

## APLIKASI METODA GEOMAGNETIK DALAM MENENTUKAN POTENSI SUMBERDAYA BIJIH BESI DI DAERAH BUKIT BAKAR DAN ULU RABAU, KECAMATAN LEMBAH GUMANTI, KAB. SOLOK, SUMATRA BARAT

Oleh

**Alanda Idral**

Kelompok Program Penelitian Bawah Permukaan, Pusat Sumberdaya Geologi

### S A R I

Daerah Bukit Bakar dan Ulu Rabau, secara administratif termasuk wilayah kenagarian Air Dingin Kec. Lembah Gumanti, Kab. Solok, Sumatra Barat. Data geologi mengindikasikan zona mineralisasi bijih besi pada kedua daerah tersebut diatas terdapat pada batuan meta sedimen dari Formasi Barisan yang berumur Perm. Kedua zona mineralisasi tersebut dikontrol oleh sesar yang berarah barat-laut-tenggara, timurlaut-baratdaya dan timur-barat. Berdasarkan data geomagnetik luas kedua daerah prospek tersebut masing-masing 34960 m<sup>2</sup>, dan 6914 m<sup>2</sup> dengan potensi sumberdaya bijih besi terduga sebesar 2.496.366 ton.

### ABSTRACT

*Bukit Bakar and Ulu Rabau area lies in Kenagarian Air Dingin, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok, West Sumatra. Based on geological data, both area indicate zones of iron ore mineralization lies in meta-sediment of Barisan Formation of Perm age. The zones are controlled by the NW-SE, NE-SW and E-W fault structures. Based on geomagnetic data the area of both mineralization zones of 34960 m<sup>2</sup>, and 6914 m<sup>2</sup>, respectively. The probable potency of the resources of 2.496.366 ton.*

**Kata kunci:** Bukitbakar, Ulurabau, Solok, geomagnetik, anomali, gamma

### 1. PENDAHULUAN

Daerah Bukit Bakar dan Ulu Rabau secara administratif termasuk wilayah Kenagarian Air Dingin, Kec. Lembah Gumanti, Kab. Solok, Sumatra Barat. (Gambar 1).

Penyelidikan geomagnetik di daerah tsb, dilakukan dengan menggunakan alat proton unimag geomagnetometer tipe G.856 dengan ketelitian 10 gamma, alat ukur kerentanan magnetik batuan dan GPS.

Lintasan ukur geomagnetik berjumlah 10 lintasan dengan arah timur – barat memotong struktur sesar yang ada di daerah tsb. Panjang lintasan ukur 600 m, sedangkan titik amat berjumlah 262 titik. Jarak antara lintasan 50 m, dan jarak antara titik amat bervariasi antara 5 – 50 m. Pengukuran lintasan ukur dan titik ukur dilakukan oleh regu topografi dengan menggunakan alat ukur theodolit

Pengukuran geomagnetik dilakukan secara kisi (*gridding*) dengan sistem tertutup (*looping*) ABAB.

Nilai intensitas magnetik total untuk daerah Solok dan sekitarnya berkisar antara 40.000 gamma – 45.000 gamma (peta International Geomagnetic Reference Formula), sedangkan nilai intensitas magnetik total lokal untuk daerah Air Dingin sebesar 43.060 gamma, selanjutnya, nilai ini, digunakan sebagai nilai '*base station*'/*back ground* untuk daerah tersebut.

Selain itu juga dilakukan pengukuran kerentanan magnetik pada beberapa contoh batuan di daerah penyelidikan.

### 2. GEOLOGI DAERAH PROSPEK

Geologi daerah Bukit Bakar dan Ulu Rabau disusun oleh batuan (muda-tua) intrusi granit dan granodiorit yang berumur Kapur; satuan batu gamping (gamping terpualamkan dan gamping meta yang berumur Perm), dan satuan meta-sedimen dari Formasi Barisan yang juga berumur Perm (terdiri dari filit, batusabak dan gamping meta). (Iwan Nursahan, 2004).

### 3. HASIL PENYELIDIKAN GEOMAGNIT

Dari penyelidikan geomagnet didapat hasil berupa data kerentanan magnet batuan (K), peta anomali geomagnet total sisa dan profil anomali geomagnet total sisa. Penyelidikan geomagnet dilakukan untuk melokalisasi zona mineralisasi bijih besi, anomali yang dicari adalah anomaly positif tinggi, dan selanjutnya hanya anomali positif tinggi ini yang akan dibahas, karena biji besi memberikan atau mempunyai nilai kemagnetan positif akibat adanya kandungan mineral magnetit dan ilmenit di dalam batuan.

#### 3.1 Kerentanan Magnet Batuan

Kerentanan magnetik batuan di daerah Bukit Bakar dan Ulu Rabau berkisar antara  $0.03 - 94.0 \times 10^{-6}$  cgs. Nilai K terendah terdapat pada batuan metasedimen, granit dan gamping, sedangkan yang tertinggi pada bijih besi.

#### 3.2 Peta Anomali Geomagnet Total Sisa

Zona anomali geomagnet total sisa di daerah Bukit Bakar-Ulu Rabau dikelompokkan menjadi 3 kelompok anomali (Gambar 2) yaitu:

- Kelompok anomali geomagnet total sisa positif tinggi dengan besaran  $> + 1000$  gamma, berlokasi pada satuan meta sedimen.
- Kelompok anomali geomagnet total sisa positif sedang dengan besaran  $0$  (nol) sampai  $< 1000$  gamma, di dominasi batuan granit.
- Kelompok anomali geomagnet total sisa rendah (negatif) dengan besaran/amplitude  $0$  sampai  $>$  negatif  $1000$  gamma terdapat pada batuan metasedimen dan atau gamping

Secara umum daerah Bukit Bakar-Ulu Rabau didominasi oleh anomali geomagnet total sisa rendah (negatif) dan sedang yang masing-masing menempati bagian selatan dan utara daerah penyelidikan, sedangkan anomali geomagnet total sisa positif tinggi tampak dibagian tengah sekitar lintasan B, dan sebelah barat lintasan J, I dan A sampai E, serta sedikit diujung timur lintasan K.

Anomali geomagnetik total sisa positif tinggi, yang mengindikasikan adanya zona mineralisasi bijih besi, tampak di daerah Bukit Bakar dan Ulu Rabau. membentuk kutub-kutub positif dengan pola menutup dan dengan nilai  $+ 1000$  gamma sampai  $> + 5000$  gamma.

Sedangkan anomali positif tinggi yang kecil diujung timur utara daerah penyelidikan, diperkirakan merupakan boulder yang mengandung besi kadar rendah, dengan nilai maksimum anomali  $< 3000$  gamma.

#### 3.3 Penampang Anomali Geomagnet Total Sisa

Secara umum penampang anomali geomagnet total sisa memperlihatkan anomali positif dengan nilai berkisar antara  $0$  sampai  $> 5000$  gamma hanya tampak pada titik-titik amat tertentu pada lintasan A, B, C, D, E, K, J, dan I, (Gambar 3).

Anomali geomagnet positif tinggi ( $> 1000$  gamma) yang tampak di ujung barat lintasan B-C-D-E, ditafsirkan berkaitan dengan zona mineralisasi bijih besi.

#### 3.4 Struktur Sesar

Struktur sesar sangat erat kaitannya dalam proses terjadinya mineralisasi bijih besi di kedua daerah tersebut diatas, karena zona-zona mineralisasi pada umumnya terjadi pada zona struktur sesar/hancuran, karena bidang tersebut merupakan zona yang lemah sehingga memudahkan terjadinya akumulasi bijih besi atau dengan kata lain zona tsb merupakan host rock untuk terjadinya mineralisasi bijih besi. Keterkaitan zona mineralisasi dengan struktur sesar di daerah ini tampak dari hasil penyelidikan geomagnet yang mengindikasikan adanya struktur-struktur sesar di daerah mineralisasi Bukit Bakar dan Ulu Rabau yang berarah baratlaut – tenggara, timurlaut-baratdaya dan hampir timur barat, (lihat Gambar 3.) Keberadaan struktur sesar tersebut selain dari data hasil penyelidikan geomagnet juga didukung oleh kenampakan dilapangan.

### 4. Pembahasan

#### 4.1 Zona Mineralisasi Bijih Besi dan Struktur Sesar

Hasil penyelidikan geomagnet menunjukkan bahwa zona mineralisasi bijih besi (Fe) ditandai dengan nilai anomali geomagnet positif tinggi  $> 1000$  gamma yang disebabkan oleh kandungan mineral magnetit dan titan didalam batuan. Pada umumnya mineral tersebut mempunyai nilai K :  $71 - 94 \times 10^{-6}$  cgs, dan % Fe total yang relatif tinggi (59 – 69 %, Iwan Nursahan 2004).

Dengan demikian anomali geomagnetik tinggi disekitar Bukit Bakar dan Ulu Rabau diperkirakan berkaitan dengan zona mineralisasi bijih besi. Ditemukannya singkapan batuan yang *insitu* dan endapan besi deluvial pada kedua lokasi tersebut diatas juga merupakan suatu indikasi permukaan/data pendukung untuk keberadaan zona mineralisasi bijih besi didaerah Bukit Bakar dan Ulu Rabau.

Dari data geomagnetik diduga luas daerah mineralisasi bijih besi di Bukit Bakar 34960 m<sup>2</sup>, memanjang dari barat laut ke tenggara, mulai dari lintasan J sekitar titik amat J-300 dan menerus ke arah tenggara sampai lintasan E sekitar titik amat E 500. Zona mineralisasi tersebut terdapat antara perpotongan dua struktur sesar yang berarah barat laut-tenggara dan hampir utara-selatan, dengan demikian daerah tersebut merupakan zona hancuran, sehingga memungkinkan untuk terjadinya mineralisasi bijih. Keberadaan zona hancuran tersebut ditandai dengan adanya bijih besi deluvial disekitar daerah mineralisasi. Hal ini menunjukkan bahwa struktur sesar cukup berperan dalam proses pembentukan zona mineralisasi bijih besi didaerah Bukit Bakar. Zona mineralisasi Bukit Bakar berada pada zona anomali geomagnetik positif tinggi 1000 gamma sampai > + 6000 gamma, sedangkan nilai K berkisar antara 71 - 94 x 10<sup>-6</sup> cgs, dan Fe total 62-69 %.

Berdasarkan data geomagnetik mineralisasi bijih besi di Ulu Rabau, terdapat di timur Bukit Bakar, membentuk seperti lensa, dengan luas 6914 m<sup>2</sup>, terkonsentrasi pada lintasan B sekitar titik amat B 600 – B 800, zona tersebut ditandai dengan pola anomali menutup > 1000 gamma sampai 2800 gamma, nilai kerentanan magnetik, K = 20 x 10<sup>-6</sup> cgs, dan Fe total 59 %. Relatif kecil luas zona mineralisasi dan rendahnya nilai anomali geomagnetik di Ulu Rabau bila dibandingkan dengan Bukit Bakar diperkirakan erat kaitannya dengan keberadaan struktur sesar yang berkembang didaerah ini. Data geomagnetik mengindikasikan daerah mineralisasi Ulu Rabau hanya dilalui oleh struktur sesar yang berarah barat laut-tenggara, sedangkan sesar berarah timur-barat (data geologi) tidak ada indikasi dari data geomagnetik.

Anomali positif tinggi disekitar titik amat K-850 dengan zona anomali relatif kecil (dibandingkan dengan Bukit Bakar dan Ulu Rabau), diperkirakan berkaitan dengan boulder yang mengandung mineral besi kadar rendah.

## 4.2 Pemodelan Anomali Geomagnetik Total Sisa 2 D

Model anomali geomagnetik total sisa 2 D dilakukan melalui penampang AB, dan CD dengan menggunakan program *grav and mag tipe 3.1*

Penampang AB (Gambar 4) dibuat dengan arah hampir utara selatan, memotong zona mineralisasi bijih Bukit Bakar. Penampang AB memperlihatkan bentuk tonjolan anomali positif yang dominan dan anomali negatif hanya tampak diujung kanan (timur) penampang. Kontras yang besar antara anomali positif dan negatif pada ujung kanan penampang AB (> 10000 gamma) mencirikan adanya struktur sesar didaerah tersebut. Model 2D penampang bawah permukaan AB memperlihatkan zona mineralisasi berbentuk lensa dengan panjang +/-400 m dan tebal rata-rata 10 m. Kontras K untuk daerah Bukit Bakar sebesar 0.62 x 10<sup>-6</sup> cgs,.

Penampang C-D (Gambar 5), memotong zona mineralisasi Ulu Rabau dengan arah hampir utara selatan. Penampang ini memperlihatkan tonjolan anomali positif yang relatif kecil baik nilainya maupun dimensinya bila dibandingkan dengan mineralisasi Bukit Bakar, Zona mineralisasi didaerah ini memperlihatkan bentuk *sill* yang tak beraturan dan terdapat sampai kedalaman kurang dari 30 m dengan ketebalan maksimum 10 m dan minimum 4 m.

## 4.3. Sumber daya

Berdasarkan data geomagnetik dan hasil uji analisis laboratorium fisika mineral besarnya sumber daya terduga bijih besi dengan densitas 5.1 kg/cm<sup>3</sup>, pada masing-masing daerah adalah sebagai berikut:

- Bukit Bakar sumber daya terduga sekitar 1.689.733 ton bijih.
- Ulu Rabau sumber daya terduga sekitar 806.633 ton bijih ,

## 5. SIMPULAN

Luas daerah mineralisasi bijih besi, di Bukit Bakar 43.960 m<sup>2</sup>, dan Ulu Rabau 6.914 m<sup>2</sup>.

Beberapa faktor yang berperan penting dalam proses pembentukan mineralisasi bijih besi di daerah penyelidikan antara lain keberadaan struktur sesar, dan batuan induknya. Besarnya nilai kerentanan magnetik batuan, persentase Fe total merupakan indikasi yang baik dalam

mengaplikasikan metoda geomagnetik. Aplikasi metoda geomagnetik dalam menentukan keberadaan sumberdaya bijih besi di daerah penyelidikan memberikan hasil yang baik dengan kontras yang besar antara daerah mineralisasi dan bukan mineralisasi

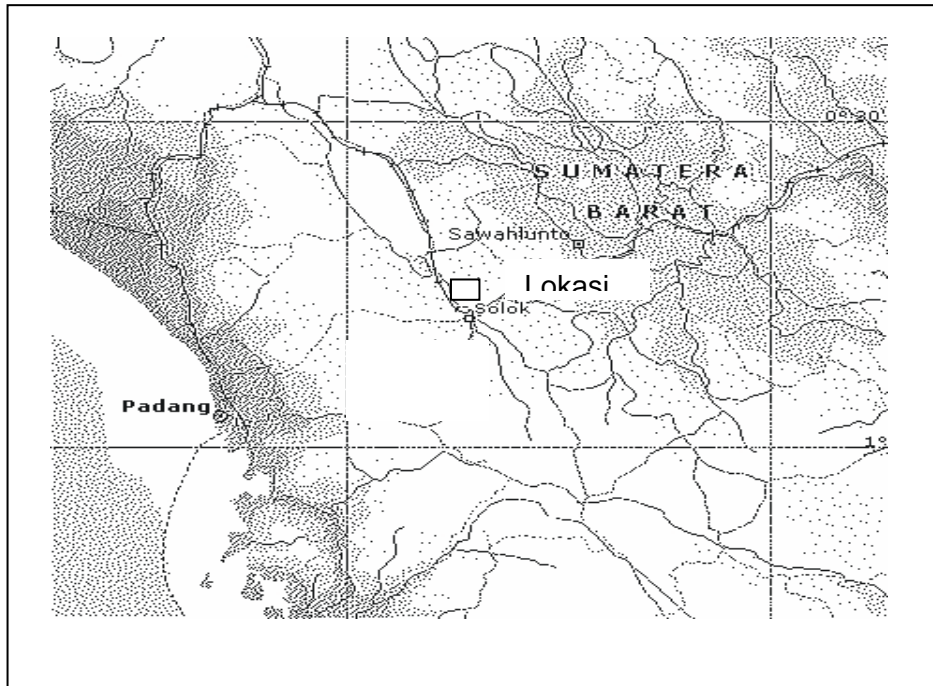
Sumberdaya terduga bijih besi pada kedua daerah tersebut di atas diperkirakan sebesar 2.496.366 ton bijih besi.

#### UCAPAN TERIMA KASIH.

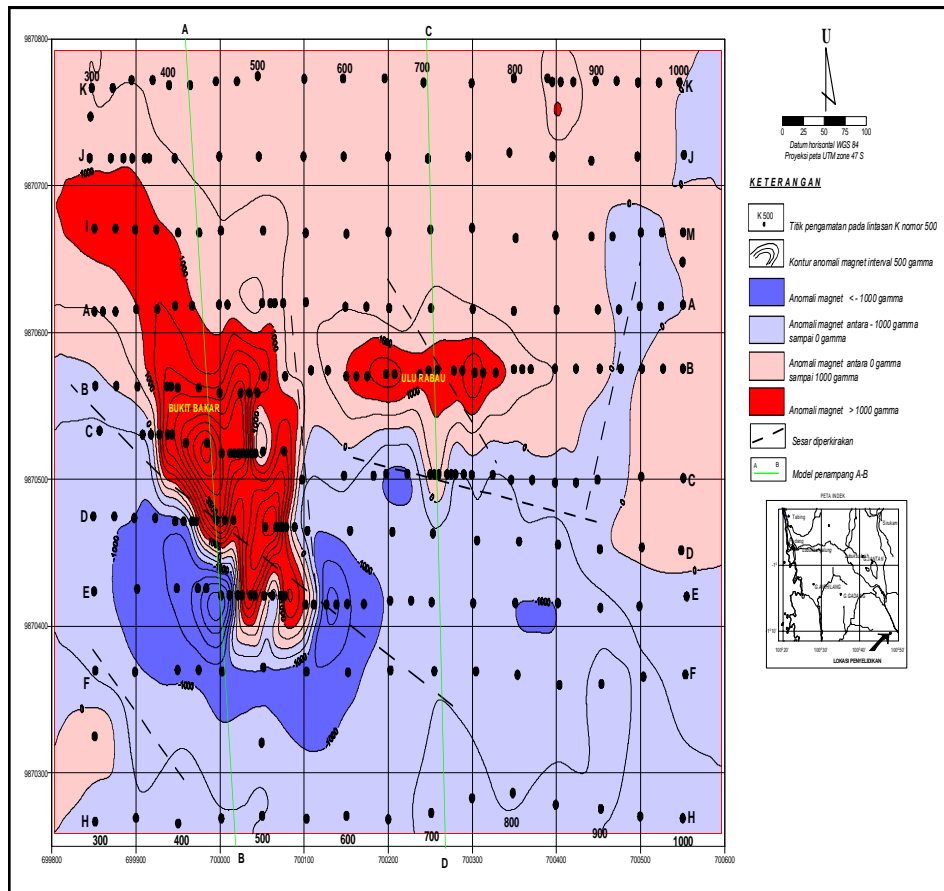
Ucapan terima kasih disampaikan kepada rekan-rekan atas masukan dan sarannya, editor atas koreksinya dan PMG untuk diterbitkannya makalah ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

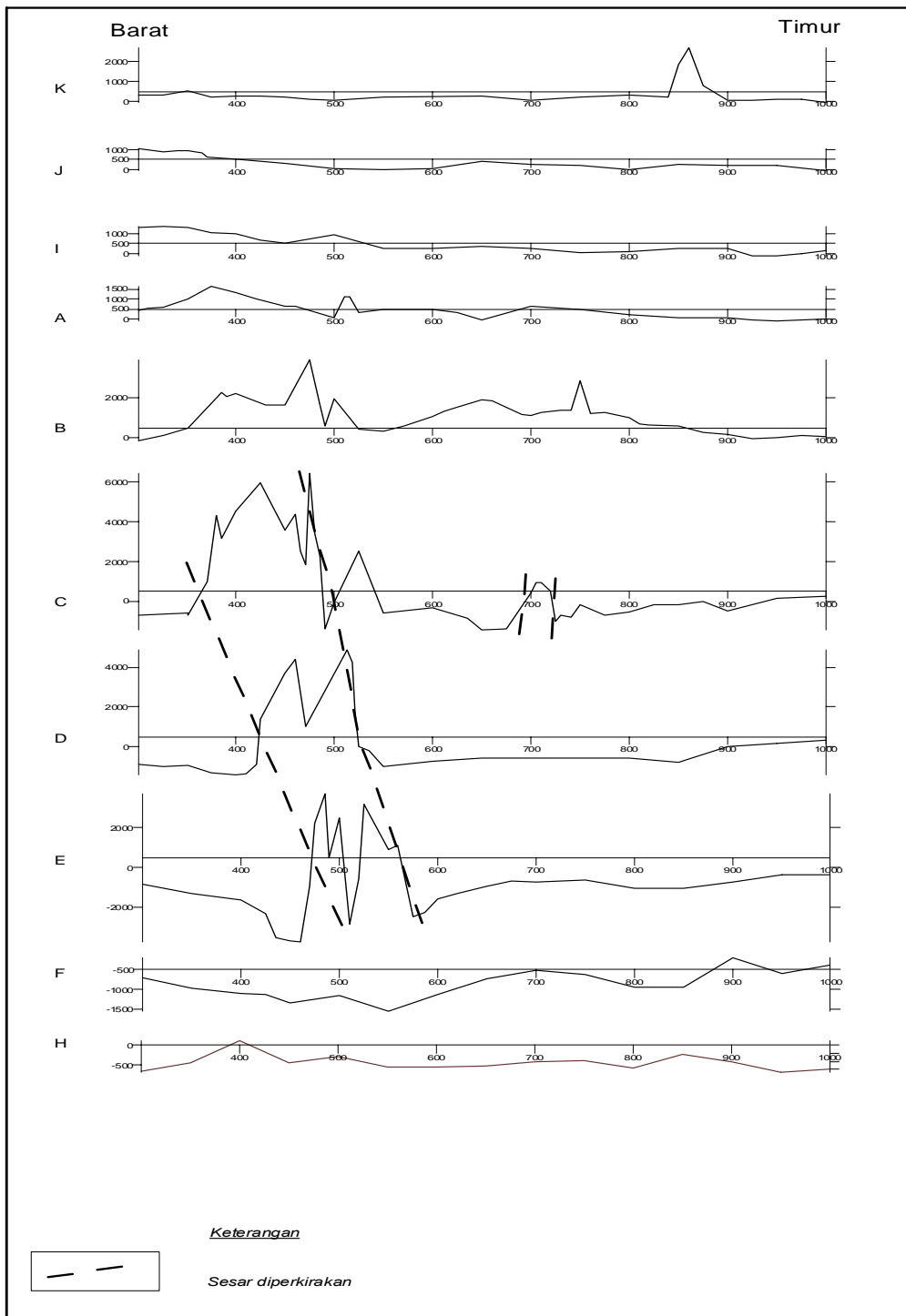
- A Idral; dkk, 1992: Penyelidikan geofisika terpadu untuk mineralisasi sulfida di daerah Pandeglang, Jawa Barat, DSM, Bandung, Tidak diterbitkan
- Idral; dkk; 1995 : Penyelidikan geofisika terpadu untuk mineralisasi sulfida di daerah Cikoneng-Cibaliung, kab. Pandeglang, Jabar; D.S.M; Bandung. Tidak diterbitkan
- Empon Ruswandi, dkk; 1986: Penyelidikan geofisika di daerah Bukit Raya, kec. Rawas Ulu, Kkab. Musi Rawas, Propinsi Sumsel. D.S.M. Bandung. Tidak diterbitkan.
- Iwan Nursahan, (2004): Geologi Daerah Air Abu dan sekitarnya. Tidak diterbitkan
- Parasnis, D.S., 1979: Principles of Applied Geophysics, Chapman and Hall, p.4-56.
- Sumantri, M; Idral, A. ,Pohan, M.P; 1980: Penyelidikan geofisika terpadu untuk mineralisasi sulfida di daerah Masurung - Kaputusan P. Bacan, Maluku, DSM, Bandung. Tidak diterbitkan
- Telford, W.M. et al, 1982. Applied Geophysics. Cambridge University Press. Cambridge p.105-216.



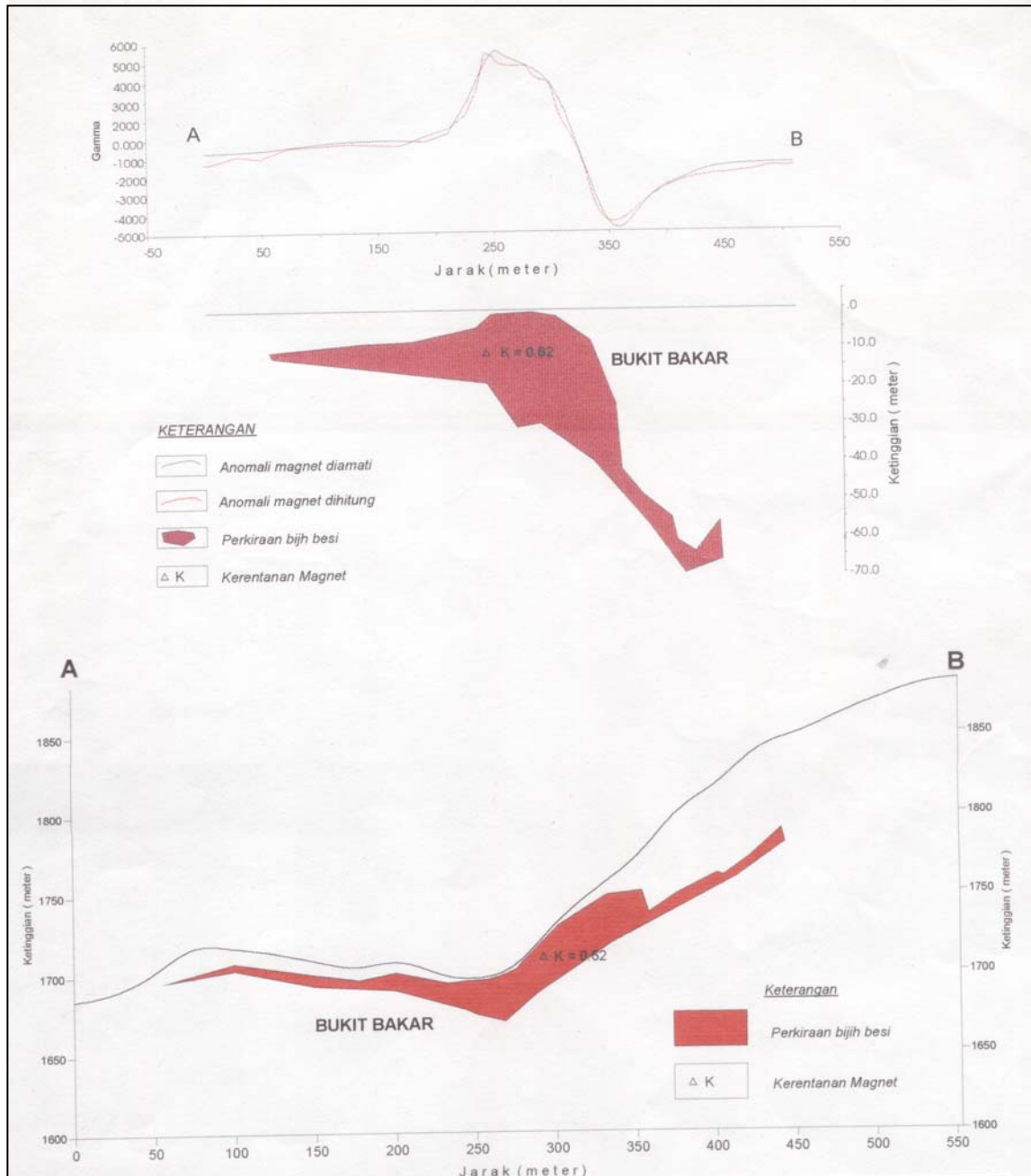
Gambar 1. Lokasi daerah prospek



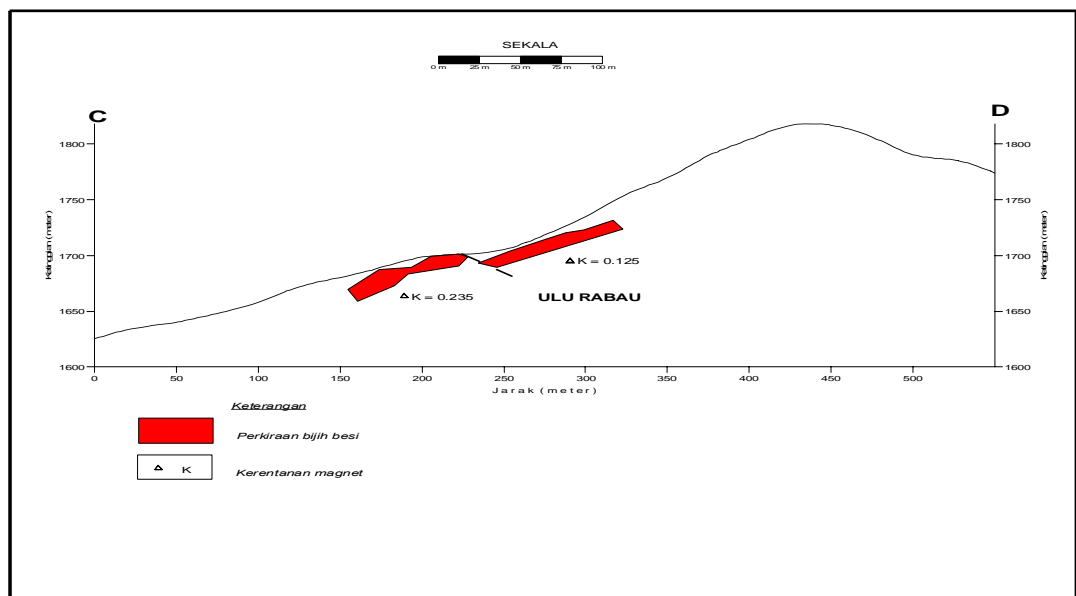
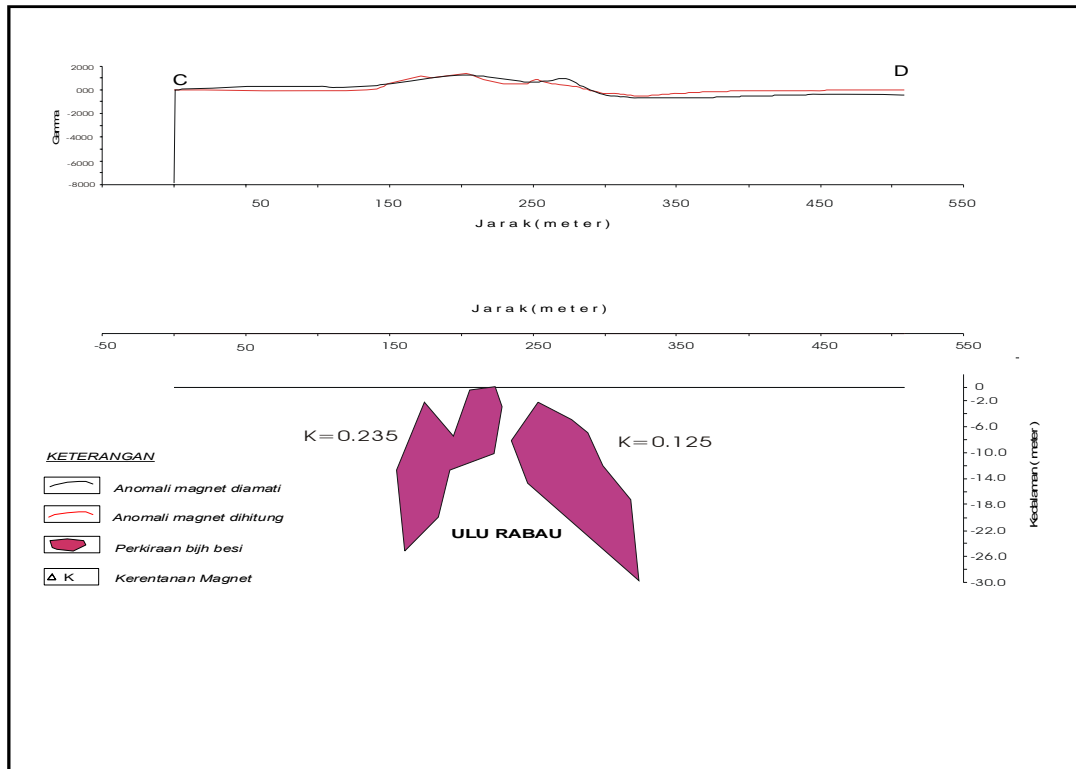
Gambar 2. Peta anomali geomagnet



**Gambar 3. Penampang anomali geomagnet Bukit Bakar**



Gambar 4. Model 2-D anomali geomagnet Bukit Bakar



Gambar 5. Model 2-D anomali geomagnet UluRabau