

TUGAS AKHIR

EVALUASI SISTEM PROTEKSI PETIR EKSTERNAL DI PT. PAMAPERSADA NUSANTARA DISTRIK CCOS

Diajukan guna melengkapi sebagai syarat dalam mencapai
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Sidiq Suswanto
N.I.M. : 41417110024
Pembimbing : Ir. Badaruddin M. Si,

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2021

LEMBAR PERNYATAAN

Yang Bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Sidiq Suswanto

NIM : 41417110024

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Evaluasi Sistem Proteksi Petir Eksternal di
PT.PAMAPERSADA NUSANTARA Distrik CCOS

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Penulis



(Sidiq Suswanto)

HALAMAN PENGESAHAN

EVALUASI SISTEM PROTEKSI PETIR EKSTERNAL DI LPT PAMAPERSADA NUSANTARA DISTRIK CCOS



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Sidiq Suswanto
N.I.M. : 41417110024
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Badaruddin, Ir., M.Si)

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

(Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, ST, M.Sc.)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dengan segala daya upaya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“Evaluasi Sistem Proteksi Petir Eksternal di PT. Pamapersada Nusantara Distrik CCOS”**. dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungannya selama pembuatan Tugas Akhir, karena bantuan dan dukungan dari banyak pihak penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST,M.Sc selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Ir, Badaruddin M. Si, selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan material dan moral.
5. Seluruh teman-teman seperjuangan dalam penyusunan tugas akhir ini dan masa perkuliahan di Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
6. Semua rekan-rekan kerja, dan pihak yang tidak mungkin disebutkan satu persatu yang telah terlibat banyak membantu sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Semoga semua kebaikan yang telah diberikan semua pihak kepada penulis diterima Allah SWT. Aamiin. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Terakhir, penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini terdapat kekurangan atau kesalahan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran pembaca yang bersifat membangun guna kesempurnaan skripsi ini.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb



Jakarta, 29 Desember 2021

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Sidiq Suswanto', written in a cursive style.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Sidiq Suswanto
41417110024

ABSTRAK

Sambaran petir merupakan mekanisme pelepasan muatan listrik di udara yang dapat terjadi di dalam awan, antar awan dan antara awan dengan tanah. Petir terjadi karena adanya awan bermuatan (cumulonimbus-Cb). Negara Indonesia merupakan negara kepulauan tropis yang terletak di daerah khatulistiwa. Merupakan hal yang wajar bahwa kejadian petir di Indonesia tertinggi di dunia dan memiliki karakteristik yang berbeda dengan daerah subtropis, yaitu karakteristik petir tropis. Jika muatan di awan cukup tinggi maka akan terjadi loncatan muatan dari awan ke tanah dan arus petir akan melalui atau menyambar objek terdekat dengan lintasannya

Dalam penelitian ini, akan dilakukan analisa terkait penyalur petir existing yang terpasang di PT.Pamapersada Nusantara Cilincing apakah penyalur petir yang ada sudah dapat mengcover seluruh area kerja PT.Pamapersada Nusantara Cilincing atau belum. Metode yang digunakan dengan menggunakan metode perhitungan sudut lindung dan metode perhitungan dengan menggunakan bola gelinding dimana dua metode tersebut yang paling mungkin digunakan dalam Analisa Tugas Akhir ini, Sistem proteksi sudut lindung merupakan daerah perlindungan yang berupa kerucut. Dalam metode ini area yang dilindungi adalah area yang berada didalam kerucut yang sudut perlindungannya dapat ditentukan dengan tingkat proteksi yang telah ditentukan, sedangkan metode bola gelinding (Rolling Sphere) metode ini seolah-olah ada suatu bola dengan radius R yang bergulir di atas tanah, sekeliling struktur dan di atas struktur ke segala arah hingga bertemu dengan tanah atau struktur yang berhubungan dengan permukaan bumi yang mampu bekerja sebagai penghantar. Titik sentuh bola bergulir pada struktur adalah titik yang dapat disambar petir dan pada titik tersebut harus diproteksi oleh konduktor terminasi udara.

Dari Hasil Penelitian ini didapatkan hasil bahwa masih ada sekitar 9% dari luas lahan yang berdada di PT.Pamapersada Nusantara Cilincing yang

belum terproteksi dari sambaran petir dimana dari 9% area yang tidak terproteksi terdapat bangunan didalamnya, Bangunan yang tidak terproteksi diantaranya bangunan Genset, Bangunan Loker Mekanik serta bangunan Masjid. Hal ini terjadi karena titik pemasangan proteksi petir berada di bagian pinggir area lahan sehingga sekitar 50% radius proteksi memproteksi area pemukiman warga dan sekitar 25% radius proteksi memproteksi dari sambaran petir di perusahaan tetangga

Kata kunci: Metode Sudut Lindung, Metode Bola Gelinding (*Rolling Sphere*), Sistem Proteksi Petir



ABSTRACT

Lightning strike is a mechanism for releasing electrical charges in the air that can be happen inside clouds, between clouds and between clouds and the ground. Lightning happen due to the presence of charged clouds (cumulonimbus-Cb). Indonesia is a tropical archipelagic country located in the equator. It is natural that the occurrence of lightning in Indonesia is the highest in the world and has different characteristics from subtropical areas, namely the characteristics of tropical lightning. If the charge in the cloud is high enough, there will be a jump of charge from the cloud to the ground and the lightning current will pass through or strike the closest object in its path.

In this research, an analysis will be carried out regarding the existing lightning distributors installed at PT. Pamapersada Nusantara Cilincing have been able to cover all the entire work area. The method used is using the calculation method of the angle protection and rolling ball where these methods are the most likely to be used in this Final Project Analysis, the protection system for the angle of protection is a protected area in the form of a cone. In this method the protected area is an area that is inside a cone whose angle of protection can be determined with a predetermined level of protection, while the rolling sphere method uses this method as if there is a ball with radius R that is rolling on the ground, around structure and on top of the structure in all directions until it meets the ground or a structure in contact with the earth's surface capable of acting as a conductor. The point of contact of the rolling ball on the structure is the point that can be struck by lightning and at that point shall be protected by an air termination conductor.

From the results of this Reasearch, it was found that there are still about 8% of the large area in PT. Pamapersada Nusantara Cilincing that has not been protected from lightning strikes where from 9% of the unprotected area is there are buildings in it, include of generator, Mechanical Lockers and Mosque. This happens because the lightning protection installation point is

on the edge of the land area so that about 50% of the radius of protection protects residential areas and about 25% of the radius of protection protects against lightning strikes at neighboring companies.

Keywords: Protection Angle Method, Rolling Sphere Method, Lightning Protection



DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Studi Literatur Jurnal.....	5
2.2 Proses Terjadinya Petir	8
2.2.1 Frekuensi Sambaran Petir	8
2.2.2 Risk Assessment atau Takaran Resiko	9
2.3 Finial atau Air Terminal.....	11
2.3.1 Penangkal Petir Konvensional	12
2.3.2 Penangkal Petir Elektrostatik	12
2.3.3 Penangkal Petir Radioaktif	13
2.4 Down Conductor	14
2.5 Sistem Terminasi Pembumian	16
2.5.1 Elektroda Batang.....	16
2.5.2 Elektroda Pita.....	17
2.5.3 Elektroda Plat.....	19
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	20
3.2 Alat Yang di Gunakan.....	22
3.3 Teknik Pengumpulan Data	22
3.4 Analisa Data	22
3.4.1 Menentukan Tingkat Proteksi Petir	22
3.4.2 Menghitung Luas Daerah Proteksi Air Terminal	24
3.4.3 Sistem Down Conductor	28
3.4.4 Sistem Pembumian	29
BAB IV PEMBAHASAN.....	32
4.1 Menentukan Kebutuhan Proteksi Petir Pama CCOS Cilincing	32
4.2 Analisa Radius Proteksi Petir Elektrostatik.....	34

4.2.1 Data Proteksi Petir Existing Elektrostatis.....	34
4.2.2 Perhitungan Radius Proteksi Petir Elektrostatis dengan Metode Bola Gelinding.....	35
4.2.3 Menentukan Arus Puncak Sambaran Petir Proteksi Petir Elektrostatis	36
4.3 Analisa Radius Proteksi Petir Konvensional.....	37
4.3.1 Data Proteksi Petir Existing Konvensional.....	37
4.3.2 Perhitungan Radius Proteksi Petir Konvensional dengan Metode Sudut Lindung	38
4.4 Kondisi Existing Down Conductor	40
4.5 Kondisi Pentanahan Existing	41
4.6 Analisa Hasil Penelitian	42
BAB V PENUTUP.....	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	51



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Air Termina Konvensional.....	12
Gambar 2.2	Air Termina Elektrostatik.....	13
Gambar 2.3	Contoh Kabel Down Conductor.....	16
Gambar 2.4	Elektroda Batang.....	17
Gambar 2.5	Elektroda Pita.....	18
Gambar 2.6	Elektroda Plat.....	19
Gambar 3.1	Pamapersada Nusantara Dari Atas.....	20
Gambar 3.2	Diagram Alir.....	21
Gambar 3.3	Sudut Lindung Proteksi Petir Menurut IEC 62305.....	25
Gambar 3.4	Sistem Proteksi Petir Rolling Sphere.....	26
Gambar 3.5	Sistem Proteksi Petir Metode Jala (Mesh Methode).....	28
Gambar 3.6	Sistem Down Conductor Penyalur Petir.....	29
Gambar 3.7	Jarak Koefisien Kombinasi.....	31
Gambar 4.1	Gambar Radius Proteksi Proteksi Petir Elektrostatik Pada Cilincing Dari Atas.....	36
Gambar 4.2	Simulasi Dan Perhitungan Proteksi petir Konvensional Dengan Menggunakan Metode Sudut Lindung Tampak Depan.....	38
Gambar 4.3	Simulasi Dan Perhitungan Proteksi petir Konvensional Dengan Menggunakan Metode Sudut Lindung Tampak Samping..	39
Gambar 4.4	Simulasi Dan Perhitungan Proteksi petir Konvensional Dengan Menggunakan Metode Sudut Lindung Tampak Atas.....	40
Gambar 4.5	Pengukuran Tahanan Pentanahan Penyalur Petir Elektrostatik.....	43
Gambar 4.6	Pengukuran Tahanan Pentanahan Penyalur Petir Konvensional.....	44
Gambar 4.7	Radius Coverage Proteksi Petir Elektrostatik dan proteksi Petir Konvensional.....	45
Gambar 5.1	Radius Coverage Proteksi Petir Elektrostatik Jika Dilakukan Reposisi.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tingkat Proteksi Petir.....	10
Tabel 3.1	Radius roteksi Sudut Lindung Menurut IEC 62305.....	24
Tabel 3.2	Penempatan Terminasi Udara Sesuung Dengan Tingkat Proteksi...28	
Tabel 3.3	Tahanan Jenis Tanah.....	31



UNIVERSITAS
MERCU BUANA