



## **Analisis Nilai Resistivitas Tanah Perkebunan Berdasarkan Variasi Kadar Air**

**Gisela Adelita<sup>1\*</sup>, Ardi Rizkia Ferahenki<sup>1</sup>, Mimin Iryanti<sup>1</sup>, Ahmad Aminudin<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Program Studi Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia*

<sup>2</sup> *Laboratorium Bumi dan Antariksa, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia*

*E-mail: giselaadelita12@gmail.com (Nanang Dwi Ardi),*

*Telp: 0895368414870*

### **ABSTRAK**

Nilai resistivitas pada setiap material tentu akan berbeda-beda tergantung dari berbagai faktor seperti kadar air dan distribusi butiran tanah. Pada penelitian, sampel tanah diambil dari perkebunan kampung pasir biru, desa rancakole. Sampel dibuat suatu keadaan tanah homogen yang diletakan pada wadah. Nilai resistivitasnya bisa didapat menggunakan metode geolistrik dengan konfigurasi wenner. Penelitian ini menggunakan metode sieve analisis yang berguna untuk mengetahui distribusi butiran tanah. Penelitian ini mendapatkan hasil bahwa pada kondisi kadar air (0%), nilai resistivitas semakin kecil saat titik tengah pada konfigurasi wenner berada di 0,15 m yaitu sebesar 97,68 Ohm.m. Hubungan antara permeabilitas dengan resistivitas dapat dijelaskan dengan menghubungkan hukum Darcy dan hukum Ohm yaitu konduktivitas hidraulik (permeabilitas) berbanding lurus dengan konduktivitas dan berbanding terbalik dengan resistivitas. Tanah pada penelitian ini setelah dianalisis terhadap distribusi butiran tanah didapatkan bahwa tanah termasuk lempung berpasir yang memiliki permeabilitas rendah ( $10^{-5}$ - $10^{-7}$ ).

**Kata Kunci** : Resistivitas, analisis saringan, permeabilitas, hukum Darcy

### ABSTRACT

*Resistivity values in each material certainly vary depending on various factors such as water content and distribution of soil grains. In this study, soil samples were taken from plantations pasir biru, rancakole village. Samples are made on homogeneous soil conditions placed in the box. The value of resistivity can be obtained using the geoelectric method with a Wenner setting. This study uses an analysis filter method that is useful to determine the distribution of soil grains. This study gets results the resistivity value gets smaller when the midpoint of the Wenner configuration is at 0.15 m which is equal to 97.68 Ohm.m at water content (0%). The relationship between permeability and resistance can be combined by connecting Darcy and Ohm's law, ie hydraulic conductivity (permeability) is directly proportional to conductivity and inversely proportional to resistivity. After the analysis of soil granular distribution, the study found that the soil contains sandy clay which had low permeability (10-5-10-7).*

**Keywords:** Resistivity, sieve analysis, permeability, Darcy's law

## 1. Pendahuluan

Bumi tersusun atas komposisi batuan yang bersifat heterogen, sehingga menyebabkan harga resistivitas yang berbeda. Menurut Rolia [1] ada beberapa faktor yang mempengaruhi nilai resistivitas pada batuan yaitu jenis material, kandungan air, porositas batuan dan sifat kimia. Nilai resistivitas batuan dapat diketahui dengan melakukan penelitan dengan metode geofisika yaitu menggunakan *resistivity* meter. metode geofisika ini umumnya mengaggap bumi satu lapisan sehingga parameter yang didapat merupakan parameter semu [2,3].

Porositas merupakan salah satu faktor yang menentukan nilai resistivitas suatu batuan. Perbedaan porositas disebabkan oleh perbedaan tekstur tanah, yaitu perbandingan relatif berbagai ukuran partikel (separasi/fraksi) dalam tanah [3]. Kelas tekstur tanah diklasifikasi berdasarkan perbandingan banyaknya butir pasir, debu dan tanah liat. Tanah dengan tekstur liat mempunyai luas permukaan yang besar sehingga memiliki kemampuan menahan air dan menyediakan unsur hara yang tinggi [4].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadar air dan distribusi butiran tanah terhadap nilai

resistivitas. Pengukuran resistivitas tanah dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas konfigurasi *wenner*. Konsep dasar dari metode geolistrik adalah hukum Ohm yang menyatakan bahwa beda potensial yang timbul di ujung-ujung suatu medium berbanding lurus dengan arus listrik yang mengalir. Ohm ini juga menyatakan bahwa tahanan jenis listrik berbanding lurus dengan panjang medium dan berbanding terbalik dengan luas penampangnya [6]. Hukum Ohm ini dapat dinyatakan dalam persamaan 1 berikut.

$$R \sim \frac{L}{A} \text{ atau } R = \rho \frac{L}{A} \quad (1)$$

Objek tanah yang akan diukur nilai resistivitasnya adalah tanah perkebunan di kampung Pasir Biru, Desa Rancakole, Kecamatan Arjasari, Kabupaten Bandung. Klasifikasi tekstur tanah dapat dilakukan dengan metode saringan. cara yang dipilih yaitu cara basah.

## 2. Bahan dan Metode

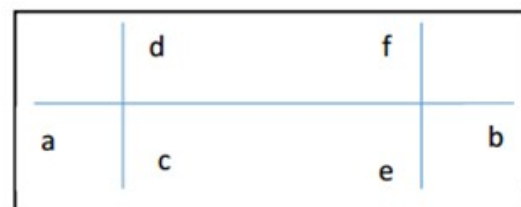
Sampel tanah diambil dari kampung Pasir Biru, Desa Rancakole, Kecamatan Arjasari, Kabupaten Bandung. Kondisi geografis kecamatan arjasari berbukit-bukit karena merupakan hulu DAS Citarum dengan ketinggian 800 mdpl hingga 1.250 mdpl.

Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah nilai resistivitas pada tanah kebun dengan metode geolistrik

kebun dengan metode geolistrik konfigurasi *wenner*. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap yaitu mengklasifikasikan tanah dengan menggunakan metode basah yaitu menyaring tanah agar ukurannya homogen. Tanah homogeny tersebut kemudian dikeringkan. Tanah tersebut selanjutnya dimasukan kedalam wadah dan divariasikan kadar airnya dari 0%, 5% dan 10%.

Selanjutnya nilai resistivitas pada masing-masing kondisi konsentrasi air pada tanah dapat diukur dengan cara menanam empat elektroda yang terdiri dari dua elektroda arus dan dua elektroda potensial. Nilai tegangan dan arus yang terukur pada setiap kondisi tersebutlah yang kemudian dianalisis pengaruh butiran tekstur tanah dengan *Sieve Analysis* terhadap nilai resistivitasnya.

Pada penelitian ini terdapat tiga lintasan dengan memvariasikan kadar air dan jaraknya. Ketiga lintasan tersebut adalah lintasan AB, lintasan CD, dan lintasan EF. Gambar 1 merupakan desain lintasan pada penelitian ini.



Gambar 1. Lintasan Elektroda

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian nilai resistivitas tanah pada lintasan AB, CD dan EF ditunjukkan pada gambar 2, 3 dan 4. Pada grafik terlihat bahwa nilainya semakin naik ketika semakin ditambahkan air. Hal ini dikarenakan kepadatan tanah yang kurang merata sehingga mempengaruhi porositas tanah. Porositas tanah ini juga disebabkan oleh distribusi butiran tanah dan permeabilitas tanah yang mempengaruhi kapasitasnya untuk menahan air.

Hasil dari *sieve analysis*, Persentase fraksi menggunakan USDA dapat diketahui bahwa presentase *sand* 47,81%, *silt* 4,6% dan *clay* 47,6%. Pada penelitian ini tanah yang menjadi sampel adalah tanah berliat atau jenis *sandy clay* liat berpasir. Menurut Hardiyatmo (2002) [7,8] bahwa tanah yang bertekstur liat memiliki pori-pori kecil sehingga menyebabkan permeabilitas rendah. Hubungan permeabilitas dengan resistivitas dapat dijelaskan oleh hukum Darcy dan hukum Ohm.

Hukum Darcy flux ( $q$ ) menyatakan bahwa laju aliran dibagi dengan luas potongan melintang dan memiliki dimensi yang sama dengan kecepatan seperti pada persamaan 2.

$$q = -K \frac{dh}{t} \quad (2)$$

Dimana

$q$  = flux aliran air

$k$  = Hidraulik Konduktivitas (m/s)

$t$  = Ketebalan (m)

$dh$  = perpindahan hidraulik head (m)

Sedangkan hukum Ohm menyatakan bahwa beda tegangan berbanding lurus dengan arus dan resistivitas seperti pada persamaan 3 dan 4. Resistivitas sendiri merupakan sifat karakteristik suatu bahan yang menyatakan tingkat kesulitan dalam menghantarkan arus listrik.

$$V = I R \quad (3)$$

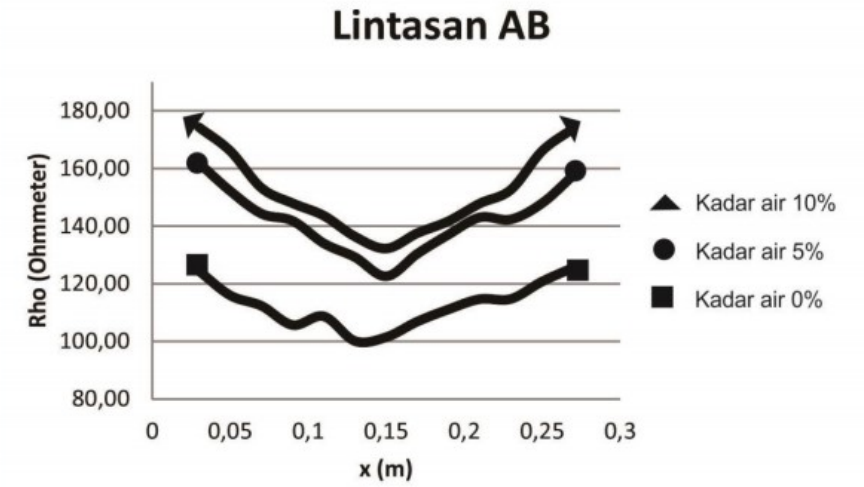
$$R = \frac{V}{I} \quad (4)$$

Dan hubungan antara hukum Darcy dan Ohm dijelaskan pada persamaan 5.

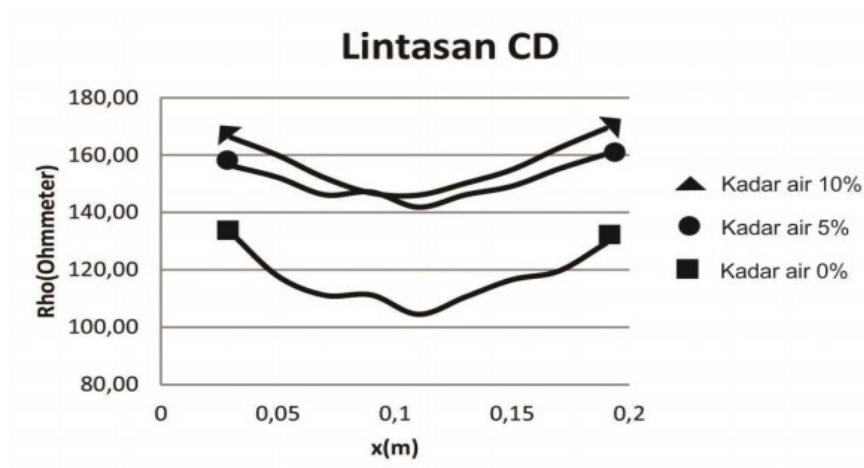
$$K = A \frac{1}{\rho} \quad (5)$$

Berdasarkan persamaan diatas dapat disimpulkan bahwa konduktivitas hidraulik berbanding lurus dengan konduktivitas dan berbanding terbalik dengan resistivitas.

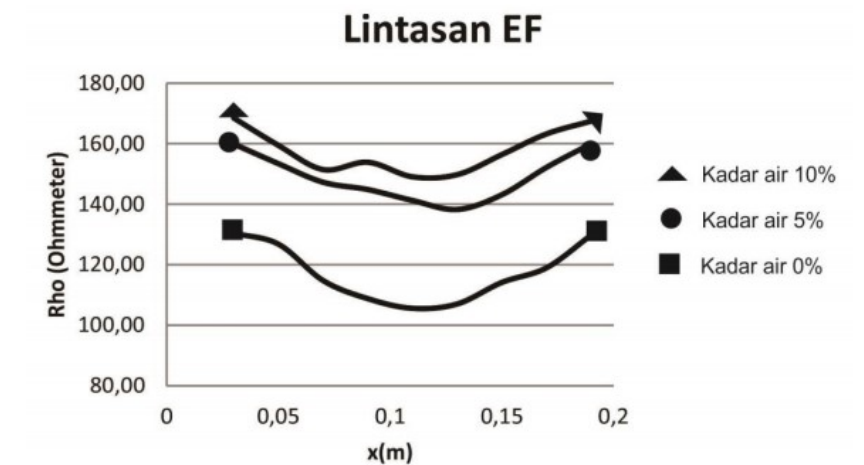
Tanah sampel ini merupakan tanah liat berpasir yang sangat cocok untuk tanaman cabai (widodo,2012) [9]. Tanah liat berpasir ini juga cocok untuk ditanam pohon jeruk (Endarto, O. & Martini, E, 2016)[10].



Gambar 2. Grafik Jarak terhadap Resistivitas (Lintasan AB)



Gambar 3. Grafik Jarak terhadap Resistivitas (Lintasan CD)



Gambar 4. Grafik Jarak terhadap Resistivitas (Lintasan EF)

#### 4. Simpulan

1. Tanah pada sampel merupakan jenis tanah liat berpasir dengan karakteristik memiliki nilai permeabilitas yang rendah.
2. Tanaman yang cocok untuk ditanami pada lahan dengan karakteristik tanah liat berpasir adalah pohon cabai dan pohon jeruk.

#### 5. Referensi

1. Rolia, Eva. (2011). *Penggunaan Metode Geolistrik untuk Mendeteksi Keberadaan Air tanah*. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro. ← Journal
2. Ferahenki, A.R., (2018). *Aplikasi Pemograman Inversi 2D Menggunakan Matlab® pada Data Resistivitas*. Seminar Nasional Fisika (SNF) 2018 UNESA. Surabaya. ←Journal
3. Zaenudin, A., & Dani, I. PEMOD-ELAN 2D DAN 3D GEOLISTRIK TOMOGRAFI UNTUK INTER-PRETASI BIDANG GELINCIR DAN ARAH ALIRAN AIR PADA STRUKTUR BAWAH PER-MUKAAN REL KERETA API DI BATURAJA, SUMATERA SE-LATAN. *Wahana Fisika*, 4(2), 104-110.
4. Pandutama, M.H., dkk. (2003). *Dasar-dasar Ilmu Tanah* (Buku Ajar). Fakultas Pertanian Universitas Jember. ← Journal
5. Hardjowigeno, S. 1995. *Kesesuaian Lahan untuk Pengembangan Per-tanian Daerah Rekreasi dan Bangunan*. Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat. IPB. Bogor. 200 hlm. ← Journal
6. Asmoro, C. P., & Susanti, H. (2020). Analysis of Do-it-Yourself (DIY) Electrode for Soil Resistivity Measurement Practical of Geology and Geophysics Subject at Earth and Outerspace Laboratory. *Jurnal Temapela*, 3(1), 10-18.
7. Hardiyatmo, H.C. (2002), *Mekanika Tanah I Cetakan Pertama Edisi ke-tiga*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. ← Book
8. Hardiyatmo, H.C. (2002), *Mekanika Tanah II*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. ← Book
9. Widodo, W. D. (2012). *Memperpanjang Umur Produksi Cabai*. Jakarta: Niaga Swadaya. ←Journal
10. Endarto, O. & Martini, E. (2016). *Pe-doman Budidaya Jeruk Sehat*. Balai penelitian tanaman jeruk dan buah subtropika (balitjestro) bekerja sama dengan agfor Sulawesi. ←Journal