

Identifikasi Mineralisasi Bijih Besi Menggunakan Metode Geomagnet di Desa Pangalasiang Kabupaten Donggala

Identification Iron Ore Mineralization Using Geomagnet Method In Pangalasiang Village of Donggala Regency

Melda Novrianti¹ Rustan Efendi¹ dan Sandara¹

¹Jurusan Fisika Faklitas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam Universitas Tadulako

ABSTRAK

Penelitian mengenai identifikasi mineralisasi bijih besi telah dilakukan dengan menggunakan metode geomagnet di Desa Pangalasiang Kabupaten Donggala. Tujuannya adalah untuk menyelidiki keberadaan dan kedalaman mineralisasi bijih besi. Tahapan pelaksanaan penelitian anomali magnetik meliputi: akuisisi data lapangan, melakukan koreksi *IGRF*, koreksi variasi harian, kemudian membuat peta kontur anomali magnetik menggunakan *software Euler Deconvolution*. Hal ini dilakukan untuk menentukan kedalaman anomali magnetik yang diperoleh pada lokasi penelitian. Selanjutnya, melakukan pemodelan bawah permukaan 2D (*forward modeling*) dengan menggunakan *software GM – SYS*. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa kedalaman anomali magnetik bijih besi berkisar antara 277 m – 746 m di bawah permukaan. Penyusun batuan lokasi penelitian terdiri atas batu pasir, *tuf* dan *konglomerat*, serta unsur mineral pembawa bijih besi terdiri dari *hematite* dan *magnetite* dengan nilai suseptibilitas masing-masing 0,04 SI, dan 5,7 SI.

Kata Kunci: *Dekonvolusi Euler, Geomagnet, GM- SYS, Mineralisasi Bijih Besi.*

ABSTRACT

The research on the identification of iron ore mineralization has been done by using geomagnet method in Pangalasiang Village of Donggala Regency. The goal is to investigate the existence and depth of iron ore mineralization. Stages of implementation of magnetic anomaly research include: field data acquisition, correction of *IGRF*, correction of daily variation, and then create a magnetic anomaly contour map using Euler Deconvolution software. This map is done to determine the depth of magnetic anomaly obtained at the study site. Next, do the 2D surface modeling (*forward modeling*) using *GM - SYS* software. Based on the results of the research, the depth of iron ore magnetic anomaly are ranges between 277 m - 746 m below the surface. The composite of the research location consists of sandstone, tuff and conglomerate, and mineral element of iron ore consisting of hematite and magnetite with the susceptibility value of 0.04 SI and 5.7 SI, respectively.

Keywords: Euler Deconvolution, Geomagnet, GM-SYS, Iron Ore Mineralization.

*) Corresponding Author : Melda.novrianti028@gmail.com (Ph: 085396868312)

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan sumberdaya mineral, minyak, dan gas bumi. Sektor pertambangan di Indonesia ini merupakan salah satu sektor yang menjadi andalan pemerintah dalam menghasilkan devisa negara. Dalam perkembangannya, sektor ini dituntut untuk dapat memberikan hasil yang lebih optimal terutama yang berasal dari sumberdaya mineral. Salah satu endapan mineral berharga adalah bijih besi, Bijih besi merupakan mineral yang berasal dari batuan vulkanik, andesit dan basalt yang banyak mengandung unsur besi (Sutisna, 1999).

Salah satu wilayah di Sulawesi Tengah yang memiliki indikasi bijih besi adalah Desa Pangalasiang Kabupaten Donggala. Indikasi adanya mineral bijih besi pada daerah ini ditandai dengan adanya penambangan yang dilakukan oleh salah satu perusahaan bijih besi di daerah tersebut. Keberadaan potensi bijih besi di daerah tersebut belum maksimal dalam mengetahui keberadaan maupun kedalamannya. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui keberadaan mineral bijih besi tersebut. Metode yang dapat digunakan untuk mengetahui keberadaan tersebut adalah metode geofisika. Salah satu metode geofisika yang sering digunakan dalam penelitian mineralisasi bijih besi adalah metode geomagnet.

Besi (Fe) merupakan unsur yang hadir di setiap batuan, ketersediaannya dalam jumlah besar dan bernilai ekonomis melibatkan proses-proses geologi yang berkaitan dengan suatu zonasi mineralisasi (Rauf, 1996). Karakter dari endapan bijih besi ini biasanya

berupa endapan logam yang berdiri sendiri namun seringkali berasosiasi dengan mineral logam lainnya. Kadang bijih besi terdapat sebagai kandungan logam tanah (residual), namun jarang yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Endapan bijih besi yang ekonomis umumnya berupa *hematite*, *magnetite*, *limonite* dan *siderite* (Karyanto, 2009).

Besi adalah unsur logam yang merupakan salah satu penyusun bumi, bersifat sangat reaktif dan mudah teroksidasi. Besi mempunyai sifat magnetik terkuat dibandingkan dengan 2 unsur logam lainnya yaitu kobalt dan nikel (Petrucci, 1985). Mineral utama yang mengandung besi adalah *hematite* dan *magnetite*. *Hematite* berwarna merah tua, sedangkan *magnetite* berwarna hitam atau abu-abu. *Hematite* merupakan sumber utama dari besi, karena keterdapatannya sangat banyak dan meluas.

Dalam jurnal milik J.G Githiri, et al, (2011), berpendapat *Dekonvolusi euler* adalah teknik yang menggunakan potensial medan derivatif untuk menggambarkan kedalaman bawah permukaan berdasarkan sumber magnet atau gravitasi.

Dalam jurnal milik J.G Githiri, et al, (2011) menjelaskan persamaan dekonvolusi ruang 2D Euler sebagai

$$(x - x_0) \frac{\partial T}{\partial X} + (z - z_0) \frac{\partial T}{\partial Z} = -N\Delta T$$

dimana (x_0, z_0) adalah posisi koordinat bagian atas bodi, Z adalah kedalaman yang bernilai positif kearah bawah, x adalah jarak horizontal, ΔT adalah nilai medan residual, dan N adalah indeks struktur. Indeks struktur merupakan ukuran dari tingkat perubahan

atau turunan antara jarak sumber dengan kuat medan, oleh karena itu terdapat fungsi geometri dari sumber bodi (J.G. Githiri, et al. 2011). Jika ΔT_i adalah medan residual pada titik pertama dalam survei magnetik atau gravitasi, dengan titik pengukuran pada (X, Z) dan posisi koordinat bagian atas bodi (X_0, Z_0) .

Software Euler 1.0 merupakan perangkat lunak 2 dimensi yang digunakan untuk pencitraan sumber magnet, dimana ruang 2D mendefinisikan kedalaman positif ke bawah dan jarak horisontal, data yang dimasukkan ke perangkat lunak adalah data profil magnetik. Untuk solusi *euler* magnet selain data profil, masukan informasi lain yang termasuk inklinasi magnetik, deklinasi dan medan magnetik total (J.G. Githiri, et al. 2011).

SI dapat diartikan sebagai eksponen integer dalam persamaan yang menunjukkan penurunan dari kuat medan dibandingkan dengan jarak dari sumber. Untuk data magnetik, nilai SI secara fisik berkisar dari 0 (kontak dari batas kedalaman tak terbatas) sampai 3 (titik dipol). Nilai kurang dari 0 menyiratkan kekuatan medan yang meningkat dengan jarak dari sumber (dan tidak terbatas di tak terhingga). Nilai lebih dari 3 menyiratkan kelipatan 4 atau tingkat tinggi dari beberapa sumber. Nilai SI penting, karena penggunaan nilai yang salah menyebabkan perhitungan kedalaman yang salah, dengan kesalahan lebih dari 2 kali pada suatu kedalaman.

Metode geomagnet adalah salah satu metode geofisika yang memanfaatkan sifat kemagnetan bumi. Dengan menggunakan

metode ini akan diperoleh kontur yang menggambarkan distribusi suseptibilitas batuan di bawah permukaan pada arah horizontal (Soemantri, 2003).

Alat penyelidikan disebut magnetometer. Salah satu jenis magnetometer adalah magnetometer *Flux-Gate*. Instrument ini digunakan untuk mengukur variasi harian di dalam medan bumi. yang seringkali diukur dalam penyelidikan ini adalah komponen vertikal medan magnet bumi. Benda-benda yang berupa besi di sekitar alat akan mengganggu selama pembacaan sehingga hal ini perlu dihindari. Keadaan topografi pun sangat berpengaruh pada pengukuran, begitu pula suseptibilitas bahan tubuh magnet menentukan pula besar kecilnya pengukuran medan magnet yang diteliti (Mudi, 2012).

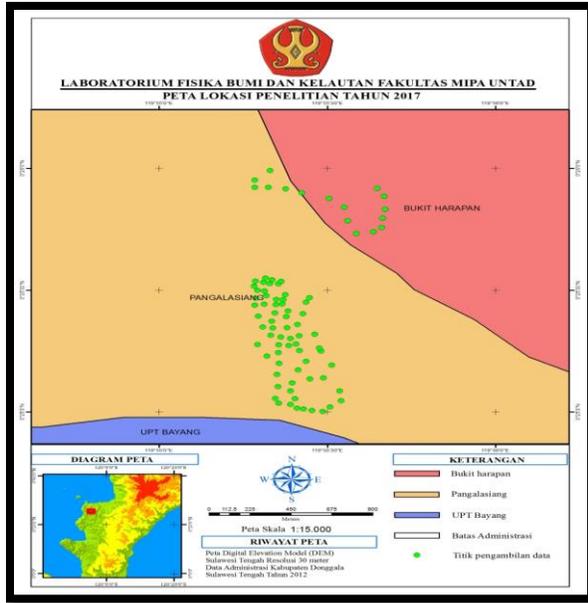
II. METODE PENELITIAN

Bahan dan metode

Bahan yang digunakan dalam penelitian:

- a) Peta Geologi Lembar Palu
- b) Peta administrasi Kabupaten Donggala

Penelitian dilakukan di lokasi penambangan bijih besi di Desa Pangalasiang Kabupaten Donggala. Letak lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



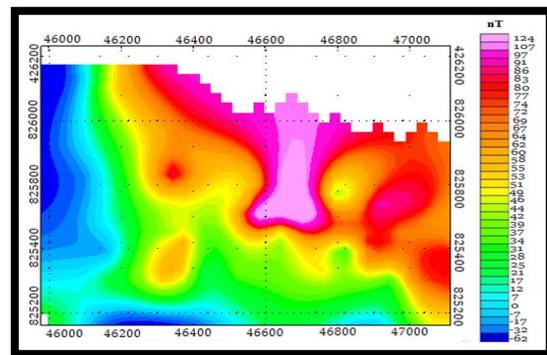
Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Secara umum metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode magnetik atau metode geomagnet. Data intensitas magnetik yang diperoleh pada saat pengambilan data di lapangan masih dipengaruhi oleh medan magnet bumi. Untuk menghilangkan pengaruh medan magnet Bumi, dilakukan pengkoreksian yakni koreksi IGRF dan koreksi variasi harian. Koreksi variasi harian digunakan untuk mengurangi intensitas radiasi matahari yang mempengaruhi intensitas magnetik pada saat melakukan pengukuran mobile. Data yang digunakan untuk mengurangi intensitas radiasi matahari adalah data intensitas magnetik yang terukur di base sehingga di peroleh data medan magnet total (ΔT). Medan magnet total yang diperoleh dari hasil koreksi harian dan koreksi IGRF, akan digunakan sebagai data *input* bersama data lintang dan bujur kemudian diolah menggunakan *software dekonvolusi euler* untuk memperoleh kontur anomali medan magnet total, yang nantinya akan digunakan untk menghitung kedalaman

anomali magnetik yang tersebar pada daerah penelitian.

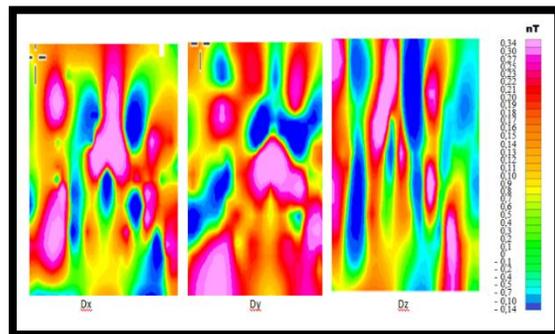
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menentukan kedalaman anomali magnetik yang mengandung mineralisasi bijih besi di daerah tersebut digunakan teknik *Dekonvolusi Euler*, sehingga diperoleh peta kontur anomali magnetik, yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta kontur medan magnet total

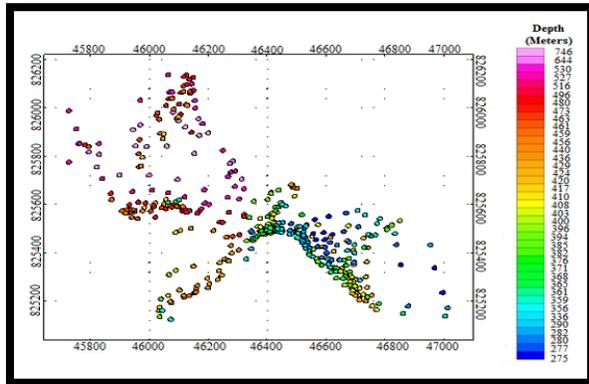
Proses *grid* yang dilakukan menggunakan *software dekonvolusi euler* pada peta kontur medan magnet total menghasilkan gradien medan magnet dx, dy, dan dz seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Gradien dx, dy, dan dz data magnetik

Agar memperoleh nilai kedalaman anomali magnetik yang sesuai pada gradient *vertical derivative Z* (d_z), *horizontal derivative* arah

X (dx), dan *horizontal derivative* untuk arah Y (dy), struktur indeks 2 yang digunakan untuk mengidentifikasi struktur geologi dan menghitung kedalaman dari anomali magnetik. Struktur indeks yang digunakan berupa *horizontal cylinder* digunakan untuk memodelkan bentuk mineralisasi serta kedalaman dari mineral bijih besi yang terkandung di daerah tersebut.



Gambar 4. Peta anomali magnetik dan kedalaman masing-masing anomali magnetik pada daerah penelitian

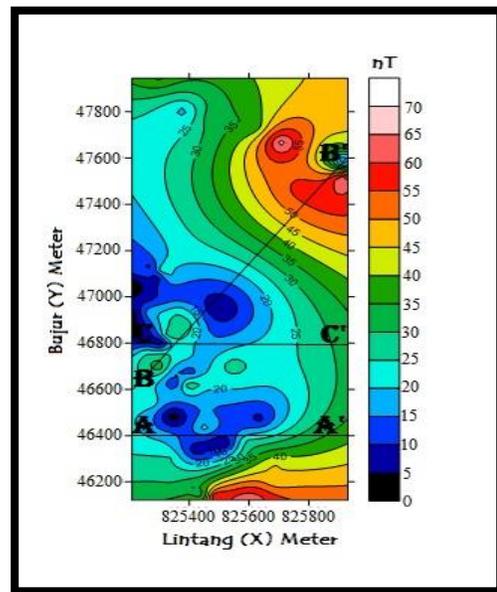
Berdasarkan peta anomali magnetik yang diperoleh, indikasi adanya bijih besi pada daerah penelitian seperti ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1 Indikasi adanya bijih besi daerah penelitian

No	Posisi		Indikasi Warna	Kedalaman (m)
	Lintang (LS)	Bujur (BT)		
1	0° 25,0' 12,5"	119° 55' 30,3"	Biru	277 - 361
2	0° 25,0' 0,2"	119° 55' 30,3"	Hijau	368 - 408
3	0° 25,0' 12,5"	119° 55' 17,0"	Kuning	408 - 410
4	0° 25,0' 23,5"	119° 55' 22,8"	Merah	473 - 516
5	0° 25,0' 23,5"	119° 55' 22,8"	Merah Mudah	544 - 746

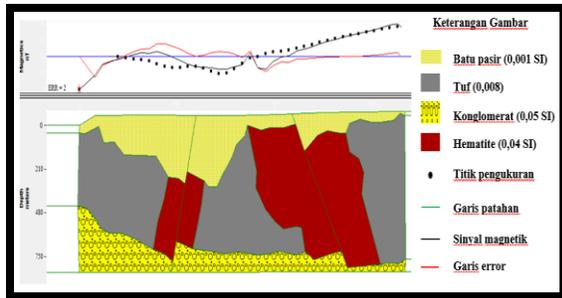
Pengolahan menggunakan *software surfer 11* digunakan untuk membuat kontur anomali

magnetik yang nantinya digunakan untuk menginterpretasi struktur lapisan batuan pada daerah penelitian.. Untuk membuat struktur lapisan bawah permukaan dengan teknik pemodelan *forward modeling* menggunakan *software GM - SYS* di perlukan 3 titik lintasan. Tiga titik lintasan yang dibuat ditunjukkan pada Gambar 5.



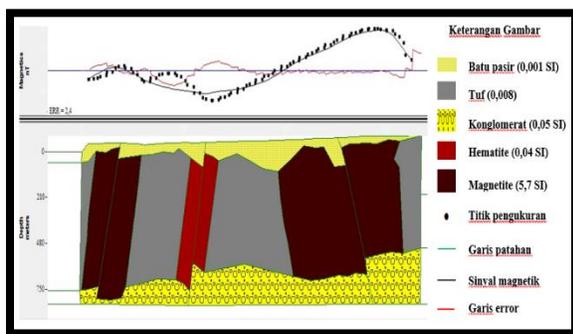
Gambar 5. Peta kontur medan total dan *slice* penampang lintasan.

Proses pemodelan yang di lakukan dengan menggunakan *Software GM-SYS* dengan cara menginput nilai lintang, bujur dan medan magnet total sehingga di peroleh model struktur lapisan pada daerah penelitian dengan titik pengukuran. Model-model tersebut ditunjukkan pada penampang Line 1 (Gambar 6), Line 2 (Gambar 7), dan Line 3 (Gambar 8).



Gambar 6. Model bawah permukaan pada Line 1

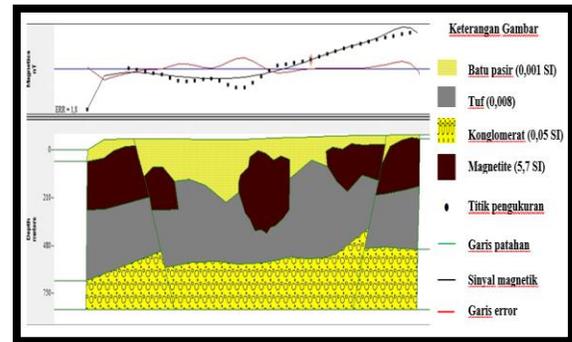
Pada gambar 6 terlihat bahwa model bawah permukaan tersusun atas beberapa jenis batuan dan mineral diantaranya batuan sedimen berupa batu pasir, dengan nilai susceptibilitas 0,01 SI, konglomerat dengan nilai susceptibilitas 0,05 SI dan batuan vulkanik berupa tuf dengan nilai susceptibilitas 0,08 SI dan beberapa batuan pembawa mineral magnetik berupa *hematite* dengan nilai susceptibilitas 0,04 SI.



Gambar 7. Model bawah permukaan pada Line 2

Gambar 7 juga menggambarkan bahwa model bawah permukaan tersusun atas beberapa jenis batuan dan mineral diantaranya batuan sedimen yang berupa batu pasir dengan nilai susceptibilitas 0,01 SI dan batuan konglomerat dengan nilai susceptibilitas 0,05 SI. batuan vulkanik, berupa tuf dengan nilai susceptibilitas 0,08 SI

dan beberapa batuan pembawa mineral magnetik yang berupa *hematite* dengan nilai susceptibilitas 0,04 SI, dan *magnetite* dengan nilai susceptibilitas 5,7 SI.



Gambar 8. Model bawah permukaan pada Line 3

Gambar 8 Terlihat bahwa pada daerah penelitian didominasi oleh batuan *magnetite* dengan nilai susceptibilitas batuan 5,7 SI. Merupakan batuan pembawa mineral bijih besi terbesar di dunia.

Dari ketika penampang yang diketahui struktur lapisan bawah permukaannya, pada batuan sedimen yang mengandung mineral magnetik teridentifikasi bahwa pada kedalaman 275 m hingga 746 m, mineral yang mendominasi adalah mineral hematite, dan magnetite. Pada mineral *hematite* dan *magnetite* yang teridentifikasi terdapat patahan, hal ini menunjukkan bahwa mineral magnetik pada daerah penelitian merupakan hasil dari proses endapan bijih besi magnetik yang terbentuk dari magma, karena proses kristalisasi pada temperatur tinggi. Sedangkan Pada daerah penelitian yang mengandung mineralisasi bijih besi yang tersebar dekat dengan permukaan dengan kedalaman berkisar antara 10 m hingga 100 m dibawah permukaan merupakan hasil proses pengendapan bijih besi sekunder yang terjadi

karena pelapukan, transportasi dan sedimentasi.

Dari ke 3 model yang diperoleh untuk menggambarkan bahwa batuan penyusun bawah permukaan lokasi penelitian adalah batuan dengan formasi Tinombo Ahlburg dengan material penyusun terdiri dari batu pasir, lempung dan batu konglomerat. Hal tersebut telah sesuai dengan literatur yang ada, dimana berdasarkan peta geologi bahwa kondisi geologi lokasi penelitian tersusun atas batu pasir, lempung dan konglomerat.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data melalui teknik *Dekonvolusi Euler* dan melalui peodelan *forward modelling* dapat disimpulkan:

1. Gradien magnetic vertical dan magnetic horizontal diperoleh nilai intensitas magnetic berkisar antara 0,14 nT – 0,34 nT, diduga sebagai anomaly magnetic bijih besi dengan kedalaman berkisar antara 275 m sampai 746 m.
2. Perlapisan bawah permukaan daerah penelitian tersusun atas beberapa jenis batuan dan mineral diantaranya batuan sedimen yang berupa batu pasir dan konglomerat, batuan vulkanik yang berupa tuf, dan beberapa batuan pembawa mineral magnetic, yaitu *magnetite* dan *hematite*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih yang sebesar besarnya buat Teman teman angkatan 2011 Fisika FMIPA UNTAD yang telah banyak membantu dalam proses pengambilan data maupun dalam proses pengolahan data.

DAFTAR PUSTAKA

- J.G. Githiri., J.P. Patel., J.O. Barongo., and P.K.Karanja. (2011). *Application of Euler Deconvolution Technique In Determining Depths To Magnetic Structures In Magadi Area, Southern Kenya Rift*, Jomo-Kenyata University of Agriculture and Technology , Nairobi, Kenya
- Karyanto. (2009). *Studi Tahanan Jenis Batuan Untuk Identifikasi Mineralisasi Bijih Besi Di Tegineneng Limau Tanggamus*, Skripsi Universitas Lampung.
- Mudi, L.(2012). *Identifikasi Potensi Mineral Tembaga Dengan Metode Geomagnet Di Desa Buttuada' Kabupaten Mamuju*, Skripsi Jurusan Fisika FMIPA, UNTAD, Palu.
- Petrucci, .Ralph. (1985). *Kimia Dasar 1*. Erlangga, Jakarta.
- Rauf, A. (1996). *Mineralisasi Bijih Besi di Kabupaten Donggala Provinsi Sulawesi Tengah* , Prodi teknik pertambangan, FTM, UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Soemantri., Dan Dzulkarnaen D. P. (2003). *Laporan Kuliah Lapangan Geofisika, Laboratorium Alam Karang Sambung, Kebumen, Jawa Tengah*.
- Sutisna, D. (1999). *Potensi dan Pemanfaatan Cebakan Bijih Besi di Indonesia*, ESDM, Jakarta.