

Pengaruh Kelembaban Dan Kadar Garam Terhadap Nilai Pentanahan Tanah Orgosol

Benny Hidayat¹, Nita Nurdiana², Emidiana³

^{1,2,3} Teknik Elektro, Universitas PGRI Palembang, Palembang, Indonesia

Email: benny24juni@gmail.com , nurdiana78@univpgri-palembang.ac.id , emidiana@gmail.com

ABSTRACT

Grounding is a very important protection or safety system in electrical equipment, to drain excess current to ground, protect people from the risk of electric shock, and protect equipment from being damaged. A good grounding system has a ground resistance in the range of 0-5 ohms. Moisture and salt content are several factors that affect the holding value. The type of research used is laboratory research using orgosol soil types. Based on the research, the grounding value at 634 humidity is 14572.3×10^4 , higher than 766 humidity at 4670.2×10^4 ohm. This shows that the higher the humidity, the lower the soil value obtained. Soil was obtained with a salt content of 2319.75×10^4 ohms when 50 g of salt content was added. This is in contrast to the fact that adding 150 g of salt reduces the resulting ground reading by 879×10^4 . This indicates that the higher the salt content of the soil, the lower the grounding value.

Keywords: *Orgosol soil types ,Grounding Resistance, Humidity, Salinity.*

1. PENDAHULUAN

Hampir semua peralatan dalam kehidupan sehari-hari menggunakan energi listrik. Selain memiliki manfaat, listrik juga dapat mendatangkan bahaya jika dalam pemasangan tidak sesuai dengan standar atau aturan yang telah ditentukan Untuk itu pada saat pemasangan peralatan yang sudah dialiri listrik, harus sesuai dengan aturan tertentu, dalam hal ini adalah PUIL (Persyaratan Umum Instalasi Listrik) tak terkecuali pada pemasangan sistem pentanahannya.[1].

Pentanahan atau pembumian ialah sistem perlindungan atau pengamanan yang sangat penting dalam instalasi listrik, karena ia berfungsi untuk membuang arus yang berlebih kedalam tanah, dan juga melindungi manusia dari sengatan listrik serta melindungi peralatan/perangkat agar tidak terjadi kerusakan [2]

Sistem pentanahan yang baik menurut PUIL 2000 yakni apabila nilai tahanan pentanahannya berkisar antara 0 sampai 5 ohm [3]. Menurut IEEE [4] tujuan sistem pembumian adalah (1). Membatasi besarnya tegangan terhadap bumi agar berada dalam batasan yang diperbolehkan. (2). Menyediakan jalur bagi aliran arus yang dapat memberikan deteksi terjadinya hubungan yang tidak dikehendaki antara konduktor system dan bumi. Deteksi ini akan mengakibatkan beroperasinya peralatan otomatis yang memutuskan suplai tegangan dari konduktor tersebut.

Ada banyak faktor yang mempengaruhi nilai tahanan pentanahan salah diantaranya adalah kelembaban tanah, kadar garam dan jenis tanah. Nilai tahanan pentanahan berbagai jenis tanah berbeda. Hal ini karena struktur tanah tergantung pada jenis tanah. Tanah lempung memiliki nilai pentanahan tanah yang rendah

karena komposisinya berupa partikel halus dan mudah menyerap dan menyimpan mineral seperti air, hal ini menyebabkan tanah lempung memiliki nilai resistansi yang lebih rendah dibandingkan dengan jenis tanah lainnya seperti tanah berpasir atau berbatu, hal ini ditunjukkan pada Tabel 1[3]

Tabel. 1. Tahanan jenis beberapa jenis tanah

Jenis Tanah	Tahanan Jenis ($\Omega.m$)
Tanah yang mengandung Garam	5-6
Tanah Rawa	30
Tanah Liat dan Ladang	100
Pasir Basah	200
Kerikil Basah	500
Pasir dan Kerikil Kering	1000
Tanah berbatu	3000

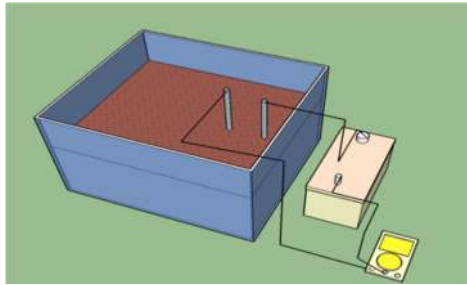
Adapun permasalahan pokok yang dibahas dalam penelitian ini adalah menentukan nilai tahanan pentanahan yang dipengaruhi kelembaban dan kadar garam pada tanah argosol, serta mengetahui seberapa besar pengaruh kelembaban dan kadar garam terhadap baik tidaknya suatu sistem pentanahan Tanah Organosol atau tanah gambut, terbentuk karena adanya proses pembusukan dari sisa-sisa tumbuhan rawa. mempunyai ciri warna coklat hingga kehitaman, tekstur debu lempung, tidak berstruktur, konsistensi tidak lengket sampai lengket, dan kandungan unsur hara yang rendah.[5]. Penelitian serupa dilakukan pada tanah rawa rusunnawa Universitas PGRI Palembang [6], dari penelitian tersebut didapatkan nilai tahanan pentanahannya antara 3,4-5 ohm.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dipakai adalah jenis penelitian eksperimen laboratorium. Metode eksperimen ialah metode penelitian yang mau melihat apa yang akan terjadi [7]. Dengan cara membandingkan masalah yang diteliti sebelum dan sesudah mendapatkan perlakuan khusus. Penelitian ini dilakukan pada sebidang tanah berjenis organosol. Penelitian dilakukan pada bak penelitian yang memiliki panjang 48,2 cm lebar 30,8 cm dan tinggi 27,2 cm, yang mana pada bak dilakukan pengujian dengan kondisi kelembaban, temperatur serta kadar garam yang berbeda-beda. Ketinggian permukaan tanah dari dasar bak penelitian adalah 20 cm. Metode penelitian yang dipakai yaitu metode 2 titik. Pengukuran dilakukan menggunakan alat Multitester. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas PGRI Palembang.

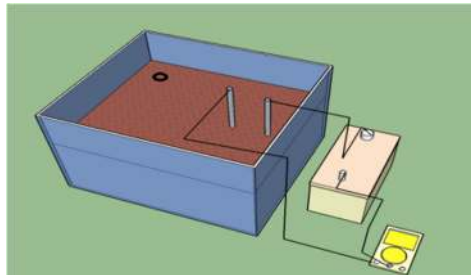
Adapun tahapan pengambilan data penelitian adalah sebagai berikut:

1. Tahapan Penelitian Pengaruh Kelembaban Terhadap Resistansi Tanah
 - a. Membuat rangkain sesuai dengan gambar berikut, dengan jarak a awal sebesar 10 cm.



Gambar 1. Rangkaian Penelitian Pengaruh Kelembaban

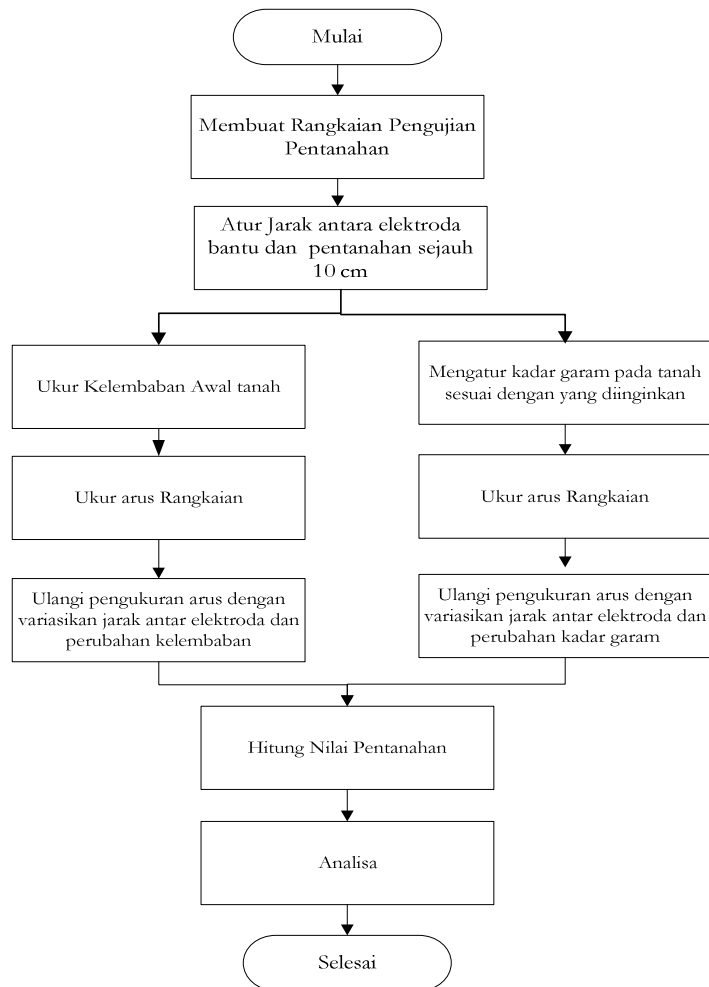
- b. Mengukur kelembaban awal pada tanah.
 - c. Menambahkan air sesuai yang diinginkan untuk mendapatkan variasi kelembaban yang berbeda-beda sesuai yang diinginkan.
 - d. Ukur rangkaian pengujian dengan cara mengukur arus pada rangkaian.
 - e. Ubah jarak ukur hambatan menjadi 15, 20, 25, 30 cm.
 - f. Ulangi langkah b sampai d, sesuai dengan kelembaban yang diinginkan.
2. Tahapan Penelitian Pengaruh Kadar Garam Terhadap Resistansi Pentanahan.
- a. Membuat rangkaian pengukuran sesuai dengan gambar berikut, dengan jarak a awal sebesar 10 cm.



Gambar 2. Rangkaian Penelitian Pengaruh Kadar Garam

- b. Mengatur kadar garam pada tanah sesuai dengan yang diinginkan, dengan cara menambahkan larutan air garam yang telah diukur menggunakan gelas ukur, kedalam tanah.
- c. Ukur rangkaian pengujian dengan cara mengukur arus pada rangkaian.
- d. Ubah jarak ukur hambatan menjadi 15, 20, 25, 30 cm.
- e. Ulangi langkah b dan c, sesuai dengan jumlah kadar garam yang diinginkan.

Tahap-tahap penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram Air Tahapan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah pengukuran dilakukan, selanjutnya hasil pengukuran dicatat. Dengan menggunakan elektroda berdiameter 2,5 mm dengan kedalaman elektroda yang tertanam kedalam tanah sedalam 10 cm. Jarak awal elektroda utama dengan elektroda bantu sebesar 10 cm serta untuk variasi pengukuran, jarak di tambahkan sepanjang 5 cm. Berikut data hasil pengukuran berdasarkan pengaruh kelembaban dan kadar garam yang berbeda-beda. Dalam penelitian ini data yang diambil adalah data arus I dari rangkaian penelitian, sedangkan tegangan rangkaian V sebesar 12,45 Volt yang mana tegangan ini bersumber dari *Accu/Battery*.

Tabel. 2. Hasil Pengukuran Arus Terhadap Nilai Kelembaban dan Jarak

NO	Jarak	Kelembaban		
		634	733	766
1	10 cm	0,10 μA	0,27 μA	0,46 μA
2	15 cm	0,10 μA	0,32 μA	0,59 μA
3	20 cm	0,10 μA	0,30 μA	0,47 μA
4	25 cm	0,20 μA	0,12 μA	0,37 μA
5	30 cm	0,20 μA	0,24 μA	0,40 μA

Tabel. 3. Hasil Pengukuran Arus Terhadap Kadar Garam dan Jarak

NO	Jarak	Kadar Garam		
		50 gram	100 gram	150 gram
1	10 cm	1,08 μA	2 μA	2,65 μA
2	15 cm	0,92 μA	1,97 μA	2,26 μA
3	20 cm	0,86 μA	1,98 μA	2,19 μA
4	25 cm	0,86 μA	2,02 μA	2,33 μA
5	30 cm	0,80 μA	0,86 μA	2,14 μA

Berdasarkan tabel 1 dan tabel 2, rus yang didapatkan dari rangkaian penelitian diatas, kita perlu mendapatkan nilai tahanan jenis tanah terlebih dahulu, untuk menghitung besarnya nilai tahanan jenis maka persamaan yang dipakai adalah:

$$\rho = a \cdot R \quad [2]$$

Dimana ρ = Tahanan Jenis (Ωm)

a = Jarak antara Elektroda (m)

R = Tahanan tanah (Ω)

Yang mana untuk menentukan nilai R, kita perlu menggunakan persamaan:

$$R = \frac{V}{I} \quad [2]$$

Dimana R = Tahanan (Ω)

V =Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

Berikut nilai tahanan jenis tanah berdasarkan data arus pada tabel 1 dan 2 diatas setelah diolah menggunakan dua persamaan diatas.

Tabel. 4. Tahanan Jenis Tanah Berdasarkan Pengaruh Kelembaban dan Jarak

NO	Jarak	Kelembaban		
		634	733	766
1	10 cm	1.245 x 10 ⁴ Ωm	461 x 10 ⁴ Ωm	271 x 10 ⁴ Ωm
2	15 cm	1.868 x10 ⁴ Ωm	584 x 10 ⁴ Ωm	317 x 10 ⁴ Ωm
3	20 cm	2.490 x 10 ⁴ Ωm	830 x 10 ⁴ Ωm	530 x 10 ⁴ Ωm
4	25 cm	1.556 x 10 ⁴ Ωm	2.594 x 10 ⁴ Ωm	841 x 10 ⁴ Ωm
5	30 cm	1.868 x 10 ⁴ Ωm	1.556 x 10 ⁴ Ωm	934 x 10 ⁴ Ωm

Tabel. 5. Tahanan Jenis Tanah Berdasarkan Pengaruh Kadar garam dan Jarak

NO	Jarak	Kadar Garam		
		50 gram	100 gram	150 gram
1	10 cm	115 x 10 ⁴ Ωm	62 x 10 ⁴ Ωm	46 x 10 ⁴ Ωm
2	15 cm	203 x 10 ⁴ Ωm	95 x 10 ⁴ Ωm	83 x 10 ⁴ Ωm
3	20 cm	290 x 10 ⁴ Ωm	126 x 10 ⁴ Ωm	114 x 10 ⁴ Ωm
4	25 cm	362 x 10 ⁴ Ωm	154 x 10 ⁴ Ωm	134 x 10 ⁴ Ωm
5	30 cm	467 x 10 ⁴ Ωm	434 x 10 ⁴ Ωm	175 x 10 ⁴ Ωm

Persamaan pentanahan tipe rod

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} \left(\ln \frac{4L}{a} - 1 \right) \quad [2]$$

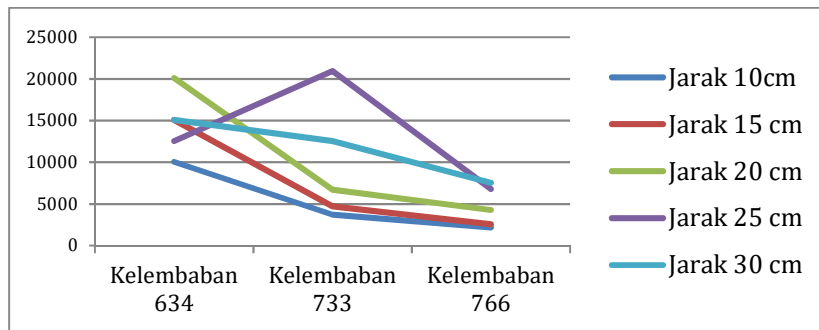
Berikut ini tabel tahanan pentanahan tipe rod yang telah didapatkan:

Tabel 6. Tahanan Pentanahan Berdasarkan Pengaruh Kelembaban

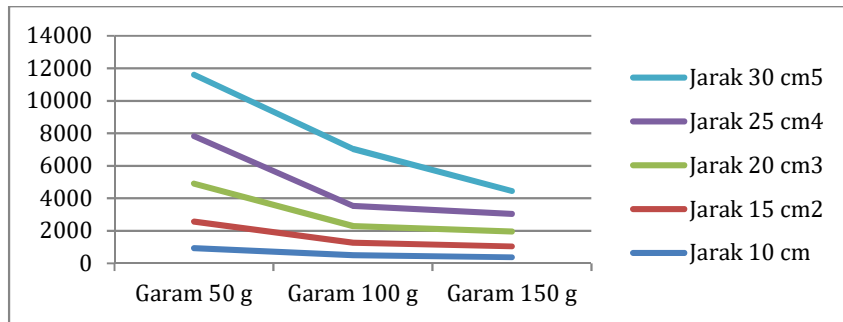
NO	Jarak	Kelembaban		
		634	733	766
1	10 cm	10051 x 10 ⁴ Ω	3721 x 10 ⁴ Ω	2187 x 10 ⁴ Ω
2	15 cm	15078 x 10 ⁴ Ω	4714 x 10 ⁴ Ω	2559 x 10 ⁴ Ω
3	20 cm	20098 x 10 ⁴ Ω	6699 x 10 ⁴ Ω	4278 x 10 ⁴ Ω
4	25 cm	12559 x 10 ⁴ Ω	20937 x 10 ⁴ Ω	6788 x 10 ⁴ Ω
5	30 cm	15078 x 10 ⁴ Ω	12559 x 10 ⁴ Ω	7539 x 10 ⁴ Ω

Tabel 7. Tahanan Pentanahan Berdasarkan Pengaruh Kadar Garam

NO	Jarak	Kadar Garam		
		50 gram	100 gram	150 gram
1	10 cm	928 x 10 ⁴ Ω	500 x 10 ⁴ Ω	371 x 10 ⁴ Ω
2	15 cm	1639 x 10 ⁴ Ω	767 x 10 ⁴ Ω	700 x 10 ⁴ Ω
3	20 cm	2341 x 10 ⁴ Ω	1017 x 10 ⁴ Ω	920 x 10 ⁴ Ω
4	25 cm	2922 x 10 ⁴ Ω	1243 x 10 ⁴ Ω	1082 x 10 ⁴ Ω
5	30 cm	3769 x 10 ⁴ Ω	3503 x 10 ⁴ Ω	1413 x 10 ⁴ Ω



Gambar 4. Grafik Tahanan Pentanahan Yang Dipengaruhi Kelembaban



Gambar 5. Grafik Tahanan Pentanahan Yang Dipengaruhi Kadar Garam

Dari hasil penelitian pengaruh kelembaban dan kadar garam terhadap sistem pentanahan, dengan menggunakan elektroda berdiameter 2,5 mm yang ditanam pada kedalaman 10 cm. Pada kondisi kering dalam hal ini pada kelembaban 634, rata-rata nilai pentanahan yang didapatkan adalah $14572,3 \times 10^4$ ohm. Nilai ini jauh lebih tinggi dari pada pada kelembaban 766 yang rata-rata sebesar $4670,2 \times 10^4$ ohm atau pada kondisi basah. Hal ini menunjukkan semangkin tinggi tingkat kelembaban maka nilai pentanahan akan semangkin menurun. Sedangkan untuk kadar garam, dalam hal ini pada saat penambahan garam sebanyak 50 g, tahanan yang didapatkan sebesar $2319,75 \times 10^4$ ohm, lebih tinggi dari pada saat garam ditambahkan sebanyak 150 g yaitu sebesar $891,1 \times 10^4$ ohm. Dengan kata lain semangkin besar kadar dalam tanah maka nilai pentanahannya akan semangkin kecil. Hal ini terjadi karena garam memiliki sifat mengikat tanah sehingga membuat tanah menjadi lengket [5]. Dari data penelitian juga didapatkan bahwa jarak dan tingkat homogen atau kerapatan tanah juga berpengaruh dengan tinggi rendahnya tahanan suatu pentanahan. Semangkin jauh elektroda pentanahan, maka nilai pentanahan yang didapatkan akan semangkin besar.

4. KESIMPULAN

Besarnya tahanan pentanahan akan berbanding terbalik dengan besarnya tingkat kelembaban pada tanah itu sendiri, dengan kata lain semangkin besar tingkat tingkat kelembaban pada tanah, maka tahanan yang didapatkan akan semangkin kecil. Banyaknya kadar garam pada tanah akan berbanding terbalik dengan nilai tahanan pentanahan yang didapatkan, atau semangkin tinggi kadar garam maka tahanan pentanahan yang akan didapatkan akan semangkin rendah. Jarak juga berpengaruh dengan tahanan pentanahan semangkin jauh jarak elektroda maka pentanahan yang didapatkan akan semangkin besar.

REPERENCES

- [1] 2016 Saras Dwi Oktora, “Analisis Sistem Pentanahan Di Balai Yasa Tegal Menggunakan Aplikasi Matlab,” 2016.
- [2] H. Nawir, M. R. Djalal, and S. Sonong, “Rancang Bangun Sistem Pentanahan Penangkal Petir Pada Tanah Basah dan Tanah Kering pada Laboratorium Teknik Konversi Energi,” *JEEE-U (Journal Electr. Electron. Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–39, 2018, doi: 10.21070/jeee-u.v2i2.1581.
- [3] B. S. Nasional, “Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000),” *Dirjen Ketenagalistrikan*, vol. 2000, no. Puil, pp. 1–133, 2000.
- [4] A. N. Standar and Institute, *IEEE Recommended Practice For Grounding Of Industrial And Comercial Power Sistem*. USA, 1982.
- [5] D. Fatma, “Tanah Organosol : Pengertian, Jenis dan Pemanfaatannya.” <https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/tanah/tanah-organosol>.
- [6] N. Nurdiana and A. Nurdin, “Pengaruh Kedalaman Terhadap Tahanan Pentanahan Di Area Rusunawa Kampus Universitas Pgrri Palembang,” *J. Ampere*, vol. 4, no. 2, pp. 327–332, 2019, doi: 10.31851/ampere.v4i2.3453.
- [7] Y. C. Wibowo, “Tahanan Grounding Rumah Tinggal Di Kecamatan Gunungpati Kota Semarang,” 2011.