

DOI: doi.org/10.21009/03.SNF2017.02.EPA.03

PENGUKURAN DAN ANALISIS GRAVITY UNTUK PENENTUAN PROSPEK MINERALISASI BIJIH BESI DI DAERAH SUNGAI PADANG, SIJUK, BELITUNG

Eddy Supriyana^{1,a)}, Budy Santoso^{1,b)}, Bambang Wijatmoko^{1,c)}

¹Departemen Geofisika FMIPA Unpad, Jl.Raya Bandung – Sumedang Km.21, Jatinangor, Sumedang 45363

Email: ^{a)}e.supriyana@geophys.unpad.ac.id, ^{b)}budy@geophys.unpad.ac.id, ^{c)}bmoko@geophys.unpad.ac.id

Abstrak

Penelitian dengan metoda *Gravity* telah dilakukan di Desa Sungai Padang Provinsi Belitung. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pola penyebaran potensi bijih besi, melokalisir penyebaran bijih besi serta menentukan posisi intrusi batuan yang mengandung mineralisasi. Data *gravity* yang diperoleh dari hasil pengukuran, selanjutnya dilakukan pemodelan untuk mengestimasi harga densitas batuan dari beberapa lapisan bawah permukaan. Berdasarkan harga densitas yang kontras (besar) dikorelasikan dengan porositas (kecil), maka karakteristik batumannya akan dapat diidentifikasi sehingga kecenderungan keberadaan sumber *Seal rocks* dan *Trapping* dapat diketahui. Pengukuran *gravity* dilakukan secara sistematis dengan interval antar stasiun pengamatan pada satu lintasan berkisar 25 meter, sedangkan jarak antar lintasan sekitar 500 meter. Anomali Bouguer di daerah penelitian berkisar antara -5 sampai 75 mGal, membentuk sebagai rendahan dan tinggian anomali. Tinggian Anomali Bouguer menempati bagian Barat dari lokasi penelitian, nilainya mencapai 30 mGal dan di sebelah Utara daerah penelitian mencapai 42 mGal, tinggian Anomali tersebut berarah Utara - Selatan yang diapit oleh dua kelompok anomali tinggi.

Kata kunci: Gravity, Anomali Bouguer, Densitas, Bijih Besi, Mineralisasi

Abstract

Research with Gravity method has been done in Padang River Village of Belitung Province. The purpose of this research is to know the pattern of the potential spread of iron ore, to localize the spread of iron ore and to determine the position of rock intrusion containing mineralization. Gravity data obtained from the measurement results, then modeled to estimate the price of rock density from some subsurface layer. Based on the value of the density contrast is correlated with the porosity (small), then the rock characteristics will be identified so that the tendency of the existence of Seal rocks and Trapping sources can be known. Gravity measurements are done systematically with intervals between observation stations on one line of 25 meters, while the distance between lines of about 500 meters. Bouguer anomaly in the study area ranged from -5 until 75 mGal, forming as low and high anomaly. The height of the Anomaly Bouguer occupies the western part of the study site, its value reaches 30 mGal and to the north of the research area reaches 42 mGal, the height of the North-South trending anomaly flanked by two high anomaly groups.

Keywords: Gravity, Bouguer Anomaly, Density, Iron Ore, Mineralization

PENDAHULUAN

Penelitian geofisika dengan Metoda *Gravity* telah dilakukan di Dusun Munsang, Desa Sungai Padang, Provinsi Belitung. Lokasi penelitian merupakan daerah perbukitan bergelombang dengan ketinggian dari muka laut sekitar 100 meter dan ditempati oleh 3 bukit utama yaitu; Bukit Bulin, Bayang dan Merung. Luas daerah penelitian meliputi daerah seluas 1800 x 1800 meter atau 3.240.000 m², terdiri dari dua blok yaitu Blok Bulin seluas 0,84 km² atau 84 hektar dan Blok Bayang seluas 0,77 km² atau 77 hektar.

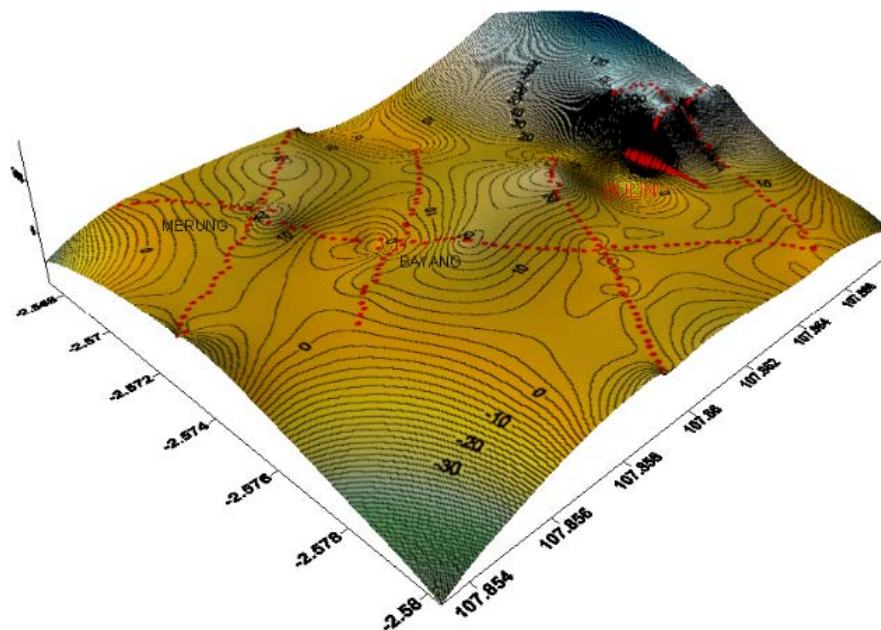
Secara geologi daerah penelitian didominasi oleh batuan meta sedimen yang terdiri dari batupasir malihan dengan sisipan batusabak, batulumpur dan rijang sebagai hasil kegiatan tektonik pada masa Permo-Karbon. Satuan batuan daerah penelitian [1] termasuk Formasi Kelapakampit yang diterobos oleh batuan granit Tanjungpandan yang berumur Trias. Formasi Kelapakampit menjemari dengan Formasi Siantu yang terdiri dari lava basal dan breksi gunungapi, tersebar di gugusan pulau Siantu sampai pulau Bulu di sebelah Utara daerah penelitian.

Hasil analisis dengan menggunakan foto udara dan pengamatan lapangan menunjukkan adanya beberapa pusat intrusi batolit serta pola-pola struktur yang diduga berkaitan dengan adanya mineralisasi [2]. Kehadiran dari rijang yang berasosiasi dengan granodiorit mengindikasikan proses mineralisasi di daerah laut yang baik bagi terbentuknya proses mineralisasi bijih besi.

Berdasarkan data penelitian geologi permukaan di daerah prospek dijumpai sebaran dari batuan-batuan yang merupakan batuan *hematit* dengan kadar besi mencapai lebih 60%. Berdasarkan hal tersebut dipandang perlu untuk melakukan penelitian lanjut untuk melihat sebaran mineralisasi di daerah sekitar ini yang masih tertutup oleh batuan penutup. Untuk itu diusulkan untuk melakukan pengukuran gaya berat dan selanjutnya dengan magnet atau bisa dilakukan secara bersamaan untuk lahan seluas ± 161 Ha di daerah prospek ini.

Geomorfologi dan Struktur

Morfologi daerah tinjauan terdiri dari dataran rendah dan perbukitan bergelombang. Dataran rendah dihuni oleh vegetasi semak belukar sedangkan perbukitan bergelombang dihuni oleh belukar dan hutan sekunder (GAMBAR 1).



GAMBAR 1. Geomorfologi daerah penelitian

Daerah penelitian merupakan bagian dari wilayah Jalur Timah Asia Tenggara (Southeast Asian Tin Belt). Jalur Timah ini dibagi menjadi 4 (empat) mandala granit yang berumur Mesozoikum (*Gambar 3*). Dari jalur ini, Daerah penelitian terletak di sebelah Timur granitic proinde, wilayah Timur dari Raub Bentong Suture. Ciri dari daerah Timur mandala granit yang terdapat di Daerah penelitian dicirikan oleh lipatan yang memiliki kemiringan yang sama (isoclinically folded), dan secara regional memiliki metamorphosed S-type (ilmenite series) dan I-type (magnetite series) granitoids. Flusck yang ada memiliki kemiringan yang curam, tendein intervals dari batupasir dengan arah hampir Barat-Timur, batulanau, batulempung, serpih karbonatan, dan sedimen gampingan. Liputan intrusif dengan komposisi dari *granit, adamellit, dasit, granodiorit, diorit* sampai *gabbro*.

Daerah penelitian banyak terdapat patahan geser dengan arah Timurlaut-Baratdaya dengan arah pergerakan mengiri, dan juga Baratlaut-Tenggara dengan arah gerakan menganan. Selain itu ada arah yang hampir Utara-Selatan yang merupakan sesar tensional dan patahan-patahan flexural yang sejajar dengan lapisan dalam arah hampir Barat-Timur. Patahan-patahan dan rekahan tersebut merupakan jalur mineralisasi yang keluar dari hasil proses magmatisme.

Tatanan struktur yang cukup kompleks ini dengan bidang-bidang permeable dan adanya rekasi kimia terhadap sedimen disekitarnya disertai adanya intrusi dengan komposisi yang bermacam-macam telah menjadikan Daerah penelitian sebagai pulau yang penuh dengan mineral. Mineral-mineral yang hadir dengan proses mineralisasi yang berlainan antara lain; Sn-W greisens, Fe-Sn skarns, Pb-Zn skarns, porphyry Cu dan epithermal Au dll.

Mineralisasi Bijih Besi

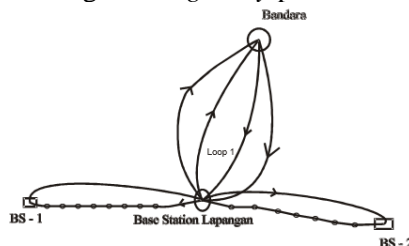
Penelitian terdahulu [3] menyatakan keterdapatn bijih besi yang diindikasikan oleh adanya sebaran bongkah gossan, batupasir termetakan, batulempung, dengan besar bongkahan berdiameter berkisar antara 10 cm sampai dengan 100 cm ditemukan di beberapa tempat daerah penelitian. Batuan yang dijumpai di lapangan umumnya berupa bongkah-bongkah yang mengandung kemagnitan dan yang tidak mengandung kemagnitan.

Hasil pengamatan [2] memperlihatkan bongkahan batuan yang mengandung kemagnetan cukup kuat hanya dijumpai di salah satu Bukit daerah penelitian yang terperangkap pada batuan termetakan seperti, batupasir meta, batulempung meta yang umumnya sudah mengalami pelapukan cukup kuat sehingga untuk menemukan batuan yang kompak, masif dan keras sangat jarang dijumpai. Namun demikian dengan menggunakan alat magnetik pendapat ditentukan pilihan batuan yang mengandung kemagnetan dan layak di sample untuk kemudian dikirim ke laboratorium untuk ditentukan kandungan Fe total yang terdapat dalam mineral-mineral magnetit (Fe_3O_4), hematit (Fe_2O_3), siderit ($FeCO_3$), gutit ($Fe_2O_3 \cdot H_2O$) atau chamosite ($Fe_2SiO_2Al_2O_3$).

METODE PENELITIAN

1. Penentuan Titik Base Station (BS)

Titik Base Station (BS) dilapangan ditentukan pada lokasi yang paling stabil dan mudah dikenal. Lokasi BS ini terletak pada koordinat $02^\circ 34.794'$ LS dan $107^\circ 51.794'$ BT. Nilai *gravity* BS diturunkan dari nilai *gravity* yang terdapat di Bandara dengan metode looping, artinya pengukuran dimulai dan diakhiri dititik yang sama agar nilai *gravity* pada BS dapat dikoreksi (*Gambar 2*).



GAMBAR 2. PenentuanTitik Base Station

2. Peralatan

Peralatan lapangan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari : satu uni Gravity Meter Model La Coste & Romberg Type G 646, satu set Microbarometer dengan ketelitian elevasi 5 m, satu buah GPS Garmins, satu buah kompas geologi dan satu buah kompas bidik.

3. Sumur Uji (Test Pit)

Tujuan penggalian sumur uji ini untuk mengetahui kelanjutan sebaran batuan secara vertikal di bawah permukaan tanah yang mengandung bijih besi. Sumur uji dilakukan dengan bantuan escavator.

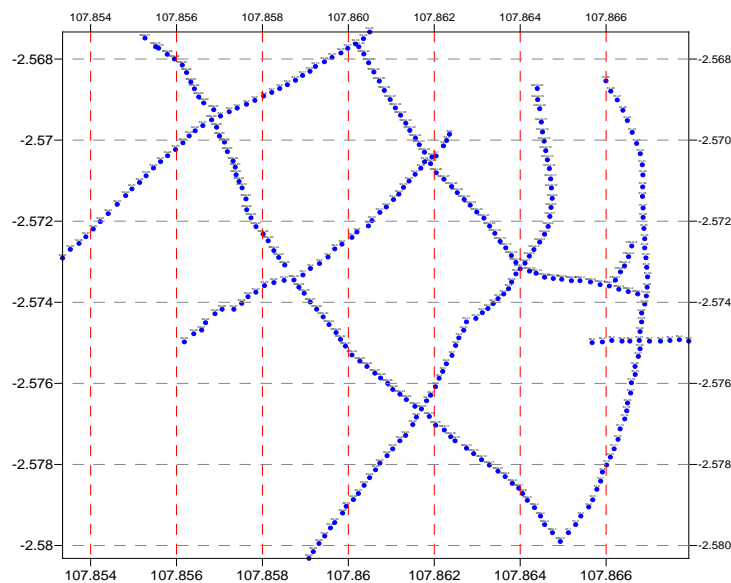
4. Pengolahan Data

Data *gravity* diolah sampai dengan Anomali Bouguer, selanjutnya dilakukan pemodelan. Perhitungan dilakukan dengan bantuan *Software MATHLAB^{eddy}*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Titik Amat Gravity

Hasil yang diperoleh dalam pengukuran *gravity*, dengan interval 25 m sebanyak 392 titik. Jumlah titik tersebut tersusun sebanyak 26 lintasan, yang berarah Baratdaya – Timurlaut (Gambar 3).



GAMBAR 3. Titik pengamatan gravity

2. Hasil Test Pit

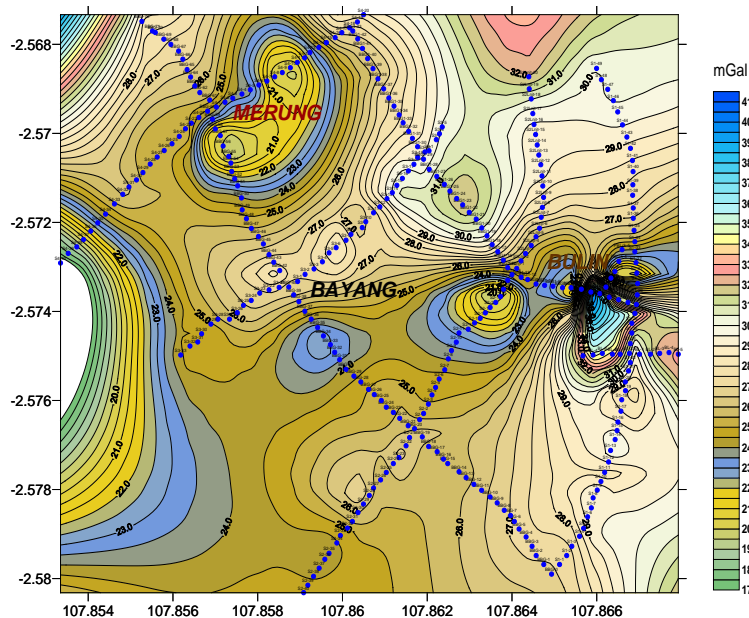
Test pit telah dilakukan pada dua lokasi yang menunjukkan hasil pengukuran *gravity* yang mempunyai anomali tinggi. Kedua lokasi tersebut adalah titik BBG – 35 terletak di Bukit Bayang dan lokasi titik S4-1 di Bukit Merung.

Test Pit Titik BBG - 35 dilakukan dengan menggunakan alat pengeruk *Becho*. Pengerukan dilakukan hingga mencapai kedalaman 8 meter. Pada kedalaman tersebut dijumpai bongkah-bongkah dengan ukuran diameter 10 cm hingga 50 cm. Bongkah pada umumnya berwarna merah yang menunjukkan kondisi teroksidasi dan diperkirakan mengandung bijih besi dengan kadar yang tidak terlalu tinggi.

Test pit Titik S4-20 (Utara) dilakukan dengan menggunakan alat pengeruk Bechoo. Pengerukan pertama di S4-20 arah utara dilakukan hingga mencapai kedalaman 8 meter. dijumpai bongkah dengan ukuran 10 – 50 cm. Kondisi teroksidasi dan memperlihatkan kandungan bijih besi dalam kadar yang tidak terlalu tinggi, namun pada pengerukan kedua di S4-3 (arah kiri dari BBG 60 ke selatan) didapatkan ore body fresh di kedalaman 15.65 m dari permukaan dan berdasarkan hasil analisis laboratorium di fisika FMIPA Unpad bahwa kadar bijih besi yang terkandung sekitar (55 – 65) % belum termasuk kandungan mineral – mineral lain yang ada di dalamnya.

3. Analisis Kualitatif

Hasil pengolahan data yang telah terkoreksi ditampilkan dalam bentuk kontur anomali *gravity* (Gambar 4). Secara kualitatif distribusi anomali tersebut dapat di jelaskan sebagai berikut; Anomali gayaberat di daerah telitian berkisar antara 17 sampai 41 mGal, membentuk sebagai rendahan dan tinggian anomali. Tinggian anomali *gravity* menempati bagian Barat dari lokasi penelitian nilainya mencapai 30 mGal dan di Utara daerah penelitian mencapai 41 mGal, tinggian anomali tersebut berarah Utara - Selatan yang diapit oleh dua kelompok anomali tinggi dengan luas mencapai 500 x 500 m yang merupakan bagian dari suatu jebakan dengan berat jenis yang tinggi.



GAMBAR 4. Peta anomaly gravity / anomali Bouguer daerah Sijuk

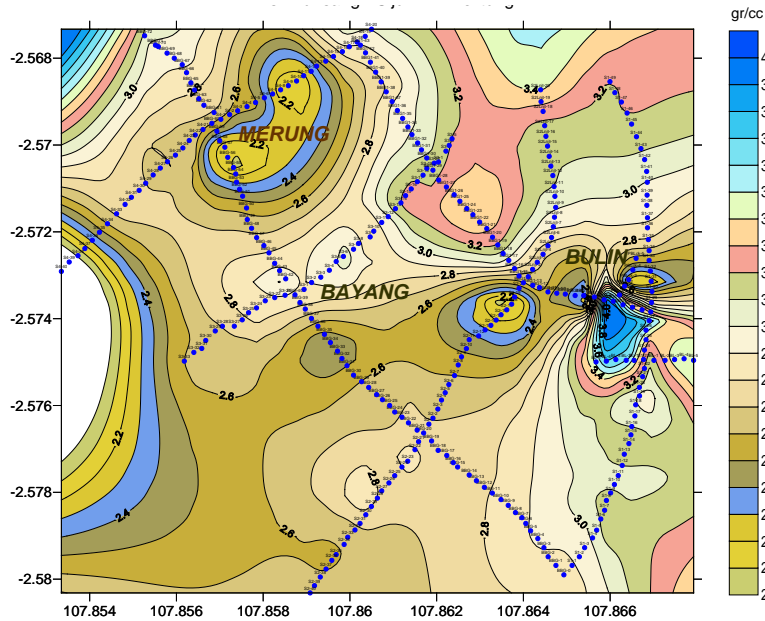
Harga anomali *gravity* tertinggi terdapat di utara Bukit Bulin yang menunjukkan harga tertinggi sekitar 42 mGal. Hal yang menarik adalah harga anomali di Bukit Bulin dimana sebelumnya sudah dilakukan test pit yang tersingkap dipermukaan justru menunjukkan harga yang rendah dan tidak menunjukkan adanya anomali tinggi. Harga tertinggi seperti terdapat di Bukit Merung dan Bayang dimana tidak tersingkap bijih besi justru memperlihatkan harga anomali yang tinggi. Hasil test pit di kedua lokasi yang potensi yaitu di bukit Merung dan Bukit Bayang menunjukkan hasil yang cukup baik walaupun belum memperlihatkan adanya bijih besi yang menerus. Diperkirakan sumbernya masih terletak di kedalaman yang sama (sekitar 15 – 17 m dari permukaan tanah).

Struktur Sesar yang berkembang berdasarkan analisa kualitatif umumnya searah dengan Sesar Regional yaitu Utara – Selatan.

4. Analisis Kuantitatif

Analisis kuantitatif dilakukan melalui pemodelan *gravity* 2D. Batasan dilakukan dengan menggunakan data-data analisis laboratorium (Tabel 1). Perhitungan rapat massa dilakukan dengan

bantuan *Software MATLAB^{eddy}* didapatkan penyebaran rapat massa (ρ) berkisar 2 – 4 gr/cc (Gambar 5) dengan kedalaman rata-rata 8 m dari permukaan yang digunakan sebagai koreksi dalam perhitungan dengan menggunakan metode gravity

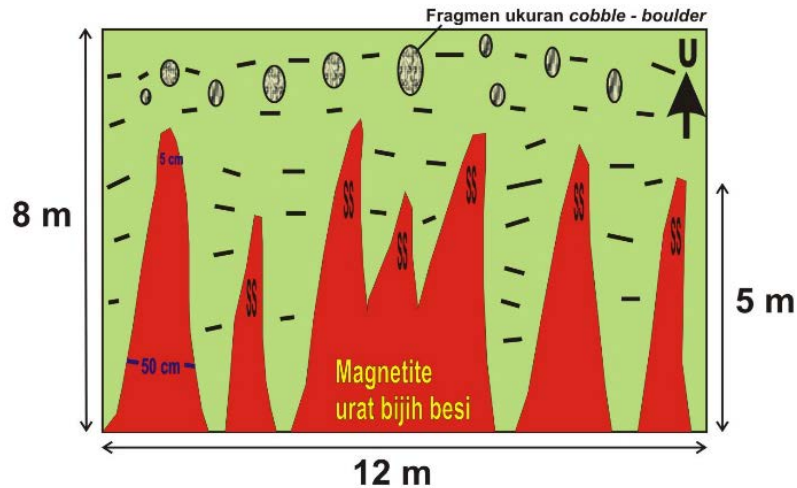


GAMBAR 5. Peta sebaran Rapat Massa @ kedalaman 8 m , daerah Sijuk

Tabel 1. Hasil analis laboratorium

No.	Batuan	Masa Jenis Asli	Masa Jenis Kering	Masa Jenis Basah
1	BBG 35 (6m)	2.67	2.6	2.8
2	BBG 38	3.12	3.11	3.13
3	BBG 47	3.05	2.95	3.08
4	BBG 35 (8m)	2.59	2.5	2.72
5	S4-1(A) (4m)	2.48	2.38	2.63
6	S4-1(B) (4m)	2.49	2.4	2.64
7	S4-1 (5m)	2.2	2.13	2.5
8	S4-1 (6m)	2.19	2.13	2.49
9	S4-1 (6m)	2.19	2.13	2.49

Dari hasil uji test pit ini ditambah dengan melihat mineralisasi di daerah Manggar (dekat Belitung Timur dimana lokasi bijih besi ini sudah dibuka), telah dibuat model mineralasi yang dapat dijadikan sebagai acuan di dalam memperkirakan model penyebaran dan cadangan (Gambar 6) Model tersebut memperlihatkan adanya penyebaran bolder-bolder dekat permukaan sebelum adanya intrusi bijih besi dalam bentuk *vein* yang penyebarannya agak kurang merata dalam hal konsentrasi kadar besi.



GAMBAR 6. Model mineralisasi daerah penelitian berdasarkan hasil kompilasi uji sumur dan perbandingan dengan bentuk mineralisasi di daerah tambang lain di Manggar,Belitung Timur

5. Daerah Prospek Mineral Bijih Besi

Berdasarkan hasil analisis pola kontur *gravity* maka terdapat 5 lokasi daerah prospek, dengan anomali *gravity* yang tinggi. Yaitu :

1. Merung Prospek
2. Bayang Prospek
3. Utara Bayang Prospek
4. Selatan Bayang Prospek
5. Bulin Prospek

SIMPULAN

1. Daerah Penelitian memiliki prospek keberadaan bijih besi yang ditunjukkan oleh adanya anomali *gravity* tinggi.
2. Terdapat 5 lokasi prospek yang dianggap cukup potensial, yaitu Merung prospek, Bayang Prospek, Utara Bayang Prospek, Selatan Bayang Prospek dan Bulin Prospek.
3. Data laboratorium mendukung adanya prospek mineralisasi, *background value* sebesar 12000×10^{-6} dan nilai tertinggi 104000 di Merung dan Bayang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada staf dan pimpinan PT. Belitung *Iron Ore* yang telah mendanai penelitian ini, serta Dekan FMIPA Unpad yang telah membantu kami dalam melakukan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Baharuddin dan Sudarto, 1995. Peta Geologi Lembar Belitung”, Sumatera.
- [2] Sentano, A, P, dan.Suganda E., 2006. Mineral Hematit Dan Magnetit Di Bukit Sabang Raya Dan Bukit Bayang, Desa Sungai Padang, Kecamatan Sijuk, Kabupaten Belitung, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, Indonesia.
- [3] Sentano, A.P 2006: *Laporan Daerah Bukit Bayang dan Sabang (tidak dipublikasikan)*.
- [4] Schön, J.H., 1998, Physical Properties Of Rocks, *Fundamentals and Principles of Petrophysics*, Density of Rocks v. 18, pp.59 – 71.

- [5] Blakely, R.J., 1995, *Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications*, Cambridge University Press.