



Perencanaan kedalaman elektroda batang untuk sistem pentanahan instalasi listrik gedung Kelurahan 29 Ilir Kota Palembang

Dian Eka Putra^{1*}, Raden Ahmad Yani¹, Choirul Rizal¹, Nofiansyah²

¹Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Palembang

²Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya

*E-mail korespondensi: dianekaputra@unpal.ac.id

Received: 1 Maret 2025

Revised: 28 Juni 2025

Accepted: 29 Juni 2025

Abstrak

Perencanaan sistem pentanahan pada instalasi listrik Gedung Kelurahan 29 Ilir bertujuan untuk meningkatkan keamanan dan keselamatan pengguna serta melindungi peralatan listrik dari risiko arus bocor dan sambaran petir. Pada artikel ini penulis melakukan kegiatan pengabdian dengan menganalisis kondisi tanah di lokasi, yang menunjukkan nilai resistivitas berkisar antara 30 Ωm hingga 40 Ωm . Metode U. Dwight digunakan untuk menghitung resistansi pentanahan dengan elektroda batang yang akan ditanam vertikal kedalam tanah sepanjang 10 meter, dimana dapat menghasilkan nilai resistansi 4,35 Ω , dimana nilai tersebut dapat memenuhi standar PUIL 2011 di bawah 5 Ω . Hasil menunjukkan bahwa sistem yang dirancang efektif dan dapat diimplementasikan untuk mengurangi risiko kerugian akibat dari bahaya arus bocor atau tegangan sentuh listrik. Dengan dukungan dari pihak Kelurahan 29 Ilir, Universitas Palembang, dan kelompok mahasiswa KKN, diharapkan perencanaan ini dapat menjadi acuan bagi pengembangan sistem pentanahan pada renovasi instalasi listrik gedung kantor Kelurahan 29 Ilir dan memberikan dampak positif bagi pengguna instalasi listrik.

Kata kunci: Perencanaan, sistem pentanahan, panjang elektroda batang pentanahan

Abstract

The planning of the grounding system in the electrical installation of the 29 Ilir Village Building aims to improve the security and safety of users and protect electrical equipment from the risk of leakage currents and lightning strikes. In this article, the author conducts community service activities by analyzing soil conditions at the location, which show resistivity values ranging from 30 Ωm to 40 Ωm . The U. Dwight method is used to calculate the grounding resistance with a rod electrode that will be planted vertically into the ground for 10 meters, which can produce a resistance value of 4.35 Ω , where this value can meet the PUIL 2011



standard below 5 Ω . The results show that the designed system is effective and can be implemented to reduce the risk of losses due to the dangers of leakage currents or electrical touch voltages. With support from the 29 Ilir Village, Palembang University, and the KKN student group, it is hoped that this planning can be a reference for the development of a grounding system in the renovation of the electrical installation of the 29 Ilir Village office building and provide a positive impact on users of electrical installations.

Keywords: *Planning, grounding system, length of grounding rod electrode*

Pendahuluan

Untuk menghindari dari bahaya tegangan sentuh dan arus bocor dari sentuhan langsung dengan manusia perlu dilakukan sistem pentanahan pada instalasi listrik [1], maka dari itu pengabdian ini berfokus pada perencanaan sistem pentanahan yang efektif untuk instalasi listrik di gedung Kelurahan 29 Ilir, Kota Palembang [2]. Pentanahan yang baik sangat penting untuk melindungi manusia dan peralatan listrik selain arus bocor yang diakibatkan induksi listrik maupun dari kegagalan isolasi pada instalasi listrik [3]. Selain itu sistem pentanahan dapat melindungi dari gangguan arus lebih yang diakibatkan dari dampak sambaran petir, sehingga dapat menyebabkan kerusakan serius pada infrastruktur listrik [4]. Hal ini menunjukkan bahwa risiko yang dihadapi oleh sistem kelistrikan semakin tinggi, sehingga kebutuhan akan sistem pentanahan yang andal menjadi sangat mendesak. Dalam perencanaan ini, sistem pentanahan tidak hanya berfungsi untuk melindungi peralatan, tetapi juga untuk menjaga keselamatan pengguna gedung [5]. Ketidacukupan sistem pentanahan dapat mengakibatkan kebakaran, kerusakan alat, dan bahkan dapat membahayakan jiwa manusia [6]. Oleh karena itu, pengabdian ini bertujuan untuk merancang elektroda batang yang sesuai dengan kondisi tanah dan iklim setempat, serta mempertimbangkan aspek-aspek teknis dan non-teknis yang dapat mempengaruhi kinerja sistem pentanahan.

Sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat melalui Kuliah Kerja Nyata Universitas Palembang, perencanaan instalasi pentanahan ini diharapkan dapat memberikan solusi yang aplikatif bagi pengelola gedung dalam meningkatkan keamanan instalasi listrik. Dengan mengimplementasikan sistem pentanahan yang baik, diharapkan dapat mengurangi risiko kerugian yang disebabkan oleh gangguan listrik. Perencanaan ini juga mengacu pada standar dan pedoman yang telah ditetapkan oleh berbagai lembaga terkait, sehingga hasilnya dapat diterima secara luas dan diimplementasikan dengan baik. Batasan perencanaan ini mencakup analisis kondisi tanah, desain panjang elektroda pentanahan [7], serta evaluasi kinerja sistem pentanahan. Dengan memahami karakteristik tanah dan perubahan musim yang mengakibatkan perubahan nilai resistivitas jenis tanah di lokasi yang akan dilakukan pemasangan instalasi pentanahan, kita dapat merancang sistem yang lebih efektif [8]. Misalnya, tanah yang memiliki resistivitas rendah akan lebih baik dalam menghantarkan arus, sehingga sistem pentanahan dapat berfungsi dengan optimal [9]. Sehingga hasil dari konstribusi perencanaan ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pengembangan sistem pentanahan di gedung-gedung lainnya di wilayah Palembang, serta memberikan dampak positif bagi masyarakat sekitar.

Bahan dan metode

Untuk perencanaan sistem pentanahan pada instalasi listrik gedung Kelurahan 29 Ilir kota Palembang diperlukan bahan material pendukung yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan peralatan

Bahan Peralatan	Jumlah	Kapasitas
1. Alat ukur resistivitas jenis tanah (ECTR 2000C)	1 set	600 Volt DC
2. Elektroda Batang Pentanahan (lapis tembaga 5/8")	4 batang	2 meter

Metode yang digunakan dalam pengabdian ini meliputi beberapa tahap yang sistematis. Pertama, dilakukan survei lapangan untuk mengumpulkan data mengenai kondisi tanah di lokasi gedung Kelurahan 29 Ilir Kota Palembang. Pengabdian ini menggunakan metode pengukuran resistivitas tanah dengan alat Earth Resistance Tester (ECTR 2000C), yang bertujuan untuk mendapatkan nilai resistivitas yang akurat. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk menentukan jenis dan ukuran elektroda yang paling sesuai dengan metode komputasi U.Dwight. Selanjutnya, dilakukan perancangan sistem pentanahan dengan mempertimbangkan standar yang berlaku, seperti Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011 maupun Institute Electrical and Electronics Engineers (IEEE) tentang sistem pentanahan [10, 11]. Dalam tahap ini, desain elektroda batang direncanakan dengan mempertimbangkan kedalaman penanaman dan jumlah batang yang diperlukan untuk mencapai resistansi yang diinginkan. Metode ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai efektivitas sistem pentanahan yang direncanakan.

Hasil dan pembahasan

Hasil dari observasi lapangan bahwa jenis tanah yang ada dilokasi kantor Kelurahan 29 Ilir Kecamatan Ilir Barat II Kota Palembang merupakan jenis tanah ladang sedikit liat dan lembab dikarenakan dekat dengan sungai musi, maka dapat asumsikan nilai resistivitas jenis tanah menurut PUIL 2011 pada lokasi tersebut antara 20 hingga 30 Ωm . dengan pengukuran menunjukkan bahwa resistivitas tanah (ρ) di lokasi gedung Lurah 29 Ilir berkisar antara mulai dari 30 Ωm hingga 40 Ωm , yang tergolong dalam kategori tanah dengan resistivitas sedang, sehingga dapat dilakukan komputasi dengan metode U.Dwight, yaitu Untuk mendapatkan resistansi pentanahan sesuai standar Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011 di bawah 5 Ω , kita perlu menyesuaikan parameter-parameter meliputi, resistivitas tanah (ρ), panjang elektroda batang (L), atau menggunakan beberapa elektroda batang yang dihubungkan secara parallel :

- Resistivitas jenis tanah (ρ) : 40 Ωm
- Panjang elektroda batang (L) : 10 meter
- Diameter elektroda (d) : 5/8 inchi \approx 0,015875 meter

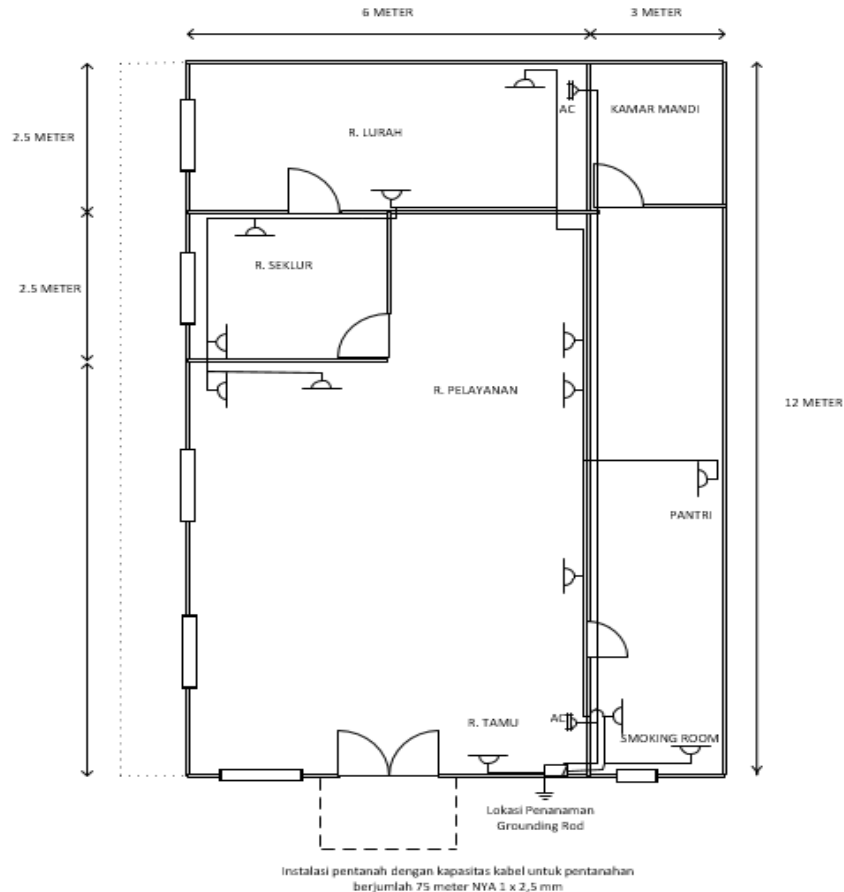
Dengan menggunakan metode U.Dwight untuk elektroda batang pentanahan tunggal :

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

$$R = \frac{40}{2 * 3,14 * 10} \left(\ln \left(\frac{4 * 10}{0,015875} \right) - 1 \right)$$

$$R \approx 4,35 \Omega$$

Dari hasil komputasi nilai resistansi pentanahan untuk elektroda batang tunggal dengan sepanjang 10 meter ditanam vertikal kedalam tanah dapat menghasilkan resistansi pentanahan sebesar 4,35 Ω dimana dengan nilai tersebut dapat dikatakan memenuhi syarat PUIL 2011 yakni dibawah 5 Ω .



Gambar 1. Denah rencana instalasi pentanahan dan titik penanaman elektroda batang pentanahan

Dari hasil komputasi resistansi pentanahan dan Gambar 1, denah rencana instalasi pentanahan dapat di rincikan kebutuhan material sistem pentanahan pada gedung Kelurahan 29 Ilir Kecamatan Ilir Barat II Kota Palembang yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rincian bahan instalasi pentanahan gedung Kelurahan 29 Ilir

No	Material	Volume	Satuan
1	Elektroda batang lapis tembaga 5/8"	10	meter
2	Kabel NYA 10 mm ²	5	meter
3	Kabel NYA 2,5 mm ²	75	meter
4	Aksesories instalasi pentanahan	1	set



Gambar 2. Koordinasi perencanaan instalasi pentanahan

Hasil pengamatan dan pengukuran resistivitas tanah di lokasi Gedung Kelurahan 29 Ilir menunjukkan bahwa jenis tanah di area tersebut tergolong lembab dengan nilai resistivitas berkisar antara $30 \Omega\text{m}$ hingga $40 \Omega\text{m}$ (Gambar 2). Dengan menggunakan metode U. Dwight, perhitungan resistansi pentanahan untuk elektroda batang sepanjang 10 meter menghasilkan nilai sekitar $4,35 \Omega$. Nilai ini memenuhi standar yang ditetapkan dalam PUIL 2011 maupun IEEE standar 81-2012, yang mengharuskan resistansi pentanahan di bawah 5Ω [6]. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pentanahan yang dirancang dapat berfungsi secara efektif dalam melindungi instalasi listrik dari risiko arus bocor dan sambaran petir, serta meningkatkan keselamatan pengguna gedung [12]. Selain itu, pemilihan kedalaman penanaman dan jumlah elektroda yang tepat berkontribusi pada keberhasilan sistem pentanahan. Dengan demikian, perencanaan yang matang berdasarkan analisis kondisi tanah dan pendekatan teknis yang sesuai akan memberikan kontribusi signifikan terhadap keamanan dan keandalan sistem kelistrikan di gedung tersebut.

Kesimpulan

Perencanaan sistem pentanahan untuk instalasi listrik di Gedung Kelurahan 29 Ilir Kecamatan Ilir Barat II Kota Palembang telah dilaksanakan dengan mempertimbangkan kondisi tanah yang ada dan standar yang berlaku. Hasil pengukuran resistivitas tanah menunjukkan bahwa sistem ini dapat dirancang dengan efektif, menghasilkan resistansi pentanahan sebesar $4,35 \Omega$, yang memenuhi persyaratan PUIL 2011. Dengan menggunakan elektroda batang sepanjang 10 meter yang akan ditanam vertikal kedalam tanah, sistem ini menawarkan perlindungan yang optimal terhadap risiko arus bocor dan gangguan akibat sambaran petir. Implementasi sistem pentanahan yang andal tidak hanya melindungi peralatan listrik, tetapi juga meningkatkan keselamatan pengguna gedung secara keseluruhan. Oleh karena itu, rekomendasi dari perencanaan ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pengembang dan pengelola gedung untuk meningkatkan keamanan instalasi listrik mereka.

Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lurah 29 Ilir beserta perangkatnya atas dukungan dan kerjasamanya dalam pelaksanaan telah menerima mahasiswa universitas Palembang untuk melaksana pengabdian kepada masyarakat, diantaranya melakukan perencanaan sistem pentanahan ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Universitas Palembang yang telah memberikan fasilitas dan sumber daya untuk pengabdian ini, serta kepada kelompok mahasiswa Kuliah Kerja Nyata (KKN) yang telah berkontribusi aktif dalam pengumpulan data dan pelaksanaan survei lapangan serta melakukan perencanaan sistem pentanahan instalasi listrik gedung Kelurahan 29 Ilir Kecamatan Ilir batar II Kota palembang.

Daftar pustaka

- [1] F. Agriyani, T. Tohir, and T. Trisnawiyana, "Perancangan dan Pemasangan Sistem Pembumian untuk Pengembangan Laboratorium Instalasi Listrik Politeknik Negeri Bandung," *Pros. Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, vol. 14, no. 1, pp. 17–23, 2023, doi: 10.35313/irwns.v14i1.5354.
- [2] R. M. . U. Putra, Dian Eka. Yani, "Perencanaan rewiring instalasi penerangan gedung Kantor Lurah Dua Puluh Sembilan Ilir Kecamatan Ilir Barat II Kota Palembang," *Kemas J. J. Pengabd. Masy.*, vol. 1, no. 1, pp. 18–26, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/kemas/article/view/16737>
- [3] A. I. Pratiwi, S. Humena, P. Studi, T. Elektro, and U. I. Gorontalo, "PERENCANAAN GROUNDING DI GEDUNG BARU UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO," *ELECTRICHSAN*, vol. 13, no. 1, pp. 138–145, 2024, [Online]. Available: https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=PERENCANAAN+GROUNDING+DI+GEDUNG+BARU+UNIVERSITAS+ICHSAN+GORONTALO&btnG=
- [4] S. Adrian, M. I. Arsyad, and Danial, "Studi perencanaan instalasi proteksi tegangan lebih petir pada gedung kantor bupati bengkayang," *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 2, no. 1, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/48544>
- [5] D. E. Putra and C. Rizal, "Tinjauan Perbandingan Resistansi Pentanahan antara Perencanaan dan Hasil Uji Komisioning Di Gardu Distribusi 20 kV Comparison of Grounding Resistance Between Design and Commissioning Test Results at a 20 kV Distribution Substation," *J. Ampere*, vol. 9, no. 1, pp. 18–24, 2024.
- [6] T. Alamsyah and I. Kamil, "Common Grounding Dalam Pengaman Listrik Bangunan," *Pros. Semin. Nas. Tek. Elektro*, vol. 6, no. Puil 2000, pp. 328–341, 2021.
- [7] N. M. Seniari and B. W. Dharma, "Effect Of Electroda length PENGARUH PANJANG ELEKTRODA, RESISTIVITAS TANAH DAN FREKUENSI ARUS PETIR TERHADAP IMPEDANSI PENGETANAHAN ELEKTRODA BATANG," *Dielektrika*, vol. 8, no. 1, p. 31, 2021, doi: 10.29303/dielektrika.v8i1.264.
- [8] D. E. Putra et al., "Comparison of Grounding Resistance Using Grounding Rod Electrodes with Different Fault Current Types in Podzolic Soil at Prabumulih Substation," *J. Renew. Energy, Electr. Comput. Eng.*, vol. 3, no. 1, p. 19, 2023, doi:



- 10.29103/jreece.v3i1.10270.
- [9] D. E. Putra, R. A. Yani, M. S. Siahhan, C. Rizal, and N. Nofiansah, "The Decreasing Ground Potential Rise by Lessening Soil Resistance in Arrester Grounding System," *IJEEIT Int. J. Electr. Eng. Inf. Technol.*, vol. 6, no. 2, pp. 44–50, 2023, doi: 10.29138/ijeeit.v6i2.2180.
- [10] S. Al Farhan, D. Monika, and N. Nadhiroh, "Pemasangan Sistem Pembumian pada Instalasi Listrik Balai RW 03 Beji Timur Installation of Grounding System in Electrical Installation of Balai RW 03 Beji Timur Pemasangan Sistem Pembumian pada Instalasi Listrik ...," *ELECTRICES*, vol. 6, pp. 82–88, 2024, doi: <https://doi.org/10.32722/ees.v6i2.7008>.
- [11] IEEE Std 81, *IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Grounding System Sponsored by the Substations Committee IEEE Power and Energy Society*, vol. 2012, no. December. 2012.
- [12] A. Sugiharto, "Pentanahan untuk Perlindungan Peralatan dan Bangunan Gedung," *Maj. Ilm. Swara Patra*, vol. 9, pp. 34–42, 2019.