

Analisis Nilai Pentanahan di Auditorium Kampus 2 UKI Toraja

Defri Nadus ^{1)*}, Martina Pineng ²⁾, Ishak Pawarangan ³⁾

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Kristen Indonesia Toraja, Kabupaten Toraja Utara, 91811, Indonesia

*E-mail: ariezdefri@gmail.com

Diterima 30 Maret 2024 ; Disetujui 10 April 2024

ABSTRAK

Sistem pentanahan bertujuan untuk mengamankan peralatan listrik dan manusia. Riset ini berlokasi disekitar area Auditorium Kampus 2 UKI Toraja yang belum memiliki sistem pentanahan. Salah satu faktor untuk mendapatkan nilai pentanahan yang kecil yaitu letak elektroda yang akan ditanam dan untuk mengetahui nilai pentanahan tersebut maka diperlukan pengukuran. Analisis data terdiri dari perhitungan kedalaman elektroda dan beberapa titik pentanahan, dengan metode yang akan dilakukan dalam pentanahan ini adalah pentanahan rod dengan 3 kali pengukuran. Dalam pengukuran ini dilakukan dengan kedalaman 30 cm, 60 cm dan 90 cm. Dengan nilai tahanan minimum dan maksimum kedalaman 30 cm berturut turut 3,85 Ohm dan 57,10 Ohm nilai tahanan minimum dan maksimum 60 cm berturut-turut 2,35 Ohm dan 34,52 Ohm, nilai tahanan minimum dan maksimum kedalaman 90 cm berturut-turut 1,69 Ohm dan 24,07 Ohm. Nilai tahanan pentanahan yang memenuhi standar PUIL 2011 di Auditorium Kampus 2 UKI Toraja untuk kedalaman 30 cm terdapat pada 2 titik, kedalaman 60 cm terdapat 6 titik kedalaman dan kedalaman 90 cm terdapat 10 titik.

Kata kunci : Sistem Pentanahan, Nilai Pentanahan, Elektroda, Kedalaman Elektroda, PUIL 2011

ABSTRACT

The grounding system aims to secure electrical equipment and humans. This study was located around the Auditorium area of UKI Toraja Campus 2 which does not yet have a grounding system. One of the factors to get a small grounding value is the location of the electrode to be planted and to determine the resistance value, measurement is needed. Data analysis consists of calculating the depth of the electrode and several grounding points, with the method that will be carried out in this grounding is grounding the rod with 3 measurements. In this measurement, the depth is 30 cm, 60 cm, and 90 cm. With a minimum and maximum resistance value of 30 cm, respectively 3.85 Ohm and 57.10 Ohm, the minimum and maximum resistance value of 60 cm is 2.35 Ohm and 34.52 Ohm, respectively, the minimum and maximum resistance value of 90 cm depth. also 1.69 Ohms and 24.07 Ohms. The value of ground resistance that meets PUIL 2011 standards at the Auditorium Campus 2 UKI Toraja for a depth of 30 cm is found at 2 points, a depth of 60 cm has 6 points and a depth of 90 cm has 10 points.

Keywords : Grounding System, Resistance Value, Electrodes, Electrode Depth, PUIL 2011

1. PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman, ketersediaan lahan menjadi semakin terbatas khususnya untuk pembangunan perumahan di wilayah Indonesia. Kendala ini juga berkaitan dengan perluasan dan pembangunan gedung dan atau perumahan. Salah satu upaya pembangunan masa kini cenderung dilakukan keatas atau bertingkat sebagai solusi atas permasalahan tersebut. Bangunan bertingkat cenderung mengalami gangguan baik secara mekanik maupun secara alam. Gangguan yang paling sering terjadi adalah sambaran petir.

Proses perencanaan yang dilakukan untuk sistem pentanahan di perumahan menjadi diperlukan untuk suatu pengukuran tahanan

yang akan menjadi acuan pada proses pentanahan pada perumahan. Hal ini akan membantu dalam rencana sistem pentanahan dengan asumsi bahwa arus lebih dialirkan ke tanah dengan cepat jika terjadi sambaran petir karena nilai tahanan pentanahan yang kecil. Sistem keamanan yang dipasang dimaksudkan untuk mengatasi permasalahan ini dan dapat mengurangi efek bahaya karena sambaran petir. Pemasangan sistem pentanahan bergantung pada perhitungan bahaya sambaran petir dan resiko kerusakan alat elektronik pada perumahan.

Dengan sistem pemasangan pentanahan, semua bagian dari perumahan dan permukaan tanah diharapkan untuk memiliki tegangan

yang merata, terutama selama gangguan ke tanah agar tidak membahayakan orang di sekitar tempat tersebut. Penelitian ini menjadi penting untuk menganalisis dan memastikan nilai pentanahan yang aman untuk mengatasi bahaya akibat sambaran petir di perumahan dan gedung perkantoran.

2. KAJIAN LITERATUR

Grounding

Sistem pentanahan/*grounding* merupakan suatu rangkaian antara kutub pentanahan berupa elektroda, hantaran penghubung hingga terminal pentanahan yang terhubung dengan sambungan suatu peralatan atau instalasi listrik yang disalurkan ke bumi. Tujuan pentanahan adalah komponen peralatan listrik dapat terhindar dari sambaran petir dan tegangan asing lainnya (Siahaan, 2019).

Tahanan Jenis Tanah

Tahanan jenis tanah dengan mendapatkan nilai tahanan pentanahan yang kecil dengan cara membuat kutub yang sesuai nilai yang dapat didefinisikan sebagai tahanan, dalam ohm, dengan permukaan berlawanan 1 m kubik.

Pentanahan dapat dilakukan dengan cara menanam elektroda dimana kedalamannya terdapat air tanah yang konstan untuk mengurangi variasi tahanan akibat pengaruh musim, (Widyaningsih, 2015). Elektroda pentanahan memiliki kelembaban dan temperatur bervariasi maka pentanahan biasanya diambil dalam keadaan yang sangat buruk, dengan tanah kering atau dingin. Suhu disekitar pentanahan elektroda dapat berpengaruh pada besarnya tahanan (Setiono, 2015). Hal ini tampak berpengaruh pada suhu di bawah (0°C), dalam pentanahan ini suhu yang sangat dingin akan menyebabkan tahanan pentanahan akan naik dengan cepat. Karakteristik tanah merupakan salah satu faktor yang sangat berkaitan dalam pentanahan yang akan digunakan (Sudaryanto, 2016). Untuk tahanan tanah yang sangat rendah dapat menjadi konduktor dan dielektrik.

Jenis Sistem Pentanahan

Beberapa jenis sistem pentanahan yang umum ditanam ditanah adalah jenis pentanahan grid, rod, dan kombinasi rod dan grid (Naibaho, 2017). Pada umumnya tahanan pentanahan biasanya nol tetapi pencapaiannya agak sulit

sehingga sebagai referensi ditetapkan pada gedung maksimal 5 Ohm.

Pentanahan grid merupakan cara pembumian dengan cara memasang kawat konduktor yang di tanam. Batang-batang tersebut terhubung dengan yang lain dan membentuk sebuah mesh.

Pentanahan rod merupakan pentanahan yang batang elektrodanya ditanam secara tegak lurus kedalam tanah. Jika batang elektroda rod ini dialiri arus maka ada gangguan ke dalam tanah (Sudaryanto, 2016),

Kombinasi rod dan grid merupakan suatu sistem pentanahan perumahan dan biasanya menggunakan konduktor grid dengan cara disusun secara horizontal dan dapat dibantu dengan sistem pentanahan vertikal (rod)

Bagian-bagian Dalam Sistem Pentanahan Kutub Pentanahan

Kutub pentanahan merupakan alat yang sebagai penghantar arus listrik dengan bersentuhan tanah didalam pentanahan ini dapat mempercepat masuknya arus listrik dari sambaran petir yang masuk ke dalam tanah. Hantaran penghubung merupakan metal penyulang dengan kutub terminal dan pentanahan, pada umumnya kawat tembaga pilin/BC draad dengan berdiameter minimum 16 mm.

Terminal Pentanahan

Pentanahan terminal merupakan titik di mana dihubungkan dengan perangkat peralatan. Dengan berupa lempeng tembaga cukup panjangnya 15 cm, lebar 3 cm dan tebal 1 cm. (Ponadi, 2014).

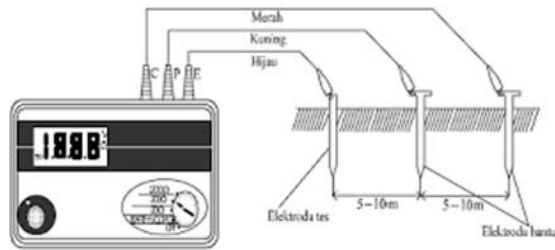
3. METODE PENELITIAN

Pengukuran tahanan pentanahan merupakan besarnya tahanan pentanahan di beberapa titik. Beberapa titik yang akan dilakukan dalam penelitian ini didapatkan dari perbedaan kedalaman penanaman batang elektroda. Tempat yang akan ditempati di sekitar Auditorium kampus 2 UKI Toraja.

Elektroda

Elektroda yang digunakan untuk pengukuran ini terbuat dari tembaga yang berdiameter 1,5 cm yang ditanam ditanah

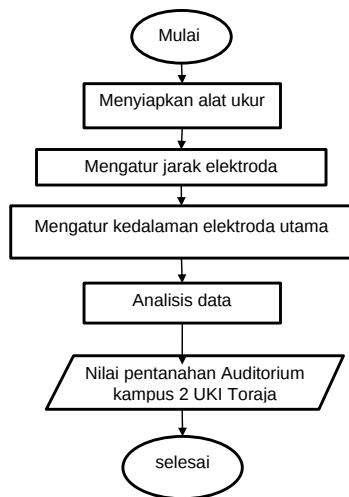
Secara umum, susunan rangkaian alat ukur pentanahan di tunjukan pada Gambar 1.



Gambar 1. Susunan rangkaian alat ukur pentanahan (Waluyanti, 2008)

Diagram Alir Penelitian

Diagram Diagram alir penelitian yang meliputi proses pengukuran tahanan pentanahan dengan elektroda ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir proses pengukuran tahanan pentanahan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data, yaitu data mengenai Nilai Pentanahan di Auditorium Kampus 2 UKI Toraja yang menjadi tempat penelitian serta menghitung nilai tahanan pada gedung Auditorium Kampus 2 UKI Toraja. Analisis data terdiri dari perhitungan kedalaman elektroda dan beberapa titik pentanahan, dengan metode yang akan dilakukan dalam pentanahan ini adalah pentanahan rod dengan 3 kali pengukuran. Dalam pengukuran ini dilakukan dengan kedalaman 30 cm, 60 cm dan 90 cm

Setelah mendapatkan Nilai Pentanahan di Auditorium Kampus 2 Toraja maka kita sudah bisa mengetahui kedalaman yang pas untuk

metode pentanahan pada Auditorium Kampus 2 UKI Toraja.

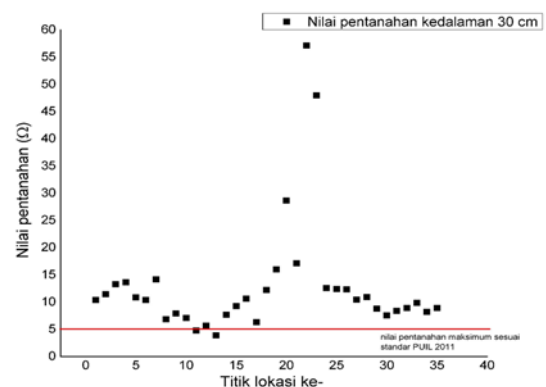
Hasil Perhitungan Tegangan Sekunder, Arus Rata-Rata dan Arus beban Penuh

Tegangan Proses pengambilan nilai tahanan pentanahan serta mengatur jarak elektroda bantu dengan elektroda utama di Auditorium Kampus 2 UKI Toraja ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses pengambilan data serta pengaturan jarak elektroda bantu dengan elektroda utama

Pengukuran nilai pentanahan untuk kedalaman 30 cm dilakukan dengan memberikan tanda pada batang elektroda, kemudian ditancapkan kedalam tanah hingga pada batas yang telah ditentukan. Hasil pengukuran nilai pentanahan kedalaman 30 cm pada titik ditunjukkan pada Gambar 4.

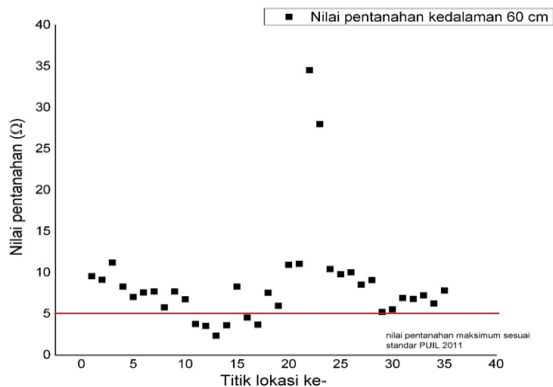


Gambar 4. Grafik nilai pentanahan 30 cm terhadap 35 titik lokasi

Gambar 4 menunjukkan adanya 2 titik nilai pentanahan yang sesuai dengan standar PUIL 2011 pada titik lokasi ke 11 dan 13 yang masing-masing nilai pentanahannya sebesar

4,77 cm dan 3,85 cm. Nilai pentanahan pada 35 titik pentanahan di Auditorium Kampus 2 UKI Toraja melebihi standar pentanahan PUIL 2011 yang rentan nilainya 5,63 sampai 57,10.

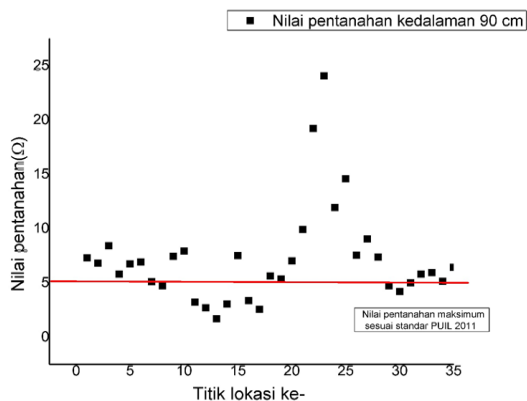
Pengukuran nilai pentanahan untuk kedalaman 60 cm dilakukan dengan memberikan tanda pada batang elektroda kemudian ditancapkan kedalam tanah hingga pada batas yang telah ditentukan. Hasil pengukuran nilai pentanahan kedalaman 60 cm pada 35 titik ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik nilai pentanahan 60 cm terhadap 35 titik lokasi

Gambar 5 menunjukkan nilai pentanahan kedalaman 60 cm dan dapat dilihat adanya 6 titik nilai pentanahan yang sesuai dengan standar PUIL 2011 pada titik lokasi ke`11,12,13,14,16 dan 17 yang masing-masing nilai pentanahannya sebesar 3,78 3,52 2,35 3,60 4,55 dan 3,67. Nilai pentanahan pada 35 titik pentanahan di Auditorium Kampus 2 UKI Toraja melebihi standar pentanahan PUIL 2011 yang rentan nilainya 5,24 sampai 28,01.

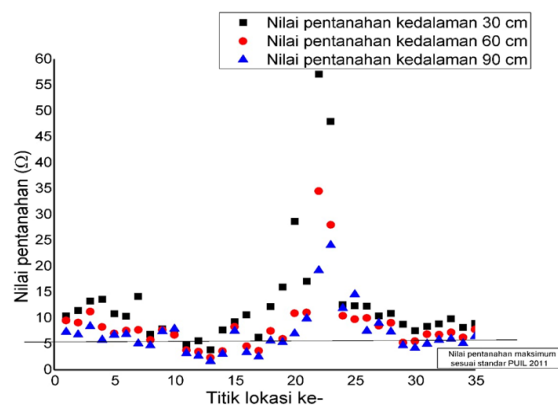
Hasil pengukuran nilai pentanahan kedalaman 90 cm pada 35 titik ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik nilai pentanahan kedalaman 90 cm

Gambar 6 menunjukkan grafik nilai pentanahan kedalaman 90 cm dan dapat dilihat adanya 10 titik nilai pentanahan yang sesuai dengan standar PUIL 2011 pada titik lokasi ke 8 11 12 13 14 16 17 29 30 dan 31 yang masing-masing nilai pentanahannya sebesar 4,72 3,21 2,70 1,69 3,07 3,38 2,56 4,72 4,21 dan 4,94 cm. Nilai pentanahan pada 35 titik pentanahan di Auditorium Kampus 2 UKI Toraja melebihi standar pentanahan PUIL 2011 yang rentan nilainya 5,10 sampai 24,07.

Hasil pengukuran keseluruhan nilai pentanahan oada masing masing kedalaman 30 cm, 60 cm, dan 90 cm ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik nilai pentanahan kedalaman 30 cm 60 cm dan 90 cm

Nilai tahanan pentanahan seperti pada Gambar 7 yang memenuhi standar PUIL 2011 di Auditorium Kampus 2 UKI Toraja untuk kedalaman 30 cm terdapat pada 2 titik, kedalaman 60 cm terdapat 6 titik kedalaman 90 cm terdapat 10 titik.

Perencanaan sistem pentanahan yang aman di Auditoriom Kampus 2 UKI Toraja

Perencanaan pentanahan dan nilai dari hasil analisis pentanahan di Auditorium kampus 2 UKI Toraja, maka dapat dikelompokkan dalam beberapa kategori seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perencanaan sistem pentanahan

Kondisi Tanah	Nilai Pentanahan	Perencanaan
Kering	7,01-57,10	Temuan: semakin dalam pentanahannya maka nilai tahanannya akan

Kondisi Tanah	Nilai Pentanahan	Perencanaan
		naik atau melebihi nilai diatas 5 Ohm.
Basah	2,56-12,23	Rekomendasi: perlu mempertimbangkan untuk menggunakan sistem pentanahan selain sistem rod. Temuan: semakin dalam elektroda penanamannya maka nilai pentanahan akan rendah. Rekomendasi: sistem rod ini dapat digunakan di pentanahan Gedung dengan kedalaman 90 cm.
Berbatu	1,69-9,26	Temuan: penanaman elektroda semakin dalam elektrodanya maka semakin rendah nilai tahanannya. Rekomendasi: Proses pentanahan pada jenis tanah berbatu dikategorikan baik jika pentanahannya dibawah 60 cm dan 90 cm.
Lembab	3,42-14,16	Temuan: semakin dalam elektroda penanamannya maka nilai pentanahan akan rendah. Rekomendasi: sistem rod ini dapat digunakan di pentanahan Gedung dengan kedalaman 90 cm.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran nilai pentanahan di Auditorium Kampus 2 UKI Toraja dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai pentanahan di Auditorium Kampus 2 UKI Toraja pada 35 titik berbeda dengan masing-masing 3 jenis kedalaman 30 cm, 60 cm, dan 90 cm telah berhasil dilakukan dengan nilai tahanan minimum dan maksimum kedalaman 30 cm berturut turut 3,85 Ohm dan 57,10 Ohm nilai tahanan minimum dan maksimum 60 cm berturut-turut 2,35 Ohm dan 34,52 Ohm, nilai tahanan minimum dan maksimum kedalaman 90 cm berturut-turut 1,69 Ohm dan 24,07 Ohm.
2. Nilai tahanan pentanahan yang memenuhi standar PUIL 2011 di Auditorium Kampus 2 UKI Toraja untuk kedalaman 30 cm terdapat pada 2 titik, kedalaman 60 cm terdapat 6 titik kedalaman dan kedalaman 90 cm terdapat 10 titik.

6. REFERENSI

- Arif Dermawan*, I. J. (N.D.). Nilai Tahanan Pentanahan. 4.
- Jefriyanto Utiya¹), A. S. (2015). Metode Geolistrik Resistivitas. Vol. 15 No. 2, Oktober 2015, 136.
- Naibaho, N. (2017). Analisa Sistem Pentanahan Elektroda. 65.
- Ponadi, A. (2014). Analisis Perbandingan Nilai Tahanan Pentanahan . Vol.3 No. 2, Agustus 2014 , 173.
- Setiono, (. A. (2015). Studi Pengaruh Kandungan Air Tanah Terhadap Tahanan . 2.
- Sudaryanto. (2016). Analisis Perbandingan Nilai Tahanan Pembumian . Vol. 1, No. 1, Pebruari 2016 , 72.
- Sanjaya¹, D. M. (2020). Perencanaan Sistem Pembumian Grid-Rod. Vol. 7, No. 1 Maret 2020.
- Thamrin Siahaan¹), S. L. (2019). Studi Pembumian Peralatan Dan Sistem Instalasi Listrik Pada . Volume Viii, Nomor 2, September 2019 :96-101, 97.
- Wiwik Purwati Widyaningsih, S. W. (2015). Analisis Pengaruh Kedalaman Penanaman Elektroda . I Vol 11 No. 1 Januari 2015; 23 – 28, 26.
- Waluyanti, S. (2008). Alat Ukur Dan Teknik Pengukuran.