

PENANGKAL PETIR

Sistem Penangkal Petir

Kilat merupakan peristiwa alam yaitu proses pelepasan muatan listrik (*electrical discharge*) yang terjadi di atmosfer. Peristiwa pelepasan muatan ini akan terjadi karena terbentuknya konsentrasi muatan— muatan positif dan negatif di dalam awan ataupun perbedaan muatan dengan permukaan bumi.

Kilat sebenarnya lebih sering terjadi antara muatan satu dengan muatan lain di dalam awan dibandingkan dengan yang terjadi antara pusat muatan di awan dengan permukaan bumi. Kedua jenis pelepasan muatan tersebut sebenarnya sama —sama dapat menimbulkan gangguan atau kerugian.

Petir yang terjadi antara awan dengan awan dapat mengganggu di bidang penerbangan, sedangkan petir yang terjadi antara awan dengan permukaan bumi dapat menimbulkan kerusakan pada gedung tinggi dan peralatannya.

Sistem pengaman gedung dibuat untuk melindungi gedung tersebut dari berbagai macam gangguan. Salah satu sistem pengaman gedung adalah sistem penangkal petir beserta pembumiannya. Instalasi bangunan yang menurut letak, bentuk, penggunaannya dianggap mudah terkena sambaran petir dan perlu dipasang penangkal petir adalah:

- a. Bangunan tinggi seperti gedung bertingkat, menara, dan cerobong pabrik.
- b. Bangunan — bangunan tempat penyimpanan bahan yang mudah terbakar atau meledak seperti pabrik amunisi, atau gudang penyimpan bahan peledak.
- c. Bangunan — bangunan sarana umum seperti gedung bertingkat pusat perbelanjaan, instansi pemerintahan, sekolah dan sebagainya.
- d. Bangunan yang berdasar fungsi khusus perlu dilindungi seperti gedung arsip negara.

Kerusakan yang dapat terjadi pada gedung oleh sambaran petir terutama adalah besar amplitudo dari arus petir dan kecuraman arus petir di mana amplitudo petir berkisar antara 5-200 KA. Karena kerusakan pada gedung yang tersambar petir, biasanya mengakibatkan kebakaran yang akan membahayakan juga gedung di sekitarnya, maka di daerah tropis dengan banyak hujan angin ribut yang disertai petir dan guruh sebaiknya dimanfaatkan penangkal petir.

Bila di atas sebuah bangunan dipasang batang logam dengan ujung yang dapat menghantar arus listrik dengan sempurna dan dibumikan dengan baik, maka bangunan itu terlindung sepenuhnya terhadap sambaran petir sebagaimana dikemukakan B. Franklin.

Satu atau beberapa alat penangkal petir seolah-olah menyelubungi gedung yang harus dilindungi dengan suatu bidang ekuipotensial yang memiliki tegangan potensial bumi.

Bidang itu melengkung paling banyak pada ujung penangkal petir yang berarti bahwa pada tempat itu garis medan listrik berada paling rapat satu terhadap yang lain. Cara kerja penangkal petir pada hakikatnya didasarkan atas efek konsentrasi ini. Sebagai akibat dari konsentrasi garis medan yang tinggi ini, bila cuaca buruk perbedaan tegangan listrik meningkat sangat tinggi, sehingga pada ujung penangkal petir terjadi ionisasi molekul udara.

Di sini elektron direnggutkan dari atomnya, sehingga atom tertinggal sebagai ion yang bermuatan positif. Karena ionisasi itu udara memperoleh sifat menghantar listrik, menunjukkan jalan kepada petir menuju ke penangkal petir yang membawa petir tersebut ke tanah dan menghilangkan bahayanya. Tentu saja semua benda runcing yang dibumikan dengan sempurna mempunyai sifat menarik petir.

Perlindungan terhadap sambaran petir dapat dicapai dengan komponen-komponen:

- Air terminal lighting conductor, terdiri atas batang 20X3 mm atau kawat diameter 6 mm tembaga atau aluminium pada titik tertinggi dari sebuah atap. Tugasnya adalah menangkap petir.
- Down Conductor, menghubungkan penangkap petir dengan pembumian. Untuk setiap 90 m² luas atap harus dipasang satu penghantar. Sebagai penghantar penyalur penangkal petir, dapat digunakan bahan yang sama seperti pada air terminal, atau jika pipa saluran air hujan dibuat dari logam saluran talang tersebut dapat dihubungkan sebagai penghantar penyalur listrik dari air terminal.
- Earth terminals, menghubungkan penghantar penyalur penangkal petir pada bumi dan menjamin keamanan terhadap sambaran petir maupun korsleting instalasi listrik. Pembumian dapat dilakukan dengan elektroda batang di mana minimal 3 batang tembaga atau aluminium diameter 10 mm ditancapkan 2,5 m ke dalam tanah dan kemudian diklem dengan penghantar penyalur tersebut. Cara lain adalah elektroda pondasi di mana tulangan pondasi dihubungkan dengan penghantar penyalur tersebut.

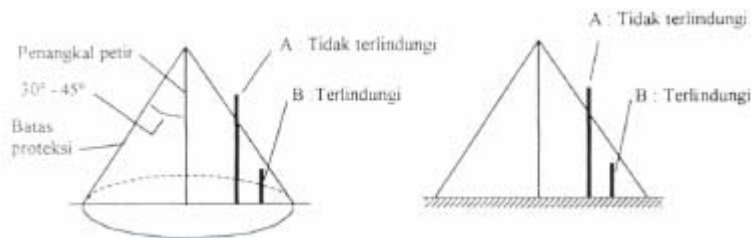
Jenis penangkal petir juga dipengaruhi oleh keadaan atap dari gedung yang akan diamankan. Untuk bangunan dengan atap datar, yaitu bangunan yang memiliki selisih tinggi antara bubungan dan lisplang kurang dari 1 meter maka sistem yang sesuai adalah sistem faraday yaitu sistem penangkal petir keliling pada atap datar. Sedang untuk atap runcing atau selisih tinggi bubungan dan lisplang lebih dari 1 meter, maka sistem yang sesuai adalah metode franklin yaitu sistem penangkal petir dengan elektroda batang (*fiial*).

Ruang Proteksi Konvensional

Pada masa awal diketemukannya penangkal petir dan beberapa tahun setelah itu, ruang proteksi dari suatu penangkal petir berbentuk ruang kerucut dengan sudut puncak kerucut berkisar antara 30o hingga 35o (Gambar 1.a). Pemilihan besarnya sudut proteksi ini menyatakan tingkat proteksi yang diinginkan. Semakin kecil sudut proteksi maka semakin tinggi tingkat proteksi yang diperoleh (semakin baik), namun semakin mahal biaya pembangunannya.

Untuk mempermudah perhitungan analitik, ruang proteksi tiga dimensi dapat dilukiskan secara

dua dimensi dan karena bentuknya simetri, maka analisis dapat dilakukan hanya pada separo bagian (Gambar 1.b). Semua benda-benda yang berada di dalam ruang kerucut proteksi (atau bidang segi-tiga proteksi) akan terhindar dari sambaran petir. Sedangkan benda-benda yang berada di luar ruang kerucut proteksi (atau di luar bidang segi-tiga proteksi) tidak akan terlindungi.



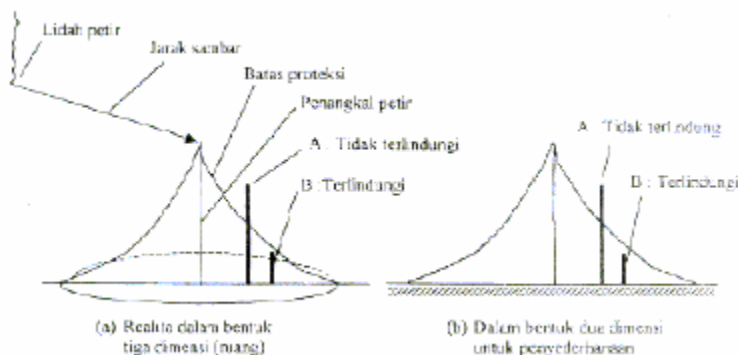
Gambar 1

Ruang Proteksi dari bahaya petir oleh penangkal petir

Ruang Proteksi Non Konvensional

Ruang proteksi menurut model elektro geometri hampir sama dengan ruang proteksi berdasarkan konsep lama, yaitu berbentuk ruang kerucut juga, hanya saja bidang miring dari kerucut tersebut melengkung dengan jari-jari tertentu (Gambar 2).

Besar jari-jari ini sama dengan besarnya jarak sambar dari lidah petir. Jarak sambar (kemampuan menyambar atau menjangkau suatu benda) dari lidah petir ini ditentukan oleh besarnya arus petir yang terjadi. Dengan demikian, derajat kelengkungan dari bidang miring kerucut dipengaruhi oleh besarnya arus petir yang terjadi.

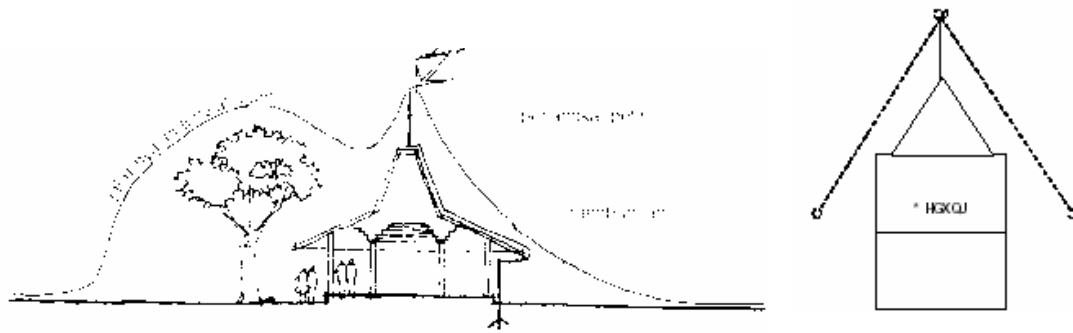


Gambar 2

Konsep ruang proteksi menurut elektroteometri

Sistem Penangkal Petir Franklin

Sistem penangkal petir untuk gedung beratap kerucut lebih cocok menggunakan metode Franklin. Metode ini merupakan metode yang paling tua. Tetapi metode ini masih cukup handal untuk melindungi gedung dari sambaran petir. Sehingga sistem ini masih banyak digunakan orang terutama untuk gedung yang beratap kerucut/kubah. Gambar 3 penampang sistem tersebut dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 3.

Sistem penangkal petir metode Franklin

Elektroda batang pada metode Franklin mempunyai daerah perlindungan yang berbentuk kerucut dengan elektroda batang sebagai porosnya. Setengah dari sudut puncak disebut sebagai sudut perlindungan. Biasanya diambil sudut 56° , khusus untuk gedung yang mudah terbakar biasanya sudut perlindungan diambil dari 45° .

Penangkal petir model Franklin merupakan penangkal petir paling handal yang telah terbukti kemampuannya selama bertahun-tahun. Namun demikian, sifatnya yang hanya melindungi daerah berbentuk kerucut pada akhirnya memberi keterbatasan tersendiri. Di samping itu, bangunan-bangunan modern cenderung berkembang dengan bentukan yang tidak selalu selaras dengan model yang dapat di-cover oleh sistem Franklin.

Hal ini akan dibahas pada minggu yang akan datang.