

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan sebuah negara yang dilalui oleh garis khatulistiwa yang dapat menyebabkan hari guruh (*Thunderdays*) frekuensi tahunannya jauh lebih tinggi dibandingkan negara – negara lain. Negara lain juga memiliki musim hujan selama 100 – 200 hari setiap tahun [1]. Petir adalah kejadian umum di alam. Sebuah medan listrik terbentuk antara tanah dan awan sebagai hasil dari penumpukan muatan negatif di ketinggian tinggi dan muatan positif yang diinduksi di atas bumi. Petir adalah pelepasan muatan listrik yang disebabkan oleh perbedaan potensi yang semakin besar antara muatan di permukaan Bumi dan awan. Sebagai negara maritim dengan banyak pulau, Indonesia menghasilkan aerosol dalam jumlah yang sangat signifikan dari garam laut. Disamping itu, faktor – faktor utama yang mempengaruhi pembentukan awan petir, secara khusus awan kumulonimbus (awan CB), adalah iklim yang ada di Indonesia, hutan yang berlimpah, sungai, dan danau. Dan dipercaya secara luas bahwa petir di Indonesia banyak disebabkan oleh awan CB. Pengaruh alami musim hujan di Indonesia adalah karena adanya angin yang membawa uap air dari samudra pasifik ke Australia, yang menyebabkan hujan dari oktober hingga April. Namun, ketika angin berubah arah dari Australia menuju asia, kelembapan dari Samudra hindia yang dibawa angin juga berkurang, sehingga terjadi musim kemarau dari bulan April hingga oktober [2]. Fenomena alami yang sering terjadi selama pada musim hujan ialah petir yang merupakan ledakan cahaya singkat, adalah salah satu kejadian alami yang sering terjadi selama musim hujan. Pelepasan muatan listrik yang kuat dari awan ke tanah dikenal sebagai petir. Bumi dapat dianggap sebagai objek dengan potensial nol dalam hal kemampuannya untuk menyerap muatan petir. Ini berarti bahwa tanah memiliki kemampuan untuk menyerap muatan apa pun yang dibawa oleh petir, baik itu positif maupun negatif, petir juga dapat menimbulkan energi listrik yang sangat besar hingga mencapai jutaan volt [3]. Proses terjadinya petir di akibatkan pelepasan muatan listrik antara awan dan bumi atau antar awan. Prosesnya dimulai dari pembentukan muatan listrik di dalam awan, terutama di awan *cumulonimbus* yang besar dan tinggi. Di dalam awan ini terdapat butiran air, es, dan partikel lainnya saling bertumbukan akibat arah udaranya naik dan turun yang sangat kencang. Tumbukan ini menyebabkan pemisahan muatan, dimana muatan positif berkumpul di bagian atas awan, sedangkan muatan negative terkumpul di bagian bawah. Pembagian muatan yang tidak merata ini menciptakan medan listrik yang sangat kuat disekitar awan. Selain di dalam awan, medan listrik juga

terbentuk antara awan dan bumi. Muatan negatif yang berkumpul di bagian bawah awan menarik muatan positif yang ada di permukaan bumi atau pada objek – objek tinggi seperti Gedung, Menara, atau pohon. Dan petir memiliki intensitas listrik antara 100 dan 300 juta volt yang dapat menghasilkan suhu panas hingga mencapai 8000 – 3000.000 derajat celsius.

Kekuatan ini menimbulkan risiko terhadap keselamatan manusia karena dapat menyebabkan luka bakar, dysrhythmia jantung, atau fibrilasi ventrikel, yang ditandai dengan detak jantung yang sangat cepat yang dapat menyebabkan serangan jantung dan kerusakan pada organ tubuh [4]. Petir juga dapat menyebabkan masalah yang sangat serius bagi manusia, karena dapat merusak structural, kebakaran, kerusakan elektronik, dan bahkan juga dapat mengakibatkan kematian. Saat terkena nya sambaran petir pada perangkat elektronik, tegangan tinggi yang timbul akibat sambaran petir tersebut tidak langsung merusak perangkat elektronik tersebut melainkan dapat mempersingkat masa pakai perangkat tersebut [5]. Menurut IEC 62305, kerusakan akibat petir dapat berasal dari sambaran langsung pada bangunan maupun sambaran dekat pada utilitas yang masuk ke dalam bangunan. Cedera manusia, kerusakan fisik (dari loncatan api, ledakan, dll.), kerusakan internal, dan, terakhir, jenis kerusakan dan bahaya utama yang terkait dengan kehilangan nyawa manusia adalah berbagai jenis kerusakan yang disebabkan. Kerugian tambahan mencakup kerusakan pada situs bersejarah atau aset budaya, kerusakan pada layanan publik (fasilitas publik), dan kerugian ekonomi lainnya [6]. Karena banyaknya kejadian orang tersambar petir dan mencari perlindungan di gedung tinggi atau gedung pencakar langit, pohon-pohon tinggi, dan lain - lain, petir sering menjadi sumber ketakutan manusia. Sangat penting untuk memahami bahwa gedung tinggi atau pohon adalah objek sambaran petir. Pohon-pohon seperti pohon kelapa, pohon lontar, dan pohon tinggi lainnya sering kali disambar petir. Pada saat yang sama, sambaran petir juga sering menargetkan gedung bertingkat. Akibatnya, individu harus lebih berhati-hati saat terjadi sambaran petir, dan gedung yang menjulang tinggi sering dilengkapi dengan penangkal petir untuk mencegah sambaran petir [6].

Salah satu cara efektif untuk melindungi bangunan dari sambaran petir adalah dengan memasang penangkal petir. Alat penangkal petir itu terbuat dari sebatang logam tembaga yang dimana bagian atas runcing batang logam tembaga dapat dihubungkan ke bumi dengan kabel logam. Biasanya dipasang di atap bangunan, batang penangkal petir terhubung ke tanah melalui batang grounding yang diposisikan di sisi bangunan. Untuk menyediakan daya listrik ke semua peralatan listrik bangunan, juga ada instalasi listrik yang berguna di dalam. Dalam kasus petir mengenai batang penangkal petir bangunan, arus petir akan mengalir ke bumi melalui kabel grounding batang tersebut. Kabel instalasi listrik yang berjalan sejajar dengan

kabel grounding perlindungan petir dapat mengalami tegangan induksi akibat aliran arus ini. [7]. Pendekatan bola yang bergulir, yang dapat digunakan pada bangunan berbentuk kompleks, adalah salah satu cara untuk menentukan apakah langkah perlindungan petir diperlukan. Pendekatan ini melibatkan sebuah bola yang dibayangkan dengan jari-jari R yang bergulir di atas tanah, mengelilingi bangunan, dan naik di atasnya dari berbagai sudut sampai bola tersebut menyentuh tanah atau struktur bumi yang memiliki kemampuan untuk menghantarkan listrik. Konduktor terminal udara harus dipasang untuk memberikan perlindungan di lokasi-lokasi di mana bola menyentuh bangunan karena inilah titik yang bisa terkena sambaran petir. Ada peluang yang sama bahwa setiap sambaran petir yang berjarak R dari ujung-ujung tersebut akan mengenai bangunan.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode sudut proteksi memiliki keterbatasan karena pada metode sudut proteksi tersebut hanya dapat melindungi bangunan yang mencakup area keseluruhan yang membentuk kerucut, sehingga terdapat sisi bangunan yang tidak terproteksi maka membutuhkan banyak batang penangkal petir untuk mencapai sistem proteksi yang optimal. Metode rolling sphere dianggap lebih efektif karena mampu mencakup bangunan dengan bentuk yang lebih kompleks.

Untuk mempermudah masyarakat dalam menentukan kebutuhan sistem penangkal petir pada bangunan, diperlukan suatu alat bantu yang praktis dan akurat. Salah satu solusi yang ditawarkan adalah Merancang Bangun Web Sipetir Sebagai Penghitung Kebutuhan Sistem Penangkal Petir Menggunakan Metode Rolling Sphere. Dengan web ini masyarakat dapat dengan mudah mengetahui apakah bangunan yang dihuni aman dari sambaran petir atau memerlukan tambahan perlindungan. Solusi ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya sistem proteksi petir yang sesuai dan optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang web sipetir untuk menghitung kebutuhan komponen penangkal petir dan mengetahui tingkat bahaya bangunan terhadap petir ?
2. Bagaimana cara mengetahui nilai kerapatan sambaran petir ke tanah (N_g), nilai besaran daerah cakupan (A_e), nilai frekuensi sambaran petir langsung setempat (N_d), nilai efisiensi, nilai tingkat proteksi, radius proteksi ?
3. Bagaimana menguji web sipetir berdasarkan usebility, information quality, dan interaction quality ?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Berikut ini merupakan tujuan dari penulisan penelitian ini, yaitu :

- Menghasilkan web sipetir yang dapat menghitung kebutuhan komponen penangkal petir dan mengetahui tingkat bahaya bangunan terhadap petir
- Mengetahui nilai kerapatan sambaran petir ke tanah (N_g), nilai besaran daerah cakupan (A_e), nilai frekuensi sambaran petir langsung setempat (N_d), nilai efisiensi, nilai tingkat proteksi, radius proteksi.
- Mengetahui kelayakan web sipetir dalam menghitung kebutuhan komponen penangkal petir dengan cara membandingkan perhitungan penangkal petir secara manual dan menggunakan web.

1.3.2 Manfaat

Berikut ini merupakan manfaat dari penulisan penelitian ini, yaitu :

- Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi mengenai cara mengetahui tingkat bahaya pada bangunan terhadap petir.
- Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi sumber informasi mengenai nilai kerapatan sambaran petir ke tanah (N_g), nilai besaran daerah cakupan (A_e), nilai frekuensi sambaran petir langsung setempat (N_d), nilai efisiensi, nilai tingkat proteksi, radius proteksi, terminasi udara, down konduktor, arus max sistem penyalur petir, area terproteksi, sudut lindung, penyalur petir tambahan.
- Dapat mengetahui kelayakan web sipetir dalam menghitung kebutuhan komponen penangkal petir dengan cara membandingkan perhitungan penangkal petir secara manual dan menggunakan web.

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan dari permasalahan agar tidak terjadi pelebaran pembahasan, sebagai berikut :

- Pada penelitian ini membahas apakah bangunan aman terhadap sambaran petir dengan cara mengisi parameter indeks A sampai indeks E sesuai Peraturan Umum Instalasi Penangkal Petir (PUIPP) menggunakan web.
- Pada penelitian ini juga hanya membahas perhitungan untuk sistem penangkal petir yaitu nilai kerapatan sambaran petir ke tanah (N_g), nilai besaran daerah cakupan (A_e), nilai frekuensi sambaran petir langsung setempat (N_d), nilai efisiensi, nilai tingkat proteksi,

dan mengetahui nilai radius proteksi, terminasi udara, down konduktor, arus max sistem penyalur petir, area terproteksi, sudut lindung, penyalur petir tambahan.

- c. Pada penelitian ini menguji web sipetir untuk mengetahui tingkat keakuratan hasil perhitungan dengan cara membandingkan antara perhitungan secara manual, excel dan menggunakan web.
- d. Mengetahui komponen penangkal petir hanya diameter pada down konduktor dan terminasi udara.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1.5.1 Metode Studi Pustaka dan Literatur

Pada studi literatur meliputi mencari dan mempelajari bahan Pustaka dan menganalisis penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik penelitian penangkal petir dan metode rolling sphere melalui buku, artikel jurnal, publikasi ilmiah dan sumber – sumber elektronik yang relevan.

1.5.2 Pengumpulan Data dan Analisis Data

Pada tahap ini mengumpulkan data – data rumus perhitungan sistem penangkal petir. Selanjutnya dilakukan analisis data sehingga hasil perhitungan penangkal petir berbasis web ini, hasilnya sesuai.

1.5.3 Interpretasi Hasil

Mengetahui nilai – nilai tingkat resiko bangunan terhadap petir, dan mengetahui nilai radius penangkal petir pada bangunan, menggunakan metode rolling sphere.

1.5.4 Metode Diskusi

Metode ini dilakukan untuk mendiskusikan mengenai interpretasi dari hasil penelitian pada studi literatur dan penelitian terdahulu. Metode diskusi ini bisa dilakukan dengan dosen pembimbing, teman mahasiswa, dan pihak yang berpengalaman pada bidang ini.

1.5.5 Penyusunan Laporan

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari skripsi. Melakukan penyusunan laporan yang dilakukan dengan mengumpulkan dokumentasi dan melakukan penulisan laporan skripsi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika pada penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1.6.1 Bab 1 : Pendahuluan

Bab ini akan membahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan. Focus utama bab ini adalah untuk menjelaskan maksud dan tujuan dari penelitian ini.

1.6.2 Bab 2 : Teori Penunjang

Pada bab ini menjelaskan mengenai penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian. Materi penunjang yang didapatkan dari karya ilmiah seperti jurnal, paper, skripsi atau penelitian terdahulu.

1.6.3 Bab 3 : Metode Penelitian

Pada bab metode penelitian akan diuraikan mengenai tahapan – tahapan penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan skripsi ini yang meliputi diagram blok sistem, objek penelitian, perancangan sistem dan data penelitian.

1.6.4 Bab 4 : Hasil Penelitian dan Analisa

Pada bab ini berisikan tentang pembahasan data dan Analisa data dari hasil penelitian yang didapatkan dari pengolahan data yang berupa hasil perhitungan manual dan hasil perhitungan melalui web sipetir.

1.6.5 Bab 5 : Penutup

Bab terakhir ini akan membahas tentang kesimpulan hasil penelitian dan saran untuk penelitian di masa depan.