

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Barge mounted power plant merupakan pembangkit listrik terapung yang berada di tepi laut, yang dimana bangunan ini sangat dibutuhkan oleh masyarakat yang bertempat tinggal di pelosok desa dikarenakan *barge mounted power plant* digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik masyarakat yang tinggal di daerah terpencil. Bangunan ini memiliki ketinggian lebih dari 15 meter, salah satu bangunan yang tertinggi yaitu cerobong asap atau *stuck*. Suatu bangunan memiliki resiko mengalami gangguan yang bersifat mekanik dan juga gangguan yang berasal dari alam. Gangguan yang berasal dari alam yang mungkin terjadi adalah terkena sambaran petir yang dapat merusak fasilitas yang berada di bangunan *barge mounted power plant*, sehingga upaya perlindungan terhadap bahaya sambaran petir sangat penting[1].

Apalagi negara indonesia merupakan salah satu negara didunia yang mengalami frekuensi sambaran petir yang tinggi, ini disebabkan karena Indonesia terletak pada garis khatulistiwa dan beriklim tropis. Yang dimana musim kemarau dan musim hujan adalah musim yang terjadi di Indonesia, setiap musim kemarau pada waktu lama dapat menyebabkan beberapa daerah kekurangan air dan suhu meningkat secara signifikan. Pada saat musim hujan yang berkepanjangan dapat menyebabkan bencana alam yang cukup membahayakan, salah satunya yaitu tingginya frekuensi sambaran petir. Petir adalah suatu fenomena alam yang tidak dapat dihindari atau dicegah, dan sambaran petir dapat menghasilkan arus impuls yang sangat besar dalam waktu singkat, yang dapat berdampak serius dan mengancam keselamatan. Proses pelepasan muatan antara awan dan tanah disebabkan oleh tingginya medan listrik yang terjadi antara energi yang ada di awan dengan muatan yang terinduksi di permukaan tanah. Semakin besar muatan yang ada, semakin besar juga medan listrik yang terbentuk. Jika kekuatan medan listrik melebihi batasan yang dapat dilalui oleh udara, maka terjadilah pelepasan muatan, yang dikenal sebagai petir atau guntur. Pelepasan ini terjadi di antara awan atau antara awan dan bumi, bergantung pada kemampuan udara dalam menahan perbedaan potensial listrik yang ditimbulkannya, sambaran petir dapat menimbulkan dampak buruk terhadap makhluk hidup, bangunan, dan fasilitas di bumi jika terkena sambarannya.

Mengingat akan bahaya yang dapat timbul akibat sambaran petir, maka muncullah usaha untuk mengatasi sambaran petir yang dikenal dengan proteksi petir. Untuk menghindari bahaya berdasarkan sambaran petir maka sebuah bangunan wajib diberi sistem perlindungan petir supaya bangunan, makhluk hidup dan fasilitas yang berada di bangunan tersebut dapat

terlindungi dan supaya terciptanya suatu keadaan yang aman dari sambaran petir yang mungkin dapat mengakibatkan kebakaran atau gangguan lain[2]. Sistem proteksi eksternal dan sistem proteksi internal merupakan dua komponen utama dari sistem proteksi petir (LPS), yang digunakan untuk melindungi bangunan secara langsung maupun tidak langsung. Bergantung pada tingkat proteksi atau radius proteksi yang dibutuhkan, standar sistem proteksi eksternal dibagi menjadi beberapa tingkatan. Tujuan dari sistem ini adalah untuk mencegah sambaran petir langsung yang dapat membahayakan bangunan dan makhluk hidup. Standar yang digunakan dalam sistem proteksi internal ini biasanya mengacu pada standar IEC 61024-1, meskipun tujuan sistem ini adalah untuk menghilangkan pengaruh gelombang elektromagnetik yang dihasilkan oleh arus petir yang menembus peralatan yang dilindungi[3].

Dalam menentukan sistem proteksi petir pada bangunan diperlukan pemahaman tentang karakteristik-karakteristik dari bangunannya termasuk tinggi bangunan dan luas bangunan, agar perhitungan sistem proteksi petir dalam suatu bangunan dapat mendapatkan nilai yang baik dan hasil sistem proteksi petir yang di perhitungan dapat bekerja secara optimal dalam melindungi bangunan. Untuk mengurangi kemungkinan sambaran petir yang merusak bangunan yang dilindunginya, sistem proteksi petir harus dikembangkan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Penangkal petir pertama kali ditemukan oleh Benjamin Franklin yang merupakan tokoh bangsawan dari Amerika Serikat. Yang dimana sistem penangkal petir yang ditemukan yaitu berjenis konvensional, yang konsep sistem penangkal petirnya berkerja dengan mengalihkan arus listrik yang berasal dari petir ke tanah melalui konduktor logam yang dipasang diatas bangunan. Konsep yang ditemukan tersebut memungkinkan mengurangi resiko kerusakan pada bangunan. Sistem perlindungan petir dibagi menjadi 3 metode yaitu metode Jala-jala (MM: the mesh method), metode sudut proteksi (PAM: the protective angle method), dan metode bola bergulir (RSM: the *rolling sphere method*).

Pada penelitian ini menggunakan perbandingan dua metode yaitu metode bola bergulir atau *rolling sphere method* dan *protection angle method*. Alasan menggunakan *rolling sphere method* karena metode ini lebih cocok digunakan untuk bangunan yang berbentuk rumit, bangunan yang akan dianalisa dalam penelitian ini memiliki bentuk yang cukup luas dan rumit. Oleh karena itu, metode bola bergulir ini efektif digunakan untuk menganalisa sistem proteksi petir pada bangunan ini. Pendekatan ini mensimulasikan bola dengan radius R yang menggelinding diatas tanah, melintasi struktur bangunan dan diatasnya ke segala arah hingga menyentuh tanah atau struktur yang mampu berfungsi sebagai konduktor. Titik sentuh bola

yang menggelinding pada struktur bangunan tersebut adalah titik potensial sambaran petir dan pada titik ini harus dipasang proteksi konduktor terminasi udara, semua sambaran petir yang dalam R akan mempunyai peluang yang sama untuk menyambar bangunan[4]. Dan alasan menggunakan *protection angle method* karena metode ini cocok digunakan untuk bangunan gedung atau bagian kecil dari suatu bangunan tinggi yang besar. Jadi bangunan yang terdapat dalam kerucut adalah bangunan yang terproteksi dengan baik.

PT. PAL Indonesia berawal pada era kolonial Hindia Belanda. Pada 1939, pemerintah Hindia Belanda membangun sebuah galangan kapal bernama *Marine Establishment (ME)*. Fasilitas ini didirikan untuk keperluan perbaikan dan pemeliharaan kapal-kapal milik armada Angkatan Laut Belanda. Setelah Perang Dunia II berakhir, Belanda menyerah kepada Jepang, sehingga perusahaan ini beralih ke tangan Jepang. Di bawah kekuasaan Jepang, *Marine Establishment* berganti nama menjadi Kaigun SE 2124. Pasca kemerdekaan, pemerintah Indonesia mengambil alih perusahaan ini dan mengubah namanya menjadi Penataran Angkatan Laut (PAL). Berdasarkan Keputusan RI No. 370/61 tahun 1961, PAL digabungkan ke dalam Departemen Angkatan Laut dan namanya diubah menjadi Komando Angkatan Laut (Konatal). Sejak saat itu, Konatal tidak lagi berstatus sebagai perusahaan negara dan hanya bertugas merawat, memperbaiki, serta membuat kapal-kapal milik angkatan laut. Pada 1978, status Konatal berubah menjadi Perusahaan Umum Negara, merujuk pada Peraturan Pemerintah No. 4 Tahun 1978. Nama perusahaan pun diubah menjadi Perusahaan Umum Dok dan Galangan Kapal (Perumpal). Pada 15 April 1980, status Perumpal berubah menjadi Perseroan Terbatas (PT) berdasarkan Lembaran Negara RI No. 8 Tahun 1980 dan Akta Pendirian No. 12 Tahun 1980 oleh notaris Hadi Moentoro, S.H. Hingga kini, PT. PAL Indonesia (Persero) telah mengalami beberapa perubahan, dengan yang terakhir pada 2002 melalui Akta No. I tanggal 4 November 2002.

PT. PAL Indonesia juga terbagi menjadi beberapa divisi, salah satu divisi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah divisi Rekayasa Umum yang dimana di divisi ini terdapat proyek Pembangunan *barge mounted power plant (BMPP)* atau pembangkit listrik terapung. Penelitian ini dilakukan untuk menghitung radius perlindungan penangkal petir konvensional pada bangunan *barge mounted power plant* dengan menggunakan perbandingan metode *rolling sphere* dan metode *protection angle* untuk mengetahui metode mana yang paling cocok dalam melindungi bangunan *barge mounted power plant* secara optimal. Penangkal petir konvensional pada survey cukup bisa untuk melindungi karena jenis penangkal petir ini cocok untuk proteksi penangkal petir yang tanpa menggunakan kabel sebagai penghantar ke groundingnya.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana desain radius penangkal petir terhadap bangunan gedung *barge mounted power plant*?
2. Bagaimana penangkal petir yang optimal terhadap perlindungan bangunan gedung *barge mounted power plant*?
3. Bagaimana pengaruh pengamanan bangunan berdasarkan tabel analisa resiko terhadap perhitungan radius sistem proteksi petir?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Berikut ini merupakan tujuan dari penelitian ini yaitu :

- a. Mengetahui radius sistem penangkal petir pada bangunan gedung *barge mounted power plant*.
- b. Mengetahui adanya sistem proteksi penangkal petir yang optimal untuk melindungi bangunan gedung *barge mounted power plant*.
- c. Menganalisis faktor-faktor luas bangunan, ketinggian bangunan, dan kondisi lingkungan yang mempengaruhi perhitungan radius perlindungan.
- d. Menganalisis dan memberikan usulan pemasangan instalasi proteksi petir untuk mendapatkan kehandalan yang lebih baik.

1.3.2 Manfaat

Berikut merupakan manfaat penulisan penelitian ini yaitu :

- a. Penelitian ini dapat membantu dalam memastikan bahwa sistem penangkal petir yang diterapkan telah mematuhi standar keselamatan yang berlaku, pemahaman tentang radius perlindungan yang digunakan untuk bangunan dan infrastruktur dapat memiliki perlindungan yang optimal terhadap resiko kerusakan yang disebabkan oleh petir.
- b. Menyediakan dasar bagi penelitian lanjutan dan pengembangan lebih lanjut dalam bidang penangkal petir elektrostatis, dan membuka pintu untuk inovasi dan pemahaman yang lebih dalam.

1.4 Batasan Masalah

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

- a. Penelitian hanya dilakukan di bangunan gedung *Barge mounted power plant*.

- b. Penelitian ini membahas tentang tinjauan ulang radius perlindungan penangkal petir konvensional menggunakan *rolling sphere method* dan *protection angle method*.
- c. Usulan rancangan proteksi petir eksternal yang lebih aman, untuk daerah bangunan yang belum terproteksi.

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 konvensional dan *method rolling sphere* juga *protection angle method* serta metode melalui buku, artikel jurnal, publikasi ilmiah.

1.5.2 Pengumpulan Data dan Analisis Data

Pada tahap ini mengumpulkan data lapangan terkait kondisi fisik bangunan, sistem penangkal petir yang telah diimplementasikan, dan hasil inspeksi lapangan serta melakukan pengukuran dan mendokumentasikan kondisi lapangan, kemudian dilakukan analisis data yang didapatkan untuk memastikan kelengkapan data yang dibutuhkan pada perhitungan.

1.5.3 Interpretasi Hasil

Menganalisis perhitungan radius penangkal petir untuk menjawab pertanyaan penelitian. Dan menarik Kesimpulan terkait hasil pengukuran dan perhitungan juga kelemahan dan kekurangan *rolling sphere* dan *protection angel* dalam menentukan radius perlindungan.

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 instansi terkait yang berpengalaman pada bidang ini.

1.5.5 Penyusunan Laporan

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

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1.6.1 Bab 1 : Pendahuluan

Pada bab ini akan membahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan. Fokus 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 lokasi serta hasil pengolahan data yang berupa hasil perhitungan yang dianalisa pada penelitian.

1.6.5 Bab 5 : Penutup

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