



Homepage Journal: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>

Studi Analisa Sistem Penangkal Petir pada Area Kantor Pariwisata Kota Pariaman

Analysis of the Lightning Protection System at the Pariaman City Tourism Office Area

Bismal Iqbal¹, Yani Ridal², Budiman³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Ekasakti, Jl. Veteran No. 26B – Kota Padang – Indonesia

***Corresponding Author: E-mail: bismaliqbal9261@gmail.com**

Artikel Penelitian

Article History:

Received: 11 Mei, 2026

Revised: 23 June, 2026

Accepted: 17 July, 2026

Kata Kunci:

Gedung Pariwisata Kota Pariaman, Penangkal Petir, *Rolling Sphere*, Sistem Pembumian, Tahanan Tanah

Keywords:

Grounding System, Lightning Protection, Pariaman City Tourism Building, Rolling Sphere, Soil Resistance.

DOI: [10.56338/jks.v9i7.11656](https://doi.org/10.56338/jks.v9i7.11656)

ABSTRAK

Gedung Pariwisata Kota Pariaman merupakan bangunan bertingkat dengan ketinggian 16 meter yang berfungsi sebagai pusat operasional pelayanan pariwisata dan terletak di wilayah pesisir pantai sehingga memiliki risiko tinggi terhadap sambaran petir. Pada gedung tersebut telah dipasang sistem penangkal petir konvensional tipe sangkar Faraday (*Faraday cage*) dengan tinggi tiang 4 meter. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat kebutuhan serta efektivitas sistem penangkal petir yang terpasang berdasarkan standar PUIPP dan indeks kriteria bahaya. Hasil analisis menunjukkan gedung termasuk kategori bangunan dengan tingkat bahaya tinggi dengan nilai R lebih dari 14. Data hari guruh tahun 2024 menunjukkan sebanyak 207 hari guruh dengan arus puncak petir sebesar 81,6977 kA. Perhitungan tegangan sentuh, tegangan langkah, sudut perlindungan, dan radius proteksi dilakukan menggunakan metode *rolling sphere*. Hasil menunjukkan cakupan proteksi optimal dengan luas area perlindungan sebesar 603,18 m² yang dihasilkan oleh tiga terminal udara. Nilai tahanan pentanahan diperoleh sebesar 1,75 Ω dengan tahanan jenis tanah 4,887 Ω m, sehingga sistem penangkal petir dinyatakan efektif melindungi gedung.

ABSTRACT

The Pariaman City Tourism Building is a 16-meter multi-story building that serves as the operational center for tourism services and is located in a coastal area, giving it a high risk of lightning strikes. A conventional Faraday cage lightning protection system with a 4-meter mast has been installed on the building. This study aims to analyze the level of need and the effectiveness of the installed lightning protection system based on the PUIPP standard and the danger criteria index. The analysis shows that the building falls into the high-risk category with an R value greater than 14. The 2024 thunderstorm-day data shows 207 thunderstorm days with a peak lightning current of 81.6977 kA. The calculation of touch voltage, step voltage, protection angle, and protection radius

was carried out using the rolling sphere method. The results show optimal protection coverage with a protected area of 603.18 m² produced by three air terminals. The grounding resistance value was 1.75 Ω with a soil resistivity of 4.887 Ω m, so the lightning protection system is declared effective in protecting the building.

PENDAHULUAN

Petir merupakan fenomena alam yang terjadi akibat lepasnya muatan listrik antara awan dengan bumi atau antara awan dengan awan. Fenomena ini sering terjadi di daerah tropis seperti Indonesia yang memiliki curah hujan tinggi dan kelembaban udara yang mendukung terbentuknya awan *cumulonimbus*, yang menjadi sumber utama petir. Secara umum petir mengandung energi yang sangat besar; arus listrik yang terbentuk dapat mencapai puluhan hingga ratusan ribu ampere dalam waktu sangat singkat, sehingga petir termasuk fenomena berbahaya yang dapat menyebabkan kerusakan fisik pada bangunan, gangguan pada sistem kelistrikan, bahkan ancaman keselamatan jiwa manusia (Harsono dkk., 2021). Kota Pariaman sebagai salah satu daerah pesisir di Sumatera Barat tidak lepas dari potensi risiko sambaran petir yang dapat membahayakan infrastruktur dan keselamatan manusia.

Parameter-parameter petir menyatakan karakteristik petir itu sendiri dan berguna dalam studi efek perusakan akibat sambaran petir serta dalam usaha-usaha proteksinya (Viona dkk., 2025). Sambaran petir dapat menimbulkan kerusakan struktural akibat energi panas dan gaya mekanis dari arus petir yang sangat besar. Selain itu, sistem kelistrikan dan peralatan elektronik sangat rentan terhadap sambaran petir, terutama jika tidak dilengkapi sistem pembumian atau pelindung lonjakan arus; dalam beberapa kasus tegangan akibat petir juga dapat menjalar melalui kabel data dan merusak perangkat secara permanen (Pangestu, 2020). Dampak lain berupa potensi cedera atau korban jiwa akibat tegangan sentuh dan tegangan langkah, yang dapat menyebabkan luka bakar serius, gangguan jantung, bahkan kematian (Ihsan & Widiastuti, 2025).

Bangunan yang berlokasi di daerah terbuka, dataran rendah, atau pesisir seperti Kota Pariaman cenderung lebih berisiko terkena sambaran petir karena minimnya penghalang alami di sekitarnya. Gedung Pariwisata Kota Pariaman merupakan salah satu fasilitas publik yang sering dikunjungi masyarakat dan wisatawan serta berperan penting dalam mendukung kegiatan kepariwisataan, promosi budaya, dan pusat informasi pariwisata daerah. Bangunan publik dengan ketinggian dan kepadatan aktivitas yang signifikan memiliki potensi risiko tinggi terhadap sambaran petir sehingga pemasangan sistem penangkal petir menjadi sangat penting guna melindungi keselamatan jiwa, aset, serta menjaga kontinuitas layanan publik (William Suharto dkk., 2021).

Sistem penangkal petir merupakan bagian dari proteksi eksternal yang dirancang untuk mengamankan bangunan dari bahaya sambaran petir. Sistem ini terdiri dari komponen utama berupa terminal udara (*air terminal*), konduktor penghantar arus ke tanah (*down conductor*), dan sistem pembumian (*grounding system*). Arus petir kemudian dialirkan melalui penghantar turun menuju sistem pembumian dan tersebar ke dalam tanah melalui jalur buatan yang aman, bukan melalui struktur bangunan (Putra dkk., 2024). Perancangan sistem ini harus memenuhi standar keselamatan dan teknis, seperti yang diatur dalam SNI 03-7015-2004, PUIL, PUIPP, maupun standar internasional IEC 62305.

Penelitian terdahulu, seperti studi kasus pada Balai Kota Pariaman, menunjukkan pentingnya analisis tingkat bahaya (R) dan luas daerah tangkapan sambaran berdasarkan standar seperti PUIPP dan SNI 03-7015-2004 (Bandri, 2012). Berdasarkan PUIL 2011, pentanahan harus dilakukan sedemikian rupa sehingga memiliki tahanan pembumian sekecil mungkin, idealnya di bawah 5 ohm bahkan di bawah 1 ohm untuk sistem proteksi petir (Andriansyah, 2024). Nilai tahanan tersebut sangat dipengaruhi oleh karakteristik tanah di wilayah pesisir. Salah satu metode penentuan zona proteksi adalah metode *rolling sphere*, yaitu menempatkan ujung-ujung batang penangkal petir sedemikian rupa sehingga bola dengan jari-jari tertentu tidak dapat menyentuh bagian bangunan yang dilindungi (Sahgal, 2024). Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini membahas penerapan sistem penangkal petir pada

Gedung Pariwisata Kota Pariaman, meliputi analisis tingkat bahaya, radius proteksi, sistem pembumian (*grounding*), serta evaluasi tegangan sentuh dan tegangan langkah, untuk menilai efektivitasnya dalam melindungi bangunan dari potensi bahaya petir.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus yang dilakukan pada Gedung Pariwisata Kota Pariaman, Sumatera Barat (Collins dkk., 2021). Subjek penelitian adalah sistem penangkal petir konvensional tipe sangkar Faraday (*Faraday cage*) yang terpasang pada gedung, mencakup terminal udara (*air terminal*), konduktor penyalur (*down conductor*), dan sistem pembumian (*grounding*). Data primer diperoleh melalui observasi langsung kondisi fisik sistem, wawancara dengan teknisi/pengelola gedung, serta pengukuran resistansi tanah menggunakan alat *earth tester*, sedangkan data sekunder berupa data hari guruh dan curah hujan tahun 2024 dari BMKG serta acuan standar SNI 03-7015-2004, PUIL, PUIPP, dan IEC 62305.

Prosedur penelitian dilaksanakan secara kronologis dimulai dari studi literatur, pengumpulan data lapangan (denah lokasi, dimensi dan tinggi bangunan, tinggi serta jumlah terminal udara, posisi *grounding*, data hari guruh, dan curah hujan), kemudian dilanjutkan dengan tahap perhitungan. Analisis data dilakukan secara deskriptif komparatif dengan membandingkan kondisi sistem terpasang terhadap ketentuan standar. Perhitungan meliputi perkiraan bahaya petir (*R*) berdasarkan PUIPP, kerapatan sambaran petir, arus puncak petir, luas penampang konduktor, radius proteksi dengan metode *rolling sphere*, tahanan jenis tanah, faktor reduksi resistivitas, arus fibrilasi, tegangan sentuh, dan tegangan langkah, yang seluruhnya diolah menggunakan rumus-rumus standar PUIPP dan PUIL untuk menarik kesimpulan tingkat kelayakan dan efektivitas sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil pengukuran lapangan dan perhitungan teknis sistem penangkal petir Gedung Pariwisata Kota Pariaman beserta pembahasannya. Analisis dilakukan secara berurutan mulai dari data penelitian, perkiraan bahaya petir berdasarkan PUIPP, arus puncak petir dan penampang konduktor, radius proteksi dengan metode *rolling sphere*, tahanan jenis tanah dan faktor reduksi resistivitas, hingga arus fibrilasi serta tegangan sentuh dan tegangan langkah, yang masing-masing dibandingkan terhadap ketentuan standar nasional dan internasional yang berlaku.

Deskripsi dan Data Penelitian

Objek yang diteliti adalah nilai tahanan pembumian, tegangan sentuh, dan tegangan langkah pada Kantor Pariwisata Kota Pariaman yang menggunakan sistem pentanahan paralel (*parallel rod*) guna menangani arus dan tegangan liar akibat gangguan internal maupun eksternal. Data utama bangunan dan instalasi penangkal petir disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Penelitian

No	Jenis Pengukuran	Besaran	Nilai dan Satuan
1	Panjang gedung	p	30 meter
2	Lebar gedung	l	14 meter
3	Tinggi gedung	D	16 meter
4	Luas gedung	L	420 m ²
5	Tinggi rooftop gedung	–	4 meter
6	Tinggi tiang penangkal petir	h	4 meter
7	Jumlah splitzen	–	3 unit
8	Panjang elektroda (rod)	–	2,4 meter
9	Diameter elektroda	a	16 mm = 0,016 meter
10	Jumlah batang pentanahan	–	2 batang
11	Tahanan sistem pentanahan	R	1,75 Ω

Data hari guruh dan curah hujan tahun 2024 diperoleh dari Stasiun Meteorologi Minangkabau (BMKG) dengan ketinggian awan terendah (Ha) 5,9 meter di atas permukaan laut dan garis Lintang Selatan (Li) 0°47'37" LS. Rekapitulasi hari guruh dan curah hujan bulanan ditampilkan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Data Hari Guruh Januari–Desember 2024

No	Bulan	Jumlah	No	Bulan	Jumlah
1	Januari	18	7	Juli	14
2	Februari	9	8	Agustus	37
3	Maret	29	9	September	6
4	April	30	10	Oktober	17
5	Mei	10	11	November	6
6	Juni	11	12	Desember	20
				Jumlah/tahun	207

Tabel 3. Data Curah Hujan (mm) Januari–Desember 2024

No	Bulan	Jumlah	No	Bulan	Jumlah
1	Januari	391,9	7	Juli	519
2	Februari	235,9	8	Agustus	626,7
3	Maret	350,8	9	September	167
4	April	323,6	10	Oktober	130
5	Mei	271,2	11	November	150,1
6	Juni	315,8	12	Desember	260
				Jumlah/tahun	3.742

Sebagai acuan keselamatan, batas aman arus listrik terhadap tubuh manusia dirangkum pada Tabel 4, yang menjadi dasar penilaian tegangan sentuh dan tegangan langkah pada bagian selanjutnya.

Tabel 4. Batas Aman Arus Listrik terhadap Tubuh Manusia

Arus Listrik (mA)	Pengaruh pada Tubuh Manusia	Tingkat Bahaya
≤ 1	Tidak terasa	Aman
1 – 5	Kesemutan ringan	Aman
5 – 10	Kejut terasa, masih bisa melepaskan	Relatif aman
10 – 20	Otot kaku, sulit melepaskan pegangan	Berbahaya
20 – 50	Gangguan pernapasan, nyeri hebat	Sangat berbahaya
50 – 100	Fibrilasi jantung	Kritis / fatal
> 100	Henti jantung, luka bakar parah	Sangat fatal

Perhitungan Bahaya Petir Terhadap Bangunan Standar PUIPP

Perkiraan bahaya petir terhadap bangunan menurut PUIPP dihitung dengan persamaan $R = A + B + C + D + E$, dengan A indeks jenis bangunan, B indeks konstruksi, C indeks tinggi, D indeks situasi, dan E indeks hari guruh. Berdasarkan kondisi Gedung Pariwisata Kota Pariaman diperoleh indeks $A = 2$ (bangunan berisi cukup banyak orang dan barang penting), $B = 2$ (konstruksi beton bertulang), $C = 3$ (tinggi ± 16 m), $D = 0$ (terletak di tanah datar pesisir), dan $E = 7$ (hari guruh tinggi). Hasil penjumlahan menghasilkan $R = 2 + 2 + 3 + 0 + 7 = 14$. Karena nilai R lebih dari atau sama dengan 14, gedung tergolong kategori bahaya besar sehingga sangat perlu dipasang penangkal petir.

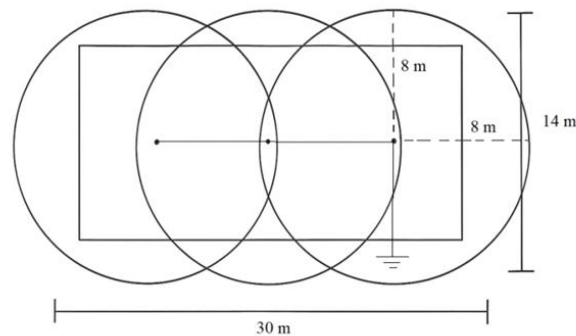
Arus Puncak dan Penampang Konduktor

Dengan jumlah hari guruh 207 dan curah hujan 3.742 per tahun, kerapatan sambaran petir (F_g) dihitung dengan persamaan $F_g = 3,8371 \times 10^{-3} \times IKL^{0,8179} \times P^{0,5179}$ sehingga diperoleh $F_g = 21,31$ km²/tahun. Berdasarkan nilai tersebut serta ketinggian awan terendah 5,9 m dan garis lintang 47,37°, arus puncak petir (I_o) diperoleh sebesar 81,6977 kA. Luas penampang konduktor minimum dihitung sebesar $A = 34,96$ mm², yang setara dengan kabel NYY 1×50 mm². Konduktor yang terpasang pada

sistem saat ini adalah kabel NYY 1×70 mm², sehingga ukuran terpasang lebih besar dari syarat minimum dan dinyatakan aman.

Perhitungan Radius Proteksi

Gedung menggunakan penangkal petir konvensional *Wire Cage System* (sangkar Faraday). Dengan tinggi total gedung ditambah rooftop (D) sebesar 20 meter dan tinggi tiang penangkal petir (h) 4 meter, radius proteksi tiap titik splitzen dihitung $R_p = \sqrt{h(2D - h)}$ menghasilkan $R_p = 8$ m dan luas proteksi $A_p = \pi \times R_p^2 = 3,14 \times 8^2 = 201,06$ m² per titik splitzen. Karena terpasang tiga unit splitzen, total luas area proteksi menjadi 603,18 m², sehingga seluruh luas gedung sebesar 420 m² telah tercakup dalam zona perlindungan. Cakupan proteksi ketiga terminal udara ditunjukkan pada Gambar 1.

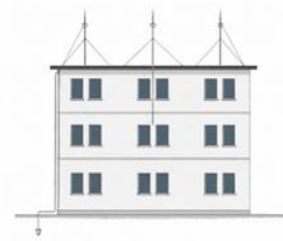


Gambar 1. Tampak Atas Sudut Perlindungan Tiga Splitzen

Tampak samping dan tampak belakang cakupan proteksi ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3, yang memperlihatkan bahwa zona perlindungan ketiga terminal udara saling menutup sehingga melindungi seluruh badan gedung.



Gambar 2. Tampak Samping Proteksi



Gambar 3. Tampak Belakang Proteksi

Perbandingan parameter teknis berbagai tipe terminal penangkal petir (splitzen) sebagai dasar pemilihan sistem disajikan pada Tabel 5, sedangkan jenis-jenis penghantar konduktor yang umum digunakan ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 5. Perbandingan Parameter Tipe Splitzen Penangkal Petir

Parameter	Franklin Rod	Faraday Cage	Kurn System	Thomas System
Radius perlindungan (maks)	30–45 m	Full (0 m luar)	60–80 m	80–100 m
Tinggi tiang umum	3–10 m	Sesuai atap	6–12 m	6–10 m
Jumlah tiang ±100 m ²	3–4 unit	Pakai grid	1–2 unit	1 unit

Efektivitas (%)	± 80	± 98–100	± 90–95	± 90–98
Resistansi grounding (Ω)	≤ 5	≤ 2	≤ 3	≤ 3
Biaya instalasi	Rendah	Sangat tinggi	Sedang	Sedang–tinggi
Standar acuan	SNI, NFPA 780	SNI, IEC, IEEE	Lokal/Custom	NFC, Modifikasi
Durasi umur teknis	10–20 thn	> 20 thn	10–15 thn	10–15 thn

Tabel 6. Jenis-Jenis Penghantar Konduktor

No	Jenis Konduktor	Bentuk	Ukuran Fisik	Luas Penampang (mm ²)
1	Kawat tembaga pejal	Bulat	Ø 8 mm	50,3
2	Kawat tembaga pejal	Bulat	Ø 10 mm	78,5
3	Pita tembaga	Datar	25 mm × 3 mm	75
4	Kabel tembaga serabut	Bundel fleksibel	70 mm ²	70
5	Kabel tembaga serabut	Bundel fleksibel	95 mm ²	95
6	Pita aluminium	Datar	30 mm × 2 mm	60
7	Kawat aluminium pejal	Bulat	Ø 8 mm	50,3

Tahanan Jenis Tanah dan Faktor Reduksi Resistivitas

Dengan tahanan sistem pentanahan $R = 1,75 \Omega$, panjang elektroda $L = 2,4$ m, dan diameter elektroda $a = 0,016$ m, tahanan jenis tanah dihitung dengan persamaan $\rho = (2\pi LR)/[\ln(4L/a) - 1]$ dan diperoleh $\rho = 4,887 \Omega\text{m}$. Nilai ini tergolong baik dan memenuhi standar PUIL serta SNI (di bawah 30Ω), menandakan pemasangan elektroda *grounding* sudah efektif menyalurkan arus petir ke tanah. Selanjutnya, dengan tahanan jenis permukaan tanah pasir basah $\rho_s = 50 \Omega\text{m}$ dan ketebalan lapisan permukaan $h_s = 2,4$ m, faktor reduksi resistivitas dihitung $C_s = 1 - 0,09(1 - \rho/\rho_s)/(2h_s + 0,9)$ sehingga diperoleh $C_s = 0,9858$.

Sistem pentanahan yang digunakan tergolong jenis pembumian paralel (*multiple rod*). Perbandingan jenis-jenis sistem pembumian beserta karakteristik penerapannya disajikan pada Tabel 7 sebagai dasar pemilihan konfigurasi grounding.

Tabel 7. Jenis-Jenis Sistem Pembumian (*Grounding*)

Jenis Pembumian
Tunggal (single rod)
Paralel (multiple rods)
Jaring (mesh/grid)
Plat (plate grounding)

Arus Fibrilasi, Tegangan Sentuh, dan Tegangan Langkah

Arus fibrilasi (I_k) dihitung dengan persamaan $I_k = k/\sqrt{t}$, dengan $k = 0,157$ A untuk berat badan 70 kg dan $k = 0,116$ A untuk berat badan 50 kg, pada rentang waktu 1 hingga batas aman. Hasil perhitungan arus fibrilasi untuk kedua berat badan ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Arus Fibrilasi (I_k)

t (detik)	I_k 70 kg (A)	I_k 50 kg (A)
1	0,157	0,116
2	0,111	0,082
3	0,090	0,066
4	0,078	0,058
5	0,070	0,051
6	0,064	0,047
7	0,059	0,043
8	0,055	0,041
9	0,052	—
10	0,049	—

Tegangan sentuh dihitung dengan persamaan $E_s = I_k(R_k + 1,5\psi_s \cdot C_s)$ dengan tahanan tubuh $R_k = 1000 \Omega$. Pada $t = 1$ detik berat 70 kg diperoleh $E_s = 168,607$ V dan menurun menjadi 48,327 V pada $t = 12$ detik, sedangkan pada berat 50 kg $E_s = 124,576$ V pada $t = 1$ detik dan 44,031 V pada $t = 8$ detik. Hasil selengkapnya ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Tegangan Sentuh (E_s)

t (detik)	E_s 70 kg (V)	E_s 50 kg (V)
1	168,607	124,576
2	119,206	88,060
3	96,654	70,879
4	83,766	62,288
5	75,175	54,770
6	68,731	50,474
7	63,362	46,179
8	59,066	44,031
9	55,844	—
10	52,622	—
11	50,474	—
12	48,327	—

Tegangan langkah dihitung dengan persamaan $E_l = I_k(R_k + 6\psi_s \cdot C_s)$. Pada $t = 1$ detik berat 70 kg diperoleh $E_l = 203,431$ V dan mencapai batas aman 49,238 V pada $t = 17$ detik, sedangkan pada berat 50 kg $E_l = 150,305$ V pada $t = 1$ detik dan 49,238 V pada $t = 9$ detik. Hasil selengkapnya ditampilkan pada Tabel 10. Tegangan sentuh adalah tegangan antara permukaan tanah dan bagian logam yang dapat disentuh manusia saat terjadi gangguan, sedangkan tegangan langkah adalah beda potensial antara dua titik berjarak satu langkah di permukaan tanah; keduanya menurun seiring bertambahnya waktu dan, pada konfigurasi grounding ini, berada di bawah batas toleransi aman manusia sebesar 50 V dengan arus 50 mA.

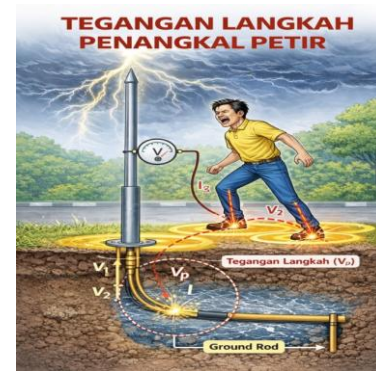
Tabel 10. Hasil Perhitungan Tegangan Langkah (E_l)

t (detik)	E_l 70 kg (V)	E_l 50 kg (V)
1	203,431	150,305
2	143,827	106,250
3	116,616	85,518
4	101,067	75,152
5	90,701	66,082
6	82,927	60,899
7	76,448	55,716
8	71,265	53,125
9	67,378	49,238
10	63,491	—
11	60,899	—
12	58,308	—
13	55,716	—
14	53,125	—
15	51,829	—
16	50,533	—
17	49,238	—

Ilustrasi mekanisme terjadinya tegangan sentuh dan tegangan langkah pada sistem penangkal petir ditunjukkan pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7. Ilustrasi Tegangan Sentuh



Gambar 8. Ilustrasi Tegangan Langkah

Analisis Keseluruhan

Berdasarkan seluruh perhitungan, perkiraan bahaya petir gedung bernilai $R = 14$ sehingga gedung sangat memerlukan penangkal petir. Sistem *Wire Cage System* (sangkar Faraday) dengan tiga unit splitzen menghasilkan radius proteksi 8 m dan luas proteksi total 603,18 m², telah melampaui luas gedung 420 m². Penampang konduktor terpasang NYY 1×70 mm² lebih besar dari syarat minimum 34,96 mm² (setara NYY 1×50 mm²). Nilai tahanan pentanahan 1,75 Ω jauh lebih kecil dari ambang $\leq 5 \Omega$, sedangkan tahanan jenis tanah 4,887 Ω m tergolong baik. Tegangan sentuh dan tegangan langkah menurun terhadap waktu dan berada di bawah batas aman 50 V/50 mA, sehingga sistem penangkal petir Gedung Pariwisata Kota Pariaman dinyatakan efektif dan layak secara teknis dalam melindungi bangunan beserta penghuninya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis sistem penangkal petir pada Gedung Pariwisata Kota Pariaman dapat disimpulkan bahwa gedung tergolong kategori bahaya tinggi dengan nilai $R = 14$ berdasarkan PUIPP sehingga memerlukan sistem proteksi petir, dan sistem terpasang dinyatakan efektif melindungi gedung. Luas area proteksi yang dihitung dengan metode *rolling sphere* mencapai 603,18 m² dari tiga unit splitzen (201,06 m² per titik) sehingga melampaui luas gedung 420 m²; penampang konduktor terpasang NYY 1×70 mm² telah memenuhi syarat minimum 34,96 mm²; nilai tahanan pentanahan 1,75 Ω berada di bawah ambang $\leq 5 \Omega$ dengan tahanan jenis tanah 4,887 Ω m yang tergolong baik; serta tegangan sentuh (maksimum 168,607 V pada 70 kg) dan tegangan langkah (maksimum 203,431 V pada 70 kg) menurun terhadap waktu hingga berada di bawah batas aman manusia sebesar 50 V dengan arus 50 mA, sehingga risiko sengatan listrik bagi pengunjung telah termitigasi dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Andriansyah, R. (2024). *Evaluasi Perbaikan Tahanan Pentanahan Penangkal Petir pada Pabrik Cocoa Teaching Industry Universitas Gadjah Mada*.
- Bandri, S. (2012). Analisa Sistem Penangkal Petir pada Balai Kota Pariaman. *Jurnal Teknik Elektro Institut Teknologi Padang*.
- Collins, H., dkk. (2021). *Research Design and Case Study Methods in Engineering*.
- Harsono, B. B. S. D. A., Surya, A. S., Mangunkusumo, K. G. H., & Purnomoadi, A. P. (2021). Karakteristik Petir Indonesia dan Penggunaannya dalam Evaluasi Unjuk Kerja Saluran Udara 150 kV saat Terjadi Sambaran Petir. *Jurnal Technopreneur (JTech)*, 9(1), 46–53.
- Ihsan, A. F., & Widiastuti, I. (2025). Analisa Perlindungan Sistem Penangkal Petir terhadap Gangguan Petir pada Gedung-Gedung Area Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang. *Jurnal Ilmu*

- Pendidikan dan Pembelajaran*, 7(2), 121–132.
- Kantonno, E. R., Setiadi, J. S., & Hosea, E. (2023). Evaluasi Perencanaan Sistem Kelistrikan Rumah Sakit “X” Berdasarkan PUIL 2011 dan Aplikasi Ecodial. *Jurnal Teknik Elektro*, 16(2), 41–46.
- Pangestu, A. (2020). *Pengaruh Sambaran Petir terhadap Kinerja Rele Jarak*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
- Putra, I. Z., Anas, A. A. P., Hasnira, H., & Nakul, F. (2024). Evaluasi Sistem Proteksi Petir Eksternal Konvensional pada Gedung PT Infineon Batam-3. *Journal of Applied Electrical Engineering*, 8(1), 63–69.
- Sahgal, R. (2024). *Metode Rolling Sphere dalam Penentuan Zona Proteksi Sistem Penangkal Petir*.
- Viona, F., Anshar, C. N., & Ridal, Y. (2025). *Analisa Sistem Penangkal Petir pada Gedung Polda Sumatera Barat*, 6(1).
- William Suharto, D., Nisworo, S., & Trihasto, A. (2021). Perlindungan Sambaran Petir Bangunan Publik (Studi Kasus Pasar Induk Kabupaten Wonosobo). *Prosiding Seminar Nasional Riset Teknologi Terapan*, 2–5.