

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pentanahan merupakan komponen penting dalam hal melindungi orang, peralatan elektrik, dan peralatan elektronik di dalam gedung,. Tujuan sistem pentanahan ini untuk menjaga manusia, instalasi dan peralatan listrik, serta komputer di dalam gedung agar aman terhadap arus gangguan listrik yang disebabkan oleh petir[1]. Berdasarkan pada standar Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL), untuk menjauhkan diri dari risiko sambaran petir pada suatu bangunan, diperlukan nilai resistansi pentanahan $\leq 5 \Omega$. Kemampuan untuk mengalirkan lebih banyak arus ke bumi lebih besar dengan asumsi nilai resistansi yang lebih rendah, dengan demikian arus gangguan tidak menyebabkan kerusakan peralatan tenaga listrik serta tidak berbahaya bagi manusia.

Wilayah Indonesia dilalui oleh garis khatulistiwa yang mempunyai kondisi lingkungan tropis dan lembab serta wilayah perairan yang sangat luas sehingga terjadi banyak pembentukan awan yang bermuatan listrik sangat tinggi. Kondisi ini berpengaruh pada curah hujan yang tinggi sehingga mendapatkan sambaran petir yang tinggi juga. Hal ini menyebabkan Indonesia menjadi daerah yang mempunyai jumlah hari guruh yang cukup tinggi. Rata-rata jumlah sambaran petir bisa mencapai lebih dari 200 hari badai petir per tahun [2]. Pada Gambar 1.1 adalah peta Isokeraunik dari BMKG yang menggambarkan sebaran petir di Indonesia yang terjadi pada bulan Februari Tahun 2024.



Gambar 1.1 Peta Sambaran Petir Indonesia Februari 2024 [3]

Gedung Rektorat Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ) adalah lingkungan kerja yang membutuhkan jaminan keselamatan kerja bagi setiap orang dalam lingkungan tempat kerja (Undang-Undang No.1 Tahun 1970). Peraturan keselamatan kerja

tentang bahaya sambaran petir pengawasannya diatur dalam Surat Keputusan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia PER.02/MEN/1989, yang mencakup seluruh isi Peraturan Umum Instalasi Penangkal Petir (PUIPP).

Korban sambaran petir pernah terjadi di wilayah Tegal tepatnya di area persawahan Dukuh Wanagopa, Desa Kreman, Kecamatan Warureja, Kabupaten Tegal Jawa Tengah pada tanggal 18 Desember 2022 yang menyebabkan tiga orang petani meninggal dunia di tempat[4]. Hal yang sama juga terjadi berdasarkan pada sebuah bangunan rumah yang berlokasi di Kelurahan Kalinyamat kulon, Kota Tegal, tersambar petir, Sabtu, 1 Januari 2021 malam dan Insiden tersebut tidak mengakibatkan korban jiwa. [5]. Terjadi pula 2 orang pemain bola **Tim PS. Putra Slawi tewas tersambar petir pada tanggal 2 April 2021** di lapangan sepakbola **Desa Mangunsaren Kecamatan Tarub Kabupaten Tegal Jawa Tengah**[6]. kejadian-kejadian tersebut menunjukkan seringnya terjadi sambaran petir di wilayah Tegal. Dampak berbahaya dari petir tidak hanya pada manusia tetapi juga bangunan di mana fasilitas penting berada. Gedung bertingkat dan terletak di area yang terbuka biasanya menjadi sasaran yang rawan petir karena strukturnya yang tinggi [7]

Secara fisik Gedung Rektorat Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan lebih tinggi dan menonjol dibanding dengan bangunan sekitarnya karena berada di area dimana bangunan rumah warga, dan di belakang gedung masih ada hamparan sawah tersebut berada. Dalam gedung tersebut juga tersimpan banyak peralatan listrik dan elektronika yang perlu dilindungi dari gangguan bangunan, salah satunya perlindungan terhadap sambaran petir. Oleh karena itu, sistem keamanan diperlukan di lokasi ini untuk melindunginya dari ancaman terkait petir dan mengurangi dampaknya[8]. Berdasarkan Peraturan Umum Instalasi Penyalur Petir (PUIPP), penjumlahan beberapa indeks yang menggambarkan kondisi bangunan pada lokasi tertentu digunakan untuk menentukan tingkat perlindungan petir yang diperlukan untuk suatu bangunan[9]. Berdasarkan tinggi bangunan, fungsi bangunan, situasi lingkungan serta jumlah hari guruh pada wilayah gedung tersebut berada, diperkirakan gedung Rektorat PKTJ mempunyai indeks bahaya sambaran petir yang sangat tinggi, yang berarti bahwa instalasi penangkal petir harus digunakan.

Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [10] menggunakan penangkal petir eksternal tipe Franklin. Penelitian serupa dilakukan oleh [11] tidak hanya menggunakan tipe Franklin, tetapi penulis tersebut lebih fokus pada keruncingan dan diameter Finial Franklin. Karena mayoritas bangunan di Indonesia memiliki atap miring, finial Franklin paling banyak digunakan.

Bertolak dari masalah yang telah dipaparkan di atas, serta solusi masalah serupa yang pernah diteliti oleh peneliti lain, maka penulis membuat penelitian ini dengan tujuan memberikan rekomendasi Desain Pentanahan dan Penangkal Petir yang akan digunakan pada Gedung Rektorat Kampus Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan menggunakan tipe konvensional Finial Franklin sebagai solusi dari masalah akan perlindungan dari sambaran petir untuk melindungi gedung tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Atas dasar latar belakang tersebut di atas, maka masalah utama yang melatar belakangi Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan letak wilayah kampus PKTJ berlokasi di Kota Tegal - Jawa Tengah, dimana berdasarkan data BMKG nilai sambaran petir pertahun wilayah Tegal sebesar 198 kali pertahun termasuk kategori dengan tingkat resiko tinggi.
2. Perkiraan nilai indeks bahaya sambaran petir pada gedung Rektorat PKTJ dengan kategori sangat besar sehingga sangat perlu untuk menggunakan instalasi petir.
3. Karena letak bangunan tersebut yang lebih tinggi dibanding bangunan sekitar, serta terdapat pula kecelakaan akibat sambaran petir yang menyebabkan adanya korban jiwa dan kerusakan pada bangunan di wilayah tersebut, maka diperlukanlah perancangan sistem pentanahan dan penangkal petir pada Gedung Rektorat Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ) untuk memproteksi bangunan, alat-alat listrik serta orang yang berada di dalam bangunan tersebut.

1.3 Urgensi Penelitian

Untuk mengatasi permasalahan terjadinya sambaran petir pada Gedung Rektorat PKTJ sehingga diperlukan perancangan sistem pentanahan dan proteksi petir pada gedung tersebut.

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan penelitian ini adalah mengatasi permasalahan akan perlunya instalasi proteksi Gedung Rektorat PKTJ dari sambaran petir sehingga penelitian ini dibuat untuk:

1. Merancang sistem *grounding* dan proteksi petir dengan mendesain *grounding grid* dengan metode menghitung jumlah *grid* dan *rod* serta panjang *rod* yang akan digunakan, dalam perancangan tersebut dibantu dengan *software* ETAP 19.0.1.

2. Menganalisis sistem proteksi petir dengan metode menghitung Indeks kebutuhan petir, Sistem Proteksi Petir (SPP) serta sudut proteksi petir, dalam perancangan proteksi petir akan dibantu dengan *software* Autocad.

1.5 Batasan Masalah

Batasan penelitian ini terletak pada hal-hal berikut:

1. Lokasi penelitian adalah di Gedung Rektorat Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Dalam penelitian ini akan didesain *grounding grid* yang dipakai untuk melakukan analisis dengan menggunakan *Software* ETAP 19.0.1. dan desain perlindungan petir menggunakan *Software* Autocad.
3. Parameter penelitian:
 - Nilai resistivitas tanah.
 - Data Trafo.
 - Desain *grounding*.
 - Jenis penangkal petir eksternal metode sudut proteksi tipe Franklin.
 - Analisis proteksi petir eksternal tipe Franklin.

1.6 Metode Penyelesaian Masalah

Dibutuhkan data penelitian yang akurat dan objektif, sehingga data tersebut dapat menjadi acuan dalam mendapatkan hasil yang optimal serta mendapatkan hasil karya ilmiah yang berkualitas pada penyusunan penulisan. Metode penyelesaiannya adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Proses pengumpulan artikel, jurnal, buku dan materi pada pembelajaran perkuliahan yang dapat digunakan sebagai bahan penelitian.

2. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Konsultasi dan diskusi dengan dosen-dosen pembimbing untuk penulisan laporan serta dengan pihak terkait guna mendapatkan data yang diperlukan untuk penelitian.

3. Pemodelan Sistem dan Analisis Data

Setelah mendapatkan data, selanjutnya melakukan pemodelan sistem yang dituju dan analisis untuk menentukan karakteristik, pengaruh dan hasil akhir dari tugas akhir ini.

4. Kesimpulan

Kesimpulan berisi tentang hasil dari data yang sudah dianalisis dan sudah mendapatkan solusi dari permasalahan yang dihadapi pada tugas akhir.

5. Penulisan Skripsi

Penulisan Skripsi berisi tentang keseluruhan data dari mulai teori sampai analisis yang dilakukan.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini sebagai berikut:

BAB 1 Pendahuluan

Bab ini menjelaskan latar belakang, landasan umum, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penulisan sistematis dan penyelesaian masalah.

BAB 2 Landasan Teori

Bab ini berisi berupa memberikan penjelasan tentang literatur penelitian lain dan dasar teori yang mendukung yang digunakan sebagai bahan acuan penelitian ini.

BAB 3 Metodologi Penelitian

Proses penelitian dibahas dalam bab ini.

BAB 4 Hasil dan Pembahasan

Bab ini menjelaskan hasil penelitian. Ini mencakup hasil perhitungan berdasarkan referensi jurnal, hasil desain grounding dan perlindungan petir berdasarkan data yang dimasukkan di lokasi penelitian, dan pembahasan yang menjelaskan hasil penelitian.

BAB 5 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran penelitian disajikan dalam bab ini.