

Feasibility Study of Grounding Systems in the Dean's Building, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Padang

Marta Hardiyanti Mursat^{1*}, Ta'ali¹

^{1,2}Departmen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Padang, INDONESIA

*Corresponding Author, email : martahardiyantimursat23@gmail.com

Received 2023-12-21; Revised 2024-01-23; Accepted 2024-02-20

Abstract

This research aims to see the level of feasibility of the existing grounding system in the Dean's Building, Faculty of Engineering, Padang State University. The quality of the grounding can be seen from the measurement results using an Earth Tester. This is intended to see how the grounding system is installed in the dean building. After that, a feasibility study will also be carried out on the value of grounding installed in all engineering faculty dean buildings. A good grounding value should be between 0 and 5 Ω . In this study, the grounding value was measured using the HIOKI FT6031 Earth Tester measuring instrument with a three-point measurement method. This measurement is used to see whether the grounding system installed in the engineering faculty dean building complies with PUIL or not. The results of the research carried out can show that based on ground resistance measurements carried out directly in the Dean's Building, Faculty of Engineering, Padang State University, the measured values do not meet the PUIL 2011 requirements for network systems. Apart from that, there is also a difference in the voltage value between the grounding value on the panel box and the voltage value on the first to fourth floors of the engineering faculty dean's building which is caused by a poor installation system.

Keywords: Measurements; Eligibility; Grounding System.

1. Introduction

Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Negeri padang ialah salah satu gedung yang menjadi pusat aktivitas mahasiswa di Universitas Negeri Padang, sehingga sistem pentanahan sangat diperlukan untuk menjadi pengaman bagi manusia yang terdapat di sekeliling Gedung tersebut dari lonjakan arus listrik [1]. Lonjakan arus listrik terjadi akibat sambaran petir atau hubung singkat arus listrik [2].

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari Unit Pelaksana Teknis Pengembangan Teknologi informasi dan Komunikasi (UPT-PTIK UNP) yang kini sudah berubah nama menjadi LDTI (Layanan Data Teknologi Informasi) sudah terjadi beberapa kali sambaran petir di puskom UNP sehingga mengakibatkan sebagian besar computer di UPT-PTIK kehilangan data – data penting [3]. Bila diurut, kejadian pertama terjadi pada puskom UNP sekitar tahun 1997 dimana sebagian besar komputer kehilangan data penting, kejadian tersebut disebabkan karena pentanahan yang kurang baik, setelah diperbaiki sampai saat sekarang ini Puskom tidak mengalami masalah lagi [4]. Berdasarkan informasi UPT-PTIK UNP pada bulan November tahun 2000, petir juga pernah menyambar gedung perpustakaan Universitas Negeri Padang (UNP) dengan tinggi gedung 25,5 meter, mengakibatkan kerusakan pada komputer yang terdapat dalam bangunan serta terjadi pemadaman listrik disekitar gedung. Peristiwa terakhir yakni pada tanggal 2 Maret 2021 sekitar jam 14.00 WIB terjadi hujan lebat disertai petir dengan intensitas yang cukup tinggi pada daerah UNP lebih tepatnya di Gedung Fakultas Ilmu Keolahragaan (FIK), Rumah

Rektor , Gedung Pasca Sarjana Fakultas Teknik, Gedung Bisnis Center,serta Kampus UNP Limau Manis dan Gadut. Karena sistem grounding yang kurang layak serta belum adanya pemasangan sistem grounding salah satunya perangkat elektronik di gedung Fakultas Ilmu Keolahragaan UNP mengalami kerusakan oleh sambaran petir.

Mengingat banyak kerusakan yang terjadi akibat tidak adanya sistem pentanahan sangat merugikan dari segi ekonomi ataupun efektifitas Universitas Negeri Padang pada gedung lama sebelumnya, maka perlu pengecekan dan analisa pada sistem pentanahan yang tergolong baru seperti Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang [5].

Pada bulan April 2021 telah dilakukan pengukuran tahanan di Fakultas Teknik yang tepat berada di sebelah selatan Gedung Dekanat Universitas Negeri Padang didapatkan hasil rata-rata nilai tahanan dengan nilai besar dari 1Ω . Berdasarkan hal ini, gedung yang telah dilengkapi dengan sistem pentanahan dikhawatirkan belum mampu mengantisipasi lonjakan arus yang terjadi [6].

Dari permasalahan tersebut maka perlu dilakukan pengecekan dan penelitian secara berkala untuk melihat apakah sistem pentanahan yang terpasang pada Gedung Dekanat Universitas Negeri Padang sesuai dengan standar yang berlaku atau tidak.

2. Material and methods

Penelitian ini menerapkan metode kuantitatif, dan jenis penelitiannya berupa metode survei serta eksperimen. Dimana peneliti melakukan analisis kelayakan pada pentanahan dengan mengumpulkan data hasil pengukuran dilapangan [7]. Penelitian dilakukan di gedung dekanat fakultas teknik universitas negeri padang pada tanggal 15 Maret -09 April 2023.

Gedung ini adalah gedung yang baru saja selesai dibangun pada awal tahun 2023 dengan total 4 lantai. Terdapat 4 buah lift yang berada pada posisi kiri dan kanan gedung. Selain itu, pada gedung ini juga terdapat beberapa ruang praktek perkuliahan yang dilengkapi beberapa perlengkapan listrik yang memerlukan kualitas daya listrik yang baik [8].



Figure 1: Gedung dekanat fakultas teknik.

2.1 Alat dan bahan penelitian

Table 1: Alat dan bahan

Nama alat /bahan	Jumlah	Satuan
Earth Tester	1	Unit
Elektroda bantu	2	Unit
Kabel pengukuran (merah)	20	Meter
Kabel pengukuran (kuning)	20	Meter

Kabel pengukuran (hitam)	9	Meter
Palu	1	Unit
Meteran	1	Unit
Tang Multifungsi	1	Unit
Obeng +	1	Unit
Obeng -	1	Unit

2.2 Alur Penelitian

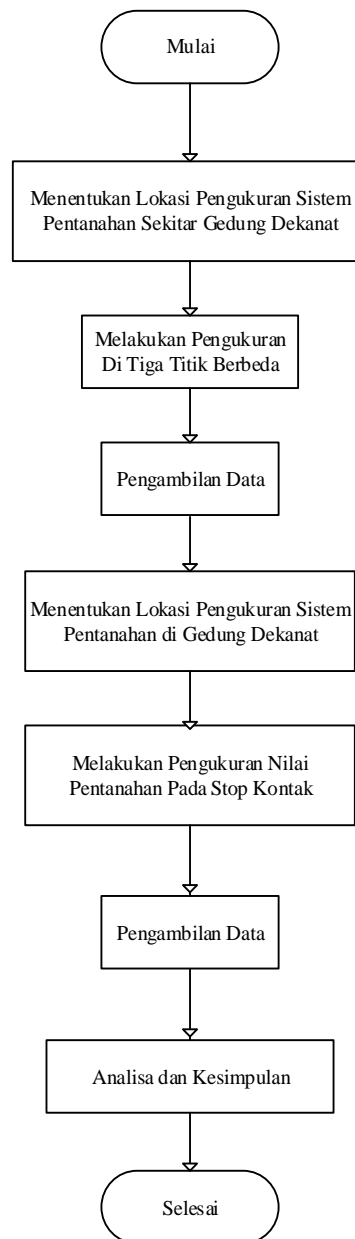


Figure 2: Alur penelitian.

Sementara itu, pengambilan data menggunakan dua metode yang saling terkait. Kedua metode tersebut adalah sebagai berikut :

1. Penelitian Lapangan

Metode yang digunakan penulis dengan melakukan pengukuran nilai resistansi tanah ialahh metode tiga titik. Dengan 3 buah batang pentanahan dimana batang 1 yang diambil dari kabel BC yang ada pada panel yang nilai resistansinya hendak diukur dan batang 2 dan 3 sebagai batang elektroda bantu [9]. Metode pengambilan data yang digunakan penulis pada penelitian adalah metode observasi, metode dokumentasi, serta metode pengukuran 3 titik.

2. Penelitian kepustakaan

Penelitian ini dilakukan melalui studi kepustakaan atau studi literature dengan cara mengkaji, meneliti, menelaah literature berupa buku-buku (text book), journal, dan penelitian-penelitian sebelumnya yang memiliki hubungan teoritis.

Tahapan selanjutnya adalah analisis data. Analisis data merupakan proses penyederhanaan data dan penyajian data dengan mengelompokkannya dalam suatu bentuk yang praktis dibaca dan diinterpretasikan [10]. Saat data sudah terkumpul, kemudian data dapat dianalisis dengan menggunakan teknik pengelolaan data. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan yang tercantum dalam identifikasi masalah [11]. Hasil analisis nantinya akan tersaji dalam bentuk angka-angka yang kemudian dijelaskan serta diinterpretasikan dalam suatu uraian. Metode analisis data yang dipergunakan adalah metode analisis statistik dengan melakukan perhitungan sesuai kriteria penilaian standart PUIL 2011 [12].

Data yang sudah diperoleh dilakukan pengamatan serta perhitungan atas nilai rata-rata atau nilai yang sering muncul pada sistem pentanahan Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang [13].

Rumus yang digunakan untuk melakukan perhitungan sesuai dengan standart PUIL 2011 sebagai berikut :

$$R = \frac{P}{2\pi L} \left(\ln \frac{4L}{\alpha} - 1 \right) \quad (1)$$

3. Results and discussion

3.1 Hasil pengukuran tahanan pentanahan gedung dekanat

Pengukuran pada Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang kali ini terdapat tiga titik elektroda bantu satu yang berjarak 5-11,2 Meter [14]. Percobaan pengukuran dilakukan sebanyak 7 kali dengan posisi elektroda yang memungkinkan. Selain itu, panjang kabel earth yang terbatas juga menjadi kendala untuk melakukan variasi pengukuran yang lebih banyak lagi.

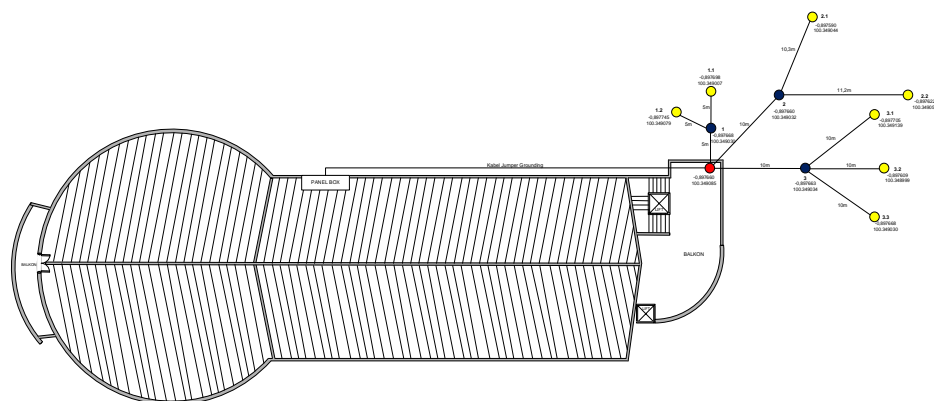


Figure 3: Posisi titik ukur sistem grounding fakultas teknik.

- Keterangan :
- = Elektroda Utama
 - = Elektroda Bantu 1
 - = Elektroda Bantu 2

Dibawah ini merupakan hasil pengukuran tahanan pentanahan pada gedung baru fakultas teknik dengan jenis tanah ladang atau at Tanah liat dengan standar tahanan 100 ohm.

Table 2: Hasil pengukuran tahanan pentanahan gedung baru fakultas teknik

No	Percobaan	Kedalaman	Jarak Antar Elektroda		Comparasi Earth Tester	Tahanan (ohm)	
			Utama - Pembantu	Pembantu - Pembantu		3 Pole	2 Pole
1	1.1	2m	5m	5m	1	1,78	820
	1.2	2m	5m	5m	1	1,56	1369
2	2.1	2m	10 m	10,3 m	1	1,60	1525
	2.2	2m	10 m	11,2 m	1	1,60	594
3	3.1	2m	10 m	10 m	1	1,47	1761
	3.2	2m	10 m	10 m	1	1,51	1166
	3.3	2m	10 m	10 m	1	1,50	>2000

Dari tabel diatas dapat disimpulkan adalah dari 7 kali percobaan dengan kedalaman 2 meter didapatkan nilai tahanan rata rata 1,57 ohm. hal ini mengartikan bahwa nilai tahanan pentanahan atau sistem grounding fakultas teknik sudah bagus, karena sudah berada pada range kurang dari 3 ohm.

3.2 Analisa perhitungan tahanan pentanahan gedung dekanat

Berdasarkan hasil pengukuran pada gedung dekanat fakultas teknik yang dilakukan 7 kali percobaan pengukuran didapatkan nilai rata rata tahanan pentanahan sebesar 1,57 ohm. Pada pengukuran pentanahan yang dilakukan secara langsung ini belum mendapatkan nilai tahanan yang sesuai standar PUIL yaitu $\leq 1 \Omega$ [15]. Karena belum diketahui nilai tahanan jenis tanah pada area sekitar gedung dekanat maka dilakukan analisis perhitungan menggunakan rumus berdasarkan nilai tahanan tanah yang terukur untuk mengetahui nilai tahanan jenis tanahnya menggunakan rumus tahanan pentanahan untuk batang tunggal [16]. Dengan menggunakan rumus 1, maka nilai resistansi atau tahanan jenis tanah dapat dihitung.

Dari hasil perhitungan dan pengukuran didapatkan nilai :

$$R = 1,57\Omega$$

$$L = 2m$$

$$\alpha = 0,008m$$

$$\rho = 3,3 \Omega m$$

Berdasarkan hasil perhitungan, pada kedalaman elektroda 2 meter, didapatkan nilai tahanan jenis tanah $\rho = 3,3 \Omega m$. Maka untuk memperkecil nilai tahanan jenis tanah ialah dengan menambah kedalaman elektroda [17]. Berikut ini estimasi berdasarkan hasil nilai pengukuran tahanan jenis tanah pada kedalaman 10, 15, dan 20 meter.

Dari nilai perhitungan, maka didapatkan rentang nilai tahanan jenis tanah berdasarkan kedalaman atau panjang elektroda. Berikut tabel perbandingannya.

Table 3: Tabel perbandingan nilai R dan L

Panjang elektroda (Meter)	Tahanan jenis tanah (Ohm-Meter)
2	1,57
5	0,71
10	0,39
15	0,27
20	0,21

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai tahanan jenis tanah yang baik dengan nilai kecil dari 1 ohm adalah pada panjang elektroda besar dari 5 meter. Semakin panjang elektroda yang digunakan, maka nilai tahanan jenis tanah akan semakin baik.

4. Conclusion

Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan pengukuran secara langsung ataupun dengan melakukan perhitungan, dapat disimpulkan bahwa berdasarkan pengukuran tahanan pentanahan yang dilakukan secara langsung di Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang nilai yang terukur belum memenuhi persyaratan PUIL 2011 untuk sistem jaringan. Berdasarkan pengukuran tegangan yang dilakukan terlihat bahwa terdapat selisih nilai tegangan antara nilai pentanahan pada box panel dengan nilai tegangan pada gedung dekanat fakultas teknik lantai satu sampai empat yang disebabkan oleh sistem instalasi yang kurang baik. Berdasarkan analisis perhitungan yang dilakukan tahanan jenis tanah sangat mempengaruhi besarnya nilai pentanahan. Besarnya tahanan jenis tanah dipengaruhi oleh kandungan air tanah dan kedalaman penanaman batang elektroda. Dimana semakin dalam elektroda batang ditanam maka semakin kecil pula nilai tahanan pentanahannya.

Nomenclature

R = Tahanan pentanahan untuk batang tunggal (ohm)
 ρ = Tahanan jenis tanah (ohm-meter)
L = Panjang elektroda (meter)
 α = Jari-jari Elektroda (meter)

Author contribution

Artkel ini disusun oleh dua orang kontributor. Pertama, marta hardiyanti mursat berperan dalam penulisan artikel dan menyesuaikannya dengan tamplate penulisan yang tepat. Kedua, bapak Dr. Ta'ali, M.T berperan dalam reviewer konten pada atrikel.

Funding statement

Penelitian ini tidak menerima hibah khusus dari lembaga pendanaan mana pun di sektor publik, komersial, atau nirlaba.

Acknowledgements

Terselesainya artikel yang berjudul Studi Kelayakan Sistem Pentanahan Di Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak. Diantaranya Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama menyelesaikan artikel ini. Selanjutnya Dosen penguji yang telah membantu dalam penulisan artikel yang lebih baik lagi. Terkhusus untuk bapak/ibu staf Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah mendukung selama penelitian.

References

- [1] a. A. I. A. Verry Dwi Andhika, "Studi Tentang Efektivitas Beberapa Macam Zat Terhadap Nilai Resistansi Sistem Pentanahan (Grounding)," *JURNAL TEKNIK ELEKTRO*, vol. 9, no. 3, p. 506, 2020.
- [2] A. Budiman, "Studi Pengaruh Kondisi Tanah Wilayah Pesisir Pantai Amal Terhadap Tahanan Pembumian Elektrode Pasak 1, 5 Meter Gedung Laboratorium Teknik Universitas Borneo Tarakan," *Jurnal Harpodon Borneo*, vol. 10, no. 2, pp. 48-49, 2017.
- [3] A. B. Pulungan, "Analisis Sistem Grounding di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang," *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, vol. 7, no. 2, pp. 322-326, 2021.
- [4] A. M. Sumardjati Prih, *Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik*, Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
- [5] A. P. Suwarna, "Analisis Sistem Pentanahan pada Jaringan Tegangan Rendah di Gedung Mal Jayapura," *Jurnal Impresi Indonesia*, vol. 1, no. 2, pp. 1275-1276, 2022.
- [6] A. Wahid, "Analisis kapasitas dan kebutuhan daya listrik untuk menghemat penggunaan energi listrik di fakultas teknik universitas tanjungpura," *Journal of Electrical Engineering, Energy, and Information Technology (J3EIT)*, vol. 2, no. 2, p. 3, 2014.
- [7] B. Utama, "Perencanaan Sistem Penangkal Petir Di Kantor Kampus IV Limau Manis Universitas Negeri Padang," *Journal of Multidisciplinary Research and Development*, vol. 4, no. 1, pp. 70-74, 2022.
- [8] D. C. Putro, "Analisa Sistem Grounding Kampus IV Limau Manis Universitas Negeri Padang," *Journal of Multidisciplinary Research and Development*, vol. 3, no. 1, pp. 37-40, 2022.
- [9] D. Wijayanto, "Uji Resistivitas Tanah Untuk Pemasangan Grounding Dan Lightning Protection Proyek Pltgu Tambak Lorok Ccpp 600-850 Mw Blok 3 Semarang," *Ulil Albab: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, vol. 2, no. 2, pp. 465-467, 2023.
- [10] G. U. Hardi, "Pengaruh Tahanan Jenis Tanah Terhadap Sistem Pentanahan Menggunakan Elektroda Batang Dilokasi Gedung Teknik Elektro Unimal," *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 2, no. 2, pp. 317-320, 2023.
- [11] H. Habibullah, "Perancangan Grounding Laboratorium Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang," *Journal of Multidisciplinary Research and Development*, vol. 4, no. 2, pp. 80-84, 2022.
- [12] Hermansyah, "Evaluasi Keandalan Sistem Grounding Pada Instalasi Listrik Rumah Tinggal Di Kabupaten Bantaeng," *d'ComPutarE: Jurnal Ilmiah Information Technology*, vol. 9, no. 2, pp. 34-38, 2020.
- [13] I. Y. Setiawan, "Perancangan Sistem Pentanahan Pada Gedung Perkuliahan Dan Perkantoran Di Universitas Negeri Padang," *Journal of Multidisciplinary Research and Development*, vol. 4, no. 2, pp. 95-99, 2022.

- [14] M. Rianda, "Studi Kelayakan Sistem Grounding Pada Gedung Olahraga Universitas Negeri Padang," *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, vol. 3, no. 1, pp. 97-100, 2022.
- [15] PUILL 2000, Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000, Jakarta: BSN.
- [16] R. D. Nur, "Studi Tahanan Pentanahan Menggunakan Campuran Arang dan Garam Dalam Menurunkan Nilai Tahanan Tanah," *Jurnal Inovasi Pentanahan dan Keamanan Universitas Negeri Malang*, vol. 2, no. 1, pp. 2-8, 2019.
- [17] S. Sudaryanto, "Analisis Perbandingan Nilai Tahanan Pembumian Pada Tanah Basah, Tanah Berpasir dan Tanah Ladang," *JET (Journal of Electrical Technology)*, vol. 1, no. 1, pp. 72-74, 2016.