

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang terletak di garis khatulistiwa. Sebagai negara yang beriklim tropis dan hanya memiliki dua musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Curah hujan yang tinggi beserta petir memiliki pengaruh yang cukup besar pada gedung-gedung bertingkat yang dapat merusak gedung. Bangunan bertingkat di Indonesia memiliki resiko untuk mengalami kerusakan dari sambaran petir.

Grounding atau pentanahan pada awalnya hanya ditunjukkan untuk melindungi gedung dari sambaran petir, tetapi dalam perkembangannya ditunjukkan untuk perlindungan terhadap peralatan, personil maupun gangguan dari luar berupa EMI (*Electromagnetic interference*) yang bisa dilihat dari scenario penyebab gangguan *grounding* (Suyamto et al., 2015). Sistem *grounding* adalah suatu bagian penting yang dapat diperhatikan untuk menjamin keamanan dan keandalan pengoperasian sistem tenaga listrik,. Sistem *grounding* atau pentanahan berpengaruh pada kelancaran dan keamanan sistem tenaga listrik, terutama ketika terjadi gangguan yang berhubungan dengan tanah (Haris et al., 2024).

Sistem *grounding* adalah sistem hubungan penghantar yang menghubungkan sistem, badan peralatan dan instalasi dengan bumi atau tanah sehingga dapat mengamankan manusia dari sengatan listrik dan mengamankan komponen-komponen instalasi dari bahaya tegangan atau arus abnormal.

Sistem *grounding* diperlukan untuk memastikan dalam hal menjaga keamanan dan keselamatan bagi manusia dari bahaya kejut listrik. Sistem *grounding* diwajibkan memiliki nilai resistansi yang serendah mungkin, karena dengan hambatan yang rendah dapat mengalirkan arus berlebih langsung ke tanah. Sistem *grounding* yang kurang baik dapat mengakibatkan arus bocor tidak dapat disalurkan secara maksimal kembali ke bumi sehingga menimbulkan resiko keamanan dalam hal penggunaan peralatan listrik.

Grounding juga berfungsi sebagai pengaman sentuh bagi manusia yang ada di sekitarnya. Berdasarkan syarat nilai resistansi *grounding* harus kecil sesuai yang di tetapkan oleh standar persyaratan umum instalasi listrik yaitu 0-5 Ω . Nilai resistans *grounding* pada sebuah bangunan yaitu $<5\Omega$, nilai *grounding* untuk peralatan elektronik membutuhkan nilai resistans *grounding* $<3\Omega$, dan untuk penangkal petir atau *arrester* yaitu $<1,75\Omega$, beberapa perangkat membutuhkan nilai resistans *grounding* yaitu $<1\Omega$. Berdasarkan nilai tersebut menjadi sebuah tolak ukur untuk pengguna dapat mengetahui serta memahami nilai yang digunakan nantinya (PUIL, 2000) (Haris et al., 2024).

Grounding petir merupakan bagian penting dari sistem proteksi petir eksternal yang berfungsi untuk menyalurkan arus sambaran petir dari udara ke dalam tanah secara aman. Sistem ini dirancang untuk menyediakan jalur penghantar dengan impedansi rendah agar arus petir dapat mengalir tanpa menimbulkan kerusakan pada struktur bangunan, peralatan listrik, maupun membahayakan keselamatan manusia di sekitarnya. Menurut (PUIL, 2011) dan (IEC62305, 2010) sistem *grounding* petir harus mampu menurunkan resistansi

pembumian hingga mencapai nilai yang aman, sehingga energi petir dapat terserap oleh tanah dengan efektif dan tidak menimbulkan lonjakan tegangan berbahaya.

Prinsip kerja *grounding* petir dimulai dari proses penangkapan sambaran petir oleh penangkal (air terminal), kemudian arus tersebut disalurkan melalui konduktor penyalur (*down conductor*) menuju elektroda pembumian yang tertanam di dalam tanah. Arus petir yang memiliki besaran sangat tinggi, dapat mencapai ratusan kilo ampere, harus dialirkan secara cepat dan efisien agar tidak menimbulkan tegangan lebih (*overvoltage*) yang dapat merusak sistem kelistrikan bangunan. Oleh karena itu, jalur konduktor harus dirancang sependek dan selurus mungkin untuk meminimalkan efek induktansi dan memastikan arus petir terdistribusi merata ke tanah melalui elektroda pembumian.

Nilai tahanan pembumian menjadi parameter utama dalam menentukan efektivitas sistem *grounding* petir. Berdasarkan ketentuan (PUIL, 2011) pasal 6.3.4.4, nilai tahanan pentanahan untuk sistem proteksi petir tidak boleh melebihi 5 ohm, agar arus petir dapat disalurkan dengan aman di dalam bumi tanpa menyebabkan loncatan tegangan. Aspek-aspek seperti jenis tanah, kelembapan, kedalaman elektroda, dan bahan konduktor sangat memengaruhi nilai resistansi tersebut. Semakin rendah nilai tahanan tanah, maka semakin baik kemampuan sistem *grounding* dalam menyuplai arus petir ke bumi. Hal ini menunjukkan bahwa, *grounding* petir berperan penting dalam menjaga

keamanan sistem kelistrikan serta melindungi infrastruktur dari dampak destruktif sambaran petir.

Gedung-gedung bertingkat dan berada di pusat kota maupun perdesaan harus menggunakan *grounding* untuk memberikan pengamanan dari dalam maupun luar gedung. *Grounding* berfungsi untuk menjaga tekanan dari tegangan tanah yang terhubung dan menyerap arus yang dialirkan ke tanah serta melindungi peralatan listrik dan elektronika yang berada pada gedung tersebut (Haris et al., 2024). Sistem *grounding* yang tidak sesuai dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen peralatan elektronik bahkan dapat memakan nyawa korban yang berada di sekitar.

Universitas Muhammadiyah Purwokerto memiliki beberapa gedung terutama adalah Gedung Kesehatan dan Gedung *Workshop*, yang berada di kampus 3. Sistem *grounding* merupakan alat yang digunakan pada gedung-gedung bertingkat untuk mengurangi resiko yang berbahaya ketika petir menyambar pada gedung dan menggunakan sistem *grounding* sesuai standar yang sudah di tentukan oleh Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL, 2011) terdapat banyak aktivitas di lingkungan gedung sehingga dapat mengurangi dan mengantisipasi terjadinya *grounding* yang sudah tidak layak di operasikan.

Merujuk pada penjelasan tersebut, penulis terdorong untuk mengambil judul “Analisis uji kelayakan Sistem *Grounding* Pada Gedung *Workshop* Universitas Muhammadiyah Purwokerto”.

B. Rumusan Masalah

- 1 Bagaimana kelayakan sistem *grounding* pada Gedung *Workshop* dan Gedung Kesehatan. Apakah telah memenuhi standar kelayakan berdasarkan PUIL 2011 dan standar internasional lainnya seperti IEEE std142 (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*)?
- 2 Bagaimana kelayakan sistem *grounding* petir pada Gedung kesehatan. Apakah telah memenuhi standar kelayakan berdasarkan IEC 62305-3:2011 serta apakah radius perlindungan penangkal petir yang terpasang pada Gedung Kesehatan mampu mencakup Gedung *Workshop* berdasarkan IEC 62305?
- 3 Bagaimana tingkat efektivitas sistem *grounding* pada Gedung *Workshop*, Gedung Kesehatan dan sistem *grounding* petir jika di bandingkan dari hasil pengukuran di lapangan, menggunakan alat *earth tester* dengan perhitungan teoritis?

C. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus dan tidak meluas dari pembahasan, maka skripsi ini membataskan ruang lingkup penelitian, maka pembahasan masalah penelitian ini adalah :

1. Merumuskan kelayakan sistem *grounding* pada Gedung *Workshop* dan Gedung Kesehatan. Apakah telah memenuhi standar kelayakan berdasarkan PUIL 2011 dan standar internasional lainnya seperti IEEE std142 ((*Institute of Electrical and Electronics Engineers*))

2. Merumuskan kelayakan sistem *grounding* petir pada Gedung kesehatan
Apakah telah memenuhi standar kelayakan berdasarkan IEC 62305-3:2011 serta radius perlindungan penangkal petir yang telah terpasang pada Gedung Kesehatan mampu mencakup Gedung *Workshop* berdasarkan IEC 62305
3. Merumuskan tingkat efektivitas sistem *grounding* pada Gedung *Workshop*, Gedung Kesehatan dan sistem *grounding* petir jika di bandingkan dari hasil pengukuran dilapangan, menggunakan alat *earth tester* dengan perhitungan teoritis.

D. Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1 Mengetahui kelayakan dan tingkat efektivitas sistem *grounding* pada Gedung *Workshop* dan Gedung Kesehatan Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- 2 Mengetahui kelayakan, dan tingkat efektivitas sistem *grounding* petir serta mengevaluasi radius perlindungan penangkal petir pada Gedung Kesehatan Universitas Muhammadiyah Purokerto.

Selaras dengan tujuan penelitian, penelitian ini diharapkan dapat mengurangi peluang terjadinya kerusakan pada peralatan elektronik di dalam gedung serta mengurangi potensi bahaya yang dapat membahayakan struktur bangunan maupun keselamatan orang yang berada di dalamnya

E. Manfaat penelitian

Mengacu pada rumusan masalah tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah:

1 Manfaat Teoretis

Memberikan kontribusi ilmiah berupa kajian dan data empiris mengenai kinerja sistem *grounding* bangunan dan sistem *grounding* petir yang dapat dijadikan referensi akademik dalam bidang teknik elektro, khususnya terkait sistem pembumian dan proteksi petir pada bangunan gedung.

2 Manfaat Praktis

Menjadi bahan evaluasi teknis bagi pengelola Gedung *Workshop* dan Gedung Kesehatan Universitas Muhammadiyah Purwokerto dalam meningkatkan kualitas sistem *grounding* dan sistem proteksi petir, sehingga mampu menurunkan risiko kerusakan peralatan listrik, mengurangi potensi gangguan operasional, serta meningkatkan keselamatan struktur bangunan dan pengguna gedung.