

Studi Kelayakan Sistem Grounding Pada Gedung Olahraga Universitas Negeri Padang

Ali Basrah Pulungan¹, Sukardi², Ta'ali³, Miftahul Rianda⁴

¹²³⁴Teknik Elektro/ Fakultas Teknik/ Universitas Negeri Padang

alibp@ft.unp.ac.id¹, sukardiunp@gmail.com², taalimt@gmail.com³, mfthlrnd25@gmail.com⁴

Abstrak

Nilai tahanan pentanahan yang baik agar dapat terhindar dari gangguan adalah $< 5 \Omega$. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tahanan pentanahan dan menganalisa nilai tahanan serta merancang sistem pentanahan. Penelitian dilakukan di Gedung Olahraga Universitas Negeri Padang. Penelitian ini menggunakan metode 3 titik dengan Earth Tester untuk mendapatkan hasil nilai tahanan. Berdasarkan pengukuran yang dilakukan didapatkan rata-rata nilai tahanan pentanahan yang ada di Gedung Olahraga Universitas Negeri padang sebesar 26.54Ω . nilai tahanan pada Gedung Olahraga Universitas Negeri Padang ini sangat tidak layak, sehingga untuk memperbaiki nilai tahanannya maka dilakukan perancangan ulang. Jenis tanah yang ada di sekitar Gedung Olahraga Univeristas Negeri padang merupakan tanah rawa yang memiliki nilai tahanan jenis tanah sekitar $10-30 \Omega$. Untuk mendapatkan angka tahanan yang bagus maka dibutuhkan pentanahan yang memiliki kedalaman 12 Meter dan dibuatkan sebuah kotak kontrol supaya memudahkan dalam melakukan pemeliharaan sistem pentanahan

INFO.

Info. Artikel:

No. 205

Received. January 19, 2022

Revised. January 24, 2022

Accepted. January 26, 2022

Page. 96 – 101

Kata kunci:

- ✓ *grounding*
- ✓ *Gedung Olahraga*
- ✓ *UNP*
- ✓ *Tahanan*
- ✓ *pentanahan*

Abstract

The value of a good grounding resistance in order to avoid interference is $< 5 \Omega$. This study aims to measure the ground resistance and analyze the value of the resistance and design a grounding system. The research was conducted at the Padang State University Sports Building. This study uses a 3-point method with an Earth Tester to get the results of the resistance value. Based on the measurements made, it was found that the average value of the ground resistance in the Padang State University Sports Building was 26.54Ω . The prisoner value at the Padang State University Sports Building was not feasible, so to improve the prisoner value, a redesign was carried out. The type of soil around the Padang State University Sports Building is swamp land which has a soil type resistance value of about $10-30 \Omega$. To get a good resistance value, a grounding system that has a depth of 12 meters is needed and a control box is made to make it easier to carry out maintenance of the grounding system.

PENDAHULUAN

Grounding system merupakan sistem yang berguna pada instalasi listrik, sistem pentanahan bisa membuang arus lebih kedalam tanah, sehingga bisa menyelamatkan manusia dan peralatan elektronik di sekitar Gedung yang telah dipasang sistem pentanahan[1]–[4]. Sistem pentanahan diharapkan memiliki angka tahanan tanah yang kecil, karena hambatan yang kecil dapat mengalirkan arus lebih yang lebih besar langsung kedalam tanah[5]–[8]. Hal-hal yang sangat mempengaruhi nilai tahanan pentanahan di suatu tempat adalah tahanan jenis tanah di sekitar gedung yang akan dipasang sistem pentanahan

Grounding system merupakan hal yang berarti untuk sistem kelistrikan. Bagian yang ditanahkan merupakan bagian netral sesuatu sistem tenaga listrik, bagian pembuangan muatan listrik dari penangkal petir, kabel petir pada saluran transmisi serta peralatan- peralatan yang pada kondisi biasa tidak dialiri arus listrik namun bisa dialiri arus listrik [9]–[12]

Gedung Olahraga Universitas Negeri Padang merupakan salah satu gedung yang menjadi pusat kegiatan mahasiswa di Universitas Negeri Padang, sehingga sistem pentanahan sangat diperlukan untuk menjadi pengaman bagi manusia yang ada di sekitar Gedung Olahraga Universitas Negeri Padang dari lonjakan arus listrik. Lonjakan arus listrik terjadi akibat sambaran petir atau hubungan singkat arus listrik.

Sistem pentanahan yang baik memiliki tahanan < 5 Ω, semakin kecil nilai tahnannya sistem pentanahannya semakin bagus[6], [13]-[15]

Untuk memperoleh nilai tahanan yang bagus maka juga perlu diperhatikan jenis tanah, Panjang elektroda, bentuk elektroda dan luas penampang elektroda. Beberapa tanah memiliki angka tahanan yang berbeda.

Tabel 1. Tahanan Jenis tanah
Diambil dari (3.18.3.1. PUJIL, 2000)

NO	Jenis Tanah	Resistansi Jenis (Ω)
1.	Tanah Rawa	30
2.	Tanah liat dan tanah ladang	100
3.	Pasir basah	200
4.	Kerikil basah	500
5.	Pasir dan kerikil kering	1000
6.	Tanah batu	3000

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan sebuah pengukuran menggunakan metode 3 titik serta perancangan system grounding yang baru

Tempat dan Waktu Penelitian

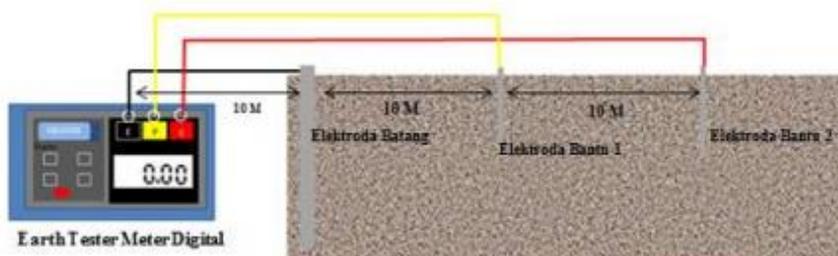
Penelitian ini dilaksanakan pada Gedung Olahraga Universitas Negeri Padang pada bulan Agustus 2021

Obyek penelitian

Obyek penelitian ini adalah Gedung Olahraga Universitas Negeri Padang

Teknik dan Insrumentasi Penelitian

1. Metode Observasi digunakan untuk mengetahui dimana letak pentanahan pada GOR Universitas Negeri Padang
2. Metode dokumentasi digunakan untuk mengabadikan data-data yang diperoleh saat pengukuran
3. Metode 3 titik digunakan untuk pengukuran nilai pentanahan. Dimana menggunakan *Earth Tester*, elektroda pembantu dan alat-alat lainnya



Gambar 1. Metode 3 Titik
Sumber: google

Alat untuk pengukuran

Tabel 2. Alat pengukuran

No	Nama Alat / Bahan	Jumlah
1.	Earth Tester	1 unit
2.	Elektroda bantu	2 unit
3.	Kabel pengukuran (merah)	20 m
4.	Kabel pengukuran (kuning)	20 m
5.	Kabel pengukuran (hitam)	9 m
6.	Palu	1 unit
7.	Meteran	1 unit
8.	Tang Multifungsi	1 unit
9.	Obeng +	1 unit
10	Obeng -	1 unit

Untuk mendapatkan data pengukuran maka dilakukan pengukuran dengan cara seperti berikut :

1. Menyediakan alat- alat yang akan dipakai
2. Mengukur jarak antara elektroda bantu 1 dan 2. Jarak antara elektroda tidak boleh kecil dari 2 kali panjang elektroda bantu
3. Tancapkan kedua elektroda bantu pada titik yang telah ditentukan
4. Sambungkan kabel yang berwarna hitam pada *earth tester* dan *grounding* yang terpasang pada bangunan
5. Sambungkan kabel berwarna kuning pada *earth tester* dan elektroda bantu 1
6. Sambungkan kabel berwarna merah pada *earth tester* dan elektroda bantu 2
7. Hidupkan *earth tester*
8. Tekan *measure* pada *earth tester* sehingga akan keluar nilai tahanan grounding yang terpasang pada Gedung
9. Lakukan lagi pada titik-titik pengukuran yang berbeda pada Gedung yang sama
10. Catat hasil setiap pengukuran
11. Simpan Kembali alat-alat pengukuran setelah melakukan pengukuran

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan hasil pengukuran tahanan pentanahan pada Gedung Olahraga Universitas Negeri Padang

Tabel 3. Hasil pengukuran tahanan pentanahan GOR UNP yang terpasang

Percobaan	Nilai
1	14,03 Ω
2	14,03 Ω
3	14,04 Ω
4	14,05 Ω
5	14,05 Ω

Berdasarkan hasil pengukuran tahanan sistem, pentanahan yang terpasang pada Gedung Olahraga Universitas Negeri Padang yang jika rata-ratakan bernilai 14,04 Ω maka dapat disimpulkan bahwa sistem pentanahan Gedung Olahraga Universitas Negeri padang sudah tidak layak dikarekana nilai tahanannya sudah melebihi 5 Ω Untuk mengatasi masala tersebut maka dilakukan perancangan sistem pentanahan yang baru. Untuk itu dilakukan pengukuran tahanan jenis tanah yang ada disekitar Gedung Olahraga Universitas negeri padang

Dibawah ini merupakan hasil pengukuran tahanan jenis tanah yang ada di sekitar Gedung Universitas Negeri Padang

Tabel 4. Hasil Pengukuran tahanan tanah disekitar GOR UNP

NO	Percobaan ke	Kedalaman (m)	Nilai Tahanan (ohm)
1	1	130	26,1
2	2	130	27
3	3	130	26.5

Perhitungan

Berdasarkan hasil pengukuran ini dapat dirata-ratakan nilai tahanan tanah yang ada disekitar Gedung Olahraga Universitas Negeri Padang bernilai 26.54 Ω maka rumus yang akan digunakan untuk mencari nilai tahanan jenis tanah yang ada pada sekitar Gedung Olahraga Universitas Negeri pada adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

- R = Nilai Tahanan Pentanahan (Ω)
- ρ = tahanan jenis tanah (Ωm)
- L = Panjang elektroda tembaga/ kedalaman (m)
- a = diameter elektroda (m)

$$26.54 \Omega = \frac{\rho}{2 \cdot 3,14 \cdot 1,3 \text{ m}} \left(\ln \frac{4 \cdot 1,3 \text{ m}}{0,0158 \text{ m}} - 1 \right)$$

$$\rho = 37,4 \Omega m$$

Dari hasil perhitungan diatas maka didapatkan tahanan jenis tanah (ρ) yang ada di sekitar GOR UNP adalah 37,4 Ωm. Sehingga untuk menentukan kedalaman dari grounding yang akan dipasangkan maka juga akan menggunakan rumus diatas

a. Jika L= 4 m

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

$$R = \frac{37,4 \Omega}{2 \cdot 3,14 \cdot 4} \left(\ln \frac{4 \cdot 4}{0,0158} - 1 \right)$$

$$R = 10,212 \Omega$$

b. Jika L= 8 m

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

$$R = \frac{37,4}{2 \cdot 3,14 \cdot 8} \left(\ln \frac{4 \cdot 8}{0,00158} - 1 \right)$$

$$R = 5,87 \Omega$$

c. Jika L= 12 m

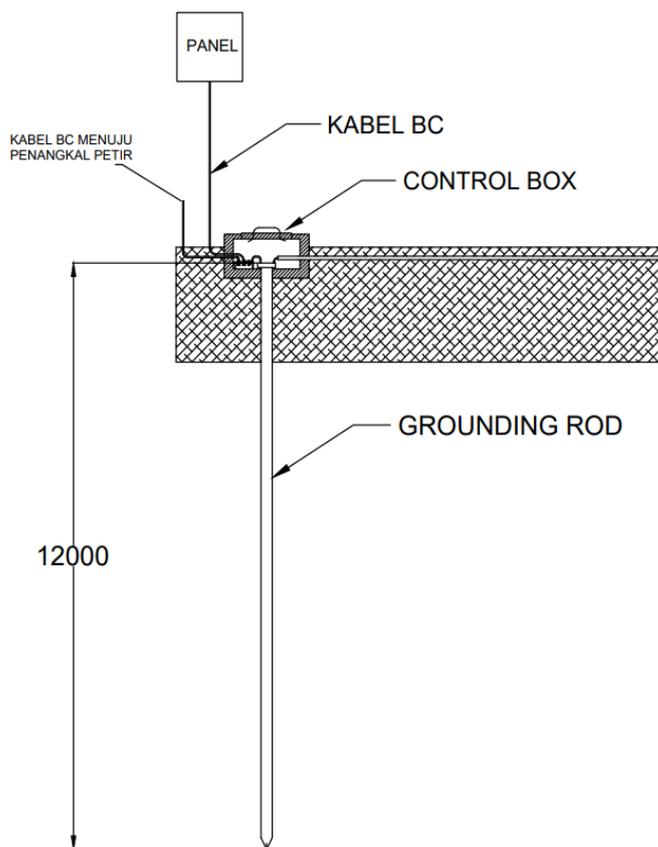
$$R = \frac{\rho}{2\pi L} \left(\ln \frac{4L}{a} - 1 \right)$$

$$R = \frac{3,74}{2 \cdot 3,24 \cdot 12} \left(\ln \frac{4 \cdot 12}{0,0158} - 1 \right)$$

$$R = 3,75 \Omega$$

Perancangan Sistem Pentanahan

Dari hasil perhitungan di atas maka 12 meter merupakan panjang yang pas untuk kedalaman system pentanahan yang akan dipasang. Sehingga pemasang sistem pentanahan yang baru dapat menggunakan gambar rancangan sebagai berikut



Gambar 2. Rancangan Sistem Pentanahan
Sumber: Pribadi

Spesifikasi Bahan-bahan

Tabel 5. Spesifikasi bahan-bahan

No	Nama bahan	Spesifikasi
1	KAWAT TEMBAGA MURNI	4Mx3
2	KAWAT GROUNDING (BC)	50MMx 85 M
3	CIN CIN TEMBAGA BC	2INCHI x 3
4	SKUN	50MMx 5
5	KLEM KAWAT BC	NO 17
6	TEMBAGA PELURU	60CM

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sistem pentanahan Gedung olahraga Universitas Negeri Padang sudah tidak layak karena memiliki nilai tahanan 14.03Ω , sehingga perlu dilakukan perancangan ulang. Dari hasil pengukuran dan perhitungan maka panjang elektroda yang akan di pasang pada Gedung Olahraga Universitas Negeri Padang adalah 12 M

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. B. Pulungan, C. Desy, and P. Reza, "Evaluasi Sistem Grounding di Gedung Fakultas Teknik Universtas Negeri Padang," vol. 2, no. 2, pp. 289–293, 2021.
- [2] Y. P. Sari and A. Tawar, "Analisis Sistem Pentanahan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang," vol. 2, no. 2, pp. 240–244, 2021.
- [3] Siahhan Thamrin dan Laia Sedrianus, "Studi pembedaan peralatan dan sistem instalasi listrik pada gedung kantor bictpt. pelindo i (persero) belawan," *Teknol. Energi Uda*, vol. VIII, no. September, pp. 96–101, 2019.
- [4] J. Hejnová, "No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title," vol. 2, no. 1973, pp. 1–16, 1995.
- [5] F. Teknik and U. Muhammadiyah, "Perencanaan Sistem Pentanahan Tenaga Listrik Terintegrasi Pada Bangunan," vol. 1, no. 1, 2017.
- [6] S. Bandri, D. Jurusan, T. Elektro, and F. T. Industri, "Jurnal Momentum ISSN : 1693-752X Perancangan Instalasi Penangkal Petir Eksternal Gedung Bertingkat (Aplikasi Balai Kota Pariaman) Jurnal Momentum ISSN : 1693-752X," vol. 13, no. 2, pp. 97–104, 2012.
- [7] J. T. Elektro, F. Teknik, and U. N. Semarang, "Grounding Instalasi Listrik Pasca Umur 15," 2016.
- [8] A. B. Pulungan and A. Angraini, "Studi Kelayakan Sistem Grounding Di Fakultas Pariwisata Dan Perhotelan Universitas Negeri Padang," vol. 7, no. 2, pp. 328–336, 2021.
- [9] D. Andini, Y. Martin, and H. Gusmedi, "Perbaikan Tahanan Pentanahan dengan Menggunakan Bentonit Teraktivasi," *J. Electrician*, vol. 10, pp. 45–53, 2016.
- [10] P. Di and U. Negeri, "e-issn : 2655- 0865," pp. 110–119.
- [11] J. Fisika and U. N. Semarang, "Rancang Bangun Sistem Grounding Untuk," pp. 115–124, 1998.
- [12] H. Hermansyah, A. Komunitas, and I. Manufaktur, "Study Kelayakan Sistem Grounding Pada Instalasi Listrik Gedung," no. November, 2019.
- [13] M. Sidik, S. Setiawidayat, and M. Mukhsim, "Pengaruh Sistem Pentanahan Terhadap Arus Gangguan Tanah Pada Sistem Distribusi 20 kV," vol. 4, no. 2, pp. 138–148, 2020.
- [14] M. Suyanto and M. E. Efendi, "Analisa Perencanaan Penangkal Petir Pada Gedung Kampus Bima Sakti IST Akprind Yogyakarta E-2," vol. 4, no. 2502, pp. 1–8, 2019, doi: 10.22236/teknoka.v.
- [15] A. Pranoto *et al.*, "Analisa Sistem Pentanahan Gardu Induk Teling Dengan Konstruksi Grid (Kisi-kisi)," vol. 7, no. 3, pp. 189–198, 2018.