

## IDENTIFIKASI MINERAL BIJIH BESI DENGAN MENGUNAKAN METODE *INDUCED POLARIZATION* (IP) DI DAERAH OKU SELATAN, SUMATERA SELATAN

Muhammad Nafian S.Si<sup>\*)</sup>, Tati Zera, M.Sc, Wildan Cahara bg, ST.

<sup>\*)</sup> [nafianlia@gmail.com](mailto:nafianlia@gmail.com)

### Abstrak

Untuk mengetahui potensi bijih besi di Pulau Beringin, maka sebagai langkah awalnya dilakukan pendataan terhadap singkapan batuan/bijih besi pada permukaan tanah yang diperoleh dari hasil pemetaan geologi, selain itu juga dilakukan pendataan bijih besi dibawah permukaan tanah dengan menggunakan metode geolistrik. Metode geolistrik merupakan suatu metode geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi dan mendeteksinya dipermukaan bumi. Dari berbagai macam metode geolistrik salah satunya adalah metode Polarisasi Terimbas atau *Induce Polarization* (IP), yaitu proses polarisasi listrik yang terjadi pada permukaan mineral-mineral logam untuk mengidentifikasi daerah-daerah yang mengandung bijih besi. Hasil dari 8 Jalur pengukuran, anomali IP hanya dijumpai pada jalur K. , yang ditunjukkan pada titik K.17 dengan nilai *chargeabilitas* 60mdt, sedangkan nilai resistivitas pada titik K.17 adalah 30  $\Omega$ m yang berupa jenis batuan shale dan granite. Namun hal ini belum mengidentifikasi adanya kandungan biji besi pada jalur ini disebabkan rendahnya nilai *chargeabilitas* dan resistivitas pada jalur lain.

Kata kunci: Metode Geolistrik, *Induced Polarization* (IP)

### Abstract

To find out the potential of hematite in Pulau Beringin, the data analyzing must be done thoroughly towards the hematite on the surface of the soil by doing the Geolistic method. Geolistic method is a Geophysic's method that learns about the characteristics of electricity inside the earth and detect them on the surface of earth. One of the methods in Geolistic is Induce Polarization (IP), which is the process of electric polarization that can be used to identify areas containing the hematite. The measurement result of 8 strips, anomaly IP can only be found in strip K. , that shown at point K.17 with chargeability value 60mdt, meanwhile the resistivity value at point K.17 is 30  $\Omega$ m, that contain shale and granite. Moreover, this result doesn't identify the existence of hematite in the strip due to lack of chargeability and resistivity value in the other strips.

Keywords: Geolistic method, *Induced Polarization* (IP)

### 1. Pendahuluan

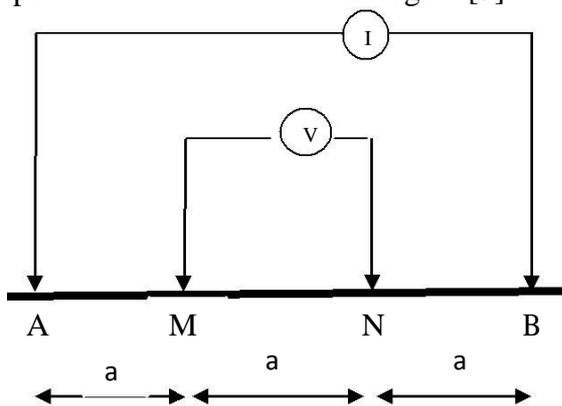
Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya atau pemetaan geologi regional pada lembar Baturaja dan sekitarnya, termasuk didalamnya Kecamatan Pulau Beringin dan Sindang Danau Kabupaten OKU Selatan wilayah ini terdapat pada deretan pegunungan bukit barisan yaitu pada posisi  $4^{\circ} 30' 1''$  LS dan  $103^{\circ} 38' 13''$  BT. Dimana terdapat indikasi adanya pemineralan Fe (Bijih besi) dan Au (emas) yang secara dominan tersusun oleh

batuan beku dan produk gunung api/vulkanik yang bersifat intermedit hingga basa. Kondisi seperti ini berpotensi untuk ditemuinya kandungan mineral-mineral logam yang bernilai ekonomi (Gafner, 1993).

Untuk mengetahui potensi bijih besi di daerah tersebut, maka sebagai langkah awalnya dilakukan pendataan terhadap singkapan batuan/bijih besi pada permukaan tanah yang diperoleh dari hasil

pemetaan geologi, selain itu juga dilakukan pendataan bijih besi dibawah permukaan tanah dengan menggunakan metode geolistrik.

Metode geolistrik merupakan suatu metode geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi dan mendeteksinya dipermukaan bumi. Dari berbagai macam metode geolistrik dan geofisika salah satunya adalah metode Polarisasi Terimbas atau *Induce Polarization* (IP) yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi daerah-daerah yang mengandung bijih besi, melalui proses polarisasi listrik yang terjadi pada permukaan mineral-mineral logam [3].



Gambar 1. Susunan elektroda Konfigurasi Wenner [3]

Dalam konfigurasi ini  $AM = MN = NB = a$ , maka faktor geometri Konfigurasi Wenner, adalah sebagai berikut :

$$K_w = \frac{2\pi}{\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM}\right) - \left(\frac{1}{AN} - \frac{1}{BN}\right)}$$

$$K_w = \frac{2\pi}{\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{2a}\right) - \left(\frac{1}{2a} - \frac{1}{a}\right)}$$

$$K_w = 2\pi a$$

Sedangkan tahanan jenis pada konfigurasi Wenner adalah :

$$\rho_w = K_w \frac{\Delta V}{I}$$

dengan:

- $\rho_w$  = Resistivitas semu
- $K_w$  = Faktor Geometri
- $a$  = Jarak elektroda
- $V$  = Besarnya tegangan

Konfigurasi Wenner adalah konfigurasi yang keempat buah elektrodanya terletak dalam satu garis dan simetris terhadap titik tengah. Mekanisme pengukuran yang digunakan adalah dengan menginjeksikan arus listrik ke dalam bumi melalui elektroda arus, kemudian kuat arus maupun beda potensial yang terjadi di permukaan bumi diukur. Jarak MN pada konfigurasi Wenner selalu sepertiga dari jarak AB. Bila jarak AB diperlebar, maka jarak MN harus diubah sehingga jarak MN tetap sepertiga jarak AB (Telford, 1976).

Metode polarisasi terimbas adalah salah satu metode geofisika yang relatif baru di banding dengan metode geolistrik yang lain. Sesuai dengan namanya metode IP mengukur adanya polarisasi di dalam medium karena pengaruh arus listrik yang melewatinya dan polarisasi banyak yang terjadi pada medium yang mengandung mineral logam. Sehingga metode ini lebih banyak dipakai untuk eksplorasi logam dan kadang-kadang dilakukan untuk penyelidikan air tanah (Soemarmo, 1982).

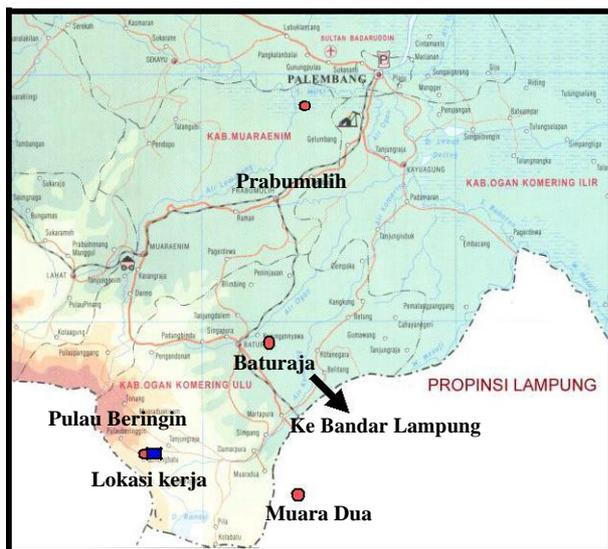
Bila dua buah elektroda yang terpancang dipermukaan tanah dihubungkan dengan sebuah battery, arus listrik tidak akan seketika mengalir didalam tanah, akan tetapi memerlukan beberapa saat hingga kestabilan tercapai. Demikian sebaliknya, apabila arus tersebut diputuskan. Arus ini tidak akan seketika terhenti akan tetapi masih memerlukan beberapa detik atau menit untuk sama sekali hilang. Gejala-gejala menaik menurunnya tegangan listrik tersebut disebabkan oleh pengimbasan muatan listrik yang terjadi didalam tanah.

Respon suatu bahan terhadap arus listrik dan pengimbasannya sangat ditentukan oleh faktor waktu (time domain) dan faktor jenis arus listrik yang dilewatkan yaitu frekuensinya (frequency domain). Sebab itu dalam cara penyelidikan ini di kenal pengukuran IP

berdasarkan time domain dan frekuensi domain, namun dalam penelitian ini pengukuran IPnya berdasarkan time domain

## 2. Metode Penelitian

Tempat penelitiannya berada di wilayah Desa Pulau Beringin, Kecamatan Pulau Beringin, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan Sumatera Selatan yang berada pada posisi  $4^{\circ} 30' 1''$  LS dan  $103^{\circ} 38' 13''$  BT, seperti yang terlihat pada gambar 3.1 di bawah ini.



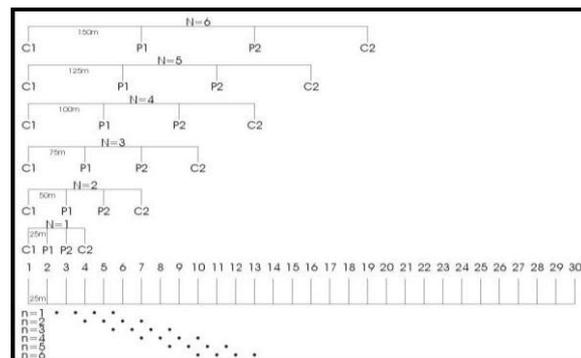
Gambar 2. Tempat Penelitian

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan metode IP dimana data yang diperoleh adalah nilai resistivitas dan *chargeabilitas*. Data tersebut merupakan data primer dalam penelitian ini. Lokasi pengukuran ini mengikuti jalur-jalur yang saling sejajar atau ditentukan sesuai tujuannya. Arah jalur ditentukan berdasarkan pertimbangan geologis, terutama orientasi mineralisasi bijih. Jarak antarjalur sekitar 50m atau disesuaikan dengan kondisi lokasi kerja, sedangkan jarak antartitik ukur pada setiap jalur pengukurun adalah 25m. Berikut ini gambar 3.6 proses pengukuran IP dan alat pengukuran.

Survey IP yang dilakukan dengan cara resistivitas 2-D (profiling) dengan konfigurasi Wenner. Survey ini dilakukan

dengan menggunakan 20 elektroda atau lebih sekaligus, seperti terlihat pada Gambar 3.

Untuk memperoleh hasil yang paling baik, pengukuran di lapangan harus dilakukan dengan cara sistematis dan mencakup 2D. Sebagai contoh untuk spasi antartitik ukur 25m, pada Gambar 3.7 menunjukkan bahwa susunan pengukuran Wenner dengan sistem elektroda 24 dan spasi elektroda 25 meter sebanyak 6 set-up ( $n = 1 - 6$ ).



Gambar 3. Resistivitas-IP 2-D (Profiling) Konfigurasi Wenner

Penelitian geolistrik dengan metoda IP ada beberapa pilihan konfigurasi elektroda. Konfigurasi elektroda yang bermacam-macam tersebut akan memberikan faktor geometri yang berbeda tergantung pada jenis dan spasi elektrodanya. Tentunya pemilihan jenis konfigurasi yang digunakan berhubungan dengan beberapa hal diantaranya target dan kemudahan pelaksanaan di lapangan. Dalam penelitian ini digunakan konfigurasi wenner karena lebih mudah dari konfigurasi-konfigurasi yang lain dengan mempertimbangkan keadaan medan yang sangat berat.

Data hasil pengukuran lapangan berupa nilai resistivitas dan *chargeabilitas* yang masih semu, nilai resistivitas dan *chargeabilitas* kemudian diolah dengan menggunakan program komputer *RES2Dinv*. Hasilnya berupa kontur *psedosection* yang menggambarkan distribusi nilai resistivitas dan nilai *chargeabilitas*. Hasil pengolahan dengan

*RES2Dinv* ini menggambarkan nilai resistivitas dan nilai chargeabilitas yang sebenarnya. Hasil yang diperoleh digunakan untuk menentukan parameter-parameter lapisan, yaitu jumlah lapisan, resistivitas, *chargeabilitas*, dan ketebalan masing-masing lapisan.

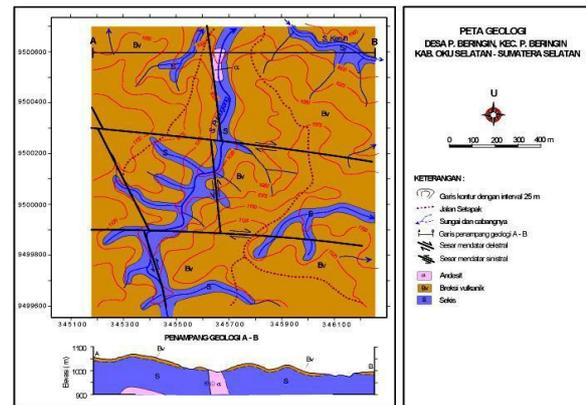
Interpretasi dalam penelitian ini dilakukan dengan menganalisa dan membandingkan nilai resistivitas dan *chargeabilitas* pada tiap-tiap jalur. Untuk mengindikasikan keberadaan bijih besi ditunjukkan dengan nilai *chargeabilitas* tinggi dan nilai resistivitas rendah. Umumnya nilai *chargeabilitas* yang mencerminkan bijih adalah sekitar 100mdt atau lebih, namun kadang-kadang harga sekitar 50mdt juga telah mengindikasikan keberadaan bijih. Seluruh hasil pengolahan data pada tiap lintasan pengukuran diinterpretasikan secara kualitatif kemudian dikorelasikan dengan kondisi geologi daerah penelitian.

### 3. Hasil dan Pembahasan

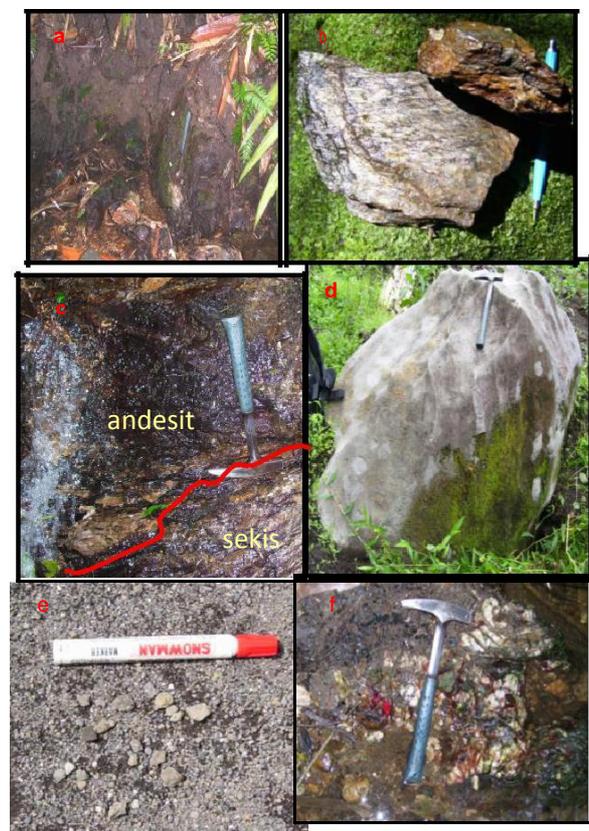
Struktur geologi yang dijumpai di daerah Pulau Beringin ini adalah: sekistositas dan struktur sesar.

- a. Bidang sekistositas dijumpai pada batuan sekis. Secara umum berarah NNW – SSE miring kuat ke timur dan pada beberapa lokasi berarah E – W, subvertikal.
- b. Struktur sesar yang dijumpai berupa:
  - sesar mendatar sinistral: berarah NNW - SSE, subvertikal. Gejalanya berupa breksi sesar dan gores garis dengan sudut pitch kecil.
  - sesar mendatar dekstral: berarah relatif E - W, subvertikal, gejalanya berupa breksi sesar, gores garis dengan pitch kecil, dan cetakan sumbu menengah (*arrete*) dengan pitch besar.

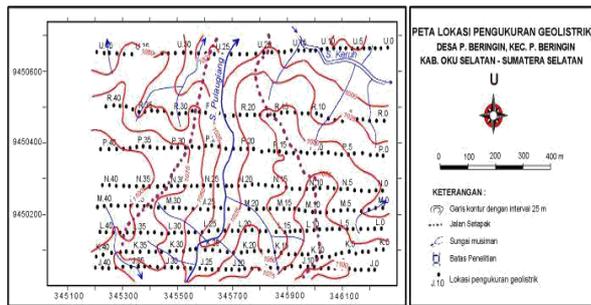
Kedua sesar mendatar tersebut diinterpretasikan sebagai sesar berpasangan.



Gambar 4. Peta Geologi Daerah Penelitian Desa Pulau Beringin, Kecamatan Pulau Beringin Kab. OKU Selatan Sumatera Selatan. (Gafoer. S, 1993)



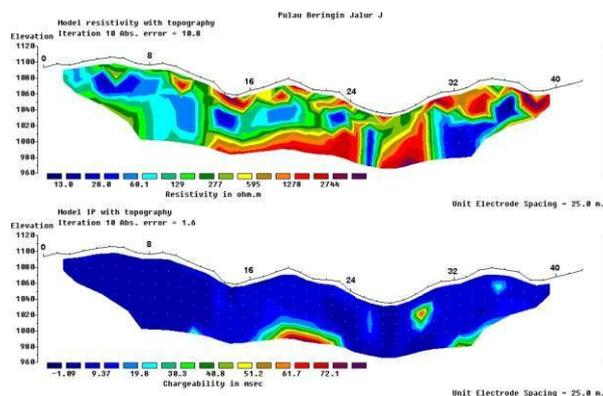
Gambar 5. Litologi: a. Singkapan sekis, b: Handspeciment dari singkapan c: Kontak andesit dengan sekis, d. Bongkah andesit, e. Pelapukan breksi vulkanik, f. Urat kuarsa dalam sekis



Gambar 6. Peta Lokasi Pengukuran IP Daerah Penelitian

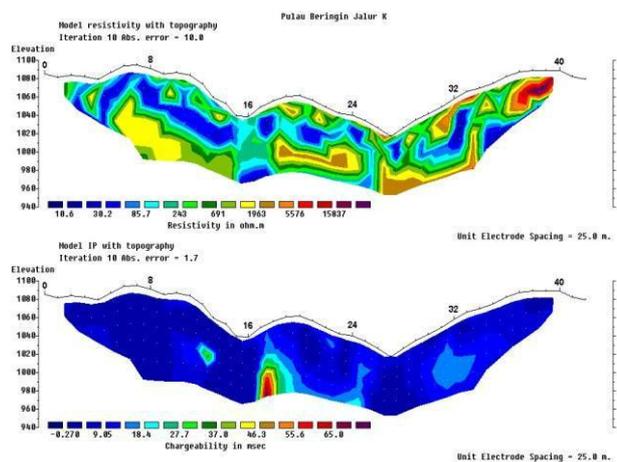
Dalam interpretasi pada jalur-jalur pengukuran IP Karena tidak adanya acuan dilokasi kerja, maka dalam menentukan indikasi keberadaan bijih mengacu pada harga umum atau daerah lain. Umumnya harga chargeabilitas yang mencerminkan bijih adalah sekitar 100 mdt atau lebih, namun kadang-kadang harga sekitar 50 mdt juga telah mengindikasikan keberadaan bijih.

Berdasarkan keterangan di atas, penelitian yang telah kami lakukan keberadaan bijih yang dicerminkan oleh adanya harga chargeabilitas tinggi dan didukung dengan harga resistivitas relatif rendah. Dari 8 jalur yang kami lakukan hanya dua jalur anomali yang signifikan hanya terdapat di jalur J dan K harganya sekitar 40 – 60 mdt. Semua tubuh bijih didaerah kerja ini adalah berbentuk *spot*, tanpa ada indikasi ekstensi, dan berdimensi relatif kecil. Secara umum kedalaman top tubuh bijih cukup dalam, sekitar 40 – 60 m dari permukaan tanah setempat.



Gambar 7. Penampang Resistivitas dan Chargeabilitas hasil pengukuran pada jalur J Pulau Beringin

Pada jalur J jumlah titik ukur adalah 41 (J.0 : timur – J.40 barat), dapat di lihat pada **gambar 7**. Nilai resistivitas pada jalur ini 13,0 ohm.m – 2744 ohm.m dan nilai chargeabilitas -1,09 ohm.m – 72,1 ohm.m. Pada penampang resistivitas dan chargeabilitas Jalur J dijumpai harga chargeabilitas tinggi pada J.19 - J.22 dengan harga 61 mdt, namun harga resistivitasnya juga tinggi dengan harga 1278 ohm.m, sehingga bukan pencerminan keberadaan bijih.



Gambar 8. Penampang Resistivitas dan Chargeabilitas hasil pengukuran pada jalur K Pulau Beringin

Pada jalur K jumlah titik ukur adalah 40 (K.0 : timur – K.40 barat), dapat di lihat pada **gambar 8**. Nilai resistivitas pada jalur ini 10,6 ohm.m – 15837 ohm.m dan nilai chargeabilitas -0,270 ohm.m – 65,0 ohm.m jadi Penampang resistivitas dan chargeabilitas Jalur K. Indikasi keberadaan bijih diwakili oleh anomali chargeabilitas di K.17 dengan harga 60 mdt dan resistivitasnya kecil (sekitar 10 – 30 Ohm m). Kedalaman top bijih sekitar 60 m dari permukaan tanah setempat., berbentuk *spot*, tanpa ada indikasi ekstensi.

### Kesimpulan

1. Daerah kerja merupakan perbukitan bergelombang kuat, pada bagian lembah, terutama sepanjang

S.Pulaugiang dipenuhi oleh rumpun bambu yang lebat. Pada bagian perbukitan telah dijadikan perkebunan kopi oleh masyarakat setempat. Hal-hal ini merupakan kendala yang signifikan baik dalam pembuatan jalur serta saat pengukuran geolistrik.

2. Batuan yang menyusun daerah kerja terdiri dari sekis, breksi volkanik dan andesit. Dilokasi kerja tidak dijumpai bijih besi dipermukaan.
3. Dari hasil pengolahan data yang diperoleh dapat di lihat pada tabel di bawah ini.

Jalur	Resistivitas	Chargeabilitas	Jenis batuaqn
J.19 – J.22	1278 ohm.m	61 mdt	Shale
K.17	10 – 30 ohm.m	60 mdt	Shale
L.16 – L.18	288 ohm.m	22 mdt	Granodiorite, Precambrian Gneisses
M	12,6 – 4324 ohm.m	0 – 2,28 mdt	Alluvium,
N.33 – N.34	66 ohm.m	37 mdt	Granite, Granodiorite
P.23	1627 ohm.m	59 mdt	Shale
P.30	111 ohm.m	43 mdt	Granodiorite, Precambrian Gneisses
R	11,4 – 5686 ohm.m	-3,31 – 8,62 ohm.m	
U	11,2 – 1625 ohm.m	-5,05 – 9,15 ohm.m	

Tabel 1. Hasil Pengukuran IP Blok Utara

4. Hasil anomali yang menunjukkan keberadaan biji besi di daerah penelitian khususnya di blok utara hanya terdapat indikasi-indikasi biji besi yaitu terdapat pada 2 jalur dari total 8 jalur yang pengukuran di jalur J dan K terdapat di titik J.19 – J.22, dan K.17.
5. Hasil pengukuran IP secara umum kurang menggembirakan, karena anomali chargeabilitas yang diperoleh harganya tidak signifikan, berbentuk spot-spot dan berdimensi kecil.

- [2] Gafoer. S, Amin T.C, Pardede. R., (1993). *Peta geologi Lembar Baturaja, Sumatera*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Departemen Pertambangan dan Energi, Bandung.
- [3] Hilfan Khairy, “Metoda Geolistrik: Polarisasi Terimbas (*Induced Polarization*)” <http://www.geocis.net/image-upload/Induced+polarization.pdf>. Diakses pada tanggal 02 Maret 2015, pukul 21.00 WIB.
- [4] Munir. Moch., (2003) *Geologi Lingkungan*, Bayumedia Publishing, Malang.
- [5] Nurmalasari. (2008). *Penentian Air Tawar Dan Air Asin Menggunakan Metode Induced Polarization (IP) Di Daerah Kudus Jawa Tengah*, Fakultas Sains Dan Teknologi, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- [6] Winda, M *Panduan Workshop Eksplorasi Geofisika (Teori Dan Aplikasi)*, Laboratorium Geofisika, Fakultas MIPA, Universitas Gajah Mada (UGM).
- [7] Soemarno., Sidharta. (1982). *Manfaat Gejala Polarisasi Terimbas (IP) Dalam Eksplorasi*, Disampaikan pada Kursus Geofisika Terapan, PPTM, Bandung.
- [8] Suryadi. Muhammad, *Analisa Spektral Polarisasi Terimbas dan Penafsirannya*,
- [9] Telford, W. M., Geldart, L.P, Sheriff, R.E, Key, D.A. (1976). *Applied Geophysics Jilid II*, Cambridge University Press, Cambridge.
- [10] Tim Polarisasi Terinduksi Workshop Geofisika. (2000). *Metode Polarisasi Terinduksi*, Fakultas MIPA, Universitas Gajah Mada (UGM).

## Daftar Pustaka

- [1] Dwiningsih, N.I. (2004). *Modul Praktikum Geolistrik*. UIN Jakarta.