

PERENCANAAN SISTEM PENANGKAL PETIR TIPE ELEKTROSTATIS DI RUMAH SAKIT MITRA SEJATI MEDAN

Lisna Hariani¹, Amani Darma Tarigan², Zulkarnain³

hyunna.park2111@gmail.com¹, amanidarmatarigan@gmail.com², lubisdrzulkarnain@gmail.com³

Universitas Pembangunan Panca Budi

ABSTRAK

Peningkatan pembangunan gedung bertingkat di Indonesia menghadapi tantangan risiko sambaran petir, terutama dengan cuaca tropis dan rata-rata 100-200 hari guruh per tahun. Penelitian ini dilakukan di gedung baru Rumah Sakit Mitra Sejati Medan untuk merancang sistem penangkal petir yang efektif. Metode yang digunakan adalah kuantitatif, memanfaatkan Bola Bergulir untuk tingkat proteksi 1 pada bangunan setinggi 24 meter. Sistem terdiri dari terminasi udara dengan luas penampang 50 mm², konduktor penyalur, dan terminasi bumi dengan elektroda tembaga. Hasilnya menunjukkan bahwa gedung berada di daerah dengan 224 hari guruh per tahun, memerlukan sistem proteksi yang memastikan frekuensi sambaran petir langsung sebesar 0,948 per tahun. Implementasi ini vital untuk melindungi peralatan medis dan keselamatan individu di rumah sakit. **Kata Kunci:** Sistem Penangkal Petir, Tipe Elektrostatik, Rumah Sakit Mitra Sejati.

ABSTRACT

The improvement of skyscraper construction in Indonesia faces significant challenges related to lightning strikes, especially with tropical weather and an average of 100-200 thunderstorm days per year. This study was conducted on the new building of Mitra Sejati Hospital Medan to design an effective lightning protection system. The quantitative method, utilizing the Rolling Sphere Method for level 1 protection on a 24-meter high building, was employed. The system includes air termination with a cross-sectional area of 50 mm², down conductors, and an earth termination system with copper electrodes. The results indicate that the building is in an area with 224 thunderstorm days per year, requiring a protection system to ensure a direct lightning strike frequency of 0.948 per year. This implementation is crucial to protect medical equipment and ensure the safety of individuals within the hospital.

Keywords: Lightning Protection System, Electrostatic Type, Mitra Sejati Hospital.

PENDAHULUAN

Peningkatan pembangunan gedung bertingkat sebagai solusi terhadap keterbatasan lahan di Indonesia memunculkan tantangan baru terkait risiko sambaran petir. Dengan cuaca tropis dan rata-rata 100–200 hari guruh per tahun, bangunan tinggi menjadi sasaran potensial yang memerlukan perlindungan khusus. Instalasi penangkal petir menjadi solusi penting yang hadir disaat pesatnya pembangunan gedung- gedung tinggi yang mana sangat rawan terkena sambaran petir, terutama untuk melindungi peralatan dan mengurangi risiko kecelakaan fatal. Pemasangan sistem penangkal petir yang sesuai standar di rumah sakit, seperti gedung baru Rumah Sakit Mitra Sejati Medan, merupakan langkah preventif yang vital untuk melindungi peralatan medis dan keamanan individu di dalamnya.

Rumah Sakit Mitra Sejati Medan, sebagai studi kasus dalam penelitian ini, terletak di pusat kota yang dikelilingi oleh gedung-gedung tinggi, meningkatkan risiko terhadap sambaran petir. Sebagai fasilitas kesehatan tipe B dengan berbagai peralatan medis dan pasien, pemasangan sistem penangkal petir beserta pentanahannya menjadi suatu keharusan. Dengan menerapkan sistem penangkal petir tipe elektrostatik dan menambahkan head terminal yang membawa muatan listrik statis pada ujung finial (splitzen), diharapkan memberikan perlindungan yang luas dan efektif terhadap potensi kerugian akibat petir di gedung baru Rumah Sakit Mitra Sejati Medan. Perhitungan

kebutuhan sistem penangkal petir mengacu pada evaluasi risiko kerusakan akibat sambaran petir pada gedung bertingkat, sesuai dengan pedoman Puipp, SNI 03-0715-2014 tentang sistem proteksi petir pada bangunan Gedung, dan standar IEC (International Electrotechnical Commission). Tujuannya adalah memastikan bahwa pemasangan sistem penangkal petir dapat beroperasi secara efektif dan optimal dalam melindungi seluruh bagian gedung baru Rumah Sakit Mitra Sejati Medan.

METODE PENELITIAN



Gambar 1. RS Mitra Sejati Medan

Penelitian ini dilaksanakan di gedung baru Rumah Sakit Mitra Sejati Medan, yang berlokasi di Jl. Jenderal Besar A.H. Nasution No.7, Medan. Metode yang digunakan adalah kuantitatif, berfokus pada perhitungan data untuk merancang sistem penangkal petir yang efektif. Perencanaan sistem melibatkan evaluasi risiko sambaran petir dan penerapan metode Bola Bergulir (Rolling Sphere Method) untuk menentukan posisi dan jumlah terminasi udara yang diperlukan.

Sistem ini juga mencakup konduktor penyalur dan terminasi bumi untuk memastikan arus petir dialirkan dengan aman ke tanah. Mengingat risiko petir, yang dapat merusak infrastruktur dan membahayakan keselamatan di bangunan tinggi, penelitian ini merancang sistem penangkal petir tipe elektrostatis menggunakan teknologi Early Streamer Emission (ESE). Teknologi ESE diharapkan dapat memberikan perlindungan maksimal terhadap sambaran petir dengan membentuk medan ionisasi yang efektif di sekitar penangkal petir.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan untuk merancang dan membangun sistem proteksi petir pada gedung baru RS Mitra Sejati Medan meliputi earth tester, voltmeter, amperemeter, meteran, alat bantu lainnya, dan jenis penangkal petir yang digunakan.

1. Spesifikasi penangkal petir yang digunakan

Penangkal petir merek LPI tipe elektrostatis menggunakan teknologi Early Streamer Emission (ESE) untuk memberikan perlindungan yang lebih luas dan efektif. Alat ini memancarkan muatan awal yang mempercepat proses penyaluran petir ke tanah, sehingga melindungi bangunan dan peralatan elektronik dari kerusakan. Dengan desain yang tahan lama dan pemasangan yang relatif mudah, penangkal petir LPI tipe elektrostatis menjadi pilihan yang andal untuk melindungi gedung dari risiko sambaran petir.



Gambar 2. Penangkal Petir

Berikut adalah spesifikasi untuk bagian head terminal dari penangkal petir merek LPI tipe elektrostatik:

Material : Stainless steel atau tembaga.

Diameter: Biasanya sekitar 20 mm hingga 25 mm.

Panjang : Sekitar 500 mm hingga 1000 mm.

1. Spesifikasi Konduktor Penyalur Petir Kebawah

Bahan : Kabel Tembaga

Selubung Konduktor Penyalur : Pipa Galvanis

Luas Penampang : 50 mm²

Ukuran Bak Kontrol : 280 mm x 190 mm x 185 mm

2. Spesifikasi Terminasi Bumi

Material Elektroda : Tembaga.

Kedalaman Penanaman : Minimal 6 meter.

Resistansi Tanah : Kurang dari 2 Ohm.

Ukuran Kabel : 50 mm².

Elektroda Batang : Tembaga dengan luas penampang 20 mm².

Persamaan Perhitungan Sambaran Petir

Indonesia memiliki iklim tropis dengan curah hujan yang tinggi, serta sebagian besar wilayahnya berupa perairan, yang merupakan kondisi ideal untuk pembentukan awan petir. Akibatnya, frekuensi sambaran petir di Indonesia, termasuk di Kota Medan, sangat tinggi. Berdasarkan data BMKG, Kota Medan mengalami 224 hari guruh per tahun.

Menurut Permenaker No. 13 Tahun 2015 dan IEC 61024-1-1: , perancangan sistem penangkal petir yang optimal dan efektif memerlukan beberapa persamaan sebagai berikut:

1. Kerapatan Sambaran Petir ke Tanah (Ng)

Kerapatan sambaran petir ke tanah dihitung dengan persamaan:

$$N_g = 0,04 \times T_d^{1,25} \text{ per km}^2 \text{ per tahun}$$

Dimana:

T_d = Jumlah hari guruh per tahun yang diperoleh dari peta isokeraunik atau tabel yang dikeluarkan oleh BMKG (misalnya, Kota Medan = 224 hari/tahun).

Persamaan ini digunakan untuk memprediksi jumlah sambaran petir di suatu daerah berdasarkan data historis dan cuaca yang diperoleh dari BMKG.

2. Area Cakupan Ekuivalen (Ae)

Setelah mengetahui kerapatan sambaran petir, cakupan ekuivalen untuk melindungi bangunan secara maksimal dapat dihitung dengan:

$$A_e = ab + 6h(a + b) + 9\pi h^2$$

Dimana:

a = Panjang bangunan (m)

b = Lebar bangunan (m)

h = Tinggi bangunan (m)

3. Frekuensi Rata-rata Tahunan Sambaran Petir (Nd)

Frekuensi rata-rata tahunan sambaran petir dihitung dengan:

$$N_d = N_g \times A_e \times 10^{-6} / \text{tahun}$$

Dimana:

N_g = Kerapatan sambaran petir ke tanah (sambaran/km² /tahun)

A_e = Area cakupan ekuivalen dari bangunan (m²)

Keputusan Pemasangan Sistem Proteksi Petir

Keputusan untuk memasang sistem proteksi petir pada bangunan didasarkan pada nilai frekuensi sambaran petir (N_d):

Jika $N_d \leq N_c$ tidak perlu sistem proteksi

Jika $N_d > N_c$ diperlukan perlukan sistem proteksi petir dengan efisiensi :

$$E = 1 - \frac{N_c}{N_d}$$

Dimana:

E = Efisiensi penangkal petir

N_c = Jumlah sambaran petir yang dapat dicegah (dalam 10^{-3})

Berdasarkan perhitungan ini, tingkat proteksi yang diperlukan untuk bangunan, seperti Rumah Sakit Mitra Sejati Medan, dapat ditentukan.

Radius Perlindungan (R_p)

Untuk menentukan besar nilai radius perlindungan dari sistem proteksi petir, digunakan persamaan:

$$R_p = \sqrt{2rh - h^2 + \Delta(2r + \Delta)}$$

Evaluasi Kebutuhan Sistem Penangkal Petir

Sistem proteksi petir harus mampu melindungi bangunan, manusia, serta peralatan dari bahaya dan kerusakan akibat sambaran petir. Berdasarkan Peraturan Umum Instalasi Penangkal Petir (PUIPP), kebutuhan sistem ditentukan berdasarkan indeks bahaya petir, yaitu:

$$R = A + B + C + D + E$$

Dimana:

R = Perkiraan Bahaya Petir

A = Penggunaan dan Isi Bangunan

B = Konstruksi Bangunan

C = Tinggi Bangunan

D = Situasi Bangunan

E = Pengaruh Kilat

Dengan memperhitungkan nilai-nilai ini, dapat ditentukan apakah instalasi sistem proteksi petir diperlukan atau tidak, untuk mengurangi risiko sambaran petir pada bangunan tersebut.

Tabel 1. Jenis Bangunan

Penggunaan dan Isi	Indeks A
Bangunan biasa yang tidak perlu diamankan baik bangunan maupun isinya.	-10
Bangunan dan isinya jarang dipergunakan, misalnya ditengah sawah atau ladang, Menara atau tiang dari metal.	0
Bangunan yang berisi peralatan sehari-hari atau tempat tinggal, misalnya rumah tinggal, industry kecil atau stasiun kereta api	1
Bangunan yang cukup penting, misalnya menara air, toko barang-barang berharga, dan kantor pemerintah.	2
Bangunan yang berisi banyak sekali orang, misalnya bioskop, sarana ibadah, sekolah, dan moment Sejarah.	3
Instalasi gas, minyak atau bensin, dan rumah sakit.	5
Bangunan yang mudah meledak dan dapat menimbulkan bahaya yang tidak terkendali bagi sekitarnya, misalnya instalasi nuklir	15

Tabel 2. Konstruksi Bangunan

Konstruksi Bangunan	Indeks B
Seluruh bangunan terbuat dari logam dan mudah menyalurkan listrik	0
Bangunan dengan konstruksi beton bertulang atau rangka besi dengan atap logam	1

Bangunan dengan konstruksi beton bertulang, kerangka besi dan atap bukan logam.	2
Bangunan kayu dengan atap bukan logam	3

Tabel 3. Tinggi Bangunan

Tinggi Bangunan	(m)	Indeks C
Sampai dengan	6	0
	12	2
	17	3
	27	4
	35	5
	50	6
	70	7
	100	8
	140	9
	200	10

Tabel 4. Situasi Bangunan

Situasi bangunan	Indeks D
Di tanah datar pada semua ketinggian	0
Di kaki bukit sampai % tinggi bukit atau di pegunungan sampai 1000 meter.	1
Di puncak gunung atau pegunungan yang lebih dari 1000 meter.	2

Tabel 5. Hari Guruh

Hari guruh per tahun	Indeks E
2	0
4	1
8	2
16	3
32	4
64	5
125	6
256	7

Perkiraan bahaya yang harus ditanggung untuk melindungi gedung beserta seluruh peralatan didalamnya dapat dilakukan dengan cara menjumlahkan indeks-indeks tersebut.

Dibawah ini adalah tabel perkiraan bahaya sambaran petir bersarkan PUPP

Tabel 6. Perkiraan Bahaya Saambaran Petir

R= A+B+C+D+E	Perkiraan Bahaya	Pengaman
Di bawah 11	Diabaikan	Tidak Perlu
Sama dengan 11	Kecil	Tidak Perlu
12	Sedang	Agak dianjurkan
13	Agak Besar	Dianjurkan
14	Besar	Sangat dianjurkan
Lebih dari 14	Sangat besar	Sangat perlu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Keadaan Bangunan Berdasarkan Peraturan Umum Instalasi Penyalur Petir Diindonesia (PUIPP)

Kebutuhan sistem proteksi petir ditentukan dengan menjumlahkan nilai indeks yang mewakili kondisi di lokasi bangunan. Nilai indeks ini mencakup berbagai faktor yang mempengaruhi risiko sambaran petir:

- Indeks A (Tabel 1): RS Mitra Sejati termasuk dalam kategori rumah sakit, dengan nilai 5.
- Indeks B (Tabel 2): Atap bangunan bukan logam, dengan nilai 2.
- Indeks C (Tabel 3): Tinggi bangunan 24 meter, dengan nilai 4.
- Indeks D (Tabel 4): Lokasi bangunan di tanah datar, dengan nilai 0.
- Indeks E (Tabel 5): Jumlah hari guruh di Medan sebanyak 224 hari per tahun, dengan nilai 7.

Penjumlahan nilai indeks tersebut adalah:

$$R = A + B + C + D + E$$

$$R = 5 + 2 + 4 + 0 + 7$$

$$R = 18$$

Dengan nilai $R=18$, yang mengindikasikan bangunan memiliki risiko tinggi terhadap sambaran petir. Oleh karena itu, sangat disarankan untuk memasang sistem proteksi petir yang efektif dan andal.

Perhitungan Risiko Sambaran Petir pada Gedung

- Densitas Sambaran Petir ke Tanah (N_g)

Densitas sambaran petir ke tanah dihitung dengan rumus:

$$N_g = 0,04 \times T_d^{1,25} \text{ per km}^2 \text{ per tahun}$$

Di mana $T_d=224$ hari guruh per tahun:

$$N_g = 0,04 \times 224^{1,25} \text{ per km}^2 \text{ per tahun}$$

$$N_g = 34,663 \text{ Sambaran per km}^2 \text{ per tahun}$$

- Area Cakupan Ekuivalen (A_e)

Untuk menghitung cakupan ekuivalen area bangunan:

$$A_e = ab + 6h(a + b) + 9\pi h^2$$

Dengan:

$$a = \text{Panjang bangunan (m)} = 27 \text{ m}$$

$$b = \text{Lebar bangunan (m)} = 42 \text{ m}$$

$$h = \text{Tinggi bangunan (m)} = 24 \text{ m}$$

Maka:

$$A_e = ab + 6h(a + b) + 9\pi h^2$$

$$A_e = (27)(42) + 6(24)(27 + 42) + 9\pi 24^2$$

$$A_e = 1134 + 9936 + 16286$$

$$A_e = 27.356 \text{ m}^2$$

- Frekuensi Rata-rata Tahunan Sambaran Petir Langsung (N_dN_dNd)

Frekuensi rata-rata tahunan sambaran petir langsung ke bangunan dihitung dengan:

$$N_d = N_g \times A_e \times 10^{-6}$$

$$N_d = 34,663 \times 27.356 \times 10^{-6}$$

$$N_d = 0,948 \text{ sambaran petir per tahun}$$

- Keputusan Pemasangan Sistem Proteksi Petir

Keputusan untuk memasang sistem proteksi didasarkan pada nilai N_d :

Jika $N_d \leq N_c$ tidak perlu sistem proteksi

Jika $N_d > N_c$ diperlukan perlukan sistem proteksi petir dengan efisiensi:

$$E = 1 - \frac{N_c}{N_d}$$

Karena $N_d \approx 1$, maka efisiensi sistem proteksi yang diperlukan adalah:

$$E = 1 - \frac{N_c}{N_d} = 1 - \frac{10^{-3}}{0,948} = 1 - 0,001 \approx 0,99 = 99\%$$

Penentuan Tingkat Proteksi

Tabel 7. Efisiensi Sistem Proteksi Petir

Tingkat Proteksi	Efisiensi Sistem Proteksi Petir(E)
I	0.98
II	0.95
III	0,90
IV	0,80

Berdasarkan perhitungan efisiensi, RS Mitra Sejati termasuk dalam Tingkat Proteksi I (Efisiensi > 98%) dengan penambahan alat proteksi sesuai rekomendasi PUIPP.

Perhitungan Radius Proteksi (Rp)

Untuk menentukan radius proteksi:

$$Rp = \sqrt{2rh - h^2 + \Delta(2r + \Delta)}$$

Dengan:

$h = 20$ m (ketinggian proteksi)

$r = 20$ m (Tingkat Proteksi I)

$\Delta = 50\mu s$ (ESE 50)

Maka:

$$Rp = \sqrt{2rh - h^2 + \Delta(2r + \Delta)}$$

$$Rp = \sqrt{2 \times 20 \times 33 - 33^2 + 50(2 \times 20 + 50)}$$

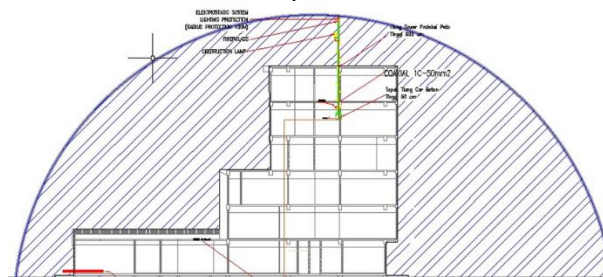
$$Rp = \sqrt{1320 - 1089 + 4500}$$

$$Rp = \sqrt{4731}$$

$$Rp = 69 \text{ meter}$$

Dengan hasil ini, disarankan pemasangan sistem proteksi petir sesuai dengan tingkat proteksi I untuk mengoptimalkan perlindungan bangunan dari risiko sambaran petir. Gambar di bawah ini menunjukkan radius proteksi petir yang direkomendasikan untuk bangunan Rumah Sakit Mitra Sejati Medan.

Gambar 3. Cakupan Radius Proteksi

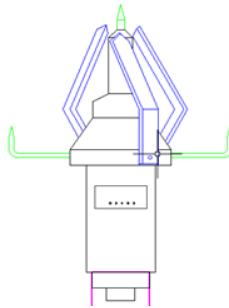


Spesifikasi Dan Pemasangan Sistem Proteksi Petir

1. Terminasi Udara

Untuk melindungi Gedung RS Mitra Sejati Medan dengan tingkat proteksi I dan tinggi bangunan 24 meter, digunakan metode Bola Bergulir (Rolling Sphere Method). Metode ini efektif untuk menentukan area perlindungan dari sambaran petir, terutama pada bangunan bertingkat tinggi.

Gambar 4. Terminasi Udara



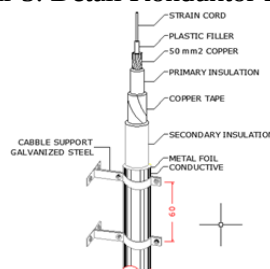
Bahan terminasi udara yang digunakan adalah konduktor dengan luas penampang 50 mm², yang memenuhi persyaratan minimum untuk konduktor penyalur yang terhubung pada terminasi udara. Pemilihan luas penampang ini sesuai dengan standar proteksi petir untuk memastikan arus petir dapat disalurkan dengan aman dan efektif.

2. Konduktor Penyalur (Down Conductor)

Konduktor penyalur berfungsi untuk mengalirkan arus petir dari terminasi udara ke sistem terminasi bumi. Untuk memastikan distribusi arus yang aman, terutama karena besarnya arus petir, direkomendasikan penggunaan lebih dari satu konduktor penyalur. Hal ini memungkinkan arus petir terbagi dengan baik dan mengurangi risiko kerusakan akibat arus berlebih pada satu jalur.

Konduktor penyalur dipasang secara vertikal dan horizontal antara terminasi udara dan sistem terminasi bumi, dan dihubungkan melalui terminal tembaga dalam bak kontrol. Pengaturan ini memastikan lintasan arus petir yang efisien dan mengurangi resistansi total sistem. Luas penampang konduktor penyalur yang digunakan adalah 50 mm², konsisten dengan luas penampang yang digunakan pada sistem terminasi bumi.

Gambar 5. Detail Konduktor Penyalur

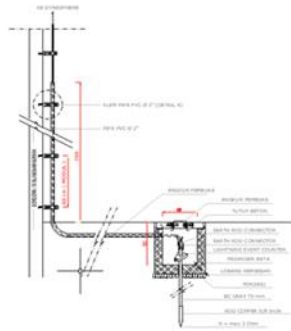


3. Terminasi Bumi

Terminasi bumi atau elektroda pentanahan adalah komponen kunci dalam sistem proteksi petir. Pada Gedung RS Mitra Sejati Medan, elektroda pentanahan yang digunakan terdiri dari batang tembaga dengan kedalaman minimal 6 meter dan resistansi tanah di bawah 2 Ohm, memastikan efisiensi pentanahan yang baik. Kabel tembaga dengan luas penampang 50 mm² digunakan untuk menghubungkan elektroda pentanahan dengan konduktor penyalur.

Elektroda pentanahan menggunakan batang tembaga dengan luas penampang 20 mm², dengan 15 batang yang dipasang dalam formasi paralel (multiple rod) di tiga lubang, masing-masing berisi 5 batang dengan kedalaman 15 meter dari permukaan tanah. Konfigurasi ini mengoptimalkan area kontak dengan tanah, menurunkan resistansi tanah, dan meningkatkan efektivitas sistem pentanahan.

Gambar 6. Detail Terminasi Bumi



Anggaran Biaya

Berikut adalah anggaran biaya yang diperlukan untuk merancang dan memasang sistem proteksi petir pada gedung baru Rumah Sakit Mitra Sejati Medan.

Tabel 8. Anggaran Biaya

NO	URAIAN	QTY	SAT	HARGA	TOTAL HARGA
A	Proteksi Petir				
	<i>Pengadaan, pemasangan dan instalasi proteksi petir lengkap dengan support dan aksesorisnya</i>				
1	Pemasangan LPI Sistem radius protector 150m lampu obstruction + photo cell	1	set	Rp73,835,621	Rp 73,835,621
	- Electrostatik Radius 150 m				
	- Lampu Obstruksi 5 watt c/w switch lamp				
	- Tiang Isolator FRP				
	- Lightning Strike Recorder				
2	Pemasangan Tiang Proteksi Petir tinggi 4 meter	1	bh	Rp 5,304,351	Rp 5,304,351
3	Instalasi Kabel Lampu dengan kabel NYMHY 3 x 2,5	1	titik	Rp 1,387,082	Rp 1,387,082
4	Instalasi Kabel NYA 1 x 35 dari ujung elektrostatik ke bak kontrol	1	titik	Rp 5,426,897	Rp 5,426,897
5	Pemasangan Bak Kontrol	1	titik	Rp 1,749,883	Rp 3,499,766
6	Sumur Grounding Proteksi Petir dengan Rod Copper Bonded 5/8 - 3 m	15	btg	Rp 1,014,626	Rp 30,438,788
7	Instalasi Kabel BC 50 mm dari bak kontrol ke titik sumur grounding	25	m	Rp 333,997	Rp 23,379,799
8	Testing & Commissioning (Earth tester)	1	lot	Rp 2,360,331	Rp 2,360,331
GRAND TOTAL					Rp 145,632,633

Anggaran biaya untuk pemasangan sistem proteksi petir di Gedung RS Mitra Sejati Medan mencakup biaya material seperti batang tembaga, kabel tembaga, dan elektroda pentanahan. Biaya tenaga kerja meliputi instalasi, pengujian, verifikasi, serta pemeliharaan rutin dan penggantian komponen. Selain itu, ada juga biaya administrasi, perizinan, dan kontingensi untuk mengantisipasi pengeluaran tak terduga. Penyusunan anggaran yang tepat sangat penting untuk memastikan sistem proteksi petir berfungsi optimal dan memberikan perlindungan maksimal, termasuk perencanaan pemeliharaan dan pemeriksaan berkala.

KESIMPULAN

Gedung baru RS Mitra Sejati Medan berada di daerah dengan kepadatan bangunan tinggi dan mengalami sekitar 224 hari hujan petir per tahun. Dengan frekuensi sambaran petir langsung diperkirakan 0,948 kali per tahun, diperlukan sistem penangkal petir tingkat proteksi I. Sistem penangkal petir elektrostatik menggunakan teknologi Early Streamer Emission (ESE) dirancang untuk memberikan perlindungan optimal. Perencanaan menggunakan metode Bola Bergulir (Rolling Sphere Method) menentukan posisi dan jumlah terminasi udara. Sistem ini dilengkapi dengan konduktor penyalur dan terminasi bumi, memastikan arus petir dialirkan dengan aman ke tanah. Implementasi sistem ini diharapkan melindungi infrastruktur dan peralatan medis secara efektif, memastikan keamanan dan kelangsungan layanan medis.

Perencanaan sistem penangkal petir untuk gedung baru RS Mitra Sejati Medan melibatkan pemasangan batang terminasi udara dari tembaga (Cu) dengan luas penampang 50 mm² yang ditempatkan pada satu titik di atas atap. Konduktor penyalur menggunakan kabel BC dari tembaga (Cu) dengan luas penampang 50 mm². Sistem terminasi bumi yang dipasang harus memiliki nilai resistansi tidak lebih dari 5 Ohm, dengan luas penampang 20 mm². Implementasi ini melibatkan penggunaan 15 batang elektroda tembaga, yang

masing-masing terdiri dari 5 batang yang ditempatkan dalam 3 lubang pentanahan. Pengaturan ini memastikan perlindungan optimal bagi gedung dan peralatan medis di dalamnya dari risiko sambaran petir.

DAFTAR PUSTAKA

Pratiwi, A. I., Humena, S., & Hendrawan, D. (2023). Analisa Kebutuhan Sistem Proteksi Petir Pada Gedung Pascasarjana. *Jurnal Terknologi Terpadu* Vol. 11 No. 2.

SNI IEC 62561-6:2011. “Komponen sistem proteksi petir (LPSC) – Bagian 6: Persyaratan untuk penghitung sambaran petir”. Badan Standarisasi Nasional 2004.

IEC 1024-1-1: Protection of Structures Against Lightning. International Electrotechnical Commission 81, 1993

Agusthinus S. Sampeallo, E. R. (2020). PERENCANAAN SISTEM PENYALUR PETIR ELEKTROSTATIS . *Jurnal Media Elektro / Vol. IX / No. 2*.

Andriyatna Agung Kurni, O. S. (2023). Perencanaan Sistem Proteksi Petir di Pabrik Pengolahan Getah. *ULIL ALBAB : Jurnal Ilmiah Multidisip*.

Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. (2015). Peraturan Umum Instalasi Penyalur Petir (PUIPP) untuk Bangunan di Indonesia. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum.

Hudha, A. N. (2022). Perencanaan Sistem Proteksi Petir Tipe Elektro Statis Pada SMA Negeri 1 Tuntang. Semarang: Universitas Islam Sultan Agung.

Karta, A. (2020). ANALISIS KEBUTUHAN SISTEM PROTEKSI SAMBARAN PETIR PADA GEDUNG BERTINGKAT. *Jurnal Teknik Elektro*, Volume 09 No 03 .

Saragih, B., Siburian, J., & Purba, J. L. (2020). Sistem Penangkal Petir Pada Gedung Kemang Gallery Medan. *JURNAL TEKNOLOGI ENERGI UDA*.

Trisnawiyana, H. Y. (2022). EVALUASI PROTEKSI PETIR JENIS ELEKTROSTATIS MENGGUNAKAN METODE BOLA BERGULIR DIPOLITEKNIK NEGERI BANDUNG. Bandung: Politeknik Negeri Bandung.

Hutagol, A. S. (2019). Studi tentang sistem penangkal petir pada BTS (Base Transceiver Station) (Aplikasi pada PT. Telkomsel-Banda Aceh) (Tugas Akhir). Universitas Sumatra Utara.

Duanaputri, R. (2021). Perencanaan instalasi penangkal petir pada bangunan industri bengkel. *Jurnal Sistem Kelistrikan*, 8(3).

Uydur, C. C. (2022). Evaluation of lightning protection systems: Textile factory case study. In *Global Conference on Engineering Research* (September).

Harahap, P. A., Tharo, Z., & Tarigan, A. D. (2019). Analisa perbandingan sistem pentanahan (grounding) pada power house dan gedung perkantoran (Studi kasus PLTA SEI WAMPU I). Universitas Pembangunan Panca Budi. Medan.