

EKSPLORASI BIJIH BESI DENGAN METODE DIPOLE-DIPOLE DAN GEOMAGNET DI WILAYAH GANTUNG, KABUPATEN BLITUNG TIMUR, PROVINSI BLITUNG

Andi Agus Noor

Laboratorium Geofisika, Fakultas Teknik Geologi, UNPAD

ABSTRACT

The geological distribution of iron ore in the area of research is relatively east-west with the thickness varies between 3-10 meters. Configuration subsurface geology of the results obtained with the method of exploration geophysics dipole-dipole and geomagnet.

From the results of the exploration can be concluded that the distribution of iron ore almost evenly in all the track in the depth of 20 - 30 meters

Keywords: iron ores, configuration, dipole, geomagnetic

ABSTRAK

Secara geologi penyebaran bijih besi di wilayah penelitian diperkirakan berarah relatif barat-timur dengan ketebalan bervariasi antara 3-10 meter. Gambaran konfigurasi geologi bawah permukaan diperoleh dari hasil eksplorasi geofisika dengan metode dipole-dipole dan geomagnet.

Dari hasil eksplorasi dapat disimpulkan bahwa penyebaran bijih besi hampir merata di semua lintasan di kedalaman 20 – 30 meter.

Kata kunci : Bijih besi, konfigurasi, dipole-dipole, geomagnet

PENDAHULUAN

Berdasarkan hasil pemetaan geologi di wilayah penelitian, penyebaran bijih besi diperkirakan berarah relatif barat-timur dengan ketebalan bervariasi antara 3-10 meter dan keterdapatannya mengikuti morfologi punggung bukit.

Secara regional di wilayah Gantung, jenis bijih besi berupa intrusi yang merupakan hasil proses geotermal yang bersifat *radial dike*, dimana proses penerobosan geotermal muncul di permukaan dan setempat-setempat di daerah yang zonasinya relatif lemah, serta membentuk perbukitan. Hal ini diperkuat selain ditemukannya *backing effect* juga terdapat kekar-kekar yang merupakan pengaruh dari terobosan geotermal (Baharuddin; Sidarto, 1995). Kondisi geologi tersebut merupakan sumberdaya yang perlu ditingkatkan statusnya guna diperkirakan potensi yang ada di wilayah ini. Sebagai gambaran awal perlu dilakukan pemetaan geologi bawah

permukaan dengan metode-metode geofisika.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konfigurasi bijih besi dengan menggunakan kombinasi metode-metode geofisika yaitu metode dipole-dipole untuk memperoleh gambaran variasi tahanan jenis secara vertikal sedangkan data geomagnet adalah untuk gambaran variasi lateral berdasarkan anomali hasil distorsi pada medan magnetik yang diakibatkan oleh material magnetik dari bawah permukaan (Hansen, D.A., 1996).

Penampang tahanan jenis hasil pengukuran dari 11 lintasan di lokasi penelitian kemudian dikorelasikan dengan data geomagnet dan data geologi, sehingga konfigurasi bijih besi di wilayah penelitian dapat ditentukan.

BAHAN DAN METODE

Peta geologi, peta topografi dan peta geomorfologi wilayah penelitian sebagai bahan dasar dalam me-

menentukan permasalahan sebagai fenomena yang akan diteliti, sehingga dalam penelitian ini ditetapkan metode eksplorasinya adalah kombinasi antara dipole-dipole dan geomagnet untuk menentukan konfigurasi bijih besi.

Metode dipole-dipole yaitu dengan cara menginjeksikan arus listrik ke dalam bumi melalui sepasang elektroda arus A dan B, kemudian mengukur beda potensial melalui sepasang elektroda potensial M dan N. Harga tahanan jenis semu yang terukur dipengaruhi oleh adanya perbedaan harga tahanan jenis masing-masing lapisan batuan bawah permukaan.

Secara umum persamaan tahanan jenis semu adalah sebagai berikut :

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I} \quad (1)$$

$$K = \frac{2\pi}{\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4}\right)} \quad (2)$$

Keterangan :

ρ_a = tahanan jenis semu

K = faktor geometri

ΔV = beda potensial antara M dan N

I = besarnya arus yang diinjeksikan melalui A dan B

Sehingga harga tahanan jenis semu sangat tergantung pada faktor geometris, atau dengan kata lain tergantung pada konfigurasi/susunan elektroda yang digunakan.

Bila permukaan bumi dianggap datar maka persamaan (2) dapat disederhanakan menjadi :

$$K = \pi (N) (N+1) (N+2) X \quad (3)$$

dimana :

$N = 1, 2, 3, \dots$ dst

X = spasi elektroda

Metode geomagnet didasarkan pada pengukuran variasi kecil intensitas medan magnetik di permukaan bumi. Variasi ini disebabkan oleh adanya variasi distribusi batuan termagnetisasi di bawah permukaan bumi. Selain itu, variasi medan magnetik bisa disebabkan oleh adanya perubahan struktur geologi di bawah permukaan bumi.

Variasi intensitas medan magnetik yang terukur (medan anomali) kemudian ditafsirkan dalam bentuk distribusi bahan magnetik di bawah permukaan yang kemudian dijadikan dasar bagi pendugaan kondisi geologi yang mungkin.

$$F = (p_1 \cdot p_2 / m r_2) r_1 \quad (4)$$

$$H = F / p_2 = (p_1 / m r_2) r_1 \quad (5)$$

Keterangan :

H = Intensitas magnetik (gamma / nano Tesla)

F = Gaya yang berkerja pada p_2
 p_1 & p_2 = kuat kutub

m = permeabilitas magnetik

r = jarak antara p_1 & p_2

r_1 = vektor satuan arah p_1 ke p_2

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konfigurasi bijih besi diperoleh berdasarkan interpretasi dan korelasi dengan hasil pengukuran geofisika (geomagnet dan geolistrik), dan bentuk cebakan bijih besi yang terdapat di wilayah penelitian merupakan model tubuh intrusi dengan bentuk yang semakin melebar pada kedalaman > 20 meter (lihat gambar).

Kisaran harga tahanan jenis batuan dari hasil pengukuran dengan metode dipole-dipole di wilayah penelitian dan dengan korelasi litologinya (Dobrin, M.B.,1976) seperti pada Tabel 1.

- Lintasan A_0 dengan panjang lintasan pengukuran 60 m diperkirakan didominasi oleh *boulder-boulder* bijih besi, di titik pengukuran 20-40 m pada kedalaman 20 sampai dengan 30 m terdapat bijih besi masif.
- Lintasan A_1 dengan panjang lintasan pengukuran 70 m, diperkirakan juga masih di dominasi oleh *boulder-boulder* bijih besi, dan di titik pengukuran 20-50 m pada kedalaman 15 sampai dengan 30 m terdapat bijih besi masif.
- Lintasan A_2 dengan panjang lintasan pengukuran 90 m, diperkirakan juga masih di dominasi oleh *boulder-boulder* bijih besi, di titik pengukuran 75-90 m pada kedalaman 25 sampai dengan 30 m terdapat bijih besi masif. Pada titik pengukuran 10-55 m terdapat kaolinit dan tuf yang menyisip pada kedalaman 10 sampai 15 m.
- Lintasan A_3 dengan panjang lintasan pengukuran 90 m, diperkirakan pada titik pengukuran 0-30 m berupa kaolinit diperkirakan hasil dari kontak magmatis dan tuf yang terkena proses pemangangan (*backing effect*) sampai kedalaman 30 m, dan di titik pengukuran 30-90 m terdapat *boulder-boulder* bijih besi dari permukaan sampai pada kedalaman 30 m, di titik pengukuran 60-80 m terdapat kaolinit dan tuf kembali pada kedalaman 5 sampai 15 m.
- Lintasan A_4 dengan panjang lintasan pengukuran 140 m, diperkirakan di titik pengukuran 0-70 m berupa *boulder-boulder* bijih besi sampai kedalaman 30 m, dan di titik pengukuran 10-70 m terdapat tuf dan kaolin yang menyisip di kedalaman 5 sampai pada kedalaman 15 m, dan menerus dari titik pengukuran 70-140 m dengan kedalaman sampai 30 m, dan di titik pengukuran 120-140 m terdapat *boulder* bijih besi di kedalaman 20 sampai 30 m.
- Lintasan A_5 dengan panjang lintasan pengukuran 170 m, diperkirakan pada titik pengukuran 0-25 m berupa *boulder-boulder* bijih besi sampai kedalaman 30 m, dan di titik pengukuran 25-50 m terdapat bijih besi masif sampai kedalaman 30 m, di titik pengukuran 50-120 m kembali terdapat *boulder-boulder* bijih besi sampai pada kedalaman 30 m, dan di titik pengukuran 90-110 m menyisip kaolinit dan tuf pada kedalaman 10 sampai 20 m yang menerus dari titik pengukuran 110 m s.d. 170 m dari permukaan sampai kedalaman 30 m.
- Lintasan A_6 dengan panjang lintasan 140 m, diperkirakan di titik pengukuran 0-90 m berupa *boulder-boulder* bijih besi yang berada di permukaan hingga kedalaman 30 m. Di titik pengukuran 30-60 m berupa bijih besi masif pada kedalaman 10 hingga 30 m, dan di titik pengukuran 90-130 m berupa kaolinit dan tuf pada kedalaman 5 hingga 30 m.
- Lintasan A_7 dengan panjang lintasan 170 m terdapat kaolin dan tuf pada titik pengukuran 0-40 m dari permukaan hingga kedalaman 30 m, di titik pengukuran 40-120 m diperkirakan berupa *boulder-boulder* bijih besi dari permukaan hingga kedalaman 30 m, di titik pengukuran 120-170 berupa kaolin dan tuf hingga kedalaman 30 m, sedangkan pada titik 50-60 dan 80-110 diperkirakan merupakan bijih besi masif pada kedalaman 20-30m.
- Lintasan A_8 dengan panjang lintasan 210 m, diperkirakan di titik pengukuran 0-70 m berupa *boulder-boulder* bijih besi yang berada di permukaan hingga kedalaman 30 m. Di titik pengukuran 70-210 m berupa bijih besi masif pada kedalaman 10 hingga 30 m,

dan di titik pengukuran 10-30 m berupa kaolinit dan tuf pada kedalaman 5 hingga 15 m.

- Lintasan A_9 dengan panjang lintasan 200 m, didominasi oleh *boulder-boulder* bijih besi yang berada di permukaan hingga kedalaman 30 m. Kemudian di titik pengukuran 40-50 m, 70-90 m, 100-110 m 130-140 m dan 160-170 m berupa bijih besi masif pada kedalaman 15 hingga 30 m yang diperkirakan berupa *radial dike*, dan di titik pengukuran 10-30 m berupa kaolinit dan tuf pada kedalaman 5 hingga 15 m.
- Lintasan A_10 dengan panjang lintasan 200 m, didominasi oleh *boulder-boulder* bijih besi dengan kedalaman bervariasi mulai dari permukaan hingga kedalaman 30 m. Di titik pengukuran 10-30 m dan 150-175 terdapat kaolin dan tuf dengan kedalaman 5 sampai 20 m, Kemudian di titik pengukuran 40-50 m, 70-80 m, 95-110 m 130-140 m dan 190-200 m berupa bijih besi masif pada kedalaman 15 hingga 30 m yang diperkirakan berupa *radial dike*.
- Lintasan A_11 dengan panjang lintasan 130 m, didominasi oleh *boulder-boulder* bijih besi dengan kedalaman bervariasi mulai dari permukaan hingga kedalaman 30 m. Di titik pengukuran 10-50 m terdapat kaolin dan tuf dengan kedalaman 5 sampai 20 m, Kemudian di titik pengukuran 55-75 m, 80-100 m, 95-110 m dan 120-130 m berupa bijih besi masif pada kedalaman 15 hingga 30 m yang diperkirakan berupa *radial dike*.

KESIMPULAN

Pada peta anomali tahanan jenis terlihat bahwa di permukaan didominasi oleh kaolin dan tuf (kedalaman < 10 meter). Di beberapa lintasan pada kedalaman ± 10 m (N1) terdapat *boulder-boulder* bijih besi seperti di lintasan A_0, A_1, A_6, A_8

dan A_10. Pada kedalaman ± 15 m (N2) terlihat *boulder-boulder* bijih besi semakin banyak dan menyebar hampir di semua lintasan, tetapi di lintasan A_4, A_5, A_6 dan A_7 terlihat masih adanya lapisan tuf dan kaolin yang semakin kedalam semakin menipis. Di tengah lintasan A_8 (jarak 60-80 meter) diperkirakan terdapat bijih besi masif yang terlihat mulai membuka, dan di kedalaman ± 20 (N3) terlihat semakin menyebar dan membuka ke arah timur pada lintasan A_9, A_10 sampai ke lintasan A_11.

Ke arah barat mulai dari lintasan A_7 sampai A_2 terdapat *boulder-boulder* bijih besi dan di lintasan A_1 kembali terdapat bijih besi masif.

Pada kedalaman $\pm 25-30$ m (N4) terlihat *boulder-boulder* bijih besi semakin menipis dan terkonsentrasi di lintasan A_4 dan A_5. Sedangkan bijih besi masif terlihat mulai mendominasi di hampir semua lintasan (A_1 ~ A_3 dan A_6 ~ A_12).

Berdasarkan hasil pengukuran geomagnet juga ditemukan anomali pada lintasan A_4 ~ A_10 yang merupakan hasil efek magnetic batuan yang bersifat *diamagnetic*.

Pada lintasan A_6 dan A_7 terlihat anomali magnet dengan harga tinggi (*high magnetic*) yang menyebar. Hal ini menandakan bentuk batuan (bijih besi) berupa tubuh atau *intrusive*.

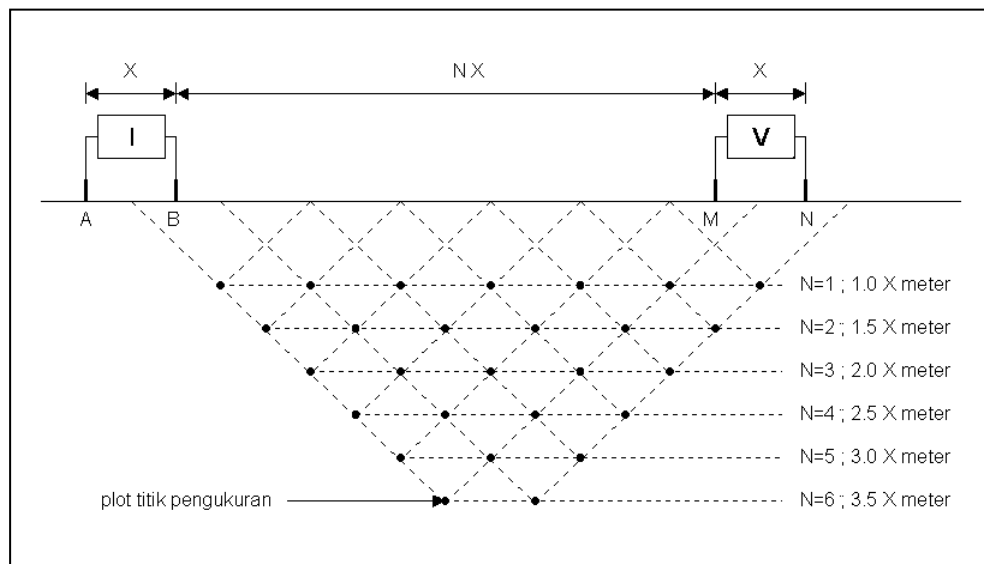
Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa di lokasi tersebut terdapat *source* bijih besi berupa tubuh batuan yang berbentuk terobosan (*dike*). Penyebaran bijih besi hampir merata pada semua lintasan di kedalaman 20-30 m dan batuan kaolin yang terdapat di lokasi hanya mengisi kekar-kekar hasil intrusi.

DAFTAR PUSTAKA

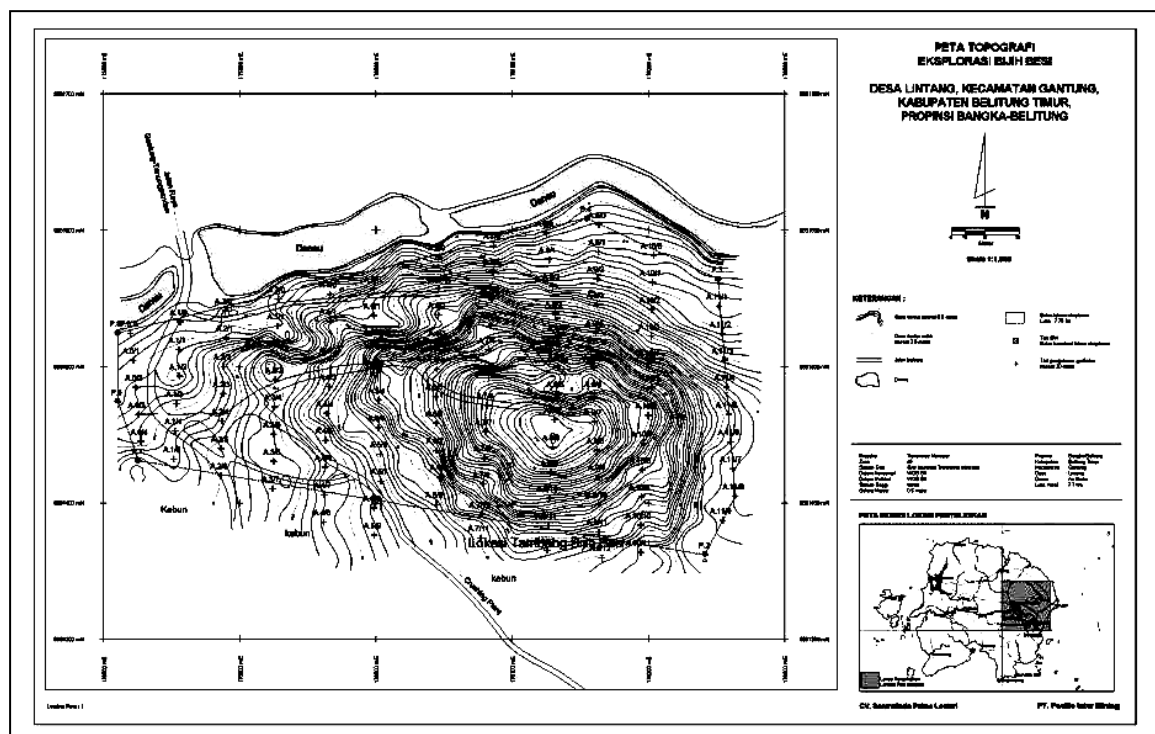
- Baharuddin; Sidarto, 1995**, *Peta Geologi Lembar Belitung, Sumatera*, Skala 1:250.000, Departemen Pertambangan dan Energi, Direktorat Geologi dan Sumberdaya Mineral, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Dobrin, M.B., 1976**, *Introduction To Geophysical Prospecting*, Third Edition, Houston.
- Hansen, D.A., 1996**, *Exploration Case History Of A Disseminated Copper Deposit*, Society of Exploration Geophysicts, Mining Geophysics, Case Histories, Vol. 1, California.
- Leney, G.W., 1966**, *Field Studies in Iron Ore Geophysics*, Houston, Society of Exploration Geophysicts, Mining Geophysics, Case Histories, Vol. 1,. Tulsa, Oklahoma.
- Leney, G.W., 1969**, *Field Studies In Iron Geophysics, Texas*, Society of Exploration Geophysicts, Mining Geophysics, Case Histories, Vol. 1,. Tulsa, Oklahoma.
- Loke M.H. and Barker R.D., 1996**, *Rapid Last-Squares Inversion of Apparent Resistivity Pseudosection by Quasi-Newton Method*, Geophysics Prospecting 44, 131-152.
- Rogers, G.R., 1969**, *An Evaluation Of The Induced Polarization Method In The Search For Disseminated Sulfides*, Arizona.

Tabel 1. Kisaran Tahanan Jenis dan korelasi litologinya

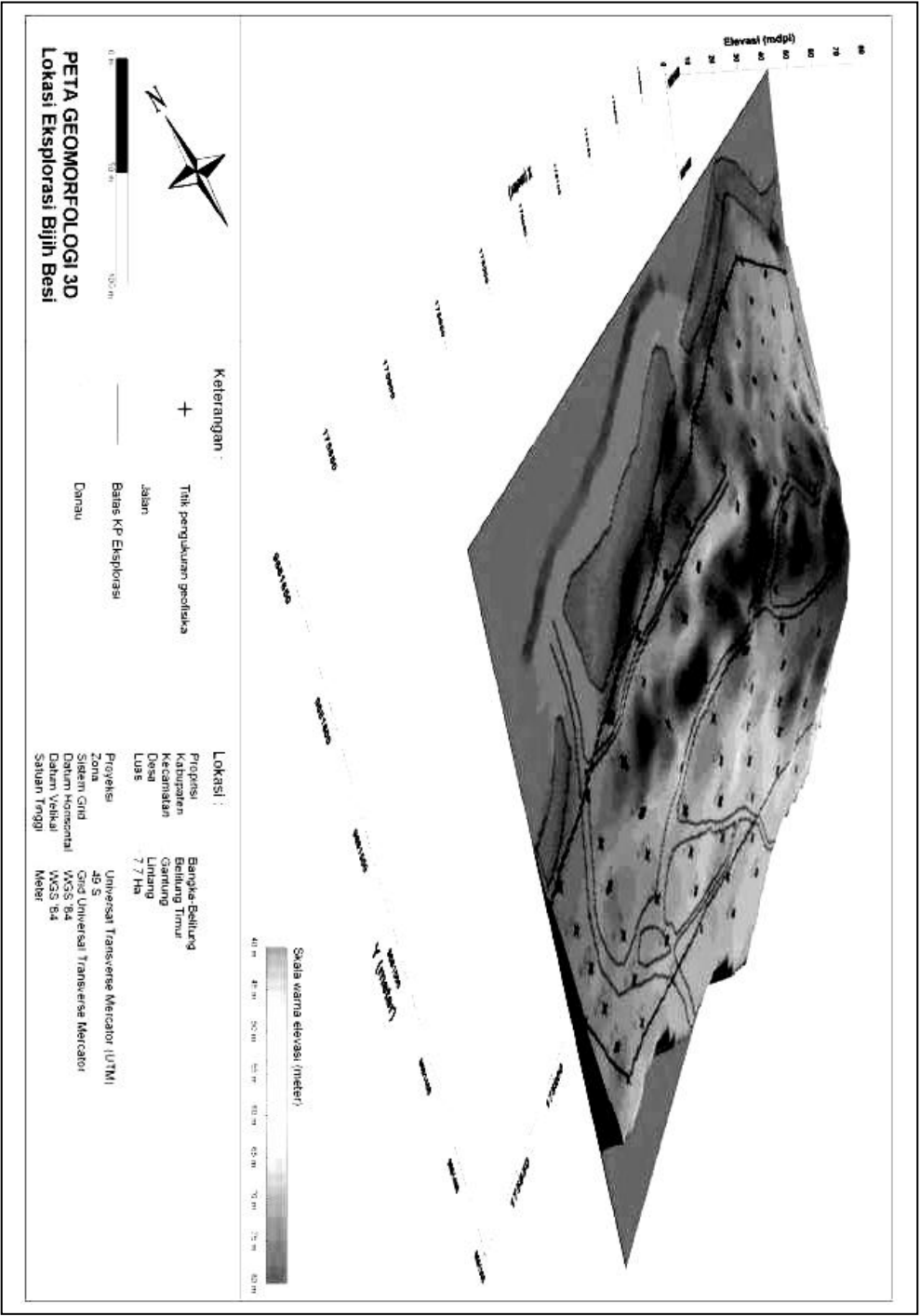
No.	Tahanan Jenis (resistivity) (ohm.meter)	Litologi
1.	500 – 2000	Kaolin/Kaolinit
2.	1000 – 7500	Tuff
3.	2000 – 25000	Bijih besi boulder
4.	> 7500	Bijih besi masive



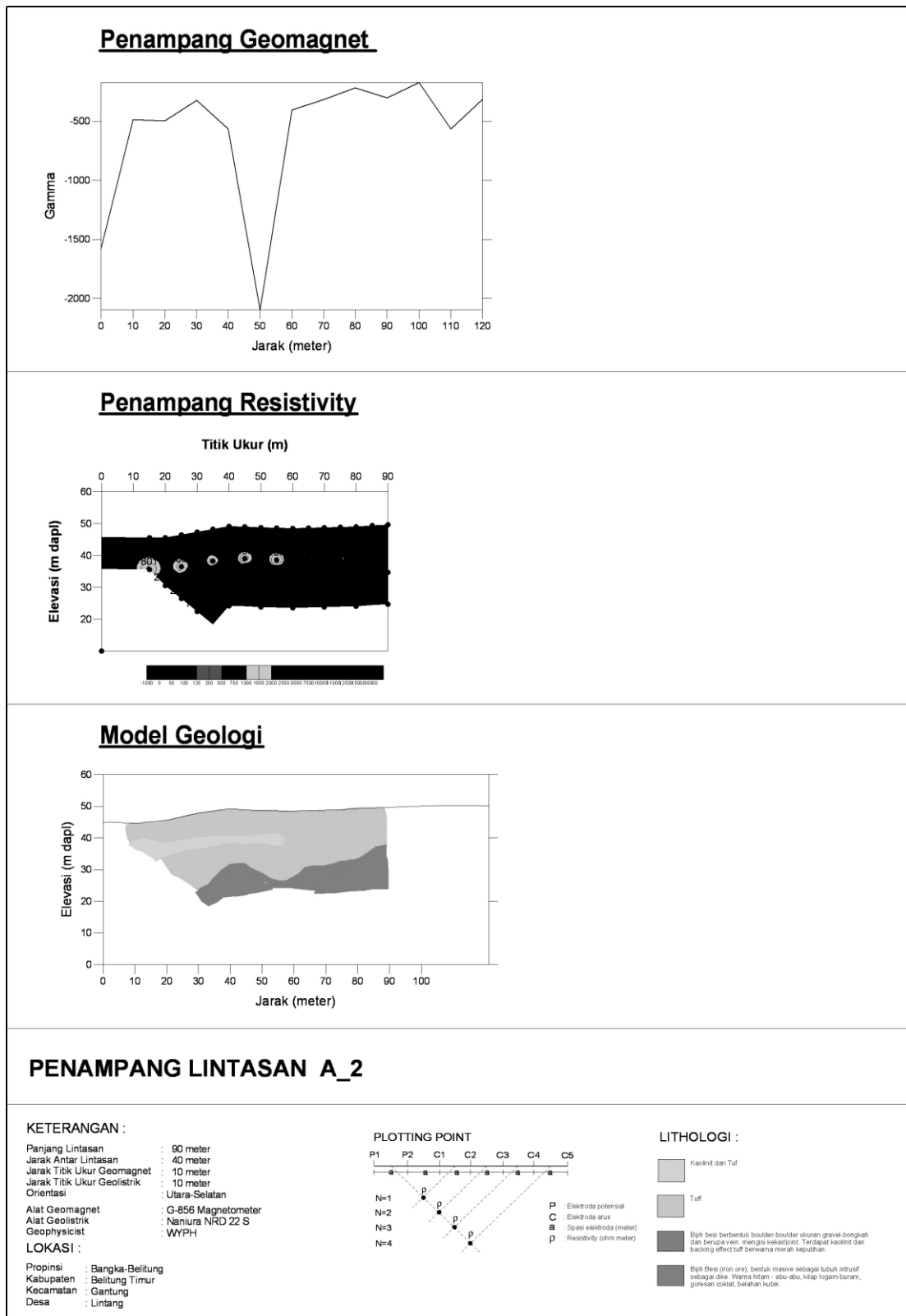
Gambar 1. Susunan Elektroda Dipole-dipole Resistivity (Roger,G.R.,1966)



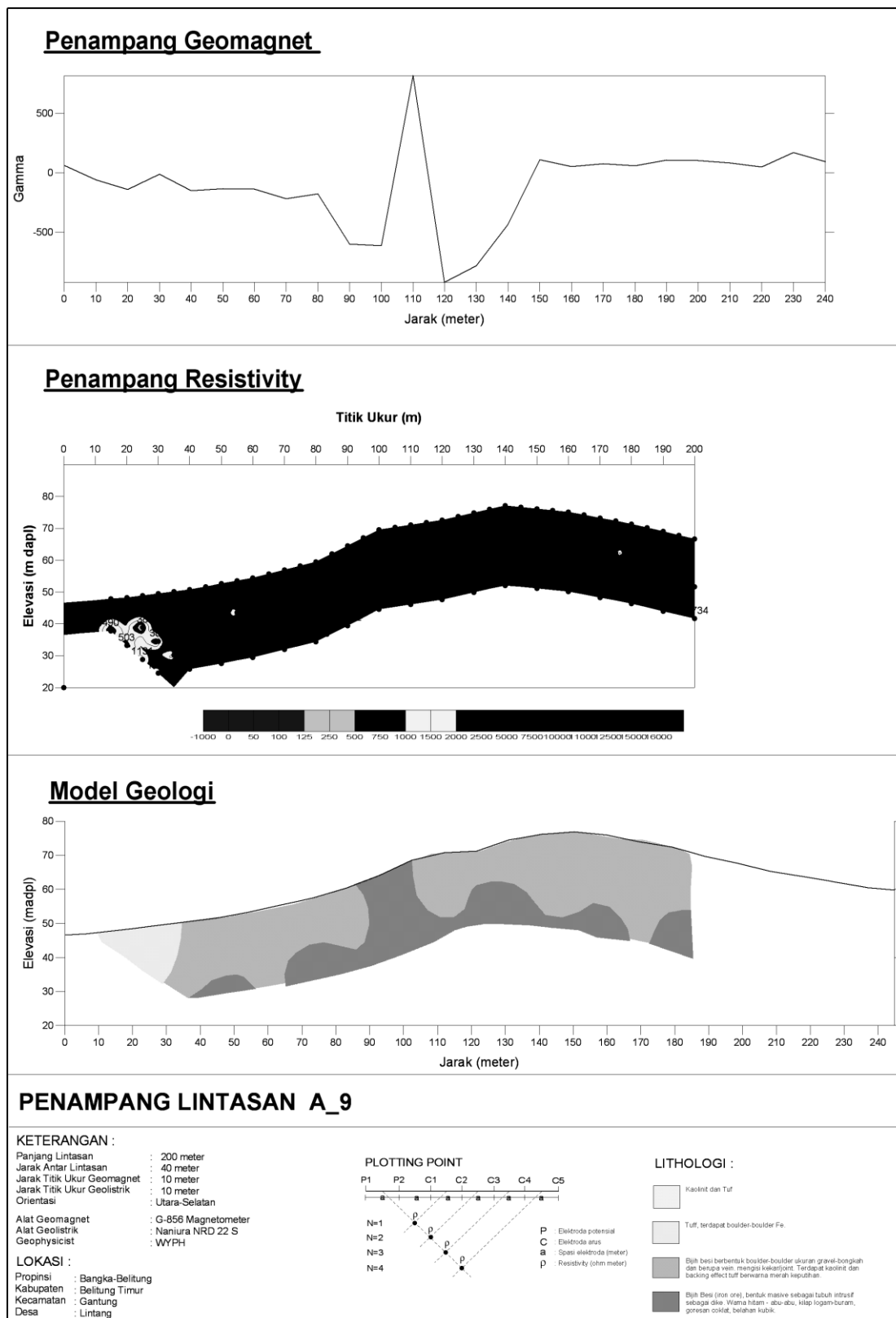
Gambar 2. Peta topografi eksplorasi bijih besi



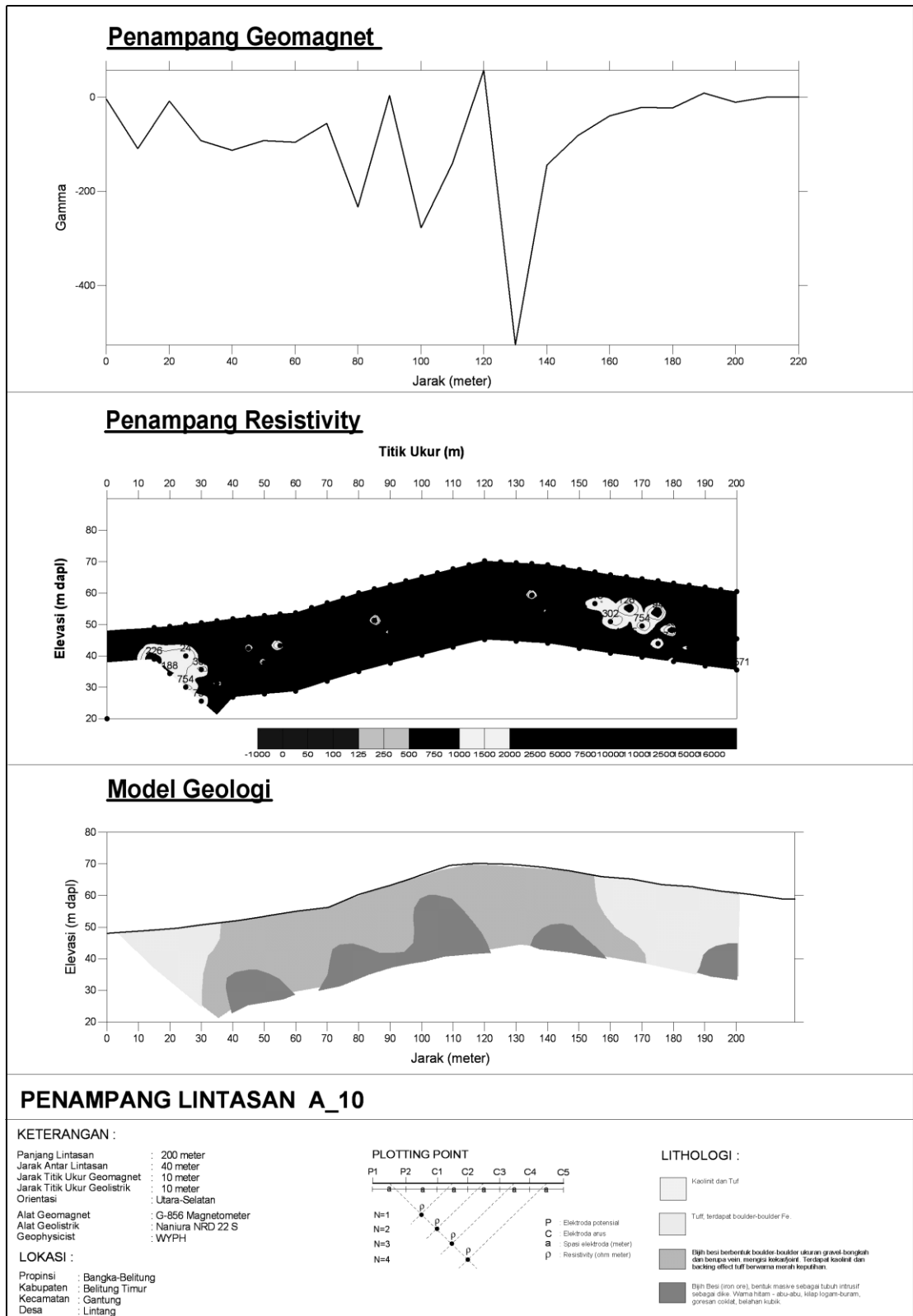
Gambar 3. Peta Geomorfologi di wilayah lokasi eksplorasi bijih besi



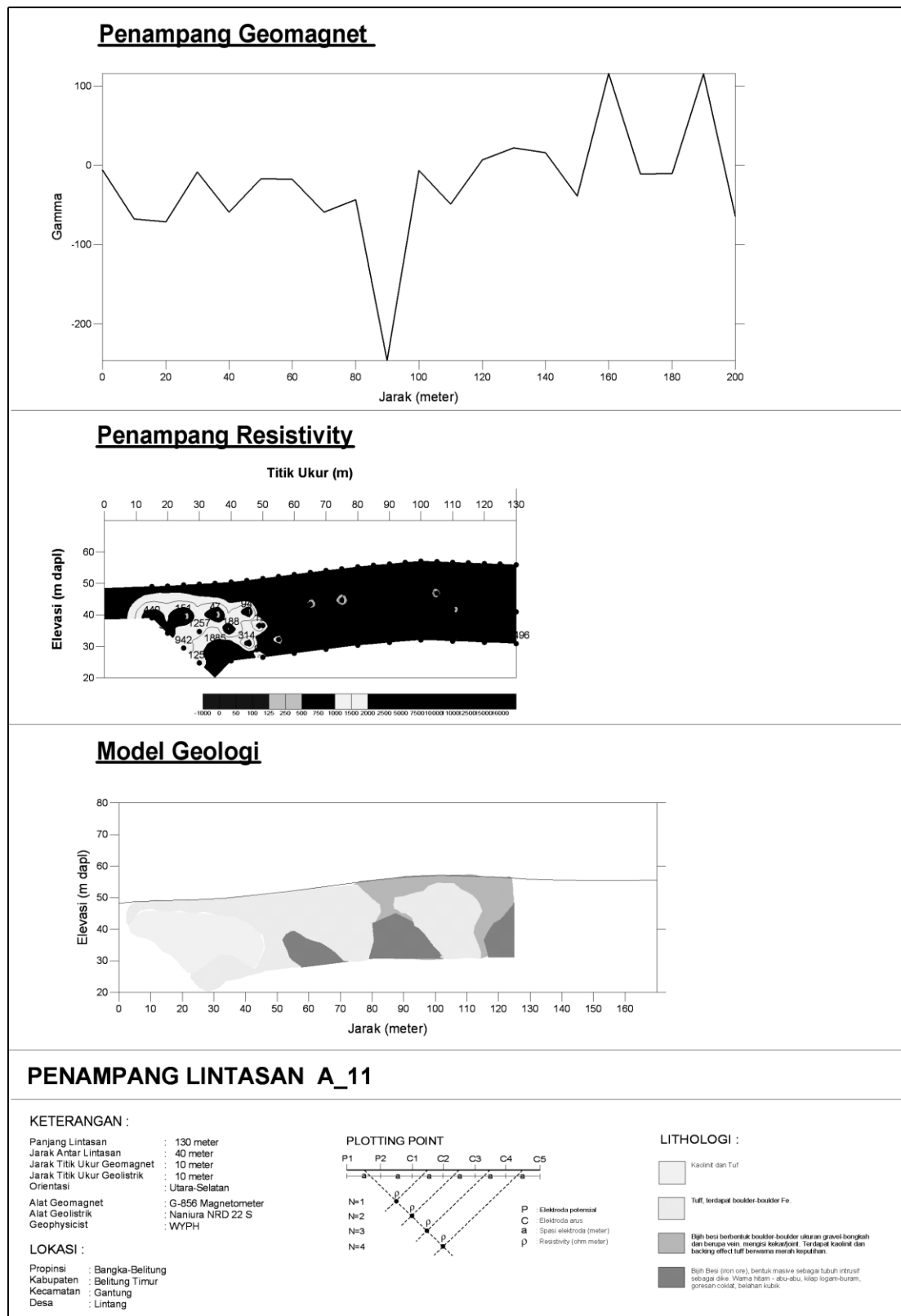
Gambar 4. Penampang Lintasan A_2



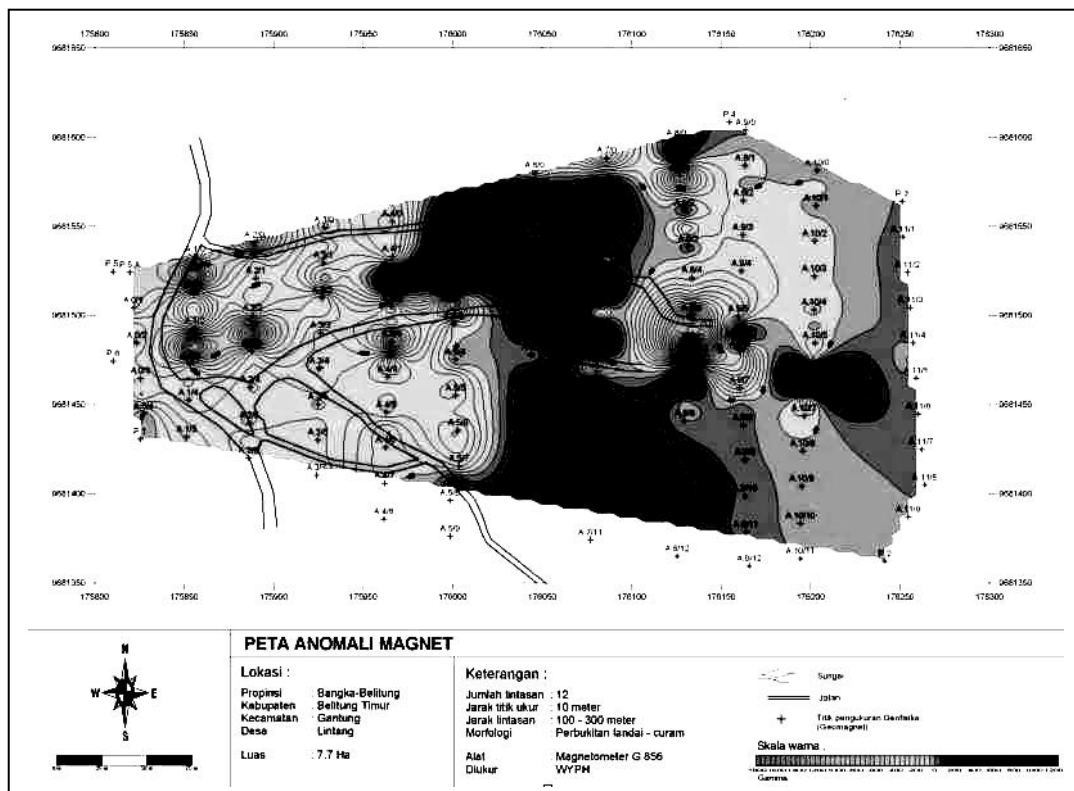
Gambar 5. Penampang Lintasan A_9



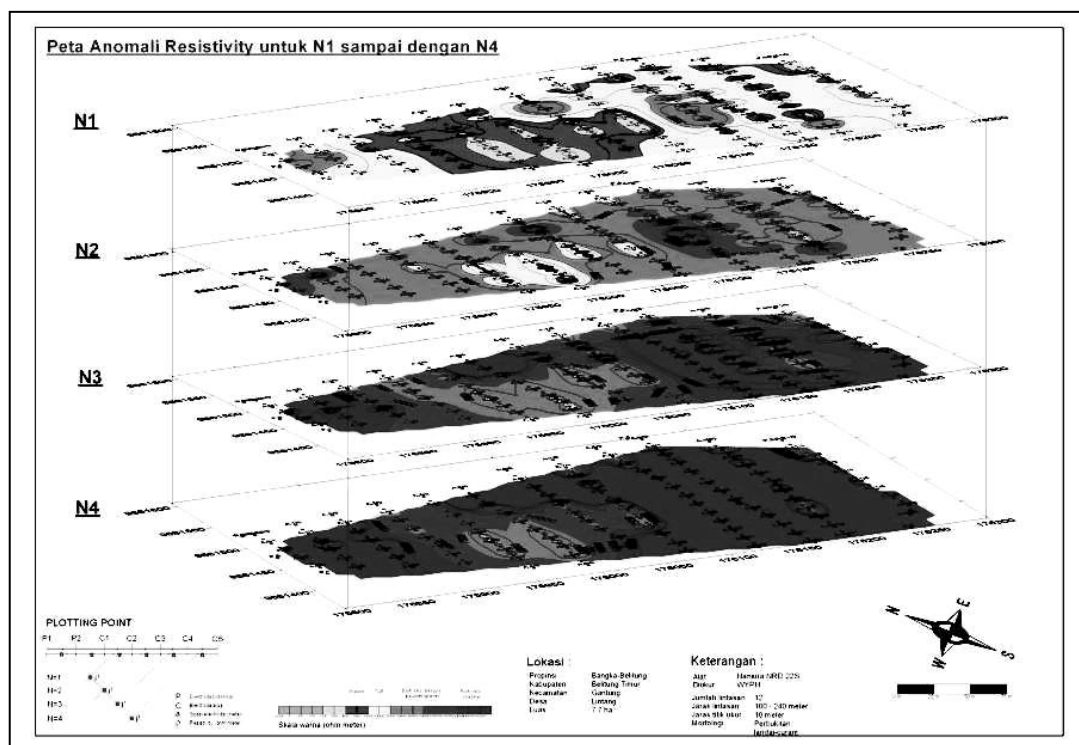
Gambar 6. Penampang Lintasan A_10



Gambar 7. Penampang Lintasan A_11



Gambar 8. Peta anomali gaya berat



Gambar 9. Peta anomali resistivity untuk N1 s.d. N4