

Desain Sistem Proteksi Eksternal Pada Terminal Penumpang Pelindo 1 Cabang Tembilahan

Muhammad Sukri Habibi Daulay¹, Charla Tri Selda Manik², Mutiara Widasari Sitopu³,
Ummu Handasah⁴, Bakti Viyata Sundawa⁵

^{1,2,3,4,5} Politeknik Negeri Medan

Jalan Almamater No 1 Kampus USU Medan Indonesia 20155

e-mail: mdaulayhabibi@polmed.ac.id

^{*}Corresponding author e-mail: charlamanik@polmed.ac.id

Abstrak – Sistem proteksi gedung ini terdiri dari sistem proteksi internal dan eksternal. Sistem proteksi internal adalah suatu sistem yang memproteksi suatu bangunan untuk menghindari terjadinya beda potensial pada semua titik di instalasi atau peralatan yang terdapat di dalam 3 bangunan yang dapat dihasilkan dari induksi elektromagnetik sambaran petir. Sedangkan sistem proteksi eksternal terdiri dari terminasi udara, kawat penghantar dan pentanahan yang dimana sistem proteksi ini yang terletak di luar konstruksi gedung yang berfungsi sebagai titik sambar petir yang menerima arus petir secara langsung dan mengalirkannya ke sistem grounding melalui kawat penghantar (down conductor). Sistem proteksi petir yang menjadi objek pada penelitian ini adalah sistem proteksi petir eksternal. Pemasangan sistem tersebut didasarkan pada standar-standar yang telah diterapkan di Indonesia yaitu standar NFPA (*The National Fire Protection Association*) 780, standar IEC (*International Electrotechnical Commission*) 1024-1-1. Perhitungan ini digunakan untuk mengetahui kebutuhan pemasangan sistem proteksi petir pada bangunan bertingkat tersebut. Kemudian selanjutnya menghitung jari-jari bola bergulir, sudut lindung dan jumlah penangkal petir. Sehingga dapat menampilkan zona proteksi penangkal petir menggunakan metode bola gelinding. Sehingga dapat diperoleh sistem proteksi petir eksternal yang sesuai dan dapat melindungi keseluruhan gedung dari sambaran petir. Berdasarkan latar belakang tersebut penulis melakukan ingin melakukan penelitian tentang desain proteksi petir eksternal pada terminal penumpang Pelindo 1 Cabang Tembilahan. Hal ini dilakukan karena gedung tersebut merupakan termasuk kategori bangunan bertingkat dan belum dilengkapi dengan proteksi petir eksternal.

Kata kunci : Sistem proteksi petir, terminasi udara, kawat penghantar, pentanahan.

Abstract – The protection system in a building consists of internal and external protection systems. An internal protection system is a system that protects a building to avoid potential differences at all points in the installation or equipment contained in 3 buildings which can result from electromagnetic induction of lightning strikes. Meanwhile, the external protection system consists of an air termination, conductor wire and grounding, where this protection system is located outside the building construction which functions as a lightning strike point which receives lightning current directly and flows it to the grounding system via a conductor wire (down conductor). The lightning protection system that is the object of this research is an external lightning protection system. The installation of this system is based on standards that have been implemented in Indonesia, namely NFPA 780 standard, IEC 1024-1-1 standard. This calculation is used to determine the need for installing a lightning protection system in the multi-storey building. Then next calculate the radius of the rolling ball, the angle of protection and the number of lightning rods. So it can display the lightning protection zone using the rolling ball method. So that a suitable external lightning protection system can be obtained and can protect the entire building from lightning strikes. Based on this background, the author wants to conduct research on the design of external lightning protection in Pelindo 1 passenger terminal of Tembilahan. This is done because the building is in the category of buildings consisting of several floors that are not equipped with external lightning protection.

Keywords : Lightning protection system, air termination, down conductor, grounding.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Petir merupakan fenomena alam terjadinya batu loncatan atau pelepasan muatan listrik akibat adanya beda potensial antara awan dan bumi. Letak Indonesia termasuk daerah tropis yang terletak di katulistiwa pada jumlah hari guruh pertahun (Thunder Storm Days) yang sangat tinggi sehingga memungkinkan banyak terjadinya bahaya dengan kerusakan yang ditimbulkan pada harta benda dan kematian pada makhluk hidup yang ada di sekitarnya akibat sambaran petir. Terdapat banyak lokasi yang rawan tersambar petir, seperti halnya gedung-gedung tinggi, pemancar TV, Tower, dan lain sebagainya. Tentu tempat tempat tersebut sangatlah memerlukan sistem proteksi untuk melindungi dan mengurangi dampakdampak yang ditimbulkan akibat dari sambaran petir.

Namun dengan semakin banyaknya gedung gedung bertingkat, beberapa permasalahan mengenai keamanan suatu bangunan harus diperhatikan, karena bangunan bertingkat lebih memungkinkan untuk terjadinya gangguan alam. Salah satu gangguan alam yang sering terjadi adalah sambaran petir. Hal ini dikarenakan 2 Indonesia merupakan daerah tropis yang memiliki hari guruh cukup tinggi pertahunnya. Berdasarkan data Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG) terjadinya hari guruh yang sangat tinggi di Indonesia yaitu 100-200 hari guruh pertahunnya jika dibandingkan negara lainnya seperti Eropa sebanyak 30 hari guruh. Oleh karena intensitas petir yang tinggi diperlukan pengamanan untuk menghindarkan atau dapat melindungi dari bahaya sambaran petir berupa sistem proteksi petir internal dan sistem proteksi petir eksternal.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, dan batasan masalah yang dikemukakan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana menentukan kebutuhan bangunan akan proteksi petir sesuai dengan standard di terminal penumpang Pelindo 1 Cabang Tembilihan?
2. Bagaimana desain Proteksi Eksternal di terminal penumpang Pelindo 1 Cabang Tembilihan terhadap bahaya sambaran petir langsung?
3. Bagaimana hasil daerah lindung di terminal penumpang Pelindo 1 Cabang Tembilihan terhadap bahaya sambaran petir menggunakan metode bola gelinding (rolling sphere method).

C. Batasan Masalah

Untuk mengarahkan dan memfokuskan pembahasan dalam penelitian ini maka diperlukan beberapa batasan masalah yaitu :

1. Penelitian ini dilakukan di Pelindo 1 Cabang Tembilihan.
2. Desain sistem proteksi mencakup desain proteksi eksternal.
3. Desain daerah lindung menggunakan metode bola gelinding (rolling sphere method).

D. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui kebutuhan sistem proteksi eksternal, mengetahui desain proteksi eksternal, dan mengetahui hasil daerah lindung proteksi eksternal terhadap sambaran petir yang sudah di desain di Pelindo 1 Cabang Tembilihan.

E. Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari pelaksanaan penelitian ini adalah untuk mendesain sistem penangkal petir eksternal pada Pelindo 1 Cabang Tembilihan yang dapat mengcover bangunan dari adanya sambaran petir secara langsung.

II. STUDI PUSTAKA

Dalam menentukan area lindung dilakukan analisis dengan menggunakan metode bola gelinding sesuai standard NFPA 780 dimana hubungan jari - jari bola gelinding dengan arus puncak petir dihubungkan melalui Persamaan 1.

$$r = 10 i^{0,65} \quad (1)$$

Dimana :

r = jari - jari bola gelinding atau jarak sambar (m)

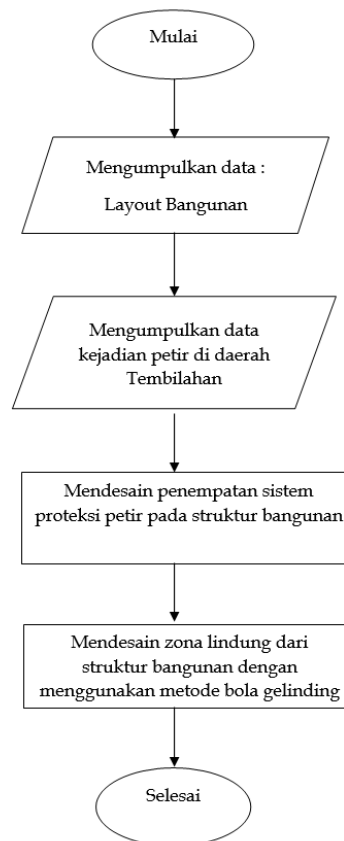
i = nilai arus puncak petir (kA).

Standard NFPA 780 menyatakan bahwa nilai arus puncak 10 kA merepresentasikan 91% dari total kejadian petir. Nilai arus petir 10 kA ini juga sebagai bahan acuan analisis dan desain sistem proteksi petir untuk seluruh area pelabuhan yang diobservasi. Oleh karena itu kita gunakan nilai arus puncak 10 kA untuk perhitungan jarak sambar yang menunjukkan bahwa area lindung yang diperoleh dari hasil analisis adalah area yang aman dari sambaran petir dengan nilai arus puncak 10 kA atau lebih. Dengan memasukkan nilai arus 10 kA ini maka kita peroleh jarak sambar sebesar 45 m. nilai jarak sambar ini akan menjadi nilai jari - jari bola gelinding untuk analisis area lindung dari sebuah struktur.

III. METODE

A. Blok Diagram Penelitian

Berikut ini merupakan langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menyelesaikan penelitian ini yang di tunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok diagram penelitian

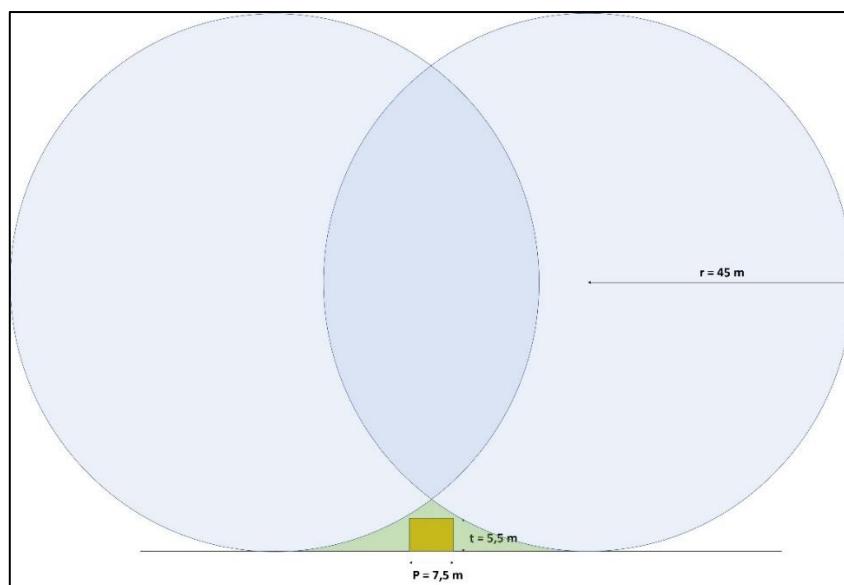
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 2 merupakan bangunan dari terminal penumpang dimana bangunan tersebut belum memiliki sistem proteksi petir (terminasi udara, kabel penghantar dan pentanahan). Terminal penumpang memiliki dimensi 7.5m x 28m x 5.5m.

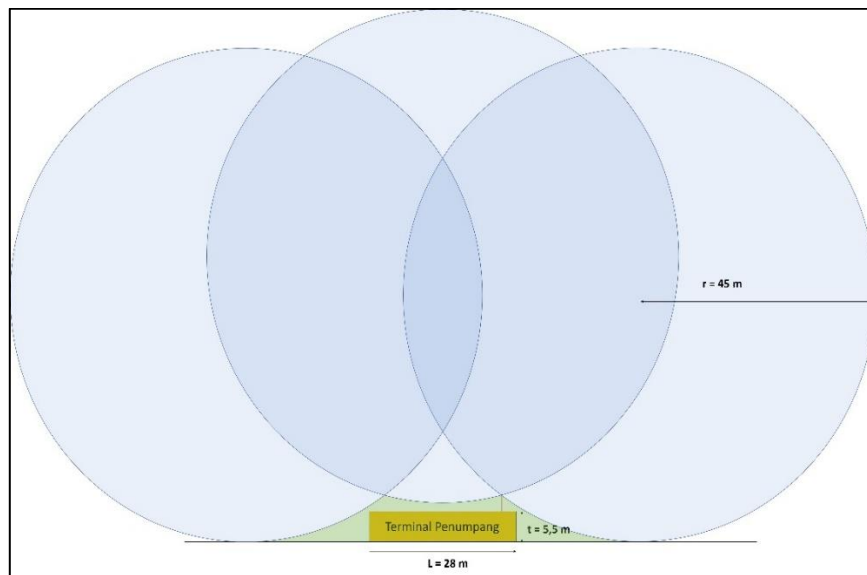


Gambar 2. Terminal Penumpang

Untuk menganalisis area lindung dari sambaran petir pada bangunan terminal penumpang, pemasangan terminasi udara yang tepat akan memberikan area lindung yang baik pada bangunan tersebut. Untuk menganalisis area lindung yang baik pada bangunan terminal penumpang ini dilakukan metode bola gelinding. Gambar 3 menunjukkan tampak samping dari area lindung sistem proteksi terminal penumpang dan Gambar 4 menunjukkan tampak depan dari area lindung sistem proteksi terminal penumpang.



Gambar 3. Area lindung sistem proteksi terminal penumpang (tampak samping)



Gambar 4. Area lindung sistem proteksi terminal penumpang (tampak depan)

Pada gambar 3 dan 4 dapat dilihat bahwa area lindung dari bangunan terminal penumpang ditunjukkan pada warna hijau.

V. KESIMPULAN

Penentuan sistem proteksi petir didasarkan pada standar nasional maupun standar internasional. Pada bangunan terminal penumpang belum terdapat sistem proteksi petir. Untuk itu, setelah dilakukan penelitian dan analisis berdasarkan analisis bola gelinding, maka terminal penumpang dapat diusulkan untuk dilakukan pemasangan sistem proteksi petir dengan pemasangan sebanyak 2 buah masing-masing dari (terminasi udara, kabel penghantar, pentanahan) pada terminal penumpang. Desain peralatan disesuaikan dengan standar NFPA 780 yang meliputi penempatan terminasi udara, jarak terminasi udara, kabel penghantar dan sistem pentanahan.

VI. ACKNOWLEDGEMENT

Kegiatan penelitian ini berdasarkan kerjasama antara PT Lapi ITB dan PT. Pelindo 1 pada tahun 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] NFPA 780. *Installation of Lightning Protection System*. National Fire Association.
- [2] IEC 62305-1. *Protection Against Lightning*. International Electro Commission.
- [3] Reynaldo Zoro. *External Lightning Protection System at Pulp and Paper Industry in Areas with High Lightning Density*. IEEE, 2018.
- [4] Bryan Denov. *Evaluation of NFPA 780 Standard for Lightning Protection of Oil and Gas Installation in Indonesia*. IEEE, 2023.
- [5] Gary T. Brandon. *Applicability of IEC 62305 for Lightning Protection of U.S. Power Generation Facilities*. IEEE, 2020.
- [6] Mirko Yanque Tomasevich. *Effects of Using NFPA 780 Maximum Installation Distances to Configure Air-Termination Systems*. IEEE, 2023.