

MONITORING KELEMBABAN TANAH PADA SISTEM PENTANAHAN (GROUNDING) INSTALASI RUMAH TANGGA DENGAN SISTEM ARANG AKTIF-GARAM BERBASIS ATMEGA 328

Affan Bachri¹, Arief Budi Laksono, Achmad Fauzi Maulana³

^{1,2,3}Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Lamongan
Jl Veteran No 53 A Lamongan

E-mail: affanbachri@unisla.ac.id, ariefbl@unisla.ac.id, uziprakoso@gmail.com

ABSTRACT

The recommended standard value of soil resistance is 0 – 5, Grounding is related to the earthing of electricity. Electricity is looking for all media that can be used to flow until it empties into the ground. Good grounding can prevent fire and electric shock. The grounding system is the most important thing in protecting the electrical installation system. The grounding system (grounding) functions as a channel for excessive current caused by disturbances or lightning strikes into the ground, SIGARANG is a grounding system that uses charcoal and salt as materials to improve the resistance value of the grounding soil. Addition of water, salt and charcoal the chemical reaction of NaCl with a copper grounding electrode results in an ionization process.

Keywords: Sigarang, Soil Moisture, Land System.

ABSTRAK

Nilai standart resitansi tanah yang di sarankan adalah 0 – 5 Ω , Pentanahan berkaitan dengan pembumian aliran listrik Aliran listrik bersifat mencari segala media yang dapat digunakan untuk mengalir sampai bermuara ke tanah. Pentanahan yang baik dapat mencegah kebakaran dan sengatan listrik. Sistem pertanahan adalah hal yang terpenting dalam pengaman sistem instalasi listrik. Sistem pertanahan (grounding) berfungsi sebagai penyalur arus yang berlebihan yang di sebabkan dari gangguan atau sambaran petir ke dalam tanah, SIGARANG adalah suatu sistem pentanahan yang menggunakan arang dan garam sebagai bahan memperbaiki nilai resistansi tanah pentanahan. Penambahan air, garam dan arang.

Kata kunci: Sigarang, Kelembaban Tanah, Sistem Pertanahan.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi sangat lah pesat, berbagai kemajuan teknologi bermunculan dan terus berkembang [1]. Dengan berkembangnya jaman dan tanah yang dapat digunakan maka pembangunan perumahan di wilayah Indonesia mengalami kendala pada perluasan bangunan. Oleh karena itu pembangunan perumahan, gedung, ataupun bangunan-bangunan lainya cenderung keatas atau bertingkat sebagai solusi menghadapi permasalahan tersebut. Bangunan bertingkat lebih rawan mengalami gangguan baik gangguan secara mekanik maupun gangguan alam. Salah satu gangguan alam yang sering terjadi adalah sambaran petir.

Cara melindungi dan mengurangi terjadinya gangguan yang disebabkan oleh beban yang berlebihan atau sambaran petir pada sistem instalasi rumah, gedung dan bangunan lain adalah dengan memasang sistem pengaman, Pentanahan atau grounding merupakan sistem pengawatan ke bumi dalam proses instalasi listrik [2]. Pentanahan berkaitan dengan pembumian

2. METODE

Penelitian ini menggunakan sensor soil moisture sebagai alat pengukur kelembaban tanah dan megger Kyoritsu sebagai pengukur nilai resistansi tahanan pentanahan.

Tahapan Penelitian ini adalah:

- Studi pustaka
- Menyiapkan media pertanahan (campuran tanah, garam dan arang)
- Perancangan *hardware* alat,
- Perancangan *software* alat,
- pengujian alat pada grounding sigarang
- Analisa hasil pengujian

2.1 Pengujian Sensor Soil Moisture atau Kelembaban Tanah

Pengujian alat dilakukan secara berulang-ulang dengan jenis tanah yang berbeda, bertujuan untuk mengetahui perbedaan atau selisih nilai dari pengukuran yang dilakukan.



Gambar 1. Proses pengujian sensor soil moisture.

Pada pengukuran ini dilakukan di tiga jenis tanah. Yaitu tanah basah, tanah kering, dan tanah liat.

2.2 Pengujian Nilai Tahanan Pentanahan

Pengujian ini dilakukan dengan megger dan kedalaman elektroda 1,5meter, dan dilakukan di tiga jenis tanah yang berbeda untuk mencari nilai yang diinginkan.



Gambar 2. Proses pengukuran nilai tahanan pentanahan.

Proses ini dilakukan dengan cara 3 metode titik yaitu satu elektroda utama dengan dua elektroda bantu, jarak yang di butuhkan adalah 5 meter – 10 meter.

2.3 Hasil Perbandingan Pengukuran Sesudah Dan Sebelum Sigarang

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan hasil perbedaan antar sebelum penambahan sigarang dan sesudah penambahan sigarang dapat di lihat di tabel bawah ini.

Tabel 1. Hasil perbandingan sesudah dan sebelum sigarang

Hari	Jenis tanah	Sebelum penambahan sigarang		Sesudah penambahan sigarang	
		Kelembaban tanah (rH)	Tahanan tanah (Ω)	Kelembaban tanah (rH)	Tahanan tanah (Ω)
1	Tanah basah	76%rH - 83%rH	3,5 Ω	57%rH - 69%rH	3,2 Ω
2	Tanah kering	13%rH - 25%rH	7,5 Ω	68%rH - 80%rH	6,5 Ω
3	Tanah liat	79%rH - 90%rH	4,5 Ω	68%rH - 80%rH	3,2 Ω

3. PEMBAHASAN

Pengujian kelembaban tanah dilakukan beberap akali dengan cara tanpa penambahan dan sesudah

penambahan sigarang. Dengan menggunakan alat sesnsor soil moisture dan *three way soil*.

Rumus yang digunakan untuk mengetahui hasilakurasi antara kedua alat tersebut sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Nilai pengukuran terkecil}}{\text{Nilai pengukuran terbesar}} \times 100$$

Data yang diambil untuk perbandingan dibawah ini menggunakan data sebelum penambahan sigarang

Hari ke-1

Tabel 2. Hasil pengukuran kelembaban tanah hari ke-1

No	Jenis tanah	Pengukuran kelembaban		Akurasi
		soil moisture	<i>Three way soil</i>	
1	Tanah Basah	83%	82%	99%
2	Tanah Kering	25%	20%	80%
3	Tanah Liat	90%	93%	97%

Hari ke 2

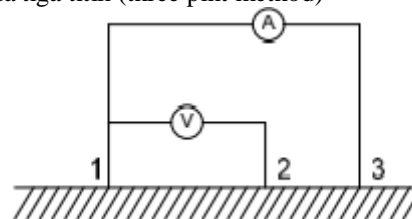
Tabel 3. Hasil pengukuran kelembaban tanah hari ke-2

No	Jenis tanah	Pengukuran kelembaban		Akurasi
		soil moisture	<i>Three way soil</i>	
1	Tanah Basah	76%	80%	95%
2	Tanah Kering	13%	10%	77%
3	Tanah Liat	79%	84%	94%

3.1. Persamaan

Pengukuran tahanan jenis tanah biasanya dilakukan dengan cara:

Metode dua elektroda (two electroda method) atau Metoda tiga titik (three pint method)



Gambar 3. Rangkaian pengukuran elektroda tunggal

Arus yang masuk ke tanah mengalir secara radial dari elektroda, misalkan arah arus dalam tanah dari elektroda 1 ke elektroda 2 berbentuk permukaan bola dengan jari-jari r, luas permukaan tersebut

adalah $2 \pi r^2$, dan rapat arus radial pada jarak r adalah $J = I / 2 \pi r^2$.

Bila ρ adalah tahanan jenis tanah, maka kuat medan dalam tanah pada arah radial dengan jarak r adalah $E(r) = J$.

Jadi,

$$E(r) = \frac{I\rho}{2\pi r^2}$$

Potensial pada jarak r dari elektroda adalah integral dari gaya listrik dari jarak r ke titik tak terhingga:

$$V = \int_r^{\infty} E(r) dr = \frac{I\rho}{2\pi r}$$

Perbandingan antara tegangan dan arus atau tahanan menjadi:

$$R = \frac{\rho}{2\pi r}$$

Diketahui: $R_{13} = R_{34} = R_{24} = a$

Jadi:

$$V_3 = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{2a} \right)$$

dan

$$V_4 = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{2a} - \frac{1}{a} \right)$$

Beda tegangana antara titik 2 dan 3 adalah:

$$V_{34} = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{2a} + \frac{1}{2a} + \frac{1}{a} \right) = \frac{I\rho}{2\pi a}$$

Dan

$$R_{34} = \frac{V_{34}}{I} = \frac{\rho}{2\pi a}$$

Jadi

$$\rho = 2\pi R$$

Tahanan jenis tanah berdasarkan jenis tanah pada PUIL 2000 dapat di lihat dari tabel di atas.

Tabel 4. tahanan jenis tanah[10]

Jenis tanah	Tahanan jenis (Ω -m)
Tanah rawa	30
Tanah liat dan tanah ladang	100
Pasir basah	200
Kerikil basah	500
Kerikil dan pasir kering	1000
Tanah berbatu	5000

Dari hasil pengamatan, resistansi tanah berdasarkan PUIL 2000, dapat dibandingkan jika tanah kondisi basah ρ 200 Ω , jika diambil tahanan 200ohm dan nilai tahanan 3,2 Ω

$$R \text{ tanah } \rho = 2\pi a R = 2 \times 22/7 \times 10 \times 3,2$$

$$= 440 \times 3,2/7 = 201,1 \Omega/m$$

Nilai resistansi pada tanah basah adalah 201,1 Ω .

Dari hasil pengamatan, resistansi tanah berdasarkan PUIL 2000, dapat dibandingkan jika tanah kondisi basah ρ 200 Ω , jika diambil tahanan 200ohm dan nilai tahanan 6,5 Ω

$$R \text{ tanah } \rho = 2\pi a R = 2 \times 22/7 \times 10 \times 6,5 = 440 \times 6,5/7 = 408,6 \Omega/m$$

Nilai resistansi pada tanah kering adalah 408,6 Ω .

Dari hasil pengamatan, resistansi tanah berdasarkan PUIL 2000, dapat dibandingkan jika tanah kondisi basah ρ 200 Ω , jika diambil tahanan 200ohm dan nilai tahanan 3,2 Ω

$$R \text{ tanah } \rho = 2\pi a R = 2 \times 22/7 \times 10 \times 3,2 = 440 \times 3,2/7 = 201,1 \Omega$$

Nilai resistansi pada tanah liat adalah 201,1 Ω .

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian sigarang, dengan perbandingan 1000 gram arang aktif, 200 gram garam, dan 1000 mililiter air menghasilkan nilai kelembaban tanah 57%rH - 69%rH dan resistansi tanah 3,2 Ω pada tanah basah, 66%rH - 85% klemebaban tanah dan 6,5 Ω pada tanah kering, 68%rH - 80%rH kelembaban tanah dan 3,2 Ω pada tanah liat. Di bandingkan dengan sebelum perlakuan sigarang dengan nilai kelembaban 76%rH-83%rH dan nilai resistansi tanah 3,5 Ω untuk tanah basah, 13%rH - 25%rH untuk kelembaban tanah dan 7,5 Ω untuk nilai resistansi pada tanah kering, dan 79%rH - 90%rH nilai kelembaban tanah dan 4,5 Ω untuk nilai resistansi tanah pada tanah liat.

Dari table 2 dan 3 diatas membuktikan hasil pengujian sensor soil moisture sebagai pengukur kelembaban tanah. Sensor soil moisture dibandingkan dengan pengukur kelembaban tanah three way soil meter. Dari tabel diatas dapat disimpulkan keakurasian sensor kelembaban pada hari pertama dengan rata-rata 92% dan hari kedua dengan rata-rata 89%.

PUSTAKA

- Bachri, A. 2018. Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan Fingerprint Berbasis Telephone. vol. 3, no. 2, pp. 19–23.
- Apriliani, N. D., Suheta, T., & Bachri, A. 2020. Analisis Aliran Daya Pada PLTGU Blok 1 PT . PJB Unit Pembangkitan Gresik. vol. 5.
- Bachri, A. 2019. Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebakaran Gedung di Universitas Islam Lamongan Berbasis Mikrokontroller Menggunakan Radio Frekuensi. vol. 4, no. 1, pp. 228–234.
- Abidin, Z. 2017. Karakteristik Batang Pentanahan Sistem Arang-Garam (Sigarang) Sebagai

- Upaya Perbaikan Sistem Pentanahan. J. ECOTIPE. Volume 4 Nomor 1. pp. 12–16. doi: 10.33019/ecotipe.v4i1.13.
- Setiawan, D. & Syakur, A. SOIL TREATMENT DALAM MENURUNKAN RESISTANSI PENTANAHAN VARIASI KEDALAMAN ELEKTRODA.
- Seminar, P., Nciet, N., & Conference, N. 2020. Prosiding Seminar Nasional NCIET Vol.1 B342-B349 1. Volume 1, pp. 342–349.
- Mardiati, R., Ashadi, F., & Sugihara, G. F. 2016. Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32. TELKA - Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol. Volume 2 Nomor 1, pp. 53–61. doi: 10.15575/telka.v2n1.53-61.
- Bakar, A. Analisa Teknis - Ekonomis - Penambahan Larutan Garam Guna Memperkecil Nilai Resistivitas Tanah untuk Sistem Pentanahan pada Instalasi Listrik Tegangan Rendah. p
- Fitriaji, A., Alamsyah, T. 2020. Memperbaiki Nilai Tahanan Grounding Menggunakan Pompa Air sebagai Aktuator. Abstrak Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Volume 5 vol. 5, pp. 3–6.
- Nasional. 2020. Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000). *DirJen Ketenagalistrikan*, vol. 2000, no. Puil, pp. 1–133.
- Opara, F., Nduka, O., Ilokah, N., Amaizu, P., and O. M.A. 2014. Comparative deterministic analysis of bentonite, pig dung and domestic salt and charcoal amalgam as best resistance reducing agent for electrical earthing applications. vol. 5, no. 10, pp. 575–584.
- A. S. Kusim, N. E. Abdullah, H. Hashim, and S. Beeran Kutty, “Effects of salt content on measurement of soil resistivity,” in *2013 IEEE 7th International Power Engineering and Optimization Conference (PEOCO)*, 2013, pp. 124–128, doi: 10.1109/PEOCO.2013.6564528.
- Rondon, M.A., Lehmann, J., Ramírez, J., and Hurtado, M. 2007. Biological nitrogen fixation by common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) increases with bio-char additions. *Biol. Fertil. Soils*. vol. 43, no. 6, pp. 699–708, 2007, doi: 10.1007/s00374-006-0152-z.
- Bachri, A. and Utomo, E. W. Prototype Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Sensor .