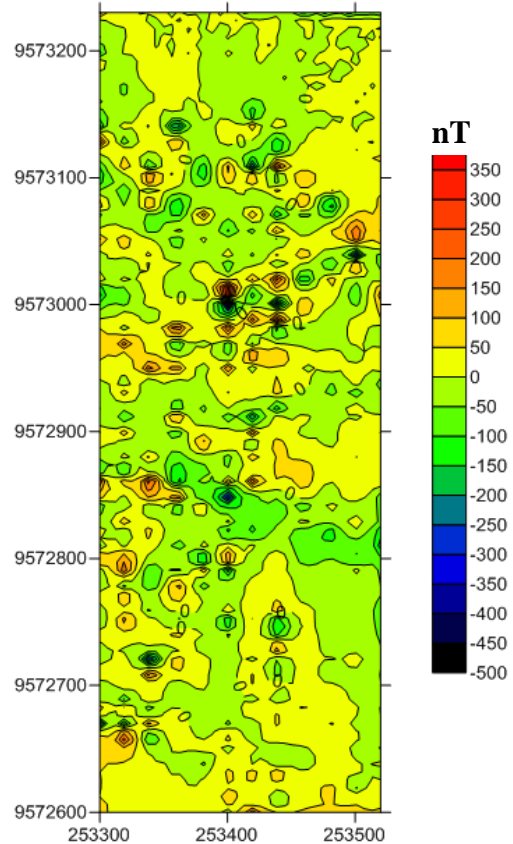


Gambar 2. *Upward Continuation* 40 m.

Dengan dilakukan proses filter *upward continuation* 40 meter, maka akan didapatkan anomali regional yang berada di bawah permukaan. Filter *upward continuation* dilakukan dengan ketinggian 40 meter karena untuk ketinggian di atas 40 meter akan menyebabkan hilangnya kontur-kontur tertentu yang dapat memberikan informasi dalam interpretasi. Nilai medan magnetik yang tinggi (merah) bernilai 900 nT sampai 930 nT. Nilai medan magnetik yang rendah (hitam) bernilai -900 nT sampai -1100 nT.

Pola anomali magnetik cenderung tergabung membentuk suatu pola anomali magnetik yang besar. Pola anomali magnetik

yang besar ini diduga merupakan batuan-batuan bawah permukaan yang tergabung akibat pengaruh suhu dan tekanan.

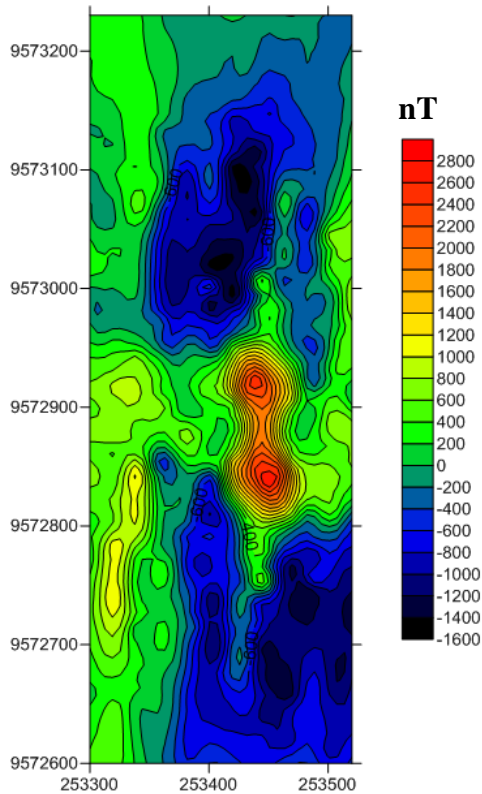


Gambar 3. *First Vertical Derivative*.

Dengan dilakukan proses filter *first vertical derivative*, maka akan didapatkan anomali dangkal yang berada di permukaan. Nilai medan magnetik yang tinggi (merah) bernilai 250 nT sampai 300 nT. Nilai medan magnetik yang rendah (hitam) bernilai -400 nT sampai -470 nT.

Nilai medan anomali magnetik yang dihasilkan oleh filter *first vertical derivative* tidak signifikan atau kecil karena pada umumnya daerah permukaan nilai medan anomali magnetiknya rendah. Pola anomali magnetik tersebar secara terpisah (tidak tergabung membentuk suatu pola yang besar seperti yang dihasilkan oleh filter *upward continuation* 40 m). Pola anomali magnetik yang kecil ini diduga merupakan batuan kecil yang tersebar di permukaan.

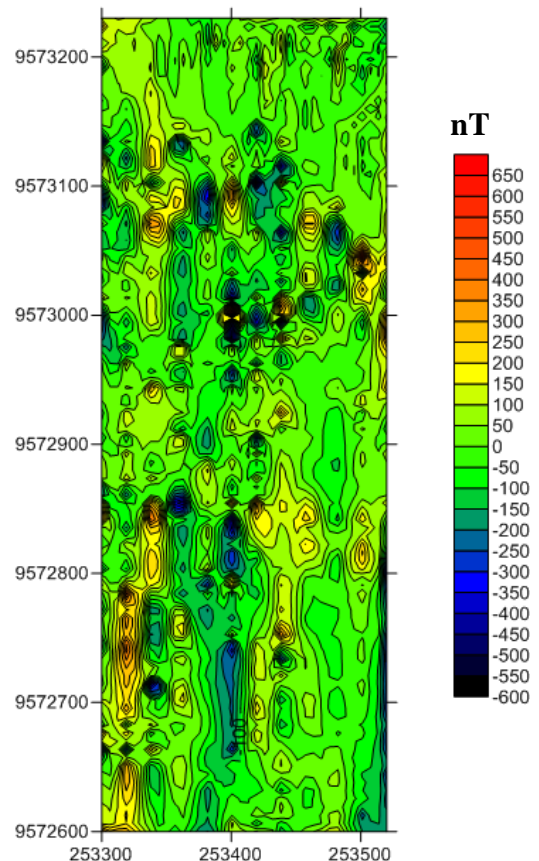
ISBN: 978-602-72658-1-3



Gambar 4. Upward continuation 40 m of reduce to pole.

Dengan dilakukan proses filter *upward continuation* 40 meter dari hasil *reduce to pole*, akan didapatkan anomali dari benda itu sendiri yang berada di bawah permukaan. Nilai medan magnetik yang tinggi (merah) bernilai 2400 nT sampai 2800 nT. Nilai medan magnetik yang rendah (hitam) bernilai -1200 nT sampai -1500 nT.

Nilai medan anomali magnetik yang dihasilkan oleh filter *upward continuation* 40 m of *reduce to pole* paling tinggi dibanding hasil filter lainnya karena pada daerah bawah permukaan nilai medan anomali magnetiknya tinggi akibat pengaruh suhu dan tekanan sementara *reduce to pole* melakukan magnetisasi tepat di atas benda dan efek medan dari anomali lain dihilangkan menciptakan nilai medan anomali magnetik yang sangat tinggi. Seperti pola anomali magnetik yang dihasilkan sebelumnya oleh filter *upward continuation* 40 m, pola anomali magnetik bergabung membentuk suatu pola anomali magnetik yang besar. Pola anomali magnetik yang besar ini diduga merupakan batuan-batuan bawah permukaan yang bergabung akibat pengaruh suhu dan tekanan.

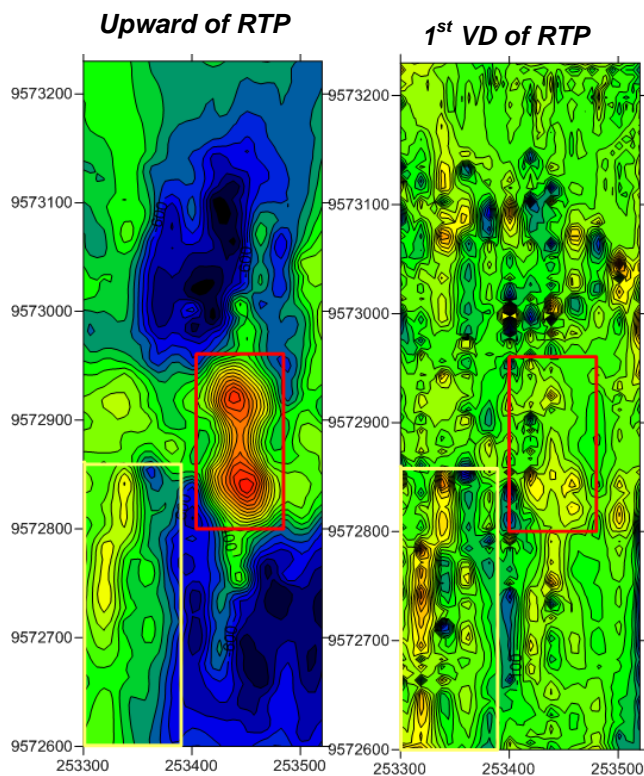


Gambar 5. First vertical derivative of reduce to pole.

Dengan dilakukan proses filter *first vertical derivative* dari hasil *reduce to pole*, akan didapatkan anomali dari benda itu sendiri yang berada di permukaan. Nilai medan magnetik yang tinggi (merah) bernilai 550 nT sampai 650 nT. Nilai medan magnetik yang rendah (hitam) bernilai -500 nT sampai -600 nT.

Seperti pola anomali magnetik yang dihasilkan oleh filter *first vertical derivative*, pola anomali magnetik tersebar secara terpisah (tidak bergabung membentuk suatu pola yang besar seperti yang dihasilkan oleh filter *upward continuation* 40 m of *reduce to pole*). Pola anomali magnetik yang kecil ini diduga merupakan batuan kecil yang tersebar di permukaan.

Pola kontur anomali magnetik hasil proses filter *first vertical derivative of reduce to pole* dan *upward continuation* 40 m of *reduce to pole* lebih menekankan penyebab anomali magnetik dari benda itu sendiri. Perbandingan terhadap pola kontur anomali magnetik yang dihasilkan adalah sebagai berikut:



Gambar 6. Perbangsangan pola kontur anomali magnetik.

Ada kesesuaian pola kontur anomali magnetik di bawah permukaan yang dihasilkan dari hasil proses filter *upward continuation* 40 m of *reduce to pole* dengan pola kontur anomali magnetik di permukaan dari hasil proses filter *first vertical derivative of reduce to pole*. Kesesuaian pola kontur anomali magnetik tersebut berada pada koordinat lintang 253300 hingga 253390 dan koordinat bujur 9572601 hingga 9572855 (daerah dalam persegi kuning pada gambar 6). Berdasarkan informasi yang didapat dari pengukuran magnetik daerah Pelaihari, daerah permukaan pada koordinat tersebut umumnya merupakan gunung dan terdapat bongkahan dengan sisipan bijih besi. Karena kesesuaian pola kontur anomali magnetik tersebut, maka diduga ada keterusan pola anomali magnetik yang sama dari permukaan ke bawah permukaan.

Tidak ada kesesuaian pola kontur anomali magnetik antara pola kontur anomali magnetik dari hasil proses filter *upward continuation* 40 m of *reduce to pole* dengan pola kontur anomali magnetik di permukaan dari hasil proses filter *first vertical derivative of reduce to pole*. Perbedaan pola kontur anomali magnetik tersebut berada pada koordinat lintang 253415 hingga 253476 dan

koordinat bujur 9572802 hingga 9572953 (daerah dalam persegi merah pada gambar 6). Berdasarkan informasi yang didapat dari pengukuran magnetik daerah Pelaihari, daerah permukaan pada koordinat tersebut umumnya merupakan gunung dan terdapat semak belukar. Karena ketidaksesuaian tersebut maka diduga tidak ada keterusan pola anomali magnetik yang sama dari permukaan ke bawah permukaan.

Kesimpulan

Pola anomali magnetik di daerah Pelaihari dengan pendekatan filter *upward continuation* ketinggian 40 meter dari data anomali magnetik hasil *reduce to pole* menunjukkan anomali yang berasal dari benda itu sendiri di bawah permukaan. Nilai medan anomali magnetik yang dihasilkan paling tinggi. Pola anomali magnetik tergabung membentuk suatu pola anomali magnetik yang besar dan diduga merupakan batuan-batuan bawah permukaan yang tergabung akibat pengaruh suhu dan tekanan. Dengan pendekatan filter *first vertical derivative* dari hasil *reduce to pole* menunjukkan anomali dari benda itu sendiri di permukaan. Nilai medan anomali magnetik yang dihasilkan tidak signifikan. Pola anomali magnetik tersebar secara terpisah (tidak tergabung membentuk suatu pola yang besar). Pola anomali magnetik yang kecil ini diduga merupakan batuan kecil yang tersebar di permukaan. Saran yang ingin diberikan, untuk penelitian yang lebih lanjut dapat dilakukan dengan menghitung kedalaman anomali magnetik.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Geofisika FMIPA Universitas Mulawarman Samarinda atas fasilitas yang diberikan untuk melakukan penelitian ilmiah.

Daftar Pustaka

- [1] Mikhail Tchernychev. 2007. "MAGPICK - magnetic map & profile processing". Magpick manual.
- [2] P.R Milligan & P.J. Gunn. 1997. "Enhancement and presentation of airborne geophysical data". *AGSO Journal of Australian Geology & Geophysics*, 17(2), 63-75.
- [3] Roux, A.T. 1980. "The Magnetic Method". *South African Geophysical Union*.