

APLIKASI GEOMAGNET UNTUK EKSPLORASI BIJIH BESI DI DAERAH KACANG BOTOR, KABUPATEN BELITUNG BARAT

Moh. Zaidan, Wahyu Hidayat, Teguh Prayogo
Peneliti Pusat Teknologi Sumberdaya Mineral - BPPT

Abstract

Iron ore is one of commodity of metallic mineral that is located in Belitung Barat, Bangka Belitung Province. Existence of iron ore can be detected by applying a technology of geomagnet exploration using a magnetic characteristic of iron ore at study area. In this paper, it will be discussed about application of geomagnet for exploring iron ore at Kacang Botor area. Based on result of Geomagnet measurement and data processing, it can be interpreted that Kacang Botor area has prospect of iron ore (Fe) reserve, where contour of magnetic anomaly has a value of about 500 nT - 4000 nT. In addition, it can be predicted that iron ore at this area point to type of vein with direction of its distribution is west – east. This fact is suitable with commonly linement of iron ore deposit in belitung island.

Kata kunci : geomagnet, iron ore, kacang botor

1. PENDAHULUAN

Bijih besi merupakan salah satu komoditi mineral logam yang terdapat di daerah Kabupaten Belitung Barat Propinsi Babel. Daerah potensi yang ada salah satunya ada di desa Kacang Botor Kecamatan Badau. Areal ini diketahui mengandung bijih besi setelah dilakukan eksplorasi sebelumnya oleh geologis yang meneliti keberadaan bijih besi tersebut geomagnet. Kegiatan eksplorasi bijih besi meningkat dikarenakan adanya respon peningkatan permintaan bijih besi dalam negeri maupun luar negeri. Kegiatan eksplorasi bijih besi dapat dilakukan dengan berbagai macam cara untuk meneliti keberadaannya. Setelah melakukan survei eksplorasi awal yang menggambarkan geologi secara garis besar adanya endapan bijih besi di sekitar lokasi, maka untuk mendapatkan lebih rinci keadaan bijih besinya selanjutnya harus dilakukan kegiatan eksplorasi detail.

Eksplorasi detail yang dilakukan adalah berupa penyelidikan keberadaan bijih besinya secara detail, yaitu penelitian sampai detail dari jumlah luas dan kedalaman posisi persis penyebaran dan batas-batas keberadaan dari bijih besi. Cara penelitian detail ini yaitu dengan beberapa cara seperti pengeboran dan cara beberapa metode geofisika. Salah satu cara penelitian eksplorasi detail yang digunakan adalah dengan metoda eksplorasi geomagnet. Lokasi bijih besi di desa

Kacang botor ini adalah salah satu lokasi yang sudah dilakukan penyelidikan keberadaan dan penyebaran bijih besi dengan metoda eksplorasi Metode eksplorasi geomagnet. Penerapan metode eksplorasi geomagnet ini prinsipnya menggunakan daya kemagnetan bijih besi yang ada didaerah yang mencari anomali kemagnetan yang lebih besar dari sekitarnya. Adapun alat yang digunakan untuk pengukuran daya kemagnetan adalah magnetometer yang terdiri dari *main unit* GSM 19T Magnetometer, Tabung sensor berisi cairan elektrolit, dan *stick aluminium* sebagai tempat dan pengarah dari tabung sensor. Cara kerja pengukurannya adalah setelah main unit diaktifkan dan disetting waktu tanggal bulan dan tahun, posisikan *stick* pada titik yang diukur, hadapkan sensor ke arah utara, untuk pengukurannya tekan tombol F pada GSM 19T Magnetometer secara bersamaan dengan GPS, yang gunanya untuk *tracking* dan koreksi waktu pengukuran. (lihat gambar).

Kegiatan penambangan daerah ini dilakukan dengan sistem tambang terbuka, yaitu penambangan pengambilan bijihbesinya dengan menggunakan bantuan peralatan alat berat yang bijihnya dikumpulkan untuk dicuci atau dipisahkan sesuai dengan diameter ukurannya masing-masing. Alat-alat berat yang digunakan pada penambangan antara lain untuk pengupasan dan penggalian dengan *bulldozer* dan *back hoe*, untuk pengangkutan dengan dump truk. Pada lokasi, bijih besi yang sudah ditambang diangkut dan dikumpulkan di *stockfile* yang berjarak sekitar 2

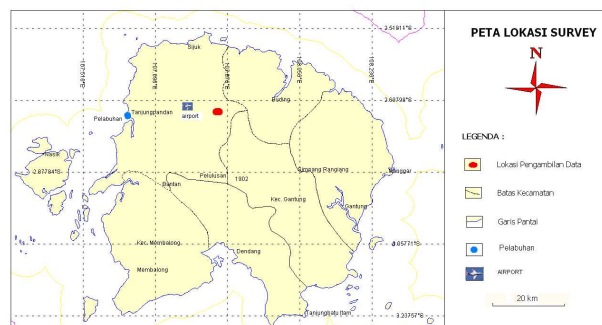
km. Bijih besi sudah ada di *stockfile* dicuci, dan dibagi ukurannya.

Mineral *dressingnya* meliputi proses pengolahan pencucian dan proses pemisahan ukuran (*size*). Proses pencuciannya dilakukan pada saat bersamaan dengan proses pemisahan ukuran bijihnya. Pemisahan bijih besinya menggunakan sistem magnet bijih besinya dengan hasil pemisahan berbagai macam ukuran yang ukuran diameter kurang dari 10 cm. Sumber air untuk pencuciannya diperoleh dari danau sekitar area dan limbah bekas pencuciannya dibuang pada *pond* yang dibuatkan di sebelah area penambangan. Di lokasi terdapat peralatan *Magnetic Separator* untuk *sizing* atau pemisahan *type* ukuran bijih besinya, namun tidak ada peralatan *chrushing plant* (penghancuran atau pengecilan ukuran). Untuk ukuran bijih besi dengan diameter lebih dari 20 cm sudah dihancurkan terlebih dahulu dengan *breaker back hoe*, sehingga bijih yang diambil untuk dicuci sudah berukuran kecil-kecil. sehingga mudah dimuat ke *Magnetic Separator* atau dimuat ke papan palong pencucian untuk selanjutnya dikurangi / *dipacking* pada ukuran-ukuran tertentu.

2. BAHAN DAN METODE

Adapun tujuannya adalah untuk mengetahui penyebaran bijih besi dilokasi tersebut dan seberapa besar potensi sumberdaya bijih besinya apabila dilakukan penambangan. Hal ini diusahakan untuk memberikan gambaran keadaan dari sumberdaya bijih besi kepada pihak tertentu untuk inventarisasi data potensi bijih besi di Indonesia.

Desa Kacang Botor ini terletak dipinggir jalan jalur tengah yang menuju Manggar Belitung timur. Dengan melalui jalan kabupaten beraspal lokasi lokasi ini berjarak sekitar 27.5 km dari kota tanjung pandan dengan waktu tempuh sekitar 30 menit. Lokasi didapat setelah berbelok di simpang desa Kacang Botor dari jalan aspal masuk sekitar 3 km melewati jalan tanah berbatu melalui jalan tanah berbatu milik perkebunan kelapa sawit. Posisi lokasi berada sekitar 8 km dari bandara H.A.S. Hanandjoeddin Belitung, dan sekitar 29 km dari pelabuhan tanjung pandan (lihat gambar)



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

2.1. Topografi dan Geologi

Kondisi topografi Lokasi tambang bijih besi pada umumnya bergelombang dan berbukit-bukit daerahnya relatif datar dengan kemiringan berkisar 20 sampai 40 derajat, terdiri dari lembah sedang dan perbukitan kecil, dimana daerah yang paling tinggi dengan ketinggian ± 100 m dari permukaan laut.

Sedangkan keadaan geologi lokasi pada umumnya didominasi oleh kwarsa dan pasir, batuan alluvial, dan batuan granit dengan intrusi mineralisasi bijih besi di antara batuan alluvial. Vegetasi pada lokasi terdiri dari tumbuhan pepohonan khas daerah pulau belitung dan semak belukar, dan sebahagian berupa lahan perkebunan kelapa sawit. (lihat gambar).



Gambar 2. Topografi lokasi penelitian

2.2. Pertambangan

Saat disurvei penambangan di lokasi ini tidak ada kegiatannya. Luas area penambangan yang sudah dikerjakan sekitar 20 Ha. Tampak sekitar area penambangan tidak ada lagi alat-alat berat yang membantu operasional tambang. Yang masih tampak adalah tumpukan bijih besi hasil penggalian yang sudah dilakukan. Aktifitas penambangan saat disurvei tidak ada, begitu pula kehidupan buruh. Dilihat dari bekas –bekas penggalian dan bekas pencucian, diperkirakan tambang ini berhenti sudah sekitar 2 atau 3 tahun, dimana terlihat sebuah rumah pondokan karyawan

atau penunggu tambang yang sudah tidak dihuni lagi dan kosong. Dari penglihatan di lapangan dan dari bekas penggalian bijih besi di lokasi diperoleh info bahwa penambangan dilakukan dengan sistim *Quarry* (Gambar 3)



Gambar 3. Bekas penggalian Bijih besi

Karena areal bekas penggalian membuat bekas lobang-lobang besar yang kedalamannya kecil. Penggalian ini dilakukan langsung dengan alat berat *back hoe*. Di lokasi tidak terlihat alat-alat pengolahan seperti *chrusher*, *Magnetic Separator* atau Flotasi. Yang terlihat hanyalah bekas proses pencucian atau *sizing plant* yang digunakan memisahkan ukuran-ukuran bijih yang diinginkan dari ukuran diameter 1 cm sampai dengan sekitar 10 cm. Ada juga yang berukuran besar sekitar diatas 20 cm diameternya dari hasil penggaliannya berupa *boulder-boulder* dan *krakal-krakal*. Untuk ukuran yang besar ini dilakukan dengan *back hoe* langsung, yang kemudian dikecilkan ukurannya dengan *breakers back hoe*, yang selanjutnya di muat untuk dicuci. Proses pencuciannya menggunakan papan palong yang berdasarkan sistem berat/gravitasi bijih besi untuk memperoleh ukuran-ukuran tertentu, dan ditumpuk membentuk beberapa gunung-gunungan kecil pada sisi sebelah kanan dan kiri papan palong pencucian atau *washing plant*. Pencucian ini kebutuhan airnya didapat dari danau kecil sebelah tambang dan air bekas pencuciannya dialirkan pada kolam penampungan (*pond*) disebelah tambang.

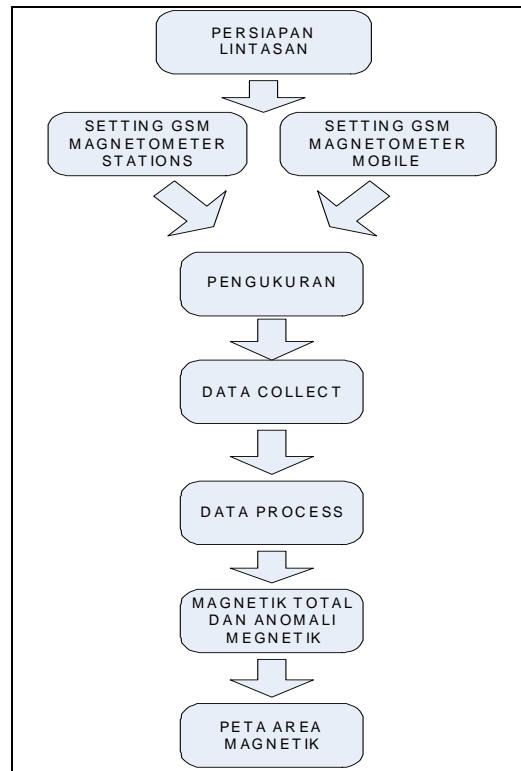


Gambar 4. Tumpukan Bijih besi Hasil penggalian

2.3. Metodologi

Adapun metodologi yang dilakukan ada dua perlakuan, yaitu :

1. Untuk perlakuan area yang luas.
Setting Magnetometer base station (station) → *Setting GSM magnetometer (Mobile)* → Pengukuran lapangan → Data → Proses Data → Magnetik Total & Delta Magnetik → Peta Area Magnetik
2. Untuk perlakuan area yang kecil.
Setting GSM Magnetometer (mobile) → Pengukuran → Data → Proses Data → Magnetik Total & Delta Magnetik → Peta Area Magnetik



Gambar 5. Metodologi Penelitian

Dalam proses pengolahan data Geomagnet diperlukan langkah-langkah dari :

- Penyiapan lintasan Geomagnet (studi literatur, peta, lokasi survey).
- Akuisisi data pengukuran (pengambilan data, pengumpulan data, persiapan untuk pengolahan).
- Pengolahan data (penyiapan data agar menjadi suatu bentuk peta/penyajian yang bisa dibaca untuk diinterpretasi).

3. HASIL DAN PEMBAHAAN

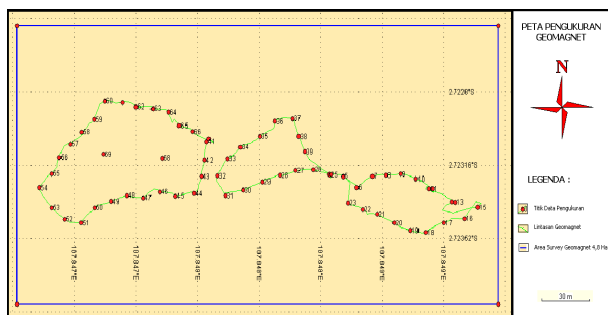
3.1. Penelitian lapangan

Luas area penelitian dengan geomagnet ini sekitar 10 Ha. Keadaan lapangan sebagian besar sudah berupa lobang yang besar karena penggalian atau penambangan pada lapisan urat yang diduga ada bijih besinya. Dan dibagian lainnya lubangnya sudah berisi air, dengan masih meninggalkan sisa endapan bijih besi yang masih akan diambil di kemudian harinya. Adapun operator pengukuran dilakukan 2 orang dengan masing-masing alatnya yang terbagi seorang dengan magnetometer dan satu lagi dengan GPS dan pemandu pola lintasan yang sudah direncanakan tersebut. (lihat Gambar).

Proses penelitian dilakukan dengan melakukan pengukuran menggunakan Geomagnetometer, Pola pengukuran dilakukan membuat lingkaran berupa *polygon* yang mencakup area yang sudah kita rencanakan lintasannya. (Gambar 6).



Gambar 6. Aktivitas pengukuran geomagnet



Gambar 7. Pola Hasil pengukuran

3.2. Proses Pengolahan Data Geomagnet

Metode Eksplorasi Geomagnet adalah eksplorasi dengan menggunakan alat magnetometer (Gambar 8) untuk pengukuran yang didasarkan pada pengukuran variasi intensitas medan magnetik di permukaan bumi yang disebabkan oleh adanya variasi distribusi benda termagnetisasi di bawah permukaan bumi. Variasi yang terukur

(anomali) berada dalam latar belakang medan yang relatif besar. Variasi intensitas medan magnetik yang terukur kemudian di tafsirkan dalam bentuk distribusi bahan magnetik di bawah permukaan yang kemudian di jadikan dasar bagi pendugaan keadaan geologi bawah permukaan. Di dalam survey potensi bijih besi, yang diharapkan dari hasil survey geomagnet adalah adanya pola anomali magnetik yang relatif lebih tinggi dari sekitarnya untuk mendelineasi daerah prospek bijih besi sebagai acuan untuk eksplorasi lanjutan.



Gambar 8. Alat Geomagnet

Sebelum melakukan proses pengolahan geomagnet, terlebih dahulu kita persiapkan data-data mentah dari hasil akuisisi pengukuran, data-data tersebut adalah sebagai berikut :

1. Data akuisisi pengukuran geomagnet di *Base Station* dan geomagnet *Mobile*.

Tabel 1. Format data geomagnet yang siap diolah

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	ID	Time	X	Y	H	MT	ACCURACY	Diurnal	MT Terkoreksi	MFTI	AM
2	1	80054	173498	9881427	26	43360.25	99	4.04	43364.29	43000	364.29
3	2	80210	173518	9881413	29	43245.15	99	3.88	43249.03	43000	249.03
4	3	80318	173533	9881405	29	43214.61	99	3.65	43218.26	43000	218.26
5	4	80454	173563	9881400	29	43261.68	99	3.4	43265.08	43000	265.08
6	5	80922	173594	9881363	34	43260.81	99	3.04	43263.65	43000	263.65
7	6	82222	173593	9881348	33	43253.29	99	2.45	43255.74	43000	255.74
8	7	82710	173596	9881321	31	43233.30	99	2.32	43235.62	43000	235.62
9	8	83718	173599	9881280	33	43176.89	99	1.9	43178.79	43000	178.79
10	9	83858	173597	9881261	32	43207.55	99	1.84	43209.39	43000	209.39
11	10	84010	173598	9881240	33	43205.73	99	2.2	43207.93	43000	207.93
12	11	84758	173596	9881216	38	43156.26	99	1.38	43157.64	43000	157.64
13	12	85306	173594	9881206	36	43257.00	99	1.12	43258.12	43000	258.12
14	13	85514	173596	9881195	31	43277.23	99	1	43278.23	43000	278.23
15	14	90046	173600	9881173	28	43244.76	99	1.48	43246.24	43000	246.24
16	15	90406	173596	9881150	27	43266.37	99	0.82	43267.19	43000	267.19
17	16	90942	173597	9881125	27	43267.08	99	0.3	43267.38	43000	267.38
18	17	91226	173596	9881102	33	43250.87	99	0.16	43251.03	43000	251.03
19	18	92154	173592	9881079	32	43261.41	99	-0.42	43260.99	43000	260.99
20	19	92314	173592	9881057	22	43263.41	99	-0.5	43262.91	43000	262.91

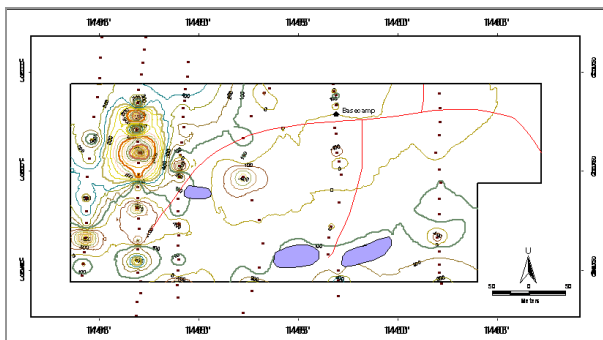
Keterangan :

- ID : Kode Titik
- Time : Waktu Pengukuran
- X : Posisi Di Sumbu X
- Y : Posisi Di Sumbu Y
- H : Elevasi
- MT : Magnetik Total
- Accuracy : Akurasi
- Diurnal : Delta Magnetik Pengukuran Harian
- MT teroreksi : Magnetik Total terkoreksi

- MFTI : Nilai Magnetik bumi (Data kontur Magnetik bumi)
- ΔM : Magnetik Total – Magnetik koreksi (Pengukuran *Base station*)

2. Pengolahan data hasil pengukuran geomagnet menggunakan *software* GEM magnetometer dan *software* ArcView. Adapun langkah-langkah pengolahan data adalah :

- *Project* Baru : (*View – New – Bentuk DBF*) → Di blok *Save as DBF* → *Save* tutup
- Memasukkan Titik dari Tabel : (Tabel – *ADD – (data DBF)*) → *Klik* *Tutup* tabel
- *View - Project* Baru : (*View – ADD EVEN TEMPT*) → *Tabel X, W, Z* → *Add Tempt* → *Tabel – ADD* *Tabel*.
- Membuat Poligon : (*View – New Tempt – Poligon – Tempat* *simpan* *nama*) → *Tempt Stop Editing*
- Buat Kontur : (*File Extention , Image Analisis, 3D analisis*) → *Surface – create Countur (IDW)* → *2 values* → *Interval Countur*
- *Croop Data* Kontur : (*Theme – new temp – polygon*) → *Theme – stop editing* → *File Ext* → *Geoprocesing result* → *Clip* → *Theme Convert to SHP file* → *Convert counter DBF – SHP* → *View – Geoprocesing – CLIP* → *Warna* *klik* *2x* → *Uniq Value* → *Value Countur* → *Add point* → *Pilih point*, letakkan ukuran grafik dan posisi → *Theme Convert* *to SHP File*.



Gambar 9. Hasil Peta Anomali dari pengolahan data *Software* Arc View.

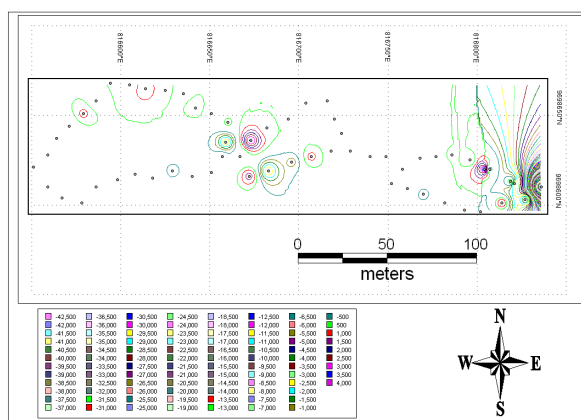
3.2.1. Hasil Aplikasi Pengukuran dan Pemodelan Geomagnet di Kacang Botor

Setelah mempersiapkan data excel seperti yang telah kita lihat pada akuisisi data, lalu data tersebut kita olah menjadi peta kontur berdasarkan angka anomaly berdasarkan nilai Anomali Magnetiknya (ΔM), dimana : $\Delta M = \text{Magnetik Total} - \text{Magnetik}$

koreksi (Pengukuran *Base station*), dalam hal ini membuat konturing Anomali Magnetik pada daerah desa Kacang Botor.

Dari langkah-langkah kegiatan penelitian yang dilaksanakan di lokasi desa Bacang Botor, Kabupaten Belitang Induk, dengan luas area penelitian seluas 4,8 ha, didapatkan hasil data pengukuran berupa peta kontur anomaly 2D dan 3D berdasarkan anomaly magnetik, anomaly akurasi pengukuran dan ketinggian.

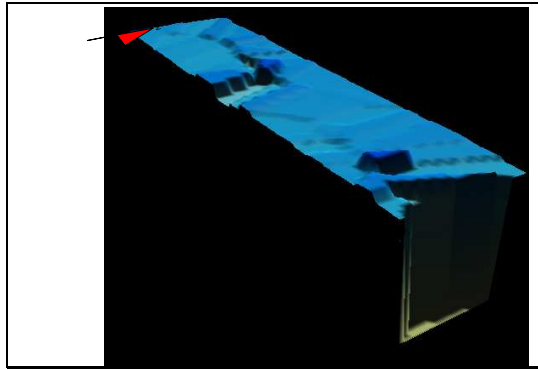
Pada konturing data Anomaly Magnetik (ΔM), yang dapat kita lihat pada (Gambar.6), berdasarkan peta Anomali Magnetik (ΔM) bisa kita ambil kesimpulan bahwa daerah yang memiliki kontur anomaly Magnetik berkisar 500 nT - 4000 nT, merupakan daerah yang memiliki potensi cadangan bijih besi (Fe).



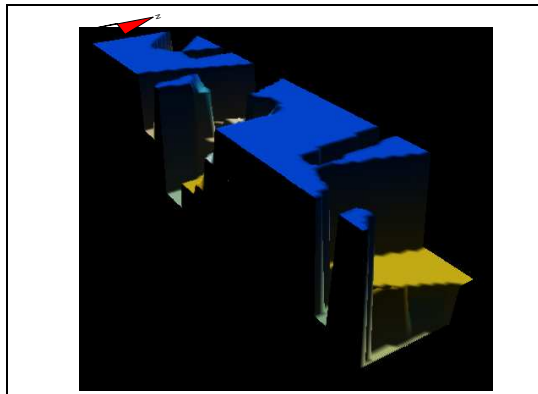
Gambar 10. Peta Kontur Anomali Magnetik (ΔM) Kacang Botor

Bijih besi pada daerah ini bijih besi diinterpretasikan sebagai tipe *vein* dengan arah sebaran *vein* Fe di permukaan yang tersebar relative memanjang mengarah barat-timur, sesuai dengan kelurusan umum (*dominant*) yang terbentuk di pulau belitang. seperti yang terlihat pada kontur Anomaly Magnetik (ΔM), seperti terlihat pada gambar diatas.

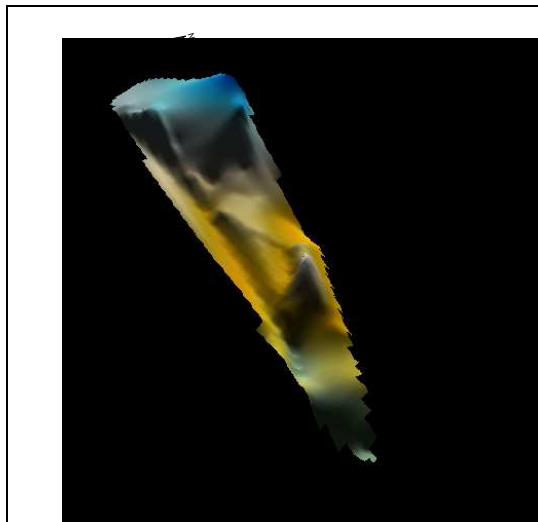
Data ini juga didukung dengan peta kontur 3D permukaan berdasarkan Anomaly Magnetik (ΔM), Anomaly Akurasi Pengukuran dan Ketinggian dimana juga memiliki kecenderungan pola yang sama (Gambar 7, Gambar 11, Gambar 12, dan Gambar 13), akurasi saat melaksanakan pengukuran juga dipengaruhi oleh gangguan langsung dari benda atau material di sekitar daerah /titik pengamatan, dalam hal ini mineral/material besi (Fe).



Gambar 11. Peta Kontur 3D Anomali Magnetik (ΔM) Kacang Botor



Gambar 12. Peta Kontur 3D Anomali Akurasi Pengukuran Kacang Botor



Gambar 13. Peta Kontur 3D Anomali Ketinggian Kacang Botor

Seperti yang kita lihat di atas ini ditampilkan perbandingan *layout* peta anomali yang disusun, antara Anomali Magnetik (ΔM) dan anomali berdasarkan Akurasi Pengukuran, dan Ketinggian seperti yang kita lihat adanya hubungan berbanding lurus diantara ketiganya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pekerjaan pengukuran di lapangan, proses pengolahan data dan hasil interpretasi, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Daerah yang memiliki potensi cadangan bijih besi (Fe) memiliki kontur *anomaly* Magnetik berkisar 500 nT - 4000 nT.
- Bijih besi pada daerah ini bijih besi diinterpretasikan sebagai tipe *vein* dengan arah sebaran *vein* Fe di permukaan yang tersebar *relative* memanjang mengarah barat-timur, sesuai dengan kelurusan umum (*dominant*) yang terbentuk di pulau belitung.
- Adanya keterbatasan alat geomagnet dalam melakukan pengukuran pada saat alat mendekati atau kontak langsung dengan objek benda (bijih besi) yang telah terekspose di permukaan, sehingga terjadi penurunan akurasi pengukuran sampai angka tak hingga.

DAFTAR PUSTAKA

- Breiner, S., 1973. Application Manual for Portable Magnetometers, Geometrics, California
- Cooper, G.R.J., 2003. Freeware- Mag2dc for Windows.
- Milsom , J.,1989. Field Geophysics, Open University Press, John Wiley & Son, New York.
- Sheriff, R.E., 1982. Encyclopedic Dictionary of Exploration Geophysics, Society of Exploration Geophysicist, Tulsa , Oklahoma.
- Telford, W.M.,Geldart, L.P., Sheriff, R.E., Keys, .A, 1990. Applied Geophysics. Cambridge University Press, London.