



## **Analisis Penyalur Petir di Lingkungan Asrama Politeknik Penerbangan Indonesia Curug**

**Ni Putu Amanda Pradnya Dewi<sup>1</sup> KGS. M. Ismail<sup>2</sup> Ni Kadek Oktaviani Wulandari<sup>3</sup>**

Program Studi D.IV Teknik Listrik Bandara, Jurusan Teknik Penerbangan, Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Tangerang, Banten, Indonesia<sup>1,2,3</sup>

Email: [amandaapranya@gmail.com](mailto:amandaapranya@gmail.com)<sup>1</sup> [kgs.ismail@ppicurug.ac.id](mailto:kgs.ismail@ppicurug.ac.id)<sup>2</sup> [oviani56@gmail.com](mailto:oviani56@gmail.com)<sup>3</sup>

### **Abstrak**

Indonesia sebagai negara beriklim tropis memiliki intensitas hari guruh yang tinggi sehingga berpotensi meningkatkan risiko sambaran petir terhadap bangunan dan sistem kelistrikan, khususnya pada fasilitas dengan tingkat aktivitas dan fungsi vital yang tinggi. Politeknik Penerbangan Indonesia Curug (PPIC) sebagai institusi pendidikan penerbangan memiliki berbagai fasilitas pendukung operasional, salah satunya kawasan asrama taruna yang berfungsi sebagai area hunian utama dengan kepadatan aktivitas yang tinggi. Peristiwa sambaran petir yang terjadi pada 1 Desember 2025 di lingkungan asrama PPIC mengakibatkan gangguan sistem kelistrikan serta kerusakan pada beberapa panel distribusi, sehingga diperlukan evaluasi terhadap sistem penyalur petir yang terpasang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi eksisting sistem penyalur petir empat bangunan di lingkungan asrama PPIC, yaitu Gedung Serba Guna (GSG), Tower Budiarto, asrama Alpha dan asrama Bravo serta menganalisis kinerja sistem melalui pemeriksaan kondisi komponen utama, nilai tahanan pentanahan dan kesesuaiannya terhadap standar yang berlaku. Metode penelitian yang digunakan meliputi studi literatur, observasi lapangan, wawancara, pengukuran tahanan pentanahan dan pengukuran dimensi bangunan. Data dianalisis berdasarkan PUIPP, SNI 03-7015-2004, IEC 61024-1-1, IEC 62305-3 dan NF C 17-102:2011 melalui perhitungan taksiran risiko sambaran petir, pemeriksaan kondisi komponen, evaluasi nilai tahanan pentanahan serta analisis jangkauan perlindungan terminal ESE. Penelitian ini menghasilkan evaluasi terhadap kondisi sistem penyalur petir eksisting dan tingkat kesesuaiannya terhadap standar teknis yang berlaku, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam penyusunan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan keandalan sistem proteksi petir dan keselamatan bangunan di lingkungan pendidikan penerbangan.

**Kata Kunci:** Sistem Penyalur Petir, Proteksi Petir, Pentanahan, Keselamatan Bangunan, Politeknik Penerbangan Indonesia Curug



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

### **PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara beriklim tropis dengan intensitas hari guruh yang tinggi, sehingga memiliki potensi besar terhadap bahaya sambaran petir yang berisiko merusak struktur bangunan dan instalasi kelistrikan. Kondisi ini sangat penting untuk diperhatikan pada fasilitas dengan tingkat aktivitas tinggi dan fungsi operasional yang vital, seperti Politeknik Penerbangan Indonesia Curug (PPIC). Sebagai lembaga pendidikan tinggi di bidang penerbangan, PPIC mengoperasikan berbagai infrastruktur penting, salah satunya kawasan asrama taruna yang dihuni secara padat. Peristiwa sambaran petir langsung pada tanggal 1 Desember 2025 di lingkungan Asrama PPIC menjadi pemicu dilakukannya pengujian keandalan sistem. Kejadian tersebut menimbulkan gangguan serius pada sistem distribusi kelistrikan, pemadaman di area asrama, serta kerusakan fisik pada panel kontrol, komponen MCB, dan perangkat AC. Oleh karena itu, evaluasi menyeluruh terhadap sistem proteksi petir eksisting perlu dilakukan untuk meminimalkan risiko bahaya di masa depan.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas evaluasi sistem penyalur petir. Andriani (2024) mengevaluasi sistem proteksi petir pada Power House Bandara SAMS Sepinggan menggunakan metode sudut proteksi. Yulvarizal dan Rosma (2020) mengkaji

kebutuhan proteksi petir menara BTS 42 meter dengan metode bola bergulir. Sementara Mite (2024) menilai kecukupan proteksi petir pada gedung Rusunawa Universitas Borneo Tarakan. *Gap Analysis* dalam penelitian ini berfokus pada evaluasi multidisiplin sistem penyalur petir jenis *Early Streamer Emission* (ESE) pada kawasan asrama kampus penerbangan. Analisis dilakukan secara terintegrasi mencakup pengujian tahanan pentanahan riil, taksiran risiko ganda (PUIPP 1983 dan IEC 61024-1-1), serta verifikasi jangkauan radius proteksi terminal ESE berdasarkan NF C 17-102:2011.

### Penelitian Terdahulu yang Relevan

| No | Penulis & Tahun           | Judul Penelitian                                                                                    | Tujuan Utama                                                                      | Metode yang Digunakan                                                  | Hasil Penelitian Utama                                                                                                              | Kontribusi & Relevansi                                                                                              |
|----|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Andriani (2024)           | Evaluasi Sistem Proteksi Penangkal Petir pada Bangunan Power House Bandara SAMS Sepinggan           | Menilai tingkat risiko sambaran dan kesesuaian komponen proteksi petir eksisting. | Observasi lapangan, pengukuran pembumian, dan analisis sudut proteksi. | Tingkat risiko tergolong tinggi ( $R = 14$ ). Komponen pembumian memenuhi syarat, tetapi jangkauan udara perlu penambahan terminal. | Memberikan acuan kriteria evaluasi komponen utama dan perhitungan taksiran risiko pada fasilitas vital penerbangan. |
| 2  | Yulvarizal & Rosma (2020) | Analisis Sistem Proteksi Petir pada Menara BTS 42 Meter PT. Telekomunikasi Selular                  | Menganalisis kebutuhan dan jangkauan proteksi pada struktur menara tinggi.        | Perhitungan PUIPP, NFPA 780, IEC 61024-1-1, dan metode bola bergulir.  | Risiko sambaran sangat tinggi (Level II). Radius proteksi dan tahanan tanah terpasang telah memenuhi syarat.                        | Menjadi dasar metodologi penerapan analisis multi-standar untuk bangunan dengan ketinggian dominan.                 |
| 3  | Mite (2024)               | Evaluasi Penangkal Petir Menggunakan Sudut Proteksi pada Gedung Rusunawa Universitas Borneo Tarakan | Mengetahui kecukupan perlindungan pada gedung hunian bertingkat banyak.           | Metode sudut proteksi sesuai acuan standar SNI dan IEC.                | Sistem terpasang belum sepenuhnya melindungi seluruh lekuk atap dan sudut bangunan.                                                 | Memberikan acuan pembandingan terkait pola perlindungan proteksi petir pada bangunan hunian/asrama.                 |

### METODE PENELITIAN

Metode Penelitian ini mengaplikasikan jenis penelitian kuantitatif deskriptif yang dilaksanakan pada bulan Januari hingga Juli 2026. Fokus kajian diarahkan pada empat bangunan utama di lingkungan Asrama Curug 1 PPIC, yaitu Gedung Serba Guna (GSG), Tower/AirNav Budiarto, Asrama Alpha, dan Asrama Bravo. Pengumpulan data primer dilakukan secara komprehensif melalui beberapa teknik, diawali dengan pengukuran dimensi dan ketinggian struktur bangunan menggunakan *Theodolite* digital Nikon NE-101 untuk mengukur sudut vertikal ( $VA$ ), meteran untuk mengukur tinggi tiang, serta bantuan verifikasi citra *Google Earth* untuk menentukan panjang, lebar, dan luas tapak bangunan. Selanjutnya, teknik observasi komponen diterapkan untuk memeriksa kelengkapan fisik terminal udara (*air terminal*), jenis penghantar penyalur (*down conductor*), dan keberadaan bak kontrol (*grounding pit*).

Pengukuran tahanan pentanahan juga dilakukan secara langsung menggunakan alat *Earth Resistance Tester* Kyoritsu Model 4102A melalui metode tiga titik. Selain itu, teknik wawancara semi-terstruktur dilaksanakan bersama pengelola gedung dan teknisi fasilitas untuk menggali informasi terkait riwayat instalasi, pola pemeliharaan, serta kronologi gangguan kelistrikan akibat kejadian sambaran petir. Rangkaian pengumpulan data primer

tersebut didukung oleh data sekunder berupa jumlah hari guruh ( $T_d$ ) kawasan setempat yang diperoleh dari BMKG periode 2024–2025 dengan rerata  $T_d = 203$  hari/tahun. Seluruh data yang terhimpun kemudian dianalisis berdasarkan acuan standar PUIPP 1983, IEC 61024-1-1, IEC 62305-3, SNI 03-7015-2004, dan NF C 17-102:2011.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil pengukuran geometri fisik dan pemeriksaan visual komponen utama penyalur petir pada empat bangunan sampel di lingkungan Asrama PPIC, diperoleh gambaran teknis mengenai karakteristik struktur serta spesifikasi komponen terpasang. Gedung Serba Guna (GSG) memiliki tinggi bangunan 17,42 m dengan luas tapak 2.139,58 m<sup>2</sup>, serta dilengkapi terminal udara tipe *Early Streamer Emission* (ESE) tanpa merk setinggi 6,52 m di atas atap. Kabel penyalur yang digunakan berupa konduktor tunggal tanpa isolasi berpenampang  $\pm 50$  mm<sup>2</sup> dengan kedalaman elektroda pembumian  $\pm 12$  m. Sementara itu, Tower/AirNav Budiarto merupakan struktur tertinggi dengan ketinggian 43,18 m dan luas tapak 492,96 m<sup>2</sup>. Menara ini dilindungi terminal ESE tanpa merk setinggi 5,11 m, penghantar penyalur jenis kabel NYY 70 mm<sup>2</sup>, serta kedalaman pembumian sekitar  $\pm 13$ –15 m. Untuk kawasan hunian taruna, Asrama Alpha dan Asrama Bravo memiliki dimensi fisik yang identik dengan tinggi 12,64–12,65 m dan luas tapak  $\pm 1.123$  m<sup>2</sup>. Kedua asrama ini dirancang menggunakan terminal ESE merk KURN R.85 dengan peninggi 1,43 m, penghantar kabel NYY 4  $\times$  70 mm<sup>2</sup>, dan kedalaman pembumian  $\pm 12$  m. Namun, hasil observasi mengonfirmasi bahwa terminal udara pada Asrama Bravo ditemukan dalam kondisi roboh dan terlepas dari kedudukannya di atap. Seluruh parameter fisik dan spesifikasi komponen utama disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Geometri Bangunan dan Spesifikasi Komponen Utama Sistem Penyalur Petir Eksisting**

| No | Nama Bangunan Sampel    | Tinggi Struktur (H) (m) | Luas Tapak (m <sup>2</sup> ) | Tinggi Terminal (hp) (m) | Jenis & Ukuran Penyalur (Down Conductor)                 | Kedalaman Pentanahan (m) | Kondisi Fisik Terminal Udara |
|----|-------------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| 1  | Gedung Serba Guna (GSG) | 17,42                   | 2.139,58                     | 6,52                     | Kabel Tunggal Tanpa Isolasi ( $\pm 50$ mm <sup>2</sup> ) | $\pm 12$                 | Terpasang Utuh               |
| 2  | Tower/AirNav Budiarto   | 43,18                   | 492,96                       | 5,11                     | Kabel NYY (70 mm <sup>2</sup> )                          | $\pm 13$ –15             | Terpasang Utuh               |
| 3  | Asrama Alpha            | 12,64                   | 1.124,51                     | 1,43                     | Kabel NYY (4 $\times$ 70 mm <sup>2</sup> )               | $\pm 12$                 | Terpasang Utuh               |
| 4  | Asrama Bravo            | 12,65                   | 1.123,29                     | 1,43                     | Kabel NYY (4 $\times$ 70 mm <sup>2</sup> )               | $\pm 12$                 | Roboh / Terlepas             |

Pengujian kinerja tahanan pembumian menggunakan *Earth Resistance Tester* Kyoritsu Model 4102A menunjukkan bahwa Gedung Serba Guna (0,80  $\Omega$ ) dan Tower/AirNav Budiarto (4,20  $\Omega$ ) telah memenuhi batas aman SNI 03-7015-2004 ( $< 5,00$   $\Omega$ ). Sebaliknya, Asrama Alpha (42,00  $\Omega$ ) dan Asrama Bravo (140,00  $\Omega$ ) jauh melebihi ambang batas teknis sehingga dikategorikan tidak memenuhi syarat. Berdasarkan analisis risiko PUIPP 1983 dan kriteria efisiensi IEC 61024-1-1 (dengan  $T_d = 203$  hari/tahun dan  $N_g = 30,65$  sambaran/km<sup>2</sup>/tahun), GSG dikategorikan memiliki risiko sedang ( $R = 12$ ) dengan kebutuhan efisiensi 96,72% (Level Proteksi II). Tower Budiarto tergolong berisiko sangat besar ( $R = 19$ ) dengan kebutuhan efisiensi 99,99%, sedangkan Asrama Alpha dan Bravo berisiko besar ( $R = 13$ ) dengan efisiensi 98,97%. Ketiga gedung ini dikategorikan memerlukan Tingkat Proteksi Level I yang dilengkapi *surge arrester*. Perhitungan jangkauan proteksi ( $R_p$ ) berdasarkan NF C 17-102 pada GSG menghasilkan estimasi radius 55,21 m hingga 86,88 m (pada variasi  $\Delta T = 30$ –60  $\mu$ s), sementara Tower Budiarto menghasilkan estimasi radius 47,73 m hingga 78,60 m.

Berdasarkan data spesifikasi KURN R.85, Asrama Alpha dan Bravo memiliki radius proteksi teoretis sebesar 71,76 m. Namun, jangkauan proteksi pada Asrama Bravo secara aktual tidak berfungsi akibat terminal udara yang roboh. Rekapitulasi hasil pengujian pembumian, taksiran risiko, dan analisis jangkauan proteksi dirangkum pada Tabel 2.

**Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pengujian Pentanahan, Taksiran Risiko, dan Jangkauan Proteksi Terminal ESE**

| No | Nama Bangunan Sampel    | Nilai Pentanahan Aktual ( $\Omega$ ) | Evaluasi Pentanahan ( $<5 \Omega$ ) | Taksiran Risiko (R) & Efisiensi (E)     | Level Proteksi (IEC) | Kriteria Efisiensi ( $\Delta T$ / Spesifikasi) | Estimasi Radius Proteksi ( $R_p$ ) (m) |
|----|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1  | Gedung Serba Guna (GSG) | 0,80                                 | Memenuhi Syarat                     | $R = 12$ (Sedang) / $E = 96,72\%$       | Level II             | NF C 17-102 30 / 45 / 60 $\mu s$               | 55,21 / 71,23 / 86,88                  |
| 2  | Tower/AirNav Budiarto   | 4,20                                 | Memenuhi Syarat                     | $R = 19$ (Sangat Besar) / $E = 99,99\%$ | Level I + Arrester   | NF C 17-102 30 / 45 / 60 $\mu s$               | 47,73 / 63,27 / 78,60                  |
| 3  | Asrama Alpha            | 42,00                                | <b>Tidak Memenuhi</b>               | $R = 13$ (Besar) / $E = 98,97\%$        | Level I + Arrester   | KURN R.85 ( $h' = 40m, \alpha = 60^\circ$ )    | 71,76                                  |
| 4  | Asrama Bravo            | 140,00                               | <b>Tidak Memenuhi</b>               | $R = 13$ (Besar) / $E = 98,97\%$        | Level I + Arrester   | KURN R.85 (Terminal Roboh)                     | 71,76 (Teoretis/Non-aktif)             |

## Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data terestrial dan pengujian eksperimental di lapangan, analisis terhadap keandalan sistem penyalur petir pada empat bangunan sampel mengungkapkan dinamika performa teknis serta tingkat kerentanan yang bervariasi. Pada Gedung Serba Guna (GSG) dan Tower/AirNav Budiarto, aspek kinerja sistem pembumian secara kuantitatif menunjukkan hasil yang sangat memuaskan. Gedung Serba Guna mencatatkan nilai tahanan pentanahan sebesar 0,80  $\Omega$ , sedangkan Tower Budiarto mencatatkan nilai 4,20  $\Omega$ . Kedua nilai ini secara tegas berada di bawah ambang batas maksimum 5,00  $\Omega$  sebagaimana dipersyaratkan dalam SNI 03-7015-2004 dan PUIL 2011. Pencapaian nilai pembumian yang sangat rendah pada GSG dipengaruhi oleh kedalaman penanaman elektroda yang mencapai  $\pm 12$  m serta kondisi tanah di sekitarnya yang memiliki kandungan kelembapan memadai. Namun demikian, pemeriksaan kualitatif menemukan hambatan pemeliharaan pada GSG, di mana titik bak kontrol (*grounding pit*) eksisting saat ini telah tertutup penuh oleh lapisan penuangan beton dari struktur fisik bangunan baru. Kondisi penutupan akses ini menyulitkan tindakan inspeksi visual, pembersihan korosi sambungan, maupun pengujian rutin berkala di masa mendatang.

Di samping akses pembumian, keterbatasan dokumentasi teknis juga menjadi kendala evaluasi pada GSG dan Tower Budiarto. Unit terminal udara tipe *Early Streamer Emission* (ESE) yang terpasang pada kedua atap bangunan tersebut tidak memiliki spesifikasi merk, nomor seri, maupun label efisiensi pemucuan (*gain time* /  $\Delta T$ ) yang dapat diidentifikasi. Ketidadaan sertifikat pengujian laboratorium pabrikan ini menyebabkan kalkulasi jangkauan radius proteksi ( $R_p$ ) berdasarkan regulasi NF C 17-102:2011 terpaksa dilakukan secara kaji balik menggunakan pendekatan estimasi interval  $\Delta T$  (30  $\mu s$ , 45  $\mu s$ , dan 60  $\mu s$ ). Meskipun secara



matematis estimasi radius proteksi terendah pada GSG (55,21 m) masih sanggup menutupi keseluruhan atap seluas 2.139,58 m<sup>2</sup>, ketiadaan parameter  $\Delta T$  aktual pada Tower Budiarto menimbulkan risiko ketidakpastian teknis yang cukup tinggi. Padahal, Tower Budiarto memiliki tingkat risiko sambaran tergolong Sangat Besar ( $R = 19$ ) dengan kebutuhan efisiensi proteksi mencapai 99,99% (Level Proteksi I), serta memegang peran yang sangat vital dalam menampung perangkat elektronik kendali navigasi penerbangan yang sangat sensitif terhadap lonjakan tegangan.

Kondisi yang jauh lebih memprihatinkan dan menjadi akar permasalahan utama ditemukan pada kawasan hunian taruna, yaitu Asrama Alpha dan Asrama Bravo. Pengujian tahanan pembumian secara mengejutkan mencatatkan angka 42,00  $\Omega$  untuk Asrama Alpha dan 140,00  $\Omega$  untuk Asrama Bravo. Angka resistansi ini melambung sangat tinggi hingga belasan bahkan puluhan kali lipat melampaui batas toleransi keamanan nasional ( $< 5,00 \Omega$ ). Berdasarkan temuan wawancara dan observasi fisik, tingginya nilai tahanan tanah di area asrama ini disebabkan oleh kombinasi beberapa faktor teknis, seperti laju korosi yang sangat parah pada klem sambungan *busbar* dan kabel di dalam bak kontrol, penurunan kualitas material elektroda akibat usia pakai instalasi yang sudah lama, struktur tanah liat lokal yang mengering saat musim kemarau, serta ketiadaan pemberian zat konduktif peningkat daya hantar tanah (*grounding compound*).

Sangat tingginya nilai tahanan pembumian di Asrama Alpha dan Bravo memberikan penjelasan ilmiah yang rasional di balik rentetan kerusakan sistem kelistrikan pada peristiwa sambaran petir langsung tanggal 1 Desember 2025. Ketika impuls arus petir berfrekuensi tinggi menghantam struktur bangunan atau jaringan sekitar, energi listrik raksasa tersebut sejatinya harus disalurkan dan dibuang ke bumi secara sekejap melalui sistem pembumian. Namun, karena tingginya hambatan tanah (42,00  $\Omega$  dan 140,00  $\Omega$ ), arus petir mengalami resistansi hebat sehingga gagal masuk ke dalam bumi. Kondisi ini memicu lompatan tegangan balik (*back-flashover*) yang sangat tinggi, di mana energi petir justru berbalik arah dan merambat masuk membanjiri jalur instalasi kelistrikan internal gedung. Rambatan kilatan lonjakan tegangan (*surge*) inilah yang memicu pelepasan panas ekstrem, membakar komponen *Miniature Circuit Breaker* (MCB), menimbulkan titik asap pada panel distribusi SAMS, serta meledakkan modul *outdoor* dan kompresor pendingin udara (AC) di lingkungan asrama.

Ancaman keselamatan di Asrama Bravo makin diperparah oleh temuan kerusakan fisik fatal pada komponen penerima sambaran eksternal. Unit terminal udara ESE merk KURN R.85 yang seharusnya berdiri tegak di puncak atap ditemukan dalam kondisi roboh, patah pada tiang penopang, dan terlepas melintang di atas permukaan atap gedung. Robohnya *air terminal* ini secara otomatis memutus fungsi pemicuan pelepasan ion aktif ke udara, sehingga radius proteksi aktif teoretis sebesar 71,76 m menjadi sama sekali tidak berfungsi secara aktual di lapangan. Akibatnya, gedung Asrama Bravo beserta ribuan taruna yang beraktivitas di dalamnya berada dalam posisi tanpa perlindungan penyalur petir eksternal (*unprotected zone*), yang sangat rentan terhadap potensi bencana kebakaran maupun bahaya kejutan listrik apabila sambaran petir susulan kembali terjadi.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan rangkaian analisis data, observasi terestrial, serta pengujian eksperimental yang telah dilakukan di kawasan Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, penelitian ini menghasilkan beberapa temuan penting mengenai keandalan sistem penyalur petir eksisting. Secara fisik, seluruh bangunan sampel pada dasarnya telah dilengkapi dengan instalasi proteksi petir eksternal berbasis teknologi *Early Streamer Emission*. Namun demikian, tingkat kesiapan fisik bangunan tersebut berada dalam kondisi yang tidak seragam, di mana terminal udara pada Gedung Serba Guna, Tower Budiarto, dan Asrama Alpha terpasang dengan utuh, sementara unit

terminal ESE KURN R.85 di puncak atap Asrama Bravo ditemukan dalam keadaan rusak berat akibat roboh dan terlepas dari tiang penopangnya.

Ditinjau dari aspek taksiran risiko dan efisiensi proteksi, Gedung Serba Guna diidentifikasi memiliki kategori risiko sedang dengan kebutuhan efisiensi proteksi sebesar 96,72 persen yang masuk dalam kualifikasi Tingkat Proteksi Level II. Sebaliknya, Tower Budiarto dikategorikan memiliki tingkat risiko yang sangat besar dengan kebutuhan efisiensi mencapai 99,99 persen, sedangkan Asrama Alpha dan Asrama Bravo memiliki kategori risiko besar dengan tingkat efisiensi 98,97 persen. Ketiga struktur bangunan yang terakhir disebutkan tersebut secara eksplisit memerlukan penanganan Tingkat Proteksi Level I yang wajib dikombinasikan dengan pemasangan perangkat *surge arrester* pada panel-panel distribusi kelistrikannya untuk menangkal lompatan tegangan induksi.

Dari kaji kinerja sistem pentanahan, Gedung Serba Guna dan Tower Budiarto mencatatkan nilai tahanan pembumian aktual masing-masing sebesar 0,80 Ohm dan 4,20 Ohm, yang mana kedua angka ini berhasil memenuhi syarat kriteria keamanan di bawah 5,00 Ohm. Kondisi sebaliknya terjadi pada kawasan hunian taruna, di mana Asrama Alpha menghasilkan nilai tahanan pentanahan sebesar 42,00 Ohm dan Asrama Bravo melambung hingga 140,00 Ohm. Tingginya nilai hambatan pembumian di area asrama ini terbukti secara ilmiah menjadi penyebab utama kegagalan penyaluran arus impuls petir saat insiden tanggal 1 Desember 2025 terjadi, yang memicu timbulnya tegangan balik (*back-flashover*) serta membakar rangkaian panel MCB dan perangkat pendingin udara di lokasi tersebut. Dengan demikian, dapat disimpulkan secara menyeluruh bahwa instalasi penyalur petir di lingkungan Asrama PPIC belum sepenuhnya memenuhi standar teknis keselamatan yang berlaku.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Andriani, D. S. (2024). Evaluasi sistem proteksi penangkal petir pada bangunan Power House Bandara SAMS Sepinggan. *Masliq*, 4(2), 479–487.
- Apriawan, D. Y., & Rakhmawati, L. (2018). Rancang bangun alat ukur tinggi dan berat badan otomatis untuk menentukan kategori status gizi berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro*, 7(2), 1–8.
- Azmi, D., Nusantara, D., & Aritonang, N. (2022). Pelatihan penggunaan waterpass, theodolit, total station bagi guru teknik. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 242–252.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2025). *Data harian iklim dan hari guruh wilayah Kabupaten Tangerang tahun 2024–2025*. BMKG. <https://dataonline.bmkg.go.id/data-harian>
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). *Sistem proteksi petir pada bangunan gedung* (SNI 03-7015-2004).
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *Persyaratan umum instalasi listrik 2011 (PUIL 2011)* (SNI 0225:2011).
- Departemen Pekerjaan Umum. (1983). *Peraturan umum instalasi penyalur petir (PUIPP 1983)*. Direktorat Jenderal Cipta Karya.
- Fadhil, A., Ismy, R., Muliani, F., & Amna, K. (2026). Pelatihan penggunaan alat ukur theodolit dan waterpass untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa teknik sipil di Aceh. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 40–48.
- French National Organization for Standardization. (2011). *Protection of structures and open areas against lightning using early streamer emission air terminals* (NF C 17-102:2011). AFNOR.
- International Electrotechnical Commission. (1995). *Protection of structures against lightning – Part 1: General principles – Section 1: Guide A – Selection of protection levels for lightning protection systems* (IEC Standards No. 61024-1-1).



- International Electrotechnical Commission. (2010). *Protection against lightning – Part 1: General principles* (IEC Standards No. 62305-1).
- International Electrotechnical Commission. (2010). *Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard* (IEC Standards No. 62305-3).
- Lightning Protection International. (2011). *Stormaster ESE air terminal technical manual*. LPI Pty Ltd.
- Maftuh, M., Affandy, R., Kosasih, A., Lamtiar, S., & Penerbangan, P. (2019). Rancangan penyalur petir tipe elektrostatik di Gedung Terminal Kedatangan Bandar Udara Abdulrachman Saleh Malang. *Jurnal Ilmiah Penerbangan*, 13(3), 112–120.
- Mahira, A., Widyanto, A. N., Husnayain, F., & Fitri, I. R. (2024). Evaluasi sistem proteksi petir eksternal pada bangunan pusat perbelanjaan: Studi kasus Gedung XYZ. *Cyclotron*, 7(2), 60–67. <https://doi.org/10.30651/cl.v7i02.23283>
- Mite, Y. K. (2024). *Evaluasi penangkal petir menggunakan sudut proteksi Gedung Rusunawa Univ Borneo Tarakan* [Skripsi, Universitas Borneo Tarakan]. Repository Universitas Borneo Tarakan.
- Mulyadi, Z., Usrah, I., & Andang, A. (2023). Perencanaan sistem proteksi penangkal petir di Stadion Sakti Lodaya Kecamatan Cisayong Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Teknik Elektro*, 4(2), 95–103.
- Oktavia, M., Rianto, D. J., Novratrilova, L., Heriyanto, H., & Aswana, A. (2024). Fungsi penggunaan Add Placemark dan Add Polygon dalam pembuatan peta situasi menggunakan Google Earth Pro. *Madaniya*, 5(1), 252–263. <https://doi.org/10.53696/27214834.751>
- Opu, S. (2018). Penentuan daerah rawan bencana sambaran petir di wilayah Kabupaten dan Kota Bandung Jawa Barat. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(2), 137–144.
- Pamapersada, P. T. (2021). *Analisa sistem proteksi petir eksternal tipe elektrostatik di PT. Pamapersada Nusantara Distrik CCOS Cileungsi – Bogor* [Tugas Akhir, Politeknik Enjinering Indorama].
- Pohan, N. A., & Syaimi, K. U. (2023). Aplikasi prinsip trigonometri dalam perhitungan jarak dan tinggi objek. *Cybernetics: Journal Educational Research and Social Studies*, 4(4), 21–30.
- Politeknik Penerbangan Indonesia Curug. (2025). *Visi dan misi Politeknik Penerbangan Indonesia Curug*. PPIC. <https://ppicurug.ac.id>
- Rani, D. (2019). *Pemrograman desain sistem penangkal petir eksternal pada gedung bertingkat berbasis Java* [Skripsi, Universitas Negeri Jakarta].
- Saragih, B., & Purba, J. L. (2020). Sistem penangkal petir pada Gedung Kemang Gallery. *Jurnal Teknik Ketenagalistrikan*, 9(1), 15–24.
- Seniari, N. M., Natsir, A., Ayu, I., Adnyani, S., & Nababan, S. (2021). Pengenalan pemasangan sistem proteksi petir (SPP) eksternal pada gedung di Kota Mataram. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 487–492.
- Strata, P. S. (2019). Analisis spasial kerapatan sambaran petir di wilayah Kabupaten Kulonprogo, DIY tahun 2012–2016. *Jurnal Geografi*, 11(2), 75–84.
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suryadi, A. (2017). Perancangan instalasi penangkal petir eksternal metoda Franklin pada Politeknik Enjinering Indorama. *Jurnal TEKNO*, 21(3), 219–230.
- Yulvarizal, D., & Rosma, I. H. (2020). Analisis sistem proteksi petir pada menara BTS 42 meter PT. Telekomunikasi Selular. *JOM FTEK Universitas Riau*, 7(1), 1–4.
- Yunita, R., Asnur, H., Khatab, U., Junnaldi, R., Sari, R., Rizki, A., & Budiman, A. (2022). Pengukuran lokasi untuk perencanaan pembangunan stadion di Tanjung Haro Sikabu-Kabu Padang Panjang Kabupaten 50 Kota menggunakan alat ukur theodolite. *Jurnal Ilmu Terapan*, 1(1), 27–42.