

**STUDI ANALISIS SISTEM PENANGKAL PETIR
TIPE ELEKTROSTATIK PADA TIANG LAMPU HIGHMAST
KAWASAN KOTA WISATA- CIBUBUR JAWA BARAT**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

ISMAEL HASAN LUBIS

NPM : 2410017111034



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

PADANG

2026

LEMBAR PENGESAHAN
STUDI ANALISIS SISTEM PENANGKAL PETIR
TIPE ELEKTROSTATIK PADA TIANG LAMPU HIGHMAST
KAWASAN KOTA WISATA- CIBUBUR JAWA BARAT

SKRIPSI

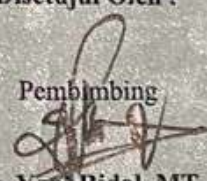
*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

ISMAEL HASAN LUBIS
NPM : 2410017111034

Disetujui Oleh :

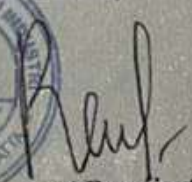
Pembimbing


Ir. Yani Ridal, MT
NIDN : 1024016101

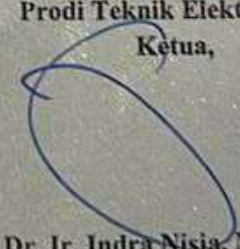
Diketahui Oleh

Fakultas Teknologi Industri
Dekan,




Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T
NIK : 990 500 496

Prodi Teknik Elektro
Ketua,


Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc
NIDN : 201810683

LEMBAR PENGUJI
STUDI ANALISIS SISTEM PENANGKAL PETIR
TIPE ELEKTROSTATIK PADA TIANG LAMPU HIGHMAST
KAWASAN KOTA WISATA- CIBUBUR JAWA BARAT

SKRIPSI

ISMAEL HASAN LUBIS
NPM : 2410017111034

*Dipertahankan Di Depan Penguji Skripsi
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
Hari : Jumat, 6 Februari 2026*

No. Nama

Tanda Tangan

1. Ir. Yani Ridal, MT
(Ketua dan Penguji)
2. Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc
(Penguji)
3. Ir. Eddy Soesilo, M.Eng
(Penguji)



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul "STUDI ANALISIS SISTEM PENANGKAL PETIR TIPE ELEKTROSTATIK PADA TIANG LAMPU HIGHMAST KAWASAN KOTA WISATA- CIBUBUR JAWA BARAT" adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Ciputat, 16 Februari 2026



Ismael Hasan Lubis

NPM : 2410017111034

ABSTRAK

Sistem proteksi petir merupakan aspek penting dalam menjaga keamanan infrastruktur, khususnya pada bangunan tinggi seperti tiang lampu highmast. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas sistem penangkal petir tipe Elektrostatik yang dipasang pada tiang highmast di kawasan kota Wisata Cibubur, Jawa Barat. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, pengumpulan data teknis, serta perhitungan aspek teknis seperti sudut perlindungan, sistem pentanahan, dan kesesuaian dengan standar proteksi seperti SNI, IEEE, dan IEC. Berdasarkan penentuan besarnya kebutuhan bangunan akan proteksi petir menggunakan standar PUIPP terhitung kawasan tersebut mendapat nilai indeks 13 yang mana dianjurkan menggunakan sistem penangkal petir. Kerpatn sambaran petir dari rentang bulan Januari sampai bulan November 2025 yaitu 19,44 /km²/tahun yang pada rentang waktu itu terjadi 141 sambaran petir. Kondisi dari sistem grounding masih layak tetapi nilai tahanan berada diatas 2Ω perlu adanya perbaikan. Untuk radius daerah yang dilindungi penangkal petir yaitu 90,426m². Yang dimana luas perlindungan ini cukup besar untuk melindungi kawasan tersebut. Luas penampang konduktor yang dapat digunakan pada sistem ini minimal dengan ukuran 50mm² dan tahanan jenis tanah yang terhitung adalah 18,76 Ωm yang merupakan tanah rawa baik untuk menghantarkan arus listrik ke tanah. Setelah memproyeksikan wilayah yang dilindungi, kawasan ini membutuhkan 2 penangkal petir Elektrostatik lagi dengan tipe Kurn-R150 untuk dapat melindungi seluruh kawasan tersebut.

Kata kunci : Penangkal petir, Elektrostatik, kawasan, sistem pentanahan, proteksi petir.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur diucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.

Proposal Skripsi yang berjudul “**Studi Analisa Sitem Penangkal Petir Elektrostatik Pada Lampu Highmast Kawasan Kota Wisata Cibubur Jawa Barat**” ini penulis buat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik dari Universitas Bung Hatta khususnya Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro. Ucapan terima kasih kepada: Dosen Pembimbing: Bapak Ir. Yani Ridal M.T. Dan ucapkan terima kasih yang tulus hati penulis aturkan kepada:

1. Kedua orang tua dan saudara, yang telah banyak memberikan bantuan beserta dorongan moril, spiritual dan materil kepada penulis.
2. Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta, Ibu Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST., MT.
3. Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta, Bapak Dr. Ir. Indra Nisja., M.Sc
4. Bapak Mirzazoni., ST., MT., selaku Penasehat Akademik dan Dosen Pembimbing Mata Kuliah Metode Riset.
5. Rekan dan teman seperjuangan dalam menyelesaikan skripsi, Teknik Elektro Kelas Mandiri angkatan 2024.

Dengan segala kerendahan hati, penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca, terutama bagi pembaca yang mempunyai bidang keahlian yang sama dengan penulis. Amin ya rabbal’alamin.

Padang, Januari 2026

Ismael Hasan Lubis

2410017111034

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	i
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	4
2.2.1 Petir dan Mekanismenya	4
2.2.2 Terminal Penangkap Petir	7
2.2.3 Sistem Pembumian	11
2.2.4 Tahanan Jenis Tanah	14
2.2.5 Bahaya Sambaran Petir Pada Struktur Tinggi	18
2.2.6 Jenis-jenis Penangkal Petir	31
2.2.7 Konduktor Pentanahan	38
2.3 Hipotesis	42
BAB III	43
METODE PENELITIAN	43
3.1. Alat dan Bahan Penelitian	43
3.2. Lokasi Penelitian	45

3.3. Aspek Teknis.....	46
3.4. Deskripsi Sistem Analisis.....	47
BAB IV.....	48
PERHITUNGAN DAN ANALISA	48
4.1. Data Analisa.....	48
4.2. Karakteristik Sistem Penangkal Petir Elektrostatik	49
4.2.1. Bahaya Sambaran Petir Pada Struktur Tinggi.....	49
4.2.2. Menghitung Luas Penampang Konduktor	51
4.2.3. Perhitungan Tahanan Jenis Tanah	51
4.2.4. Perhitungan Kerapatan Sambaran Petir ke Tanah.....	52
4.2.5. Perhitungan Radius Pengaman Penangkal Petir Elektrostatik..	53
4.3. Analisa.....	53
BAB V.....	56
PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Proses Terjadinya Petir.....	6
Gambar 2.2 Penangkal petir splitzen/elektrostatik	9
Gambar 2.3 penangkal petir splitzen/konvensional	10
Gambar 2.4 Kawat Bc konduktor penangkal petir.....	40
Gambar 2. 5 Kabel NYY konduktor penangkal petir	41
Gambar 2. 6 Grounding/ pembedahan.....	14
Gambar 2. 7 Air termination	32
Gambar 2. 8 BC-70mm ²	33
Gambar 2. 9 Ilustrasi Prinsip Kerja Penangkal Petir Elektrostatik	38
Gambar 3. 1 Gambar Detail Tiang Highmast	43
Gambar 3. 2 Penangkal petir kurn 150.....	44
Gambar 3. 3 Detail bak control grounding.....	44
Gambar 3. 4 Alat Earth Tester Kyoritsu 4105A	45
Gambar 3. 5 Kawasan Kota Wisata	45
Gambar 3. 6 Flowchart Alur Penelitian	46
Gambar 4. 1 Area radius perlindungan penangkal petir	54
Gambar 4. 2 Area Perlindungan Penangkal Petir Dengan Penambahan.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter splitzen penangkal petir	10
Tabel 2.2 Jenis jenis penghantar konduktor	39
Tabel 2.3 Jenis jenis pembumian/grounding	13
Tabel 2.4 Struktur jenis tanah	14
Tabel 2.5 Stuktur tanah	15
Tabel 2. 6 Macam Macam Struktur Bangunan	19
Tabel 2. 7 Konstruksi bangunan.....	19
Tabel 2. 8 Tinggi Bangunan.....	20
Tabel 2. 9 Situasi Bangunan.....	21
Tabel 2. 10 Pengaruh Kilat.....	21
Tabel 2. 11 Perkiraan Bahaya	21
Tabel 2. 12 Indeks A, jenis struktur	23
Tabel 2. 13 Indeks B, Jenis Konstruksi.....	24
Tabel 2. 14 Indeks C, lokasi bangunan	25
Tabel 2. 15 Indeks D, Topografi	26
Tabel 2. 16 Indeks E penggunaan dan isi.....	26
Tabel 2. 17 Indeks F, isokeraunic level.....	27
Tabel 2. 18 Perkiraan bahaya sambaran petir berdasarkan NFPA 780.....	28
Tabel 2. 19 Tahanan jenis tanah.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Data Penelitian Kawasan Kota Wisata – Cibubur, Jawa Barat.....	48
Tabel 4. 2 Data Sambaran Petir.....	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam konteks proteksi terhadap sambaran petir, penggunaan sistem penangkal petir konvensional seperti Franklin rod memang masih lazim diterapkan. Namun, beberapa studi menunjukkan bahwa jangkauan proteksi dan efektivitas sistem konvensional cenderung terbatas, terutama untuk struktur terbuka dan vertikal seperti tiang highmast. Sebagai alternatif, berkembang teknologi penangkal petir tipe elektrostatik, yang bekerja dengan cara menetralkan beda potensial di udara sekitar, sehingga mencegah terjadinya sambaran petir langsung. [1]

Penelitian oleh Hariani et al. (2024) pada Rumah Sakit Mitra Sejati Medan menunjukkan bahwa sistem penangkal petir Elektrostatik dapat meningkatkan zona proteksi dan menekan risiko gangguan peralatan listrik. Hal senada diungkapkan oleh Fauzan et al. (2021), yang menemukan bahwa efektivitas sistem Elektrostatik sangat tergantung pada perencanaan grounding dan pemetaan radius perlindungan sesuai standar internasional. [1][3]

Selain faktor desain, aspek geografis dan karakteristik bangunan juga berperan penting. Studi oleh Dziaulhaq et al. (2024) di kampus UNISSULA Semarang menunjukkan bahwa gedung tinggi tanpa sistem proteksi yang sesuai memiliki risiko lebih besar terhadap sambaran petir berulang. Oleh karena itu, pemilihan dan perancangan sistem penangkal petir perlu memperhatikan konfigurasi teknis struktur yang diproteksi. [5]

Lebih lanjut, Sampeallo et al. (2023) menyarankan penggunaan sistem Elektrostatik jenis KURN R-150 untuk struktur tinggi dengan kepadatan sambaran petir tinggi, karena memiliki cakupan proteksi lebih besar dengan perawatan minimal. Hasil serupa ditemukan oleh Pratama dan Yuliana (2023), yang menganalisis efektivitas sistem Elektrostatik dalam melindungi menara BTS di kawasan padat penduduk. Sementara itu, Lestari et al. (2023) menunjukkan bahwa

pemanfaatan sistem Elektrostatik pada area publik dapat menekan biaya investasi proteksi petir jangka panjang.[2]

Kota Wisata Cibubur Jawa Barat merupakan kawasan perkotaan yang dalam masa pembangunan. Dengan banyaknya bangunan tinggi, maka diperlukan sistem penangkal petir agar bangunan tidak tersambar petir. Maka dari itu pengembang di kawasan tersebut membuat penangkal petir elektrostatik yang di pasang di tiang lampu highmast untuk melindungi seluruh kawasan kota wisata. Setelah di pasang nya penangkal petir Elektrostatik, penulis masih mendapati berita adanya barang elektronik yang rusak akibat tersambar petir salah satunya adalah tiang lampu highmast itu sendiri. Berdasarkan permasalahan yang diatas, sehingga penulis mengambil judul **“Studi Analisis Sistem Penangkal Petir Tipe Elektrostatik Pada Tiang Lampu Highmast Kawasan Kota Wisata Cibubur Jawa Barat”**

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Bagaimana karakteristik sistem penangkal petir jenis Elektrostatik ?
- 2) Sejauh mana efektivitas sistem penangkal petir tipe Elektrostatik dalam melindungi kawasan ?
- 3) Apakah sistem pentanahan telah memenuhi standar yang ditetapkan, seperti SNI, IEEE, atau IEC ?

1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup penelitian agar lebih focus, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Objek penelitian dibatasi pada tiang lampu highmast yang berada di kota Wisata Cibubur Jawa Barat.
- 2) Penelitian hanya membahas sistem penangkal petir tipe Elektrostatik
- 3) Analisis dilakukan berdasarkan data teknis instalasi, perbandingan desain, dan studi literatur terkait sistem Elektrostatik.
- 4) Penelitian tidak mencakup uji lapangan terhadap sambaran petir secara langsung, melainkan berbasis simulasi dan data sekunder.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mengetahui karakteristik sistem penangkal petir tipe Elektrostatik di tiang highmast kawasan kota Wisata Cibubur Jawa Barat.
- 2) Menganalisis efektivitas sistem penangkal petir tipe Elektrostatik pada tiang lampu highmast di kawasan kota Wisata Cibubur Jawa Barat.
- 3) Mengevaluasi kesesuaian sistem pentanahan tersebut terhadap standar yang berlaku.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- 1) Bagi peneliti, sebagai bahan kajian ilmiah dan peningkatan pemahaman mengenai pentingnya sistem penangkal petir.
- 2) Bagi instansi teknis atau pengelola kawasan kota wisata, sebagai bahan evaluasi terhadap kondisi sistem penangkal petir dan rekomendasi perbaikan jika diperlukan.
- 3) Bagi akademisi, menjadi acuan untuk penelitian lebih lanjut terkait inovasi dalam sistem proteksi petir.
- 4) Bagi masyarakat, meningkatkan pemahaman akan pentingnya sistem proteksi petir yang andal untuk keselamatan dan keberlanjutan infrastruktur publik.