

## ANALISIS KEBERADAAN BATUAN MANGAN MENGGUNAKAN METODE GOLISTRIK 1D DAN PENGUKURAN RESISTIVITAS SAMPEL DI LABORATORIUM

### ANALYSIS OF EXISTENCE OF MANGANESE ROCK USING 1D GOLISTRIC METHOD AND SAMPLE RESISTIVITY MEASUREMENT IN LABORATORY

Afriedha Atika Tiffany, Faridatur Riskiya, Nurul Priyantari\*, dan Agus Suprianto

Program Studi Fisika FMIPA Universitas Jember, Indonesia

\*Email: [nurul.geofisika@gmail.com](mailto:nurul.geofisika@gmail.com)

Diterima: 30 Juli 2019. Disetujui: 17 September 2019. Dipublikasikan: 9 Januari 2021

---

**Abstrak:** Telah dilakukan penelitian menggunakan Metode Geolistrik 1 D dan pengukuran resistivitas sampel batuan mangan di laboratorium, dengan tujuan untuk mengidentifikasi keberadaan dan kedalaman batuan Mangan di Gunung Sadeng, Jember. Gunung Sadeng merupakan gunung kapur yang teridentifikasi mengandung batuan mangan. Metode yang digunakan adalah metode geolistrik 1 Dimensi atau *Vertical Electrical Sounding* (VES) dengan konfigurasi Schlumberger, sedangkan pengukuran sampel di laboratorium menggunakan metode empat titik. Data diolah menggunakan *Software Ipi2win* untuk memperoleh litologi bawah permukaan. Mangan memiliki nilai resistivitas rendah dengan rentang (44-160)  $\Omega\text{m}$  dan termasuk dalam resistivitas limestone. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa litologi di kawasan Gunung Sadeng terdiri dari *limestone*, gamping terumbu, *limestone* bersisipan mangan, dan lempung kering. *Limestone* bersisipan mangan berada di kedalaman (14.20-23.4) m, (3.52-16.20) m dan (3.79-7.91) m. Sedangkan hasil laboratorium uji sampel batuan, memiliki resistivitas 88.85  $\Omega\text{m}$ , 100.91  $\Omega\text{m}$  dan 199.43  $\Omega\text{m}$ .

**Kata Kunci:** Geolistrik resistivitas, Litologi, Mangan, Konfigurasi Schlumberger.

---

**Abstract:** The research on Mount. Sadeng Jember has been carried out using the 1 D Geoelectric method and measurement of resistivity of manganese rock samples in the laboratory, to identify the presence and depth of Manganese rocks. The method used is the 1 Dimensional Geoelectric Resistivity Sounding (VES) method with Schlumberger configuration, while the measurement of samples in the laboratory uses a four-point method. The data processed with *Software IPI2win* in order to obtain imaging the subsurface rock lithology. Manganese has a low resistivity value with a range (44-160)  $\Omega\text{m}$  and included in the limestone resistivity, so that rock samples are tested to obtain the real resistivity value. The result of the research found the limestone with manganese in depth (14.20-23.4) m, (3.52-16.20) m and (3.79-7.91) m. The result of laboratory testing of rock samples, manganese has resistivity 88.85  $\Omega\text{m}$ , 100.91  $\Omega\text{m}$  and 199.43  $\Omega\text{m}$ . Lithology in Gunung Sadeng area consist of limestone, coral limestone, limestone with manganese, and dry clay.

**Keywords:** *Geoelectric Resistivity, Lithology, Manganese, Schlumberger Configuration.*

---

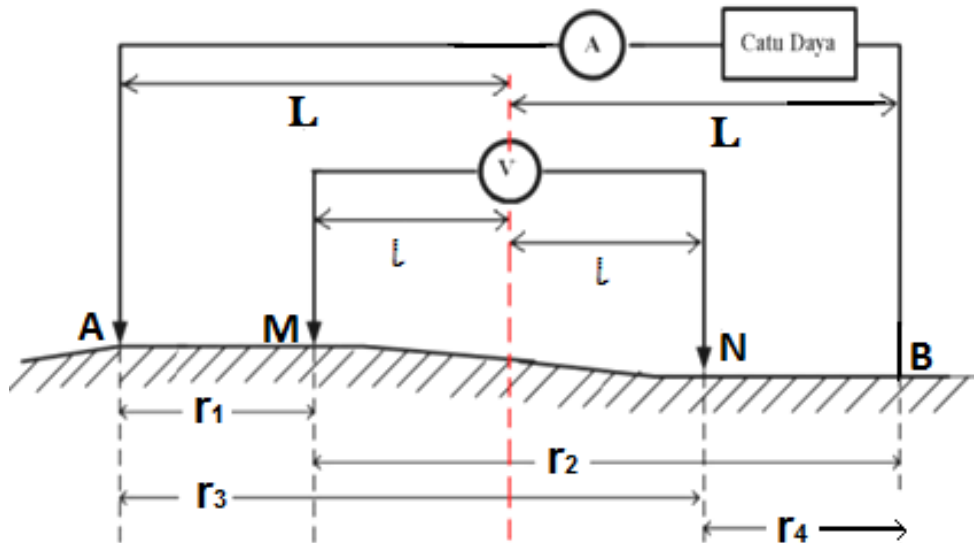
## PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai posisi geologis yang berada di pertemuan tiga lempeng utama dunia (Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik) [1]. Peta geologi yang disederhanakan menjadi zona-zona geologi berguna untuk menentukan sebaran cebakan mineral pada bahan galian berdasarkan kualitas dan kuantitasnya [2]. Golongan bahan galian terbagi atas strategis (golongan A), vital (golongan B), dan bahan galian lain-lain (golongan C) yang tidak termasuk dalam golongan A maupun golongan B [3]. Batu gamping (*limestone*) merupakan bahan galian golongan C yang banyak ditemukan di Indonesia dan menyebar di beberapa lokasi, yaitu Irian Jaya, Kepulauan Sumatera, Madura, dan Jawa [4]. Salah satu tempat di Jawa Timur yang merupakan kawasan batu gamping untuk eksplorasi sumber daya alam mineral adalah Gunung Sadeng, Puger, Kabupaten Jember [2].

Batu gamping yang berada di kawasan Gunung Sadeng, Puger, Kabupaten Jember termasuk dalam batu gamping terumbu (hablur) dengan kandungan mineral mangan. Mangan merupakan unsur yang terbentuk secara alamiah di kerak bumi dengan jumlah yang berlimpah (sekitar 0,1%) [5].

Mangan termasuk unsur logam peralihan pada sistem tabel periodik yang memiliki nilai resistivitas listrik rendah. Resistivitas mangan berada pada rentang (44-160)  $\Omega\text{m}$  [6]. Berdasarkan nilai resistivitas yang dimiliki tersebut maka mangan dapat diidentifikasi dengan metode geolistrik resistivitas [7]. Penelitian menggunakan metode geolistrik resistivitas Konfigurasi Schlumberger yaitu *Vertical Electrical Sounding* (VES). Metode VES digunakan untuk menduga jenis dan ketebalan batuan di satu titik secara vertikal sesuai kedalaman yang diperlukan [8]. Posisi elektroda Konfigurasi Schlumberger ditunjukkan pada gambar 1. Polarisasi listrik yang terjadi di dalam batuan diukur beda

potensialnya melalui dua buah elektroda potensial di titik M dan N.



Gambar 1. Susunan elektroda geolistrik resistivitas Konfigurasi Schlumberger

Selanjutnya setelah diketahui nilai arus (I) dan beda potensial ( $\Delta V$ ), maka resistivitas semu untuk masing-masing lapisan batuan bawah permukaan dapat dihitung dengan persamaan:

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

Dimana  $\rho_a$  adalah resistivitas semu,  $\Delta V$  adalah beda potensial, K adalah faktor geometri dan I adalah kuat arus listrik. Nilai faktor geometri (K) bergantung dari susunan elektroda yang digunakan dalam pengukuran geolistrik. Nilai faktor geometri dirumuskan sebagai berikut:

$$\rho_a = \frac{2\pi}{\left\{ \left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{MB} \right) - \left( \frac{1}{AN} - \frac{1}{NB} \right) \right\}} \frac{\Delta V}{I} \quad (2)$$

$$K = \left[ \left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{MB} \right) - \left( \frac{1}{AN} - \frac{1}{NB} \right) \right]^{-1} \quad (3)$$

$$K = \frac{\pi(L^2 - l^2)}{2l} \quad (4)$$

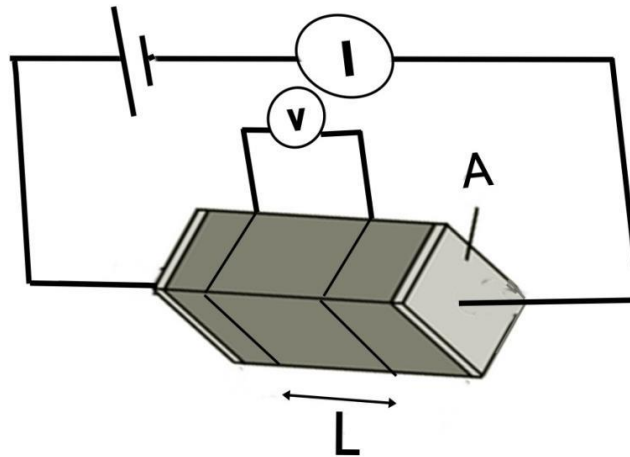
Berdasarkan resistivitasnya, mangan memiliki rentang cukup kecil yang termasuk dalam resistivitas batu gamping, sehingga diperlukan pengujian dalam skala laboratorium untuk sampel batuan di sekitar lokasi pertambangan mangan.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di kawasan Gunung Sadeng bagian utara dan timur menggunakan geolistrik resistivitas 1 dimensi. Lintasan 1 dan 2 memiliki panjang lintasan 70 m. Lintasan 2 dan 3 memiliki panjang 50 m, dengan jarak antar lintasan 3 m. Peta lokasi daerah pengambilan data lapangan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 2. Peta lokasi daerah penelitian



Gambar 3. Desain uji laboratorium

Data hasil penelitian di lapang berupa potensian (V) dan arus (I). Data tersebut digunakan untuk menentukan resistansi (R) dan kemudian dikalikan dengan faktor geometri (K) untuk memperoleh resistivitas semu ( $\rho_a$ ). Setelah memperoleh resistivitas semu, data tersebut kemudian diolah menggunakan *software IPI2win* untuk memperoleh resistivitas sebenarnya. Mangan memiliki rentang resistivitas rendah yaitu (44-160)  $\Omega m$  dan masuk dalam rentang nilai resistivitas *limestone* sehingga diperlukan uji laboratorium. Uji laboratorium dilakukan dengan menggunakan 3 sampel batuan yang diambil dari lokasi dekat pertambangan mangan. Sampel batuan tersebut memiliki ukuran (6 × 2 × 1,5)  $cm^3$ , sampel batuan diukur sebanyak 5 kali. Desain pada uji laboratorium dapat dilihat pada gambar 3..

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil dari pengolahan data didapatkan tabel litologi bawah permukaan yang ditunjukkan pada Tabel 1 hingga Tabel 4.

Pengukuran pada titik *sounding* 1 diperoleh kedalaman hingga 23,70 m. Berdasarkan Tabel 1, lapisan pertama terdapat *limestone* pada kedalaman (0-3,47) m dengan ketebalan *limestone* 3,47 m dan

memiliki rentang nilai resistivitas (649-1666)  $\Omega m$ . Lapisan kedua terdapat breksi andesit pada kedalaman (3,47-5,06) m dengan ketebalan lapisan mencapai 1,60 m dan memiliki nilai resistivitas 395  $\Omega m$ . Lapisan ketiga terdapat gamping terumbu pada kedalaman (5,06-23,70) m dengan ketebalan lapisan mencapai 18,68 m.

Tabel 1. Litologi bawah permukaan lintasan 1

$\rho$ ( $\Omega m$ )	Batas kedalaman		Ketebalan (m)	Litologi
	Atas (m)	Bawah		
1666	0	1,10	1,10	<i>Limestone</i>
649	1,10	3,47	2,37	<i>Limestone</i>
395	3,47	5,06	1,60	Breksi andesit
195	5,06	6,84	1,78	Gamping terumbu
105	6,84	23,70	16,90	Gamping terumbu

Tabel 2. Litologi bawah permukaan lintasan 2

$\rho$ ( $\Omega m$ )	Batas kedalaman		Ketebalan (m)	Litologi
	Atas (m)	Bawah		
1616	0	1,01	1,01	<i>Limestone</i>
673	1,01	3,88	2,87	<i>Limestone</i>
388	3,88	4,93	1,05	Breksi andesit
140	4,93	14,20	9,23	Gamping terumbu
95,30	14,20	23,40	9,27	<i>Limestone</i> bersisipan mangan

Tabel 3. Litologi bawah permukaan lintasan 3

$\rho$ ( $\Omega m$ )	Batas kedalaman		Ketebalan (m)	Litologi
	Atas (m)	Bawah		
1513	0	1,13	1,13	<i>Limestone</i>
851	1,13	2,41	1,28	<i>Limestone</i>
104	2,41	3,52	1,11	Gamping terumbu
73,70	3,52	7,23	3,71	<i>Limestone</i> bersisipan mangan
45,30	7,23	16,30	9,02	<i>Limestone</i> bersisipan mangan

Pada tabel 2, total kedalaman yang dijangkau pada pengukuran lapang di titik *sounding* 2 adalah 23,40 m. Lapisan pertama terdapat *limestone* pada kedalaman (0-3,88) m dengan ketebalan mencapai 3,88 m dan memiliki rentang resistivitas (673-1616)  $\Omega m$ . Lapisan kedua terdapat breksi andesit pada kedalaman (3,88-4,93) m dengan kedalaman 1,05 m dan memiliki nilai resistivitas 388  $\Omega m$ . Lapisan ketiga terdapat gamping terumbu pada kedalaman (4,93-14,20) m dengan ketebalan 9,23 m dan memiliki nilai resistivitas 140  $\Omega m$ . Lapisan keempat terdapat *limestone* bersisipan mangan pada kedalaman (14,20-23,40) m dengan ketebalan batuan mencapai 9,27 m dan memiliki nilai resistivitas 95,30  $\Omega m$ . Litologi pada titik *sounding* 2 terdiri dari *limestone*, breksi andesit dan gamping terumbu dan *limestone* bersisipan mangan pada lapisan paling bawah dari kedalaman yang dijangkau. Hasil pada tabel 3, pengolahan data diperoleh kedalaman total dari pengukuran titik *sounding* 3 adalah 16,30 m. Litologi pada titik *sounding* 3 terdiri dari beberapa lapisan. Lapisan pertama terdiri dari *limestone* pada kedalaman (0-2,41) m dengan ketebalan lapisan 2,41 m dan memiliki rentang nilai resistivitas (851-1513)  $\Omega m$ . Lapisan kedua terdiri dari gamping terumbu pada kedalaman (2,41-3,52) m dengan ketebalan lapisan 1,11 m dan memiliki nilai resistivitas 104  $\Omega m$ . Lapisan ketiga terdiri dari *limestone* bersisipan mangan pada kedalaman (3,52-16,30) m dengan ketebalan lapisan 12,73 m dan

memiliki nilai resistivitas (45,3-73,70)  $\Omega m$ . Litologi pada titik *sounding* 3 terdiri dari *limestone*, gamping terumbu dan *limestone* bersisipan mangan.

Pada pengukuran titik *sounding* 4 diperoleh kedalaman total 16 m. Pada lapisan pertama atau bagian atas permukaan terdiri dari *limestone* pada kedalaman (0-2,69) m dengan ketebalan lapisan 2,69 m dan memiliki rentang nilai resistivitas (542-1778)  $\Omega m$ . Lapisan kedua terdiri dari gamping terumbu pada kedalaman (2,69-3,79) m dengan ketebalan lapisan 1,10 m dan memiliki nilai resistivitas 191  $\Omega m$ . Lapisan ketiga terdiri dari *limestone* bersisipan mangan pada kedalaman (3,79-7,91) m dengan ketebalan lapisan 4,13 m dan memiliki nilai resistivitas 68,50  $\Omega m$ . Pada lapisan keempat atau paling bawah ditemukan adanya lempung kering pada kedalaman (7,91-16,00) m dengan ketebalan lapisan 8,05 m dan memiliki nilai resistivitas 38,50  $\Omega m$ . Litologi pada titik *sounding* 4 terdiri dari *limestone*, gamping terumbu, *limestone* bersisipan mangan, dan lempung kering. Hasil penelitian menunjukkan kesesuaian dengan Geologi Puger, yaitu termasuk dalam Formasi Mandalika yang tersusun dari lava andesit, basalt, trakit, dasit dan breksi andesit.

Sedangkan hasil dari uji laboratorium sampel batuan yang diduga mengandung mangan, memiliki nilai resistivitas 88,858  $\Omega m$ , 100,91  $\Omega m$ , 199,43  $\Omega m$ .

Tabel 4. Litologi bawah permukaan lintasan 4

$\rho$ ( $\Omega m$ )	Batas kedalaman		Ketebalan (m)	Litologi
	Atas (m)	Bawah		
1778	0	1,20	1,20	<i>Limestone</i>
542	1,20	2,69	1,49	<i>Limestone</i>
191	2,69	3,79	1,10	Gamping terumbu
68,50	3,79	7,91	4,13	<i>Limestone</i> bersisipan mangan
38,50	7,91	16,00	8,05	Lempung kering

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di lapang, maka dapat disimpulkan litologi kawasan Gunung Sadeng terdiri dari *limestone*, breksi andesit, gamping terumbu, *limestone* bersisipan mangan dan lempung kering. Pada titik *sounding* 2 ditemukan

mangan di kedalaman (14,20-23,40) m. Pada titik *sounding* 3 ditemukan mangan di kedalaman (3,52-16,30) m dan pada titik *sounding* 4 ditemukan mangan di kedalaman (3,79-7,91) m. Batuan mangan dari sampel yang diukur di laboratorium merupakan mangan yang sudah teroksidasi. Hal ini dikarenakan

berdasarkan posisi geologinya, mangan murni sangat jarang ditemukan di Gunung Sadeng.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Darman, H. dan F. H. Sidi. (2000). *An Outlined of The Geology of Indonesia*. Indonesia: Indonesia Association of Geologist Indonesia.
- [2] Carlile, J. C. dan Mitchell. (1994). *Magmatic Arcs and Associated Gold and Copper Mineralization in Indonesia*. Amsterdam: Journal of Geochemical Exploration.
- [3] Sekretariat Negara, R. I. (1967). Undang-Undang Nomor 11 Tahun 1967 tentang Ketentuanketentuan Pokok Pertambangan.
- [4] Shubri, E dan Armin. (2014). *Penentuan Kualitas Batu Kapur Dari Desa Habalan Kabupaten Lima Puluh Kota di Laboratorium Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Sumatera Barat*. Sumatera Barat: Universitas Bung Hatta.
- [5] Sapei, L., R. Noeske, P. Strauch, dan P. Oskar. (1992). Isolation of Mesoporous Biogenic Silica From the Perennial Plant Equisetum Hyemale. *Chemical Material*. 20(5): 2020-2025.
- [6] Telford, W.M., L. P. Goldrat, dan R.P. Sheriff. (1990). *Applied Geophysics 2nd ed*. Cambridge: Cambridge University Pres
- [7] Effendy, V. N. A. (2012). Aplikasi Metode Geofisika Konfigurasi Dipole-Dipole untuk mendeteksi mineral mangan (phycal modeling). Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- [8] Harjito, (2013). Metode Vertical Electrical Sounding (VES) untuk menduga potensi sumber daya air. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. 5(2): 127-140.