

Pengaruh Tahanan Jenis Tanah Terhadap Sistem Pentanahan Menggunakan Elektroda Batang Dilokasi Gedung Teknik Elektro Unimal

Gery U. Hardi¹, Taufiq^{2*}, Raihan Putri³, Fakhruddin A Nasution⁴

^{1,2,*,3,4}Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe, Indonesia

Email: ¹geryulayyahardi842@gmail.com, ^{2*}taufiq.te@unimal.ac.id, ³Raihan@unimal.ac.id,

⁴fakhruddinahmadnst@unimal.ac.id

Abstract

Providing a return line for short-circuit currents or fault currents to a low-resistance ground, grounding system is useful for achieving a uniform potential voltage over a given area of buildings and equipment. Because a large voltage difference can occur if a fault current is forced to ground against a high resistance. Placement of the electrode to be planted is one of the elements to obtain a low grounding resistance value. Grounding resistance measurements, which will serve as a guide for the grounding system design process, are required during the planning stage for certain types of grounding systems. The problem is how the grounding resistance is affected by the buried depth of the rod conductor and the soil type resistance. Therefore, it is very important to conduct research and testing to determine the extent to which these parameters influence. The experimental results of measuring resistance on dry and wet soils are on dry soil 30 cm obtained 98.48 Ω , 60 cm obtained 37.07 Ω , 90 cm obtained 20.52 Ω , 120 cm obtained 19.77 Ω , and for wet soil at a depth of 30 cm obtained 43.34 Ω , 60 cm obtained 22.21 Ω , 90 cm obtained 15.43 Ω , 120 cm obtained 11.66 Ω . So to get the 5 Ω value we make an estimate by adding a depth of 56.603 cm for wet soil and 38.58 cm for dry soil, then the length of the electrode needed is 176.603 cm for wet soil and 158.58 cm for dry soil.

Keywords: Grounding, Soil characteristics, Moisturizer, Rod Electrodes.

Abstrak

Penyediaan saluran balik untuk arus hubung singkat atau arus gangguan ke tanah dengan resistansi rendah, sistem pentanahan berguna untuk mencapai tegangan potensial yang seragam di area tertentu pada bangunan dan peralatan. Karena perbedaan tegangan yang besar dapat terjadi jika arus gangguan dipaksa mengalir ke tanah melawan resistansi tinggi. Penempatan elektroda yang akan ditanam merupakan salah satu unsur untuk memperoleh nilai tahanan pentanahan yang rendah. Masalahnya adalah bagaimana resistansi pentanahan dipengaruhi oleh kedalaman tanam konduktor batang dan resistansi jenis tanah. Oleh karena itu, sangat penting untuk melakukan penelitian dan pengujian untuk mengetahui sejauh mana pengaruh parameter tersebut. Hasil percobaan dari pengukuran tahanan pada tanah kering dan basah yaitu pada tanah kering 30 cm didapat 98,48 Ω , 60 cm didapat 37,07 Ω , 90 cm didapat 20,52 Ω , 120 cm didapat 19,77 Ω , dan untuk tanah basah pada kedalaman 30 cm didapat 43,34 Ω , 60 cm didapat 22,21 Ω , 90 cm didapat 15,43 Ω , 120 cm didapat 11,66 Ω . Jadi untuk mendapatkan nilai 5 Ω kita membuat perkiraan dengan menambah kedalaman nya sebesar 56,603 cm untuk tanah basah dan 38,58 cm untuk tanah kering, maka panjang elektroda yang dibutuhkan ialah 176,603 cm untuk tanah basah dan 158,58 cm untuk tanah kering.

Kata Kunci: Grounding, Karakteristik tanah, Moisturizer, Elektroda Batang.

1. PENDAHULUAN

Grounding adalah salah satu komponen penting dalam sistem tenaga listrik untuk menjamin keamanan, keselamatan peralatan, keselamatan lingkungan, dan keselamatan orang-orang di sekitar (Santoso et al., 2020). Grounding harus mematuhi semua standar

dan spesifikasi yang relevan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Namun demikian, dalam hal ini, variasi sering muncul dalam topik yang berkaitan dengan standar ini, seperti kedalaman pengaplikasian pin atau elektroda Grounding, yang mencegah nilai resistansi Grounding mencapai nilai 5 yang disyaratkan seperti yang ditentukan dalam PUIL 2000 (Zhou et al., 2017).

Elektroda Grounding dapat dipasang baik secara vertikal (tegak lurus/batang) maupun horizontal (sejajar/grid) dengan tanah. Untuk mencapai resistansi Grounding yang diinginkan, elektroda Grounding harus ditanamkan ke bumi pada kedalaman tertentu. Kedalaman tiang atau elektroda, jenis elektroda, dan jenis tanah tempat elektroda dipasang semuanya memiliki pengaruh yang signifikan terhadap besar kecilnya tahanan Grounding, sedangkan resistivitas tanah sangat bervariasi tergantung jenis tanahnya, lapisan tanah, kelembaban tanah, dan suhu tanah. Jumlah elektrolit dalam tanah berdampak pada resistivitas tanah juga. Selain menyediakan saluran balik untuk arus hubung singkat atau arus gangguan ke tanah dengan resistansi rendah, sistem Grounding berguna untuk mencapai tegangan potensial yang seragam di area tertentu pada bangunan dan peralatan (Sidik et al., 2020).

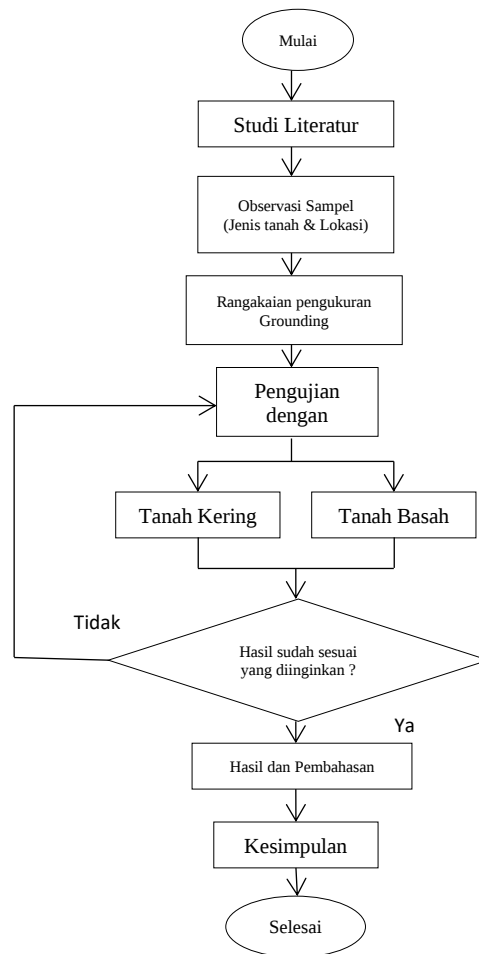
Karena perbedaan tegangan yang besar dapat terjadi jika arus gangguan dipaksa mengalir ke tanah melawan resistansi tinggi. Penempatan elektroda yang akan ditanam merupakan salah satu unsur untuk memperoleh nilai tahanan Grounding yang rendah. Pengukuran tahanan Grounding, yang akan berfungsi sebagai panduan untuk proses perencanaan sistem Grounding, diperlukan untuk beberapa jenis sistem Grounding. Masalahnya adalah bagaimana resistansi Grounding dipengaruhi oleh kedalaman tanam konduktor batang dan resistansi jenis tanah. Oleh karena itu, sangat penting untuk melakukan penelitian dan pengujian untuk menentukan seberapa besar pengaruh karakteristik ini (Fernando Yalindua et al., 2022).

Dengan didasari alasan tersebut penulis mencoba untuk menyusun laporan akhir ini dengan judul “Perencanaan Pengaruh Tahanan Jenis Tanah Terhadap Sistem Grounding Menggunakan Elektroda Batang Di Lokasi Gedung Teknik Elektro UNIMAL”

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Adapun alur penelitian yang akan dipakai penulis dalam metode penelitian ini antara lain sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Penelitian
Sumber gambar: Pribadi

2.2 Metode Penelitian

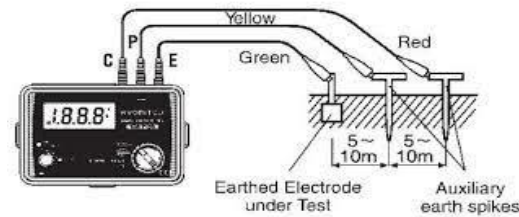
Metode yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini adalah metode eksperimen:

- 1) Studi kepustakaan adalah suatu teknik untuk mempelajari teori yang diperlukan dari kamus-kamus untuk mendukung dan menghubungkan dengan tugas akhir yang diambil (Basrah Pulungan et al., 2022).
- 2) Interaksi dengan manajer, pemimpin, dan pakar di industri mereka di mana pertanyaan dan jawaban dipertukarkan.
- 3) Studi lapangan adalah suatu teknik pengumpulan informasi dan pengumpulan informasi secara langsung dari subjek penelitian dimana informasi dikumpulkan dengan melihat secara langsung untuk mendapatkan informasi yang lebih akurat untuk tugas akhir ini.

2.3 Metode Pengukuran Tahanan Grounding

Penulis menggunakan teknik penjajaran menggunakan dua elektroda untuk menilai tahanan grounding. Penulis mengkontraskan temuan penentuan nilai tahanan grounding terhadap jenis tanah dalam penelitian tugas akhir ini (Siahaan & Laia, 2019). Pada proyek tugas akhir ini, penulis melakukan implan elektroda menggunakan berbagai jenis tanah, antara lain pasir, batu, tanah lembab, dan tanah kering.

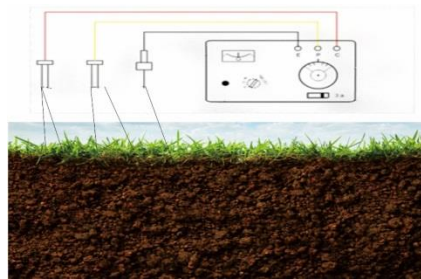
Pada pengukuran ini digunakan earth tester untuk mengukur menggunakan dua buah elektroda (Hambali & Sari, 2021).



Gambar 2 Pengukuran resistivitas tanah
Sumber Gambar : Internet

2.4 Rangkaian Pengukuran

Pada rangkaian pengukuran resistivitas tanah dapat diketahui menggunakan dua buah elektroda batang yang dihubungkan dengan *Earth Resistance Tester* (Taali et al., 2021).



Gambar 3 Rangkaian Pengukuran
Sumber Gambar : Internet

2.5 Pengumpulan Data

Apabila pada tahapan pengujian alat sudah baik dan tidak ada komponen yang bermasalah, maka lanjut ketahapan ini yaitu pengumpulan data. Yang mana pengambilan data ini dilakukan untuk diolah dan kemudian dianalisa (DEWI & RIJANTO, 2020).

2.6 Waktu dan Lokasi

Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan Desember 2022 sampai dengan bulan Januari 2023. Terhitung mulai perencanaan, pelaksanaan, penelitian dan sampai pembuatan laporan penelitian. Adapun untuk lokasi penelitian ini berlokasi di halaman Jurusan Teknik Elektro Universitas Malikussaleh yang berada di jalan batam, gampong blang pulo, kecamatan muara satu, kota lhokseumawe (SITANGGANG, 2022).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan kegiatan mencari data di lapangan yang akan digunakan untuk menjawab permasalahan penelitian. Validitas pengumpulan data serta kualifikasi pengumpul data sangat diperlukan untuk memperoleh data yang berkualitas. Pengumpulan data diambil langsung dari lapangan yang bertempat di Halaman belakang Gedung Jurusan Teknik Elektro Universitas Malikussaleh, pengumpulan data menggunakan earth tester ,megger sebagai alat ukur dan elektroda batang yang ditancapkan ke dalam tanah dimulai dari kedalaman 30 cm hingga 120 cm.

Setelah elektroda batang diimplan kedalam tanah menggunakan berbagai jenis tanah, antara lain pasir, batu, tanah lembab, dan tanah kering agar dapat melihat perbandingan nya. Setelah itu, dilakukan pengukuran menggunakan Mega Ohm Meter atau yang biasa disebut Megger yang merupakan salah satu alat ukur yang berfungsi untuk mengukur tahanan isolasi dari suatu instalasi atau untuk mengetahui apakah penghantar dari suatu instalasi terdapat hubung langsung, apakah antara fasa dengan fasa atau dengan nol atau dengan Grounding, Berikut adalah gambar pengukuran menggunakan megger.



Gambar 4. Proses pengukuran menggunakan Mega Ohm Meter (Megger)
Sumber Gambar : Dokumen Pribadi

3.2 Data dan Hasil Pengukuran

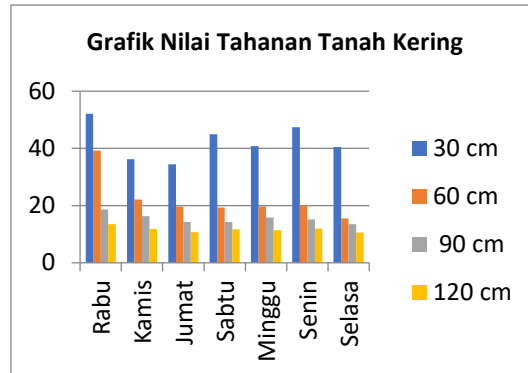
Pada pelaksanaan tugas akhir yang berjudul “Perencanaan Pengaruh Tahanan Jenis Tanah Terhadap Sistem Grounding Menggunakan Elektroda Batang Di Lokasi Gedung Teknik Elektro Unimal” yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis tanah yang berbeda-beda dengan elektroda batang yang dipasang secara paralel. Jenis kedalaman pada elektroda saat penanamannya dimulai dari 30 cm sampai dengan 120 cm.

Tabel 1 Nilai Tahanan Tanah Kering

No	Waktu pengukuran	Nilai Tahanan Tanah Kering			
		Kedalaman			
		30 cm	60 cm	90 cm	120 cm
1	Rabu 08-03-2023	84,8	31,0	20,1	19,1
2	Kamis 09-03-2023	105,7	32,7	20,00	19,7
3	Jumat 10-03-2023	148,3	42,0	26,9	23,2
4	Sabtu 11-03-2023	79,0	34,1	19,1	18,8
5	Minggu 12-03-2023	83,1	55,5	23,3	20,3
6	Senin 13-03-2023	98,0	34,3	18,8	19,7
7	Selasa 14-03-2023	90,5	30,5	15,5	17,6
8	Rata-rata	98,48	37,07	20,52	19,77

Berdasarkan data pada Tabel 1 Nilai Tahanan Kering yang diambil dalam satu minggu ditemukan data nilai tahanan tanah kering yang bervariasi yang disebabkan oleh jenis

tanah atau kelembapan tanah dan kedalaman penanamannya. Dari data tersebut kita dapat mengetahui semakin dalam penanaman elektroda maka semakin kecil tahanannya. Percobaan yang dilakukan pada hari rabu hingga selasa dengan kedalaman penanaman elektroda juga memiliki nilai tahanan yang berbeda beda hal ini disebabkan karena perubahan kelembapan pada tanah dari hari rabu hingga selasa. Berikut adalah grafik nilai tahanan tanah kering berdasarkan data yang diperoleh.



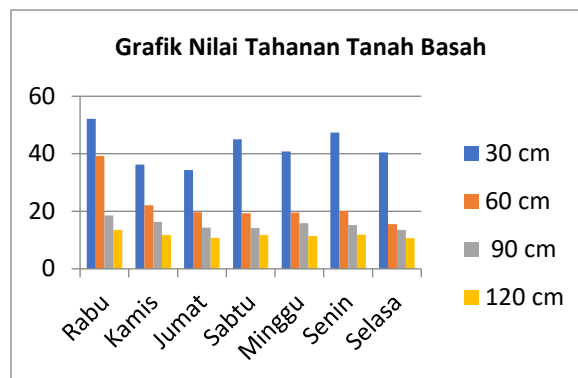
Gambar 5 Grafik Nilai Tahanan Tanah Kering

Berdasarkan Gambar 5 Grafik Nilai Tahanan tanah kering percobaan yang dilakukan dari hari rabu hingga hari selasa menunjukkan nilai tahanan yang tinggi jika kedalaman elektroda batang diimplan pada kedalaman 30 cm dengan nilai rata-rata tahanan adalah $98,48\Omega$, selanjutnya nilai tahanan menurun pada kedalaman 60 cm dengan rata-rata nilai tahanan $37,07\Omega$, dan jika elektroda batang yang diimplan pada kedalaman 90 cm nilai tahanan nya berkurang dengan rata-rata $20,52\Omega$, dan nilai tahanan yang paling rendah ialah $19,77\Omega$ yang didapat dari hasil menanamkan elektroda batang sedalam 120cm dengan menggunakan jenis tanah kering. Dapat diartikan semakin dalam elektroda ditanam semakin kecil nilai tahanannya dan semakin baik pula *grounding* yang dihasilkan.

Tabel 2 Nilai Tahanan Tanah Basah

No	Waktu pengukuran	Nilai Tahanan Tanah Basah			
		Kedalaman			
		30 cm	60 cm	90 cm	120 cm
1	Rabu 08-03-2023	52,1	39,2	18,6	13,55
2	Kamis 09-03-2023	36,2	22,1	16,3	11,79
3	Jumat 10-03-2023	34,4	19,7	14,33	10,71
4	Sabtu 11-03-2023	45,0	19,3	14,23	11,71
5	Minggu 12-03-2023	40,8	19,6	15,90	11,41
6	Senin 13-03-2023	47,4	20,1	15,2	11,90
7	Selasa 14-03-2023	40,5	15,5	13,5	10,6
8	Rata-rata	43,34	22,21	15,43	11,66

Berdasarkan data pada Tabel 2 Nilai Tahanan Basah yang diambil dalam satu minggu didapatkan data nilai tahanan tanah kering yang bervariasi yang disebabkan oleh jenis tanah atau kelembapan tanah dan kedalaman penanamannya. Dari data tersebut kita dapat mengetahui semakin dalam penanaman elektroda maka semakin kecil tahanannya. Akan tetapi nilai ini lebih kecil jika dibandingkan dengan jenis tanah kering, tanah basah memiliki nilai tahanan lebih kecil daripada tanah kering. Hal ini disebabkan penerimaan elektroda berjalan dengan baik atau bisa disebut grounding yang baik daripada tanah kering. Percobaan yang dilakukan pada hari Rabu hingga Selasa dengan kedalaman penanaman elektroda juga memiliki nilai tahanan yang berbeda-beda hal ini disebabkan karena perubahan kelembapan pada tanah dari hari Rabu hingga Selasa. Berikut adalah grafik nilai tahanan tanah kering berdasarkan data yang diperoleh.



Gambar 6 Grafik Nilai Tahanan Tanah Basah

Berdasarkan Gambar 6 Grafik Nilai Tahanan Tanah Basah percobaan yang dilakukan dari hari Rabu hingga hari Selasa pada jenis tanah basah menunjukkan nilai tahanan yang lebih kecil dibandingkan sebelumnya yang menggunakan tanah kering. Percobaan yang dilakukan dengan menanamkan elektroda batang pada kedalaman 30 cm mendapatkan nilai rata-rata tahanannya adalah 43,34 Ω , selanjutnya nilai tahanan menurun pada kedalaman 60 cm dengan rata-rata nilai tahanan 22,21 Ω , begitupun jika elektroda batang yang diimplan pada kedalaman 90 cm nilai tahanan nya berkurang dengan rata-rata 15,43 Ω , dan nilai tahanan yang paling rendah ialah 11,66 Ω yang didapat dari hasil menanamkan elektroda batang sedalam 120 cm dengan menggunakan jenis tanah basah. Artinya semakin dalam elektroda ditanam semakin kecil nilai tahanannya dan semakin baik pula grounding yang dihasilkan. Nilai tahanan yang paling rendah adalah 10,6 Ω yang didapat pada percobaan di hari Selasa pada jenis tanah basah.

3.3 Perhitungan Tahanan Grounding Berdasarkan Data Yang Didapat

Untuk bisa menganalisa pengaruh jenis tanah terhadap nilai tahanan *grounding*, penulis melakukan perhitungan berdasarkan data yang diperoleh pada saat pengukuran. Perhitungan yang dilakukan sebagai berikut

Untuk mengetahui pengaruh jenis tanah terhadap nilai tahanan *grounding* diperlukan nilai tahanan jenis tanah berdasarkan data pengukuran pertama. Karena data pengukuran yang pertama merupakan data yang diperoleh dari pengukuran tahanan *grounding* dengan variasi kedalaman penanaman elektroda batang. Kedalaman elektroda yang digunakan mulai dari 30 cm, 60 cm, 90 cm, 120 cm. Dimana elektroda yang digunakan berupa elektroda batang yang memiliki panjang 120 cm dan berdiameter 0,006 m. Berikut perhitungan nilai tahanan jenis tanah :

Perhitungan pada tanah kering dengan kedalaman 30 cm pada hari Senin dapat dhitung dengan menggunakan persamaan (1):

$$\rho = \frac{2\pi \cdot L \cdot Rt}{\ln\left(\frac{4L}{a}\right) - 1}$$

$$\rho = \frac{2 \times 3,14 \times 0,30 \times 84,8}{\ln\left(\frac{4 \times 0,30}{0,006}\right) - 1}$$

$$\rho = \frac{1272\pi}{25\ln(200) - 25}$$

$$\rho = 37,18 \, \Omega$$

Perhitungan pada tanah kering dengan kedalaman 60 cm pada hari Senin :

$$\rho = \frac{2\pi \cdot L \cdot Rt}{\ln\left(\frac{4L}{a}\right) - 1}$$

$$\rho = \frac{2 \times 3,14 \times 0,60 \times 31}{\ln\left(\frac{4 \times 0,60}{0,006}\right) - 1}$$

$$\rho = \frac{186\pi}{10\ln(20) - 5}$$

$$\rho = 23,41 \, \Omega$$

Perhitungan pada tanah kering dengan kedalaman 90 cm pada hari Senin :

$$\rho = \frac{2\pi \cdot L \cdot Rt}{\ln\left(\frac{4L}{a}\right) - 1}$$

$$\rho = \frac{2 \times 3,14 \times 0,90 \times 20,1}{\ln\left(\frac{4 \times 0,90}{0,006}\right) - 1}$$

$$\rho = \frac{1809\pi}{50\ln(600) - 50}$$

$$\rho = 21,06 \, \Omega$$

Perhitungan pada tanah kering dengan kedalaman 120 cm pada hari Senin :

$$\rho = \frac{2\pi \cdot L \cdot Rt}{\ln\left(\frac{4L}{a}\right) - 1}$$

$$\rho = \frac{2 \times 3,14 \times 1,20 \times 19,1}{\ln\left(\frac{4 \times 1,20}{0,006}\right) - 1}$$

$$\rho = \frac{1272\pi}{25\ln(800) - 25}$$

$$\rho = 25,33 \, \Omega$$

Berdasarkan perhitungan tanah kering didapat nilai tahanan yang bervariasi dimulai dari kedalaman 30cm menghasilkan nilai tahanan 37,18 Ω , kedalaman 60 cm menghasilkan nilai tahanan 23,41 Ω , kedalaman 90 cm menghasilkan nilai tahanan 21,06 Ω dan yang terakhir adalah kedalaman 120 cm menghasilkan nilai tahanan 25,33 Ω . Berdasarkan nilai perhitungan diatas dapat kita lihat bahwa semakin dalam elektroda batang diimplan

maka nilai tahanan semakin kecil, akan tetapi pada kedalaman 120 cm nilai tahanan naik menjadi 25,33Ω.

Hal ini terjadi karena pada setiap lapisan tanah memiliki kelembapan, sifat keasaman basa, tekstur dan kandungan mineral yang berbeda-beda, dengan kata lain walaupun elektroda batang ditancapkan jauh ke dalam tanah, apabila tanah tidak memiliki ciri-ciri yang baik menurut faktor di atas maka nilai tahanannya pun tidak baik. Maka diperlukan pengetesan ulang agar didapat tanah yang baik untuk *grounding*. Selanjutnya akan dihitung nilai tahanan yang dimiliki pada jenis tanah basah dengan data yang diambil dari hari Senin.

Perhitungan pada tanah basah dengan kedalaman 30 cm pada hari Senin dapat dihitung menggunakan persamaan (1):

$$\rho = \frac{2\pi \cdot L \cdot R_t}{\ln\left(\frac{4L}{a}\right) - 1}$$
$$\rho = \frac{2 \times 3,14 \times 0,30 \times 43,34}{\ln\left(\frac{4 \times 0,30}{0,006}\right) - 1}$$
$$\rho = \frac{1563\pi}{50 \ln(200) - 50}$$
$$\rho = 22,84 \Omega$$

Perhitungan pada tanah basah dengan kedalaman 60 cm pada hari Senin :

$$\rho = \frac{2\pi \cdot L \cdot R_t}{\ln\left(\frac{4L}{a}\right) - 1}$$
$$\rho = \frac{2 \times 3,14 \times 0,60 \times 39,2}{\ln\left(\frac{4 \times 0,60}{0,006}\right) - 1}$$
$$\rho = \frac{1176\pi}{50 \ln(20) - 25}$$
$$\rho = 29,60 \Omega$$

Perhitungan pada tanah basah dengan kedalaman 90 cm pada hari Senin :

$$\rho = \frac{2\pi \cdot L \cdot R_t}{\ln\left(\frac{4L}{a}\right) - 1}$$
$$\rho = \frac{2 \times 3,14 \times 0,90 \times 18,6}{\ln\left(\frac{4 \times 0,90}{0,006}\right) - 1}$$
$$\rho = \frac{837\pi}{25 \ln(600) - 25}$$
$$\rho = 19,48 \Omega$$

Perhitungan pada tanah basah dengan kedalaman 120 cm pada hari Senin :

$$\rho = \frac{2\pi \cdot L \cdot R_t}{\ln\left(\frac{4L}{a}\right) - 1}$$
$$\rho = \frac{2 \times 3,14 \times 1,20 \times 13,55}{\ln\left(\frac{4 \times 1,20}{0,006}\right) - 1}$$

$$\rho = \frac{813\pi}{25\ln(800)-25}$$

$$\rho = 17,97 \Omega$$

Berdasarkan perhitungan tanah basah didapat nilai tahanan yang bervariasi dimulai dari kedalaman 30cm menghasilkan nilai tahanan 22,84 Ω , kedalaman 60cm menghasilkan nilai tahanan 29,6 Ω , kedalaman 90 cm menghasilkan nilai tahanan 19,48 Ω dan yang terakhir adalah kedalaman 120 cm menghasilkan nilai tahanan 17,97 Ω . Berdasarkan nilai perhitungan diatas dapat kita lihat bahwa semakin dalam elektroda batang diimplan dalam tanah maka nilai tahanan semakin kecil, hal ini berbeda dengan perhitungan nilai tahanan jenis tanah kering yang mana pada kedalaman 120 cm nilai tahanannya bertambah, pada jenis tanah basah nilai tahanan nya stabil menurun hingga mencapai 17,97 Ω . Hal ini terjadi karena pada lapisan tanah basah memiliki konduktivitas yang baik yang mampu menyebarkan aliran listrik kedalam tanah dengan baik. Oleh karena itu tanah yang memiliki kelembapan tinggi dan basah mampu meredam lonjakan aliran listrik yang tinggi.

3.4 Pembahasan Hasil Pengukuran

Berdasarkan gambar 5 dan 6 grafik nilai tahanan pada tanah basah dan tanah kering terdapat perbedaan yang dapat dilihat dari nilai tahanan jenis tanah. Tanah kering memiliki tahanan yang lebih besar dibandingkan jenis tanah basah. Selain itu, kedalaman elektroda juga mempengaruhi nilai tahanan yang dihasilkan, misalnya kedalaman elektroda 30 cm menghasilkan nilai tahanan yang lebih besar dibandingkan dengan nilai tahanan 60 cm, 90 cm dan 120 cm. Kelembapan pada tanah juga mempengaruhi nilai tahanan, bisa dilihat bahwa pada hari berbeda dengan kedalaman yang sama nilai tahanan berbeda pula hal ini disebabkan soil moisture yang berubah ubah setiap jam dan setiap harinya. Oleh karena itu seluruh nilai tahanan yang diambil dijumlahkan agar dapat nilai rata rata tahanan pada jenis tanah tersebut.

Dari perhitungan manual yang telah dilakukan terdapat sedikit perbedaan yang terjadi pada pengambilan data langsung dari lapangan. Hasil perhitungan manual memiliki nilai yang lebih rendah dari nilai yang diukur langsung menggunakan elektroda batang yang diimplan, hal ini bisa terjadi oleh beberapa faktor salah satunya kualitas perhitungan atau alat ukur dan juga ketelitian dalam menghitung serta mengambil data pada lapangan. Nilai tahanan yang didapat menggunakan elektroda batang yang ditanam pada kedalaman 120 cm adalah 10,6 Ω jadi nilai tahanan yang didapatkan akan semakin berkurang jika diimplan lebih dalam lagi. Nilai tahanan yang baik untuk Grounding adalah 5 Ω atau lebih kecil lagi dari nilai tersebut.

Jadi pada Perencanaan Pengaruh Tahanan Jenis Tanah Terhadap Sistem Pentanahan Menggunakan Elektroda Batang Di Lokasi Gedung Teknik Elektro UNIMAL kita membutuhkan nilai tahanan sebesar 5 Ω atau bahkan lebih kecil dari nilai tersebut, Maka kita dapat memprediksi nilai tersebut dengan menghitung nilai tahanan nya.

Diketahui :

$$L_1 = 120 \text{ cm}$$

$$L_2 = ?$$

$$N_1 = 10,6 \, \Omega$$

$$N_2 = 5 \, \Omega$$

Jadi untuk mencari nilai L_2 atau kedalaman berapa yang kita butuhkan untuk mendapatkan nilai tahanan $5 \, \Omega$. Kita dapat menggunakan rumus perkalian silang menurut persamaan (3);

$$\frac{L_1}{N_1} = \frac{L_2}{N_2}$$

$$\frac{120 \, cm}{10,6 \, cm} = \frac{L_2}{5 \, \Omega}$$

$$\frac{120}{\frac{53}{5}} = \frac{L_2}{5}$$

$$\frac{600}{53} = \frac{L_2}{5}$$

$$3000 = 53 L_2$$

$$L_2 = \frac{3000}{53}$$

$$L_2 = 56 \frac{32}{53}$$

$$L_2 = 56,603 \, cm$$

Jadi untuk mendapatkan nilai $5 \, \Omega$ kita harus menambah kedalaman nya sebesar 56,603 cm, maka panjang elektroda yang dibutuhkan ialah :

$$120 \, cm + 56,603 \, cm = 176,603 \, cm$$

Untuk mengitung perkiraan dan mendapatkan nilai tahanan $5 \, \Omega$ pada jenis tanah kering dapat menggunakan perhitungan menurut persamaan (3) berikut.

$$\frac{L_1}{N_1} = \frac{L_2}{N_2}$$

$$\frac{120 \, cm}{15,55 \, cm} = \frac{L_2}{5 \, \Omega}$$

$$\frac{120}{\frac{311}{20}} = \frac{L_2}{5}$$

$$\frac{2400}{311} = \frac{L_2}{5}$$

$$12000 = 311 L_2$$

$$L_2 = \frac{3000}{53}$$

$$L_2 = 38 \frac{182}{311}$$

$$L_2 = 38,58 \text{ cm}$$

Jadi untuk mendapatkan nilai 5Ω kita harus menambah kedalaman nya sebesar 38,58 cm, maka panjang elektroda yang dibutuhkan ialah :

$$120 \text{ cm} + 38,58 \text{ cm} = 158,58 \text{ cm}$$

Maka untuk mendapatkan nilai tahanan 5Ω dibutuhkan implan elektroda batang kedalam tanah sepanjang minimal 158,58 cm diatas permukaan tanah dengan jenis tanah dengan kelembapan yang tinggi (basah)

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian Perencanaan Pengaruh Tahanan Jenis Tanah Terhadap Sistem Grounding Menggunakan Elektroda Batang Di Lokasi Gedung Teknik Elektro UNIMAL yaitu Penanaman elektroda batang untuk mendapatkan nilai tahanan 5Ω untuk jenis tanah kering dapat ditanam dengan kedalaman 158,58 cm dan untuk tanah basah dengan kedalaman 176,60 cm. Selain itu dari dua jenis tanah yaitu tanah kering dan tanah basah bahwa tanah basah memiliki nilai resistansi yang lebih tinggi daripada tanah kering dan resistansi berkurang dengan kedalaman penanaman elektroda dan jarak antara lapisan penanaman elektroda.

5. REFERENCES

- Basrah Pulungan, A., Teknik Elektro, J., Teknik, F., & Negeri Padang Jl Hamka Air Tawar, U. (2022). Perancangan Sistem Grounding Pada Gedung Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 3(1), 111–119. <https://doi.org/10.24036/JTEIN.V3I1.213>
- DEWI, Y. S., & RIJANTO, T. (2020). PENGARUH LIMBAH BATUBARA (FLY ASH) SEBAGAI SOIL TREATMENT PADA SISTEM PENTANAHAN ELEKTRODA BATANG. *JURNAL TEKNIK ELEKTRO*, 9(2). <https://doi.org/10.26740/JTE.V9N2.P>
- Fernando Yalindua, J., Kilis, B. M., & Sumual, D. H. (2022). Perancangan Sistem Pentanahan Gedung Pusat Komputer Universitas Negeri Manado. *JURNAL EDUNITRO*, 2(2), 71–80. <https://doi.org/10.53682/EDUNITRO.V2I2.4019>
- Hambali, H., & Sari, Y. P. (2021). Analisis Sistem Pentanahan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 2(2), 240–244. <https://doi.org/10.24036/JTEIN.V2I2.176>
- Santoso, A., Herawati, A., & Handayani, Y. S. (2020). Analisis Sistem Pentanahan Instalasi Listrik Gedung Lembaga Pemasarakatan Kelas Ila Bengkulu. *JURNAL AMPLIFIER : JURNAL ILMIAH BIDANG TEKNIK ELEKTRO DAN KOMPUTER*, 10(2), 28–33. <https://doi.org/10.33369/JAMPLIFIER.V10I2.15320>
- Siahaan, T., & Laia, S. (2019). STUDI PEMBUMIHAN PERALATAN DAN SISTEM INSTALASI LISTRIK PADA GEDUNG KANTOR BICTPT. PELINDO I (PERSERO) BELAWAN. *JURNAL TEKNOLOGI ENERGI UDA: JURNAL TEKNIK ELEKTRO*, 8(2), 96–101.

<http://jurnal.darmaagung.ac.id/index.php/teknologienergi/article/view/306>

- Sidik, M., Setiawidayat, S., Mukhsim, M., & Mukhsim, M. (2020). PENGARUH SISTEM PENTANAHAN TERHADAP ARUS GANGGUAN TANAH PADA SISTEM DISTRIBUSI 20 KV. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 4(2), 138–148. <https://doi.org/10.22373/CRC.V4I2.7067>
- SITANGGANG, J. E. (2022). *STUDI ANALISIS PENGUKURAN TAHANAN PEMBUMIHAN TOWER SALURAN UDARA TEGANGAN TINGGI 150 KV GARDU INDUK TELE – GARDU INDUK PARBABA*. <https://repository.uhn.ac.id/handle/123456789/6898>
- Taali, T., Pulungan, A. B., Hambali, H., & Angraini, A. (2021). Studi Kelayakan Sistem Grounding Di Fakultas Pariwisata Dan Perhotelan Universitas Negeri Padang. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 7(2), 328–336. <https://doi.org/10.24036/JTEV.V7I2.114829>
- Zhou, L., He, J., Xu, H., Wang, P., Chen, Y., & Chen, S. (2017). Simulation of impact of vertical grounding electrode on impulse grounding resistance of substation grounding network. *2017 2nd International Conference on Integrated Circuits and Microsystems, ICICM 2017, 2017-November*, 18–22. <https://doi.org/10.1109/ICAM.2017.8242130>