



Identifikasi Bijih Besi Menggunakan Metode Geolistrik Schlumberger Di Kabupaten Tanah Laut

Rachmat Kosidahrta, Sri Cahyo Wahyono, Eka Suarso

Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lambung Mangkurat

Email: rachmat.kosidahrta@gmail.com

ABSTRAK-Telah dilakukan penelitian di Desa Sumber Mulia, Kabupaten Tanah Laut yang bertujuan untuk mengetahui tipe bijih besi dan sebarannya di bawah permukaan tanah. Penelitian ini menggunakan metode geolistrik hambatan jenis konfigurasi *schlumberger* dan karakterisasi *X-Ray Flourescence* (XRF). Hasil pengolahan 4 titik duga menggunakan perangkat lunak *IPI2win* diperoleh nilai hambatan jenis berkisar antara 2,37 - 5,6 Ω m dengan potensi kedalaman $\pm 11 - 33$ meter. Data XRF menunjukkan kandungan bijih besi yang ada di Desa Sumber Mulia didominasi besi (Fe) dengan nilai rata-rata sebesar 97,876%. Berdasarkan nilai hambatan jenis dan hasil XRF diperkirakan tipe bijih besi di Desa Sumber Mulia adalah Hematite.

Kata kunci: Geolistrik, Konfigurasi *Schlumberger*, *IPI2win*, XRF, Bijih Besi

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi kebutuhan terhadap sumber daya mineral khususnya besi terus meningkat, sehingga mengakibatkan peningkatan penambangan bijih besi yang merupakan mineral utama dari teknologi saat ini. Besi pada umumnya berbentuk oksida besi sehingga membentuk senyawa atau mineral dengan kadar (Fe) bervariasi yang dapat dimanfaatkan sesuai dengan kadar kandungannya (Petruccy & Ralph, 1985).

Dalam ilmu sains, cara yang dapat dilakukan untuk mengeksploitasi bijih besi adalah dengan memanfaatkan ilmu geofisika. Geofisika adalah ilmu yang mempelajari tentang bumi yang menggunakan parameter-parameter fisika. Metode geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang mampu mengetahui karakteristik lapisan batuan bawah permukaan (Santoso, 2002).

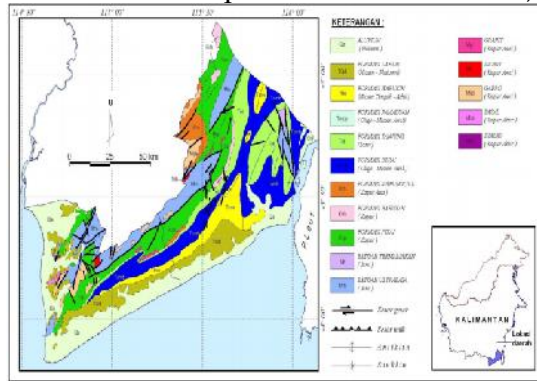
Penelitian dengan metode geolistrik dengan konfigurasi *Schlumberger* mampu

mengetahui perubahan tahanan jenis lapisan batuan di bawah permukaan tanah sampai kedalaman ratusan meter (Hendrajaya, 1990), sehingga sangat berguna untuk mengetahui adanya keterdapatan bijih besi di Desa Sumber Mulia. Penyelidikan untuk bijih besi menggunakan geolistrik resistivitas pernah dilakukan Yuniarti, dkk (2015) di Desa Pancuma Kecamatan Tojo, ditemukan pada kedalaman 1 - 50 meter dengan nilai tahanan jenis 50,5 - 80,8 Ω m. Karyanto, dkk (2009) di Tegineneng Limau Tanggamus, ditemukan pada kedalaman 1,25 sampai 10 meter dengan nilai tahanan jenis 4,3 - 350 Ω m dan Tresnadi (2009), di Desa Sumber Mulia Kabupaten Tanah Laut menggunakan analisis laboratorium dan analisis statistik deskriptif ditemukan bijih besi dengan kisaran Fe total 26 - 68%, dan Fe_2O_3 kisaran 26 - 90%. Penelitian eksplorasi batubesi juga pernah dilakukan di Gunung Melati menggunakan metode geolistrik konfigurasi pole-pole 3D yang keberadaannya pada kedalaman 3,20-10,1 dan 27,1-63,4 m dengan

nilai resistivitas 3167-3847 Ωm dan menyebar tidak merata yang berupa bongkahan besar (Widyayanti dkk., 2013). Bijih besi di Desa Ajung, Balangan berada pada kedalaman 0-2,05 meter dengan nilai resistivitas antara 1594-2442 Ωm menggunakan metode geolistrik 3D konfigurasi Dipole-Dipole dan kandungan unsur Fe pada bijih besi sebesar 50,01% dengan AAS dan 94,82% dengan XRF (Dewi dkk, 2013)

1.1 Kondisi Geologi Daerah Penelitian

Kabupaten Tanah Laut merupakan salah satu kabupaten yang terletak paling selatan di Provinsi Kalimantan Selatan, dengan ibukotanya adalah Pelaihari. Secara geografis Kabupaten Tanah Laut terletak antara 114°30'20" - 115°10'30" Bujur Timur dan 3°30'33" - 4°11'38" Lintang Selatan, (Badan Pusat Statistik Kabupaten Tanah Laut, 2013).



Gambar 1. Peta Geologi Kab. Tanah Laut

Secara fisiografi daerah penelitian terletak di bagian ujung baratdaya Pegunungan Meratus, dengan bagian Selatan Cekungan Barito dan Sub-Cekungan Asam-Asam. Batuan tertua penyusun daerah ini adalah Komplek Ultramafik (Mm) dan Batuan Malihan (Mub) Pada bagian bawah formasi dijumpai sisipan batubara, serta ditemukan lensa batu gamping mengandung cangkang moluska. Formasi ini ditutupi secara selaras oleh Formasi Berai (Tomb) yang mengendap pada lingkungan neritik. Di atas Formasi Berai mengendap secara selaras Formasi Warukin (Tmw) berumur Miosen Tengah - Miosen Akhir. Pada kala Pliosen mengendap Formasi Dahor (Tqd) secara tidak selaras di atas

Formasi Warukin (Tmw). Aluvium merupakan Endapan Kuartar berupa kerikil, pasir, lanau lempung dan lumpur (Tresnadi, 2009).

1.2 Bijih Besi

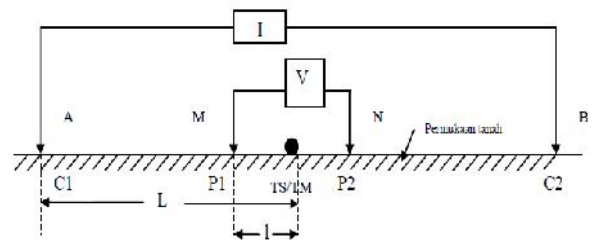
Besi merupakan salah satu unsur logam yang paling banyak di bumi yang membentuk sekitar 5% dari pada kerak bumi. Karakter endapan besi ini berupa endapan yang berdiri sendiri namun seringkali ditemukan berasosiasi dengan mineral logam lainnya (Mottana dkk, 1977).

Tabel 1. Nilai resistivitas sebagian material material bumi (Telford, 1990)

Type Mineral	Formula	Harga Tahanan (Ωm)
<i>Pyrite</i>	FeS_2	$2,9 \times 10^{-5} - 0,5$
<i>Pyrrhotite</i>	Fe_nS_m	$6,5 \times 10^{-5} - 5 \times 10^{-2}$
<i>Arsenopyrite</i>	FeAsS	$2 \times 10^{-5} - 15$
<i>Wolframite</i>	Fe, Mn, WO_4	$10 - 1,0 \times 10^5$
<i>Pyrolusite</i>	MnO_2	$5 \times 10^{-3} - 10$
<i>Magnetite</i>	Fe_3O_4	$5 \times 10^{-5} - 5,7 \times 10^3$
<i>Hematite</i>	Fe_2O_3	$3,5 \times 10^{-3} - 1,0 \times 10^7$
<i>Limonite</i>	$2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	$1,0 \times 10^3 - 1,0 \times 10^7$
Type Bijih		
Fe_2O_3		2,1 - 300
Fe_2O_3 massive		$2,5 \times 10^3$

1.3 Metode Geolistrik

Geolistrik adalah salah satu metode geofisika yang memanfaatkan sifat aliran listrik untuk mengetahui perubahan tahanan jenis lapisan batuan di bawah permukaan tanah dengan cara mengalirkan arus listrik. Geolistrik resistivitas merupakan metode geolistrik yang mempelajari sifat resistivitas listrik dari lapisan batuan di dalam bumi (Hendrajaya, 1990).



Gambar 2. Konfigurasi elektroda Schlumberger (Telford, 1990)

Perubahan posisi jarak elektroda arus AB yang semakin besar membuat tegangan listrik yang terjadi pada elektroda MN ikut berubah sesuai dengan informasi jenis batuan yang ikut terinjeksi arus listrik pada kedalaman lebih besar, dengan pemahaman bahwa kedalaman lapisan batuan yang bisa ditembus arus listrik ini sama dengan jarak AB/2. Sehingga diperkirakan arus listrik ini berbentuk setengah bola dengan jari-jari AB/2 (Telford., dkk, 1976).

Harga resistivitas semu untuk konfigurasi Schlumberger dapat ditulis:

$$\rho_a = f \frac{(L^2 - l^2) \Delta V}{2l I} \quad (1)$$

Dengan ρ_a sebagai resistivitas semu (Ωm), L sebagai jarak antar elektroda (m), l sebagai panjang bahan (m), ΔV sebagai beda potensial (mV), dan I sebagai besar arus yang dimasukkan ke bumi (mA).

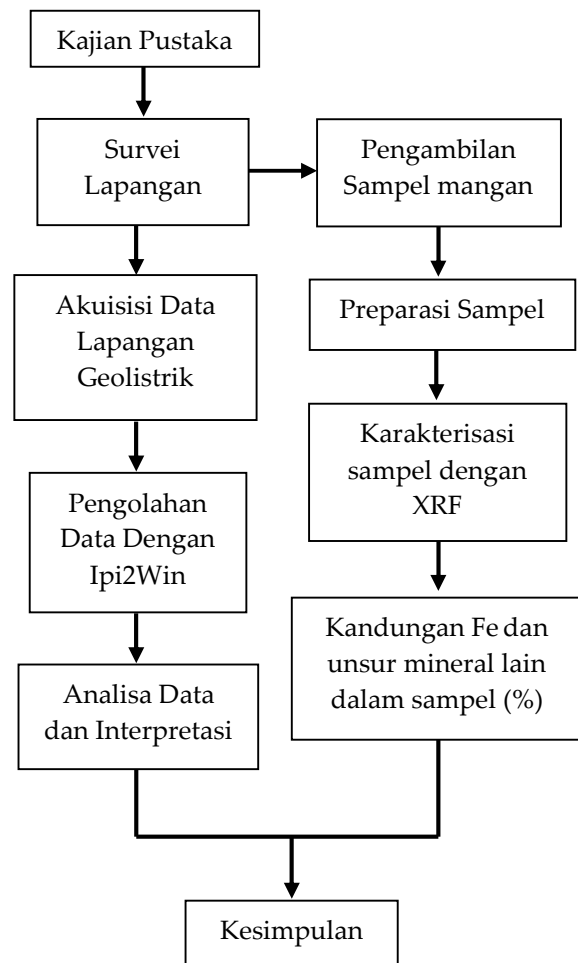
II. METODOLOGI

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini seperti terlihat pada Gambar 3. Akuisisi data resistivitas dilakukan dengan metode geolistrik konfigurasi schlumberger secara vertikal 1D. Panjang lintasan untuk masing-masing pengukuran adalah 200 meter dengan target kedalaman maksimum yang akan dicapai ±100 meter.

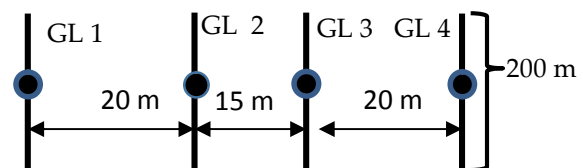
Penelitian ini terdiri dari 4 garis lintasan (GL). Pada titik yang diambil datanya ditentukan arah bentangan elektroda (Gambar 4). Posisi lintasan harus memungkinkan untuk pemasangan elektroda dan mengatur peralatan pengukuran sedemikian rupa sehingga mempermudah pelaksanaan pengukuran. GPS (Global Positioning System) untuk menentukan posisi terhadap Lintang dan Bujur. Pengukuran resistivitas menggunakan alat geolistrik yang menghasilkan data berupa nilai resistivitas batuan bawah permukaan bumi. Nilai resistivitas yang didapat dari hasil pengukuran dicatat pada form data kosong.

Pemilihan lintasan ini berdasarkan singkapan bijih besi, arah straight, dan kondisi lintasan tersebut. Data yang didapat dikorelasikan antara lintasan 1-2, 2-3, dan 3-4, sehingga terbentuklah penampang 2D yang dapat menggambarkan kedalaman dan ketebalan suatu lapisan.

Sampel pada setiap lintasan akan diuji menggunakan uji karakterisasi XRF. Sampel yang diambil, dibersihkan kemudian digerus hingga menjadi partikel-partikel ukuran mikro. Setelah digerus, sampel diayak untuk menyeragamkan ukuran partikel.



Gambar 3. Diagram Alur Penelitian

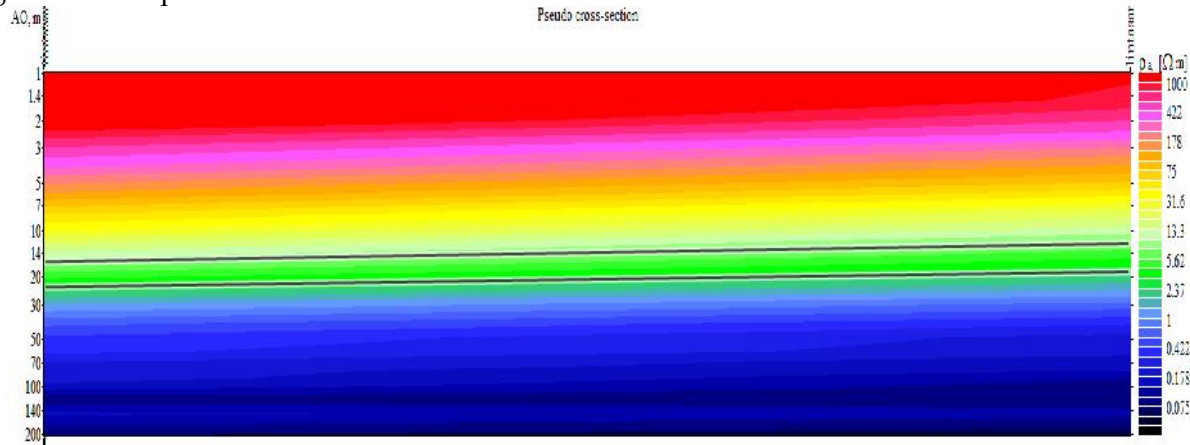


Gambar 4. Sketsa Pengambilan Data Lapangan

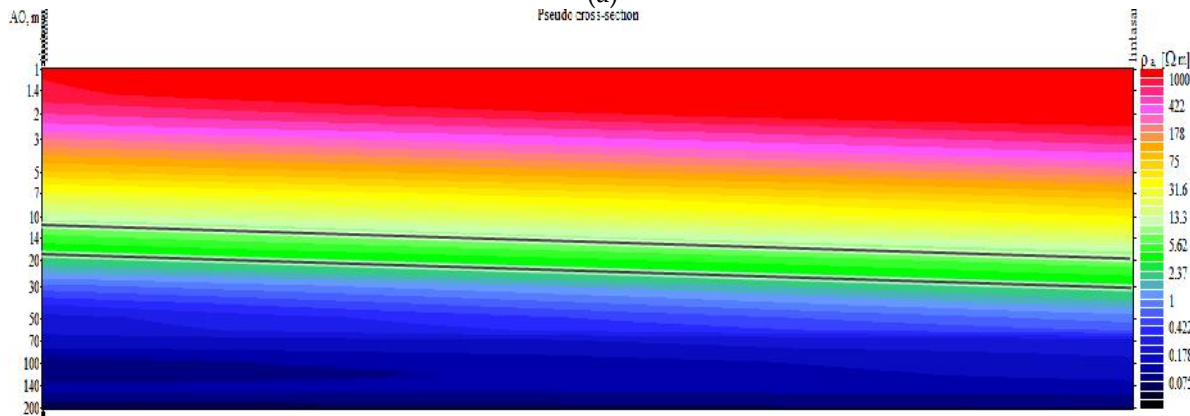
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengolahan data lapangan pada Tabel 2, diketahui jumlah lapisan, kedalaman, ketebalan dan nilai-nilai resistivitasnya. Nilai-nilai resistivitas tersebut menggambarkan adanya perbedaan perbedaan jenis setiap lapisannya. Pengukuran pada titik-titik tersebut

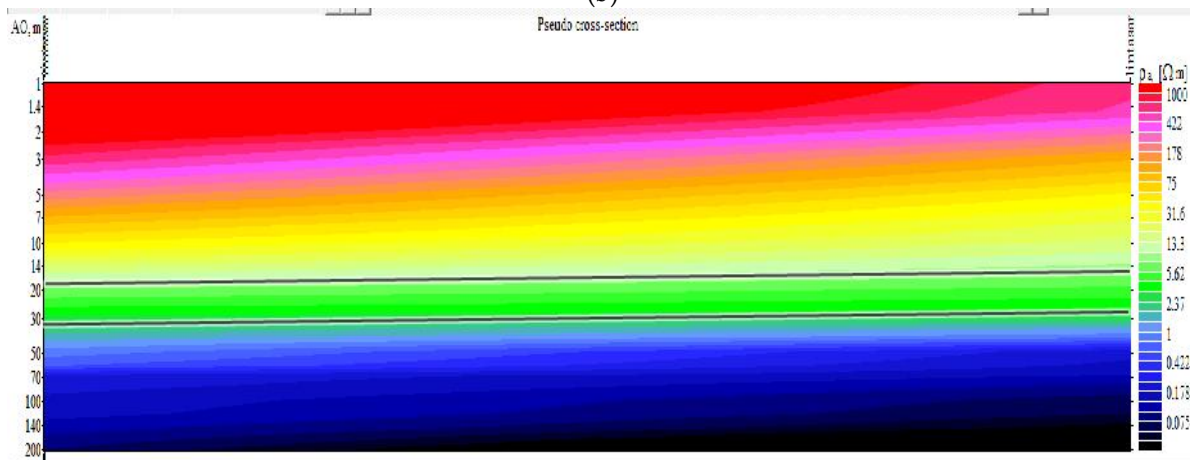
didapatkan adanya perbedaan lapisan antara titik GL1 dengan titik-titik GL2, GL3, dan GL4, dimana titik GL1 didapatkan enam lapisan, sedangkan titik-titik GL2, GL3, dan GL4 hanya didapatkan lima lapisan, dimana ini dapat dipengaruhi oleh faktor tanah yang lembab pada pengukuran titik-titik GL2, GL3, dan GL4.



(a)



(b)



(c)

Gambar 5. Titik Sounding (a) GL 1 dan GL 2, (b) GL 2 dan GL 3, dan (c) GL 3 dan GL 4

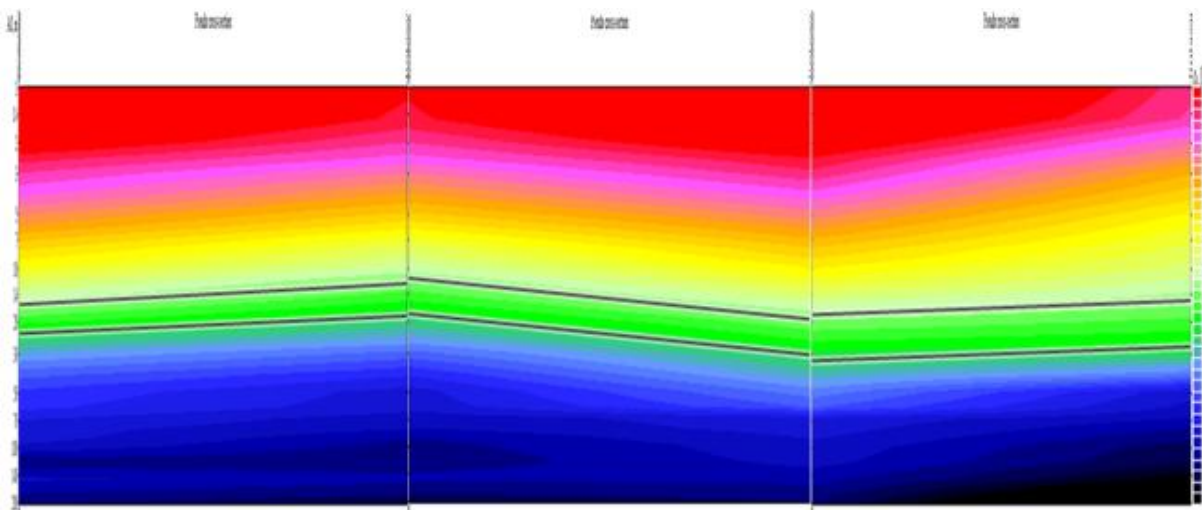
Tabel 2. Hasil pengolahan data lapangan

Garis Penelitian (GL)	Lapisan	Hasil Perkiraan		
		Kedalaman (m)	Tebal (m)	Resistivitas (Ωm)
GL 1	1	0,00 - 0,742	0,742	5472
	2	0,742 - 2,86	2,12	362
	3	2,86 - 8,60	5,74	24,8
	4	8,60 - 23,9	15,3	1,01
	5	23,9 - 70,3	46,4	0,188
	6	70,3 - ∞	∞	0,0638
GL 2	1	0,00 - 0,895	0,892	1381
	2	0,895 - 2,97	2,08	109
	3	2,97 - 9,71	6,73	8,32
	4	9,71 - 32,8	23,1	0,313
	5	32,8 - ∞	∞	0,0719
GL 3	1	0,00 - 0,5	0,5	16787
	2	0,5 - 2	1,5	914
	3	2 - 6,12	4,12	80,9
	4	6,12 - 21	14,9	5,03
	5	21 - ∞	∞	0,102
GL 4	1	0,00 - 0,768	0,768	909
	2	0,768 - 3,11	2,34	56,9
	3	3,11 - 12	8,85	12,8
	4	12 - 66,3	54,3	0,13
	5	66,3 - ∞	∞	7,4444

3.1 Hasil Korelasi Titik Penelitian

Hasil interpretasi GL1, GL2, GL3 dan GL4, terlihat bahwa arah sebaran bijih besi hampir selaras, yang keterdapatannya dimulai dari kedalaman 11 - 33 m (berwarna hijau) dengan nilai resistivitas 2,37 - 5,6 Ωm yang ditutupi batuan lanau berwarna putih dan batuan

lempung berwarna kuning dengan ketebalan total mencapai ± 22 meter yang diduga bertipe bijih besi Hematite (Fe_2O_3), dengan keterangan gabungan tiap-tiap titik GL1 dan GL2, pada kedalaman kisaran 15 - 22 meter; GL2 dan GL3, pada kedalaman kisaran 11 - 19 meter; GL3, dan GL4, pada kedalaman kisaran 19 - 33 meter.



Gambar 6. Titik Sounding GL1, GL2, GL3, dan GL4

3.2 Hasil Pengujian dengan XRF

Pengujian dengan menggunakan tiga buah sampel bijih besi yang didapatkan di lapangan. Pada Sampel 1, diketahui unsur - unsur penyusunnya Si, Ca, Cr, Mn, Fe, Ni, La, dengan kandungan Fe sebesar 99,04%. Pada Sampel 2 unsur-unsur penyusunnya P, Ca, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Rb, Br, La, Re, dengan kandungan Fe sebesar 98%. Pada Sampel 3 unsur-unsur penyusunnya P, Ca, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Rb, La, Eu, Re dengan kandungan Fe sebesar 96,59%. Pengambilan sampel tersebut diambil dari titik-titik GL1, GL3, dan GL4. Unsur kandugan besi (Fe) paling besar terdapat pada sampel 1 dengan nilai 99,04%, namun dapat disimpulkan semua sampel tersebut terbilang sangat bagus karena diatas 90% dengan rata-rata 97,876% dari tiga sampel tersebut, dan berdasarkan jurnal penelitian yang dilakukan oleh Tresnadi (2009), dikatakan kandungan besi yang mencapai 90% merupakan bijih besi *Hematite* (Fe_2O_3).

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah:

1. Pengukuran titik GL1, GL2, GL3, dan GL4 bijih besi di Desa Sumber Mulia, Kabupaten Tanah Laut diperoleh hasil pengamatan dengan metode geolistrik 1D konfigurasi Schlumberger, pada penampang GL1 dan GL2 dengan potensi kedalaman $\pm 15 - 22$ m dengan ketebalan ± 7 m dan harga resistivitas berkisar 2,37 - 5,6 Ωm . Pada penampang GL2 dan GL3 dengan potensi kedalaman $\pm 11 - 19$ m dengan ketebalan ± 8 meter dan harga resistivitas berkisar 2,37 - 5,6 Ωm . Pada penampang GL3 dan GL4 potensi kedalaman $\pm 19 - 33$ m dengan ketebalan ± 14 m dan harga resistivitas berkisar 2,37 - 5,6 Ωm .
2. Kandungan unsur Fe pada bijih besi di Desa Sumber Mulia, Kabupaten Tanah Laut dengan analisa menggunakan XRF didapatkan nilai rata-rata sebesar 97,876%, dengan nilai resistivitas 2,37 - 5,6 Ωm .

V. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Tanah Laut. 2013. *Katalog Tanah Laut Dalam Angka 2013*. BPS, Pelaihari.
- Dewi, R.K, Wianto, T, and Wahyono, S.C, 2013. Penentuan Potensi Kedalaman dan Kandungan Bijih Besi di Desa Ajung Kabupaten Balangan Kalimantan Selatan,. *Jurnal Fisika FLUX*, 10(1), 22-27.
- Hendrajaya, L., 1990. *Pengukuran Resistivitas Bumi pada Satu Titik di Medium Tak Hingga*. Bandung.
- Karyanto., H, Saputra, I. and Wahyuningrum, R., 2009. Studi Tahanan Jenis Batuan Untuk Identifikasi Mineral Bijih Besi Di Tegineneng Limau Tanggamus. *Jurnal Sains MIPA*, 15, 51-58.
- Mottana. A., Simon & Schuster., 1977. *Rocks & Minerals*. New York.
- Petruccy, H. and Ralph., 1985. *Kimia Dasar I*, Jakarta: Erlangga.
- Santoso, D., 2002. *Pengantar Teknik Geofisika*. Bandung: ITB.
- Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E., & Keys, D.A., 1976. *Applied Geophysics*, Edisi ke-1. Cambridge: University of Cambridge Press.
- Tresnadi, H., 2009. Kajian Penambangan Bijih Besi di Sungai Riam, Pemalongan dan Sumber Mulia Kecamatan Pelaihari Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 11, 113-119.
- Widyayanti, M., Wahyono, S.C and Wianto, T, 2013. Analisa Potensi Kedalaman Batubesi dengan Metode Geolistrik 3D di Gunung Melati Kabupaten Tanah Laut. *Jurnal Fisika FLUX*, 10(1), 56-66.
- Yuniarti, T., Musa, M.D., and Sandra, 2015. Identifikasi Sebaran Bijih Besi Di Desa Pancuma Kecamatan Tojo Menggunakan Metode Geolistrik Hambatan Jenis. *Jurnal Gravitasi*, 14, 19-27.