

Evaluasi Sistem Pembumian dan Proteksi Petir pada Gedung Laboratorium Teknik Listrik dan Instalasi di Akademik Komunitas Industri Manufaktur Bantaeng

Vira Putri Sagita¹, Salsabillah^{2*}, Arif Jaya³, Syarifuddin Nojeng⁴, A Syarifuddin⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

Email: ¹viraputrisagita@gmail.com; ²salsabillah@gmail.com; ³arifjaya@umi.ac.id; ⁴syarifuddinnojeng@umi.ac.id;

⁵ asyarif@umi.ac.id

Received: 02 08 2024 | Revised: 12 08 2024 | Accepted: 01 09 2024 | Published: 18 09 2024

Abstrak

Gedung Laboratorium Teknik Listrik dan Instalasi di Akademi Komunitas Industri Manufaktur Bantaeng terletak di kawasan pesisir dengan tingkat kelembabandan kadar garam tinggi. Gedung laboratorium seringkali dilengkapi dengan perangkat elektronik sensitif dan mahal, serta bahan-bahan kimia yang berpotensi bahaya. Oleh karena itu, perlindungan terhadap gedung laboratorium dari dampak petir menjadi sangat penting, juga melibatkan evaluasi menyeluruh terhadap sistem proteksi petir yang ada. Evaluasi ini meliputi analisis sistem pembumian dan proteksi petir yang sudah terpasang, standar pemasangan sistem pembumian dan proteksi petir, serta identifikasi metode pembumian. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dekriptif kuantitatif dengan teknik pengumpulan data, analisis lokasi, pengujian sistem pembumian, dan analisis data, serta melakukan pendekatan ekperimental lapangan dan analasisi data sekunder. Pada penelitian ini didapatkan hasil resistansi pembumian sebesar 3,68 Ω dan nilai proteksi petir sebesar 2,7 Ω berada pada tingkat proteksi IV serta luas daerah proteksi 1,443.37 m². Setelah dilakukan evaluasi maka diketahui bahwa sistem pembumian dan proteksi petir yang terpasang mampu melindungi keseluruhan gedung, tetapi dibutuhkan tambahan 1 konduktor penurun untuk memenuhi kapasitas arus sambaran petir yang relatif tinggi dan besar penampang konduktor penghantar yang digunakan adalah kabel BC 50mm².

Kata kunci: pembumian, proteksi petir, gedung laboratorium, evaluasi sistem

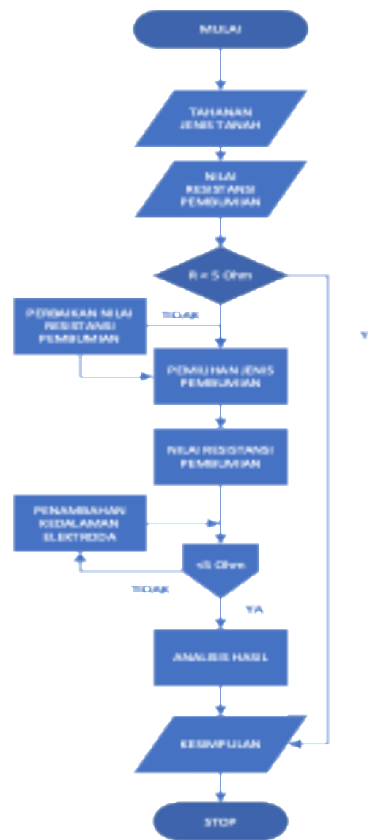
1. Pendahuluan

Gedung laboratorium seringkali dilengkapi dengan perangkat elektronik sensitif dan mahal, serta bahan-bahan kimia yang berpotensi bahaya. Oleh karena itu, perlindungan terhadap gedung laboratorium dari dampak petir menjadi sangat penting. Namun, perlindungan tersebut tidak hanya sebatas pada pemasangan sistem pembumian yang tepat, tetapi juga melibatkan evaluasi menyeluruh terhadap sistem proteksi petir yang ada.

Wilayah yang berdekatan dengan laut memiliki karakteristik cuaca yang khas, seperti kelembaban udara yang tinggi dan perubahan suhu yang cepat. Hal ini dapat meningkatkan risiko terjadinya aktivitas petir di sekitar gedung laboratorium tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi khusus terhadap sistem pembumian dan proteksi petir pada gedung laboratorium yang berlokasi dekat dengan laut. Evaluasi ini meliputi analisis sistem pembumian dan proteksi petir yang sudah terpasang, standar pemasangan sistem pembumian dan proteksi petir, serta identifikasi metode pembumian dan proteksii petir yang sesuai dengan kebutuhan gedung laboratorium.

Pemilihan sistem pembumian dan proteksi petir yang tepat akan membantu mengurangi risiko kerusakan akibat petir, melindungi investasi dalam peralatan laboratorium yang mahal, dan yang lebih penting lagi, melindungi nyawa dan keselamatan para penghuni gedung. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini menganalisis sistem pentanahan dan proteksi petir yang terpasang untuk mengetahui niai tahanan yang dapat memberikan nilai akurat mendekati nilai nyata dari tahanan pentanahan tersebut.

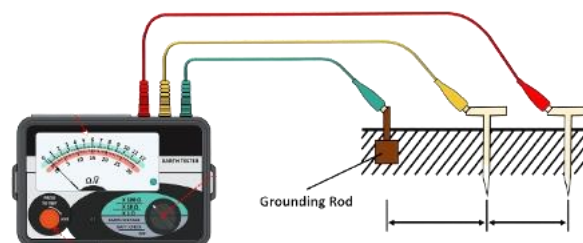
2. Metode



Gambar 1. Flowchart

3. Hasil dan Pembahasan

Pengukuran tahanan pembumian dilakukan di gedung Laboratorium Teknik Listrik dan Instalasi Akademi Komunitas Industri Manufaktur Bantaeng. Sistem pembumian menggunakan elektroda batang tunggal yang ditanam pada kedalaman 2,7 meter. Pengukuran dilakukan menggunakan alat ukur Earth Tester dengan hasil pengukuran sebagai berikut:



Gambar 2. Pengukuran dengan Earth Tester

Perbandingan Resistansi Pembumian dengan Standar:

Tabel 1. Perbandingan resistansi pembumian dengan standar

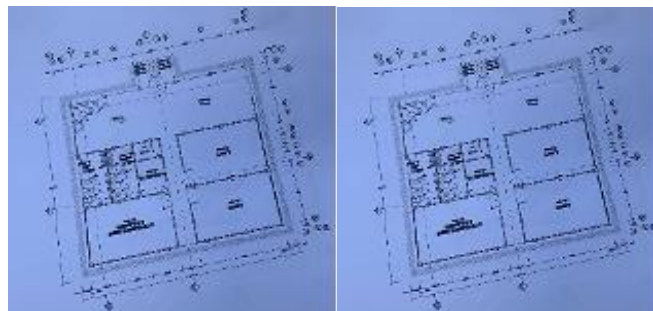
Titik Pengukuran	Resistansi (Ohm)	Standart IEEE (Ohm)	Standart PUIL (Ohm)
Pengukuran Ke-1	2.40Ω	<5	<5
Pengukuran Ke-2	2.62Ω	<5	<5
Pengukuran Ke-3	2.82Ω	<5	<5
Pengukuran Ke-4	4.02Ω	<5	<5
Pengukuran Ke-5	3.95Ω	<5	<5
Pengukuran Ke-6	3.96Ω	<5	<5
Pengukuran Ke-7	4.19Ω	<5	<5

Semua titik pengukuran memenuhi standar IEEE dan PUIL, namun nilai resistansi di pengukuran k4-4 dan ke-7 hampir mencapai batas standar, yang menunjukkan potensi peningkatan resiko jika tidak ditangani dengan baik.

Tabel 2. Dimensi minimum bahan sistem penangkal petir

Tingkat Proteksi	Bahan	Terminasi Udara (mm ²)	Konduktor Penyalur (mm ²)	Pembumian (mm ²)
I	Cu	35	16	50
Sampai IV	Al	70	25	-
	Fe	50	50	80

Berdasarkan hasil Pengamatan pada Gedung Labortatorium Teknik Listrik Instalasi diketahui bahwa tinggi Gedung 14 meter, panjang gedung 26 meter dan lebar gedung 31 meter. Adapun panjang panjng tombak penangkal petir 20cm dan panjang tiang 90cm.



Gambar 3. Denah Ukuran Gedung Laboratorium Teknik Listrik dan Instalasi

Tabel 3. Data pengukuran resistansi proteksi petir

No	Pengukuran	Nilai Resistansi
1	Pengukuran Ke-1	2.3Ω
2	Pengukuran Ke-2	2.7Ω
3	Pengukuran Ke-3	3.4Ω
4	Pengukuran Ke-4	2.5Ω
5	Pengukuran Ke-5	2.2Ω
6	Pengukuran Ke-6	3.3Ω
7	Pengukuran Ke-7	2.5Ω

Maka diperoleh rata-rata tahanan sebesar 2,7 Ω. Untuk memastikan bahwa sistem proteksi yang dipasang sesuai dengan tingkat risiko sambaran petir di suatu lokasi. Ini membantu dalam

menentukan tingkat perlindungan yang diperlukan, serta memastikan keamanan dan keberlanjutan operasional dari bangunan, infrastruktur, dan perangkat elektronik yang ada di dalamnya.

Tabel 4. Indeks perkiraan bahaya sambaran petir

Hasil Penjumlahan Indeks	Perkiraan Bahaya	Kebutuhan Proteksi
<11	Sangat kecil	Tidak dibutuhkan
11	Kecil	Tidak dibutuhkan
12	Sedang	Dibutuhkan
14	Besar	Sangat dibutuhkan
>14	Sangat Besar	Diharuskan

Dari penjumlahan semua indeks diperoleh perkiraan bahaya sambaran petir pada gedung Laboratorium Teknik Listrik dan Instalasi di Akademi Komunitas Industri Manufaktur Bantaeng (R) yaitu sebesar 14. Karena nilai R pada gedung Laboratorium Teknik Listrik dan Instalasi di Akademi Komunitas Industri Manufaktur Bantaeng bernilai 14, maka sesuai tabel 4.4, bahaya sambaran petir diperkirakan besar dan sangat diperlukan instalasi proteksi sambaran petir.

Berdasarkan kebutuhan akan sistem proteksi petir yang tergolong sangat besar, maka diperlukan evaluasi pada sistem proteksi yang telah terpasang untuk mengetahui efektivitas sistem proteksi. Evaluasi dilakukan dengan mengukur tahanan pembumian, sehingga diperoleh nilai rata-rata sebesar 3.68Ω . Nilai tahanan pembumian yang diperoleh menunjukkan bahwa sistem proteksi petir berada dalam kondisi yang baik karena memenuhi standar yakni kurang dari 5Ω . Selain melakukan pengukuran tahanan pembumian, efektivitas proteksi petir juga dapat dihitung berdasarkan ketinggian penangkal petir dari tanah dan radius perlindungan yang dihasilkan

1. Sistem pembumian yang diterapkan di gedung Laboratorium menunjukkan kinerja yang baik dengan rata-rata resistansi sebesar 3.68Ω , serta memenuhi standar IEEE dan PUIL yakni $\leq 5 \Omega$ sehingga mampu mengalirkan arus gangguan dengan aman ke tanah.
2. Sistem proteksi petir yang terpasang memiliki rata-rata resistansi 2.7Ω yang memenuhi kriteria keselamatan. Radius proteksi petir terhadap daerah sekitarnya dengan analisis sudut proteksi adalah 21.44 meter dengan luas area proteksi 1,443.37 m². Gedung Laboratorium dengan lahan seluas 806 m² dan 2 buah terminasi udara, dapat dikatakan bahwa sistem proteksi petir yang terpasang memenuhi standar dan dapat melindungi gedung dari bahaya sambaran petir.

Daftar Pustaka

- [1] Ainun, R., & Sidik, M. A. (2020). Evaluasi Sistem Proteksi Petir Eksternal pada Gedung Aula dan Pusat Kegiatan Mahasiswa Fakultas Ekonomi Universitas Sriwijaya. *Jurnal Rekayasa Elektro Sriwijaya*.
- [2] Ariana, N. (2019). Analisis Sistem penangkal Petir pada BTS di PT. Dayamitra Telekomunikasi (Mitratel). Universitas Muhammadiyah Makassar.
- [3] Faridah. (2016). Evaluasi Sistem Pembumian Penyulang Gontang Gardu Induk Tanjung Bunga Makassar.
- [4] Aswad, R., & dkk. (2023). Perencanaan Sistem Grounding pada Bangunan SMK Negeri 1 Cerme Gresik. *Prosiding Senakama*.

- [5] Ta'ali, & dkk. (2021). Studi Kelayakan Sistem Grounding di Fakultas Pariwisata dan Perhotelan Uniiversiitas Negeri Padang. Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional.
- [6] Zaelaniluddin, R. (2021). Analisis Sistem Proteksi Petir Eksternal pada Apartemen Saumata Suites Tangerang. Institut Teknologi PLN.