
Pendugaan Mineral Mangan Menggunakan Metode *Induced Polarization* Konfigurasi Wenner di Jurang Gandol, Tegalombo, Pacitan

Hendri Rahayu^{1*} Ahmad Ribowo¹, Firasti Herniaswati Karlina¹

*Program Studi Fisika, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Jl. Marsda Adisucipto
519739, Indonesia.*

*E-mail: hendryr34@gmail.com

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi mineral mangan di Desa Kasihan, Kecamatan Tegalombo, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur. Metode yang digunakan yaitu *Induced Polarization* (IP) dengan konfigurasi Wenner. Pengukuran dilakukan pada tiga lintasan, dengan panjang lintasan yaitu 200 m dan 190 m. Hasil pengukuran dari tiga lintasan menunjukkan nilai yang cukup bervariasi. Nilai *chargeability* 0 s.d 24 msec diduga sebagai lapisan batuan non logam, sedangkan lapisan batuan yang mempunyai nilai *chargeability* lebih dari 25 msec diduga sebagai lapisan logam (mangan). Keberadaan mineral mangan berkorelasi dengan batuan yang ada di daerah penelitian dan membentuk singkapan-singkapan.

Kata kunci : Polarisasi Terinduksi, Resistivitas, Chargeabilitas, Mangan

ABSTRACT

This study aims to identify manganese minerals in Kasihan Village, Tegalombo District, Pacitan Regency, East Java. The method used is *Induced Polarization* (IP) with Wenner configuration. Measurements were made on three lines, with lengths of 200 m and 190 m. The measurement results of the three trajectories show quite varied values. A *chargeability* value of 0 to 24 msec is assumed to be a non-metallic rock layer, while a rock layer that has a *chargeability* value of more than 25 msec is thought to be a metal layer (manganese). The presence of manganese minerals is correlated with the rocks in the study area and forms outcrops.

Keywords : Induced Polarization, Resistivity, Chargeability, Manganese

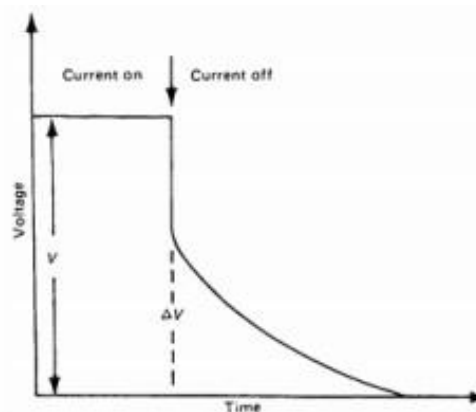
Pendahuluan

Mangan merupakan unsur kimia yang berupa logam transisi yang berwarna perak metalik. Mangan digunakan dalam penggunaan pembuatan batu baterai, dan merupakan campran utama dalam pembuatan baja, keramik, besi, dan berbagai material lainnya. Mangan bersifat reaktif ketika murni, sebagai bubuk akan terbakar dalam oksigen, bereaksi dengan air dan larut dalam asam encer. Biji utama adalah Pirolusit dan Psilomelan, selain itu bisa berupa Manganit, Braunit, dan Rhodokrosit^[1].

Tegalombo merupakan salah satu daerah di Pacitan yang memiliki potensi Mangan. Hal ini dapat ditemukan singkapan mangan di area jurang gandum. Dalam penelitian geologi Desa Tegalombo memiliki deposit mineral mangan, namun belum dapat dijelaskan sebaran mineral mangan dan sumber daya mineral mangan. Potensi keberadaan mangan dapat diketahui menggunakan salah satu metode geofisika yaitu *Induced Polarization* (IP) dengan menggunakan konfigurasi Wenner.

1. Metode Polarisasi Terinduksi

Prinsip metode IP adalah mengalirkan arus listrik kedalam bumi dan mengamati beda potensial yang terjadi setelah arus listrik dihentikan. Pada saat arus diinjeksikan, ion-ion dalam pori-pori batuan akan terdistribusi dari posisi stabil menjadi tidak stabil. Ketika arus diputus, seharusnya beda potensial langsung menjadi nol, akan tetapi pada medium-medium tertentu beda potensial tidak langsung menjadi nol dikarenakan medium bersifat seperti kapasitor (menyimpan senergi listrik). Energi listrik masih tersimpan dalam bentuk energi elektrokimia pada fluida elektrolit maupun mineral konduktif pada pori-pori batuan. Jadi setelah arus diputus, ion-ion yang sebelumnya mengalami pengkutuban berangsur-angsur kembali ke keadaan seimbang dengan kata lain masih terdapat beda tegangan yang akan meluruh terhadap waktu sampai nilainya menjadi nol.



Gambar 1. Peluruhan arus pada batuan yang mengandung mineral logam atau clay

Pengukuran IP dalam time domain dilakukan dengan cara menginjeksikan arus listrik dan kemudian mengukur beda potensial setelah arus dimatikan. Pengukuran nilai beda potensial dilakukan hingga tegangan mencapai nilai nol. Parameter yang diukur adalah tegangan primer (V_p) yaitu tegangan ketika arus belum dimatikan dan tegangan sekunder (V_s) yaitu tegangan yang terukur selama waktu peluruhan. Untuk menghitung nilai *apparent chargeability* (M_a) dilakukan dengan cara membandingkan nilai V_p dengan nilai rata-rata V_s yang diperoleh dengan cara mengintegrasikan V_s terhadap sampel waktu peluruhan

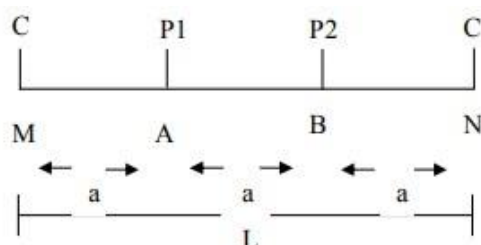
$$M_a = \frac{1}{V} \int_{t_1}^{t_2} V(t) dt \quad (1)$$

Terdapat dua sumber penyebab polarisasi pada batuan. Sumber pertama adalah membrane polarization. Faktor yang mengakibatkan adanya polarisasi pada membrane polarization adalah

adanya penyempitan pori-pori pada batuan dan adanya clay. Penyempitan pori-pori akan menyebabkan terhambatnya ion-ion pada batuan sehingga arus akan dapat tersimpan dalam beberapa waktu tertentu. Sedangkan adanya clay menyebabkan terkumpulnya ion-ion positif, hal ini dikarenakan sifat clay yang berupa ion negatif. Sumber kedua adalah polarisasi elektroda. Polarisasi elektroda terjadi karena adanya mineral logam dalam pori-pori batuan. Hal ini akan mengakibatkan tertahannya arus listrik ketika melalui pori-pori tersebut.

2. Konfigurasi Wenner

Metode ini diperkenalkan oleh Wenner (1915). Konfigurasi Wenner merupakan salah satu konfigurasi yang sering digunakan dalam eksplorasi geolistrik dengan susunan jarak spasi sama panjang ($r_1 = r_4 = a$ dan $r_2 = r_3 = 2a$). Jarak antara elektroda arus adalah tiga kali jarak elektroda potensial, jarak potensial dengan titik sounding-nya adalah $a/2$, maka jarak masing elektroda arus dengan titik soundingnya adalah $3a/2$. Target kedalaman yang mampu dicapai pada metode ini adalah $a/2$. Dalam akuisisi data lapangan susunan elektroda arus dan potensial diletakkan simetri dengan titik sounding. Pada konfigurasi Wenner jarak antara elektroda arus dan elektroda potensial adalah sama. Seperti yang tertera pada gambar 2.



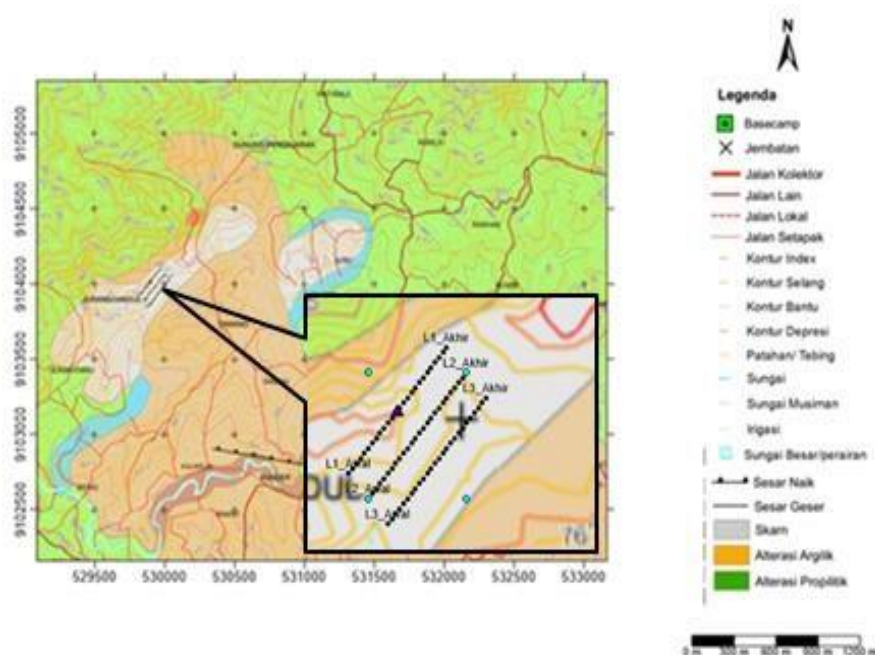
Gambar 2. Elektroda arus dan potensial pada konfigurasi Wenner.

Dari gambar diatas terlihat bahwa jarak $AM = NB = a$ dan jarak $AN = MB = 2a$, sehingga faktor geometri untuk konfigurasi Wenner adalah:

$$K = 2\pi a \quad (2)$$

Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan tanggal 8 s.d 10 Mei 2017 di Desa Kasihan, Kecamatan Tegalombo, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur. Berikut desain survei peta lokasi penelitian seperti pada (Gambar 3).



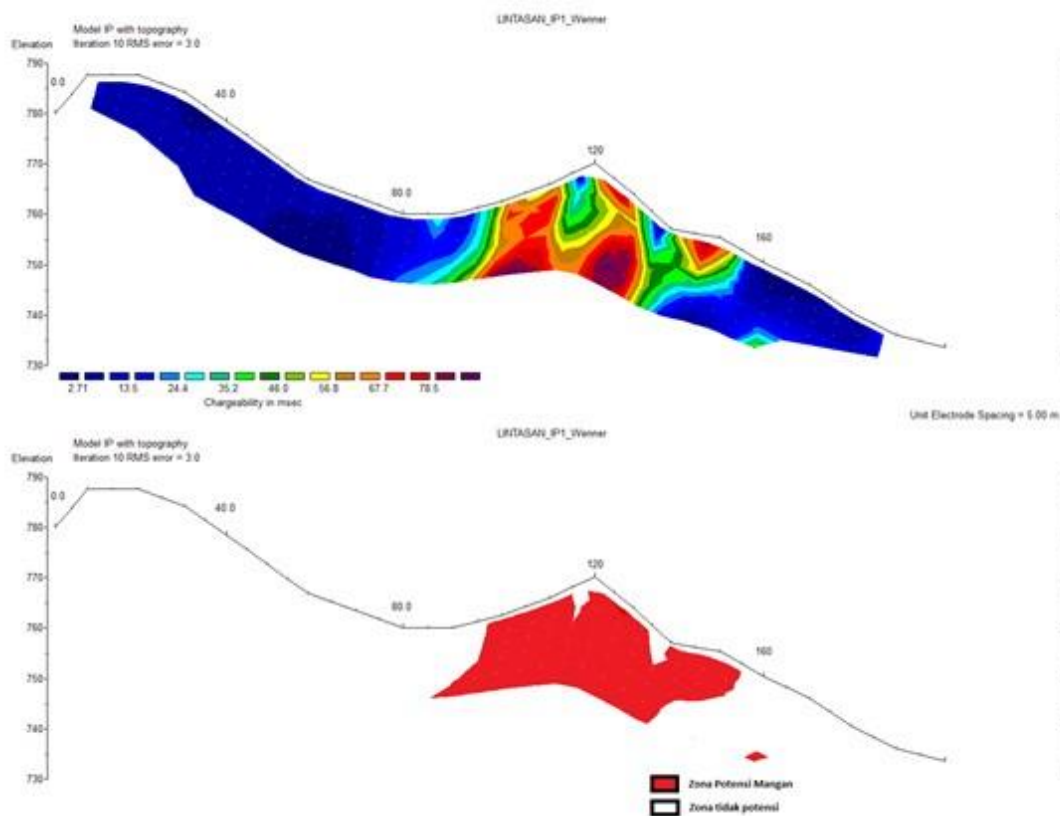
Gambar 3. Lokasi pengukuran IP

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Syscal Jr, porous pot, *Global Positioning System (GPS)*, HT, kabel dan peralatan yang di gunakan untuk pengolahan data yaitu Software Microsoft Excel, Software Notepad, *Software RES2DINV*.

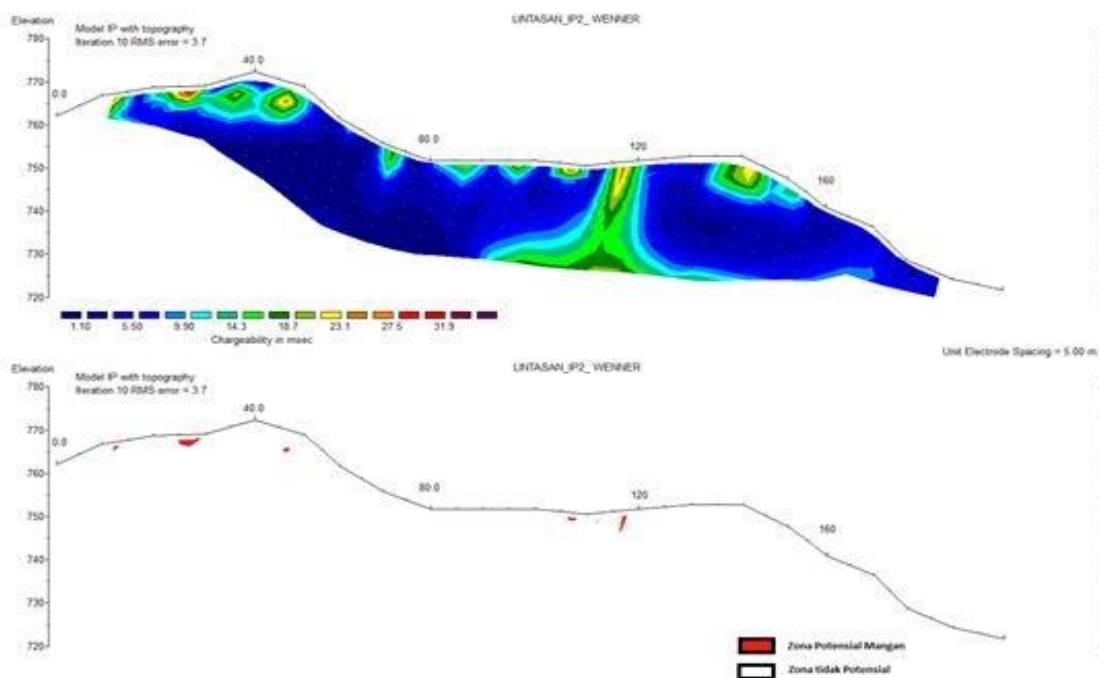
Metodologi penelitian dari penelitian ini adalah dengan melakukan pengukuran geolistrik metode *Induced Polarization* konfigurasi Wenner. Pengukuran yang dilakukan pada penelitian ini adalah kawasan waktu dengan menginjeksikan arus listrik melalui sepasang elektroda arus, kemudian diukur beda potensial yang muncul pada kedua elektroda setelah kedua arus dimatikan. Perbandingan antara potensial saat arus diinjeksikan dengan potensial saat arus dimatikan disebut dengan chargeabilitas (M).

Tahapan dalam penelitian ini antara lain, tahap persiapan pra lapangan, tahap pengambilan data, dan tahap interpretasi data lapangan. Pengukuran dilakukan pada tiga lintasan, dengan panjang lintasan yaitu 200 m dan 190 m. Hasil penampang 2D metode *induced polarization* akan dibandingkan dengan metode *resistivity*.

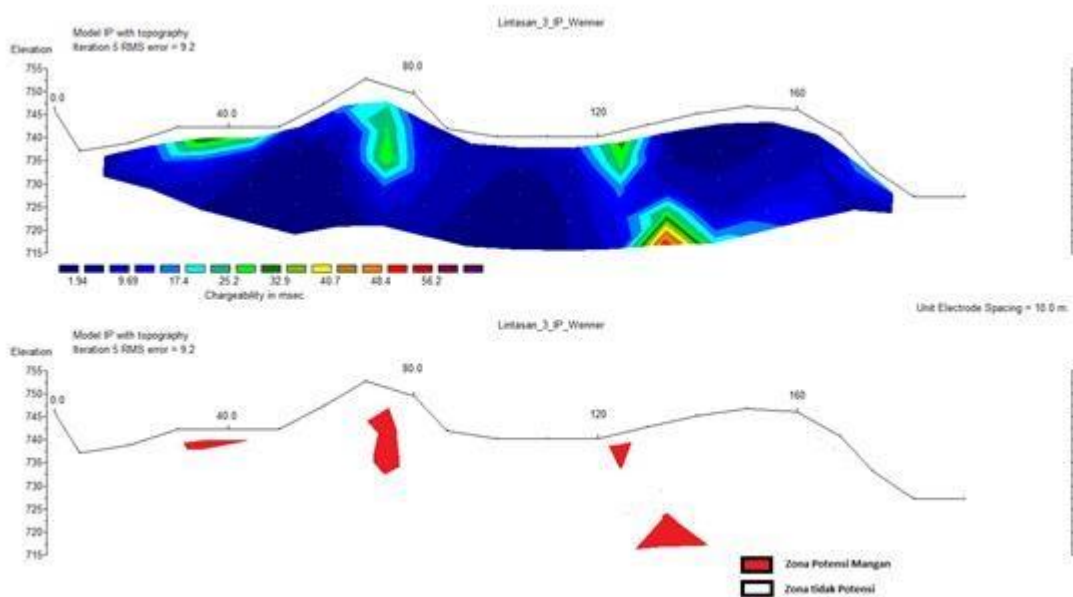
Hasil dan Pembahasan



Gambar 4. Penampang 2D lintasan 1.



Gambar 5. Penampang 2D lintasan 2



Gambar 6. Penampang 2D lintasan 3

Chargeability diukur menggunakan metode polarisasi terinduksi dalam domain waktu karena berupa waktu sesaat saja. Efek polarisasi yang ditimbulkan akibat dari adanya efek elektrokimia menyebabkan timbulnya potensial ekstrak (*over voltage*). Nilai *over voltage* berbanding terbalik dengan frekuensi arus yang diinjeksikan. Semakin besar nilai *over voltage*, maka frekuensi arus yang diinjeksikan semakin rendah atau mendekati arus searah. Ketika arus yang diinjeksikan berhenti maka potensial polarisasi yang terdeteksi akan turun secara perlahan (meluruh) yang disebut sebagai *decay potensial*. *Decay potensial* merupakan indikator besarnya polarisasi. Semakin besar polarisasi maka nilai *chargeability* akan semakin membesar.

Hasil pengukuran dari ketiga lintasan menunjukkan nilai yang cukup bervariasi. Nilai *chargeability* 0 s.d 24 msec diduga sebagai lapisan batuan non logam, sedangkan lapisan batuan yang mempunyai nilai *chargeability* lebih dari 25 msec diduga sebagai lapisan logam (mangan). Pada penampang 2D lintasan 1 memperlihatkan bahwa mineral yang diduga sebagai mangan terdapat pada meter 185 s.d meter 155 dengan ketebalan mangan sekitar 25 meter. Lintasan 2 menunjukkan bahwa pada lintasan yang dilewati tidak banyak terdapat mineral mangan, mineral mangan pada lintasan ini berupa singkapan-singkapan yang berkolerasi dengan lapisan batuan yang ada geologi daerah penelitian. Penampang 2D lintasan 3 menunjukkan mineral mangan menyebar dalam jumlah yang relatif besar, menyebar dari meter 30 sampai meter 140 dengan ketebalan yang bervariasi.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa mineral mangan mempunyai nilai *chargeability* diatas 25 msec dan tersebar secara tidak merata, mineral mangan berkolerasi dengan batuan yang ada didaerah penelitian dan membentuk singkapan-singkapan.

Penelitian ini bersifat pendugaan, alangkah baiknya jika penelitian ini didukung oleh data bor dan dilakukan penelitian lebih lanjut mengguakan metode geofisika lain untuk dibandingkan hasilnya.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada:
Orang-orang yang membantu dan terlibat dengan penelitian ini sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar, dosen fisika UIN Sunan Kalijaga yang selalu memberi suport kepada penulis, teman-teman geofisika yang selalu menyemangati dalam penelitian ini.

Daftar Rujukan

- [1] Winarti dan Ansori, C. *Studi Induced Polarization (IP) Untuk Eksplorasi Mineral Mangan Di Daerah Sрати, Kecamatan Ayah, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah*. Seminar Nasional ke-4 : Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi, 181-187, 2002.
- [2] Aryaseta, B., Warnana, D. D., dan Widodo, A. *Aplikasi Metode Induced Polarization untuk Mengidentifikasi Akifer di Daerah Sutorejo, Surabaya*. JURNAL TEKNIK ITS (2017) **Vol. 6 No. 1**: 84-86, 2017.
- [3] Telford, W. M. *Applied Geophysics Second Edition*. Melbourne: Cambridge University Press, 1990.