



KEMENTERIAN
KETENAGAKERJAAN
REPUBLIK INDONESIA



MATERI PELATIHAN BERBASIS KOMPETENSI

MELAKSANAKAN PEMBANGUNAN DAN
PEMASANGAN RANGKAIAN
PENANGKAL/PENANGKAP PETIR
D.35.142.03.030.1

PEMERINTAH KABUPATEN PATI
DINAS TENAGA KERJA
UPTD BALAI LATIHAN KERJA
Jl. Raya Banyuurip Km. 3 Margorejo

MELAKSANAKAN PEMBANGUNAN DAN PEMASANGAN RANGKAIAN PENANGKAL/PENANGKAP PETIR

1. Keselamatan Kerja dan Peralatan Saat Melakukan Pemasangan Sistem Pbumian

1.1. Perlengkapan Safety

Perlengkapan keamanan kerja (safety) ialah Seperangkat alat yang digunakan tenaga kerja untuk melindungi sebagian atau seluruh tubuhnya dari potensi bahaya atau kecelakaan kerja. Pada perlengkapan ini sangat disarankan supaya digunakan menurut prosedur dan harus memenuhi standar nasional. Berikut perlengkapan safety yang harus dipakai dalam melaksanakan pemasangan sistem pbumian :

- *Wear Pack*



Wear pack berfungsi untuk melindungi kulit dari benda kasar dan tajam serta melindungi dari tempat/lingkungan yang kotor.

- Helm



Helm berfungsi melindungi kepala dari cedera akibat benda-benda yang jatuh dan melindungi kepala dari benturan pada benda keras/tajam

- Masker



Masker berfungsi untuk mulut dan hidung dari partikel-partikel/debu/asap yang cukup berbahaya bagi organ tubuh.

- Sarung Tangan



Sarung Tangan

Sarung tangan berfungsi untuk melindungi tangan dari luka tersayat atau tertusuk oleh tepi-tepi/ujung-ujung runcing pada benda keras.

- Sepatu Safety (*Safety Shoes*)



Sepatu safety berfungsi untuk melindungi bagian kaki (ujung jari-jari kaki) dari cedera akibat tertimpa benda-benda berat dan menjaga pemakai agar tidak mudah terpelestat pada tempat-tempat yang licin.

1.2. Peralatan Kerja

Beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam peralatan kerja ialah alat yang digunakan harus sesuai dengan troubelnya serta sesuai dengan kebutuhan, alat haru memenuhi standar nasional, sebelum menggunakan alat sebaiknya mengecek atau mengkalibrasinya terlebih dahulu.

Berikut peralatan yang digunakan dalam melakukan pemasangan sistem pembumian:



2. Penangkal Petir

Penangkal petir adalah perangkat sederhana berupa batang berbentuk tombak dari bahan logam yang runcing dan kabel. Ada 3 bagian komponen utama perangkat ini, yaitu splitzen atau batang penangkal, kawat konduktor, dan grounding atau tempat pembumian.

Rangkaian ini adalah jalur bagi arus listrik dari petir untuk diteruskan langsung ke permukaan bumi. Tak heran jika penangkal petir sering ditemukan pada gedung pencakar langit karena bangunan bertingkat tinggi relatif dekat jaraknya dengan langit sehingga sangat rentan terhadap sambaran petir.



Gambar ilustrasi penangkal petir di suatu bangunan

2.1 Cara kerja Penangkal Petir

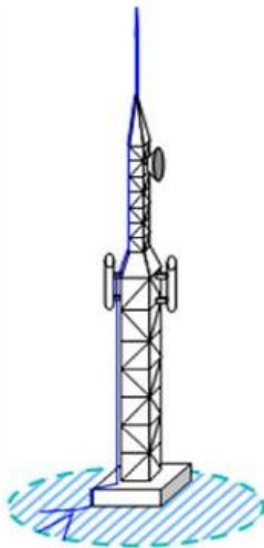
Fungsi perangkat ini sebenarnya bukan untuk mencegah datangnya petir yang menyambar benda-benda di bawah awan. Alat ini justru menangkap daya tarik-menarik muatan listrik yang berasal dari petir tersebut untuk disalurkan ke dalam tanah.

Pada saat terjadinya petir, dengan muatan listrik negatif di bawah awan sudah cukup banyak, maka muatan listrik positif pada tanah akan segera tertarik ke atas. Muatan listrik naik melalui kabel konduktor ke ujung batang penangkal petir. Ketika muatan listrik negatif tersebut berada cukup dekat di atas atap, daya tarik-menarik antara keduanya semakin kuat. Muatan positif di ujung-ujung penangkal tersebut tertarik ke arah muatan negatif.

Pertemuan kedua muatan ini menghasilkan aliran listrik. Aliran listrik itu akan mengalir ke dalam tanah, melalui kabel konduktor, sehingga sambaran petir tidak langsung mengenai bangunan. Namun, sambaran petir masih dapat terjadi melalui kawat jaringan listrik serta merusak alat-alat elektronik pada bangunan yang terhubung ke jaringan listrik tersebut. Hal ini juga dapat menyebabkan kebakaran atau ledakan.

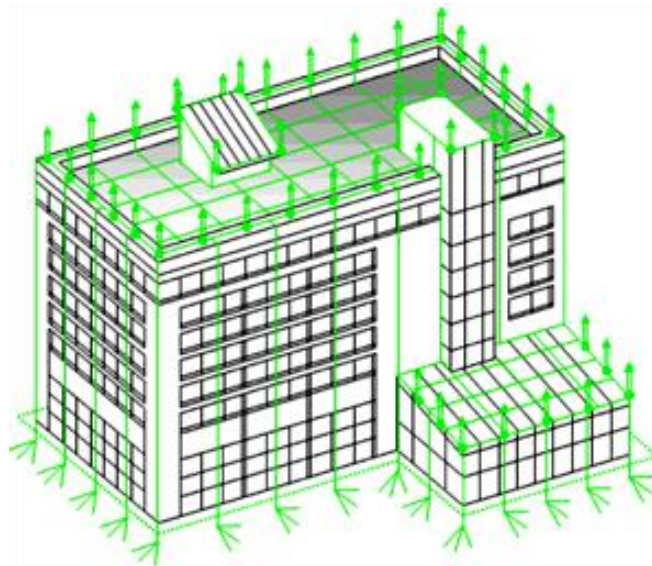
Untuk mencegah kerusakan besar akibat jaringan listrik yang tersambar petir, biasanya di dalam bangunan juga dilengkapi dengan surge arrester atau alat penstabil arus listrik.

2.2. Jenis Jenis Penangkal Petir



Gambar Penangkal Petir Franklin

Benjamin Franklin menemukan Lightning Rod pada tahun 1753. Konduktor petir ini terdiri dari batang logam meruncing setinggi 2 m hingga 8 m yang berada di puncak struktur yang akan dilindungi dan yang terhubung ke minimum dua konduktor yang mengalirkan dan dua sistem grounding. Karena radius perlindungan jenis Air-Termination Rod ini terbatas pada sekitar 30 meter lingkungan (Level Perlindungan Petir = IV, tinggi = 60 meter), biasanya hanya digunakan untuk melindungi bangunan atau zona kecil seperti tiang, cerobong asap, tangki, menara air, tiang-tiang udara, rumah tinggal, dll yang areanya dibawah radius 30 meter.



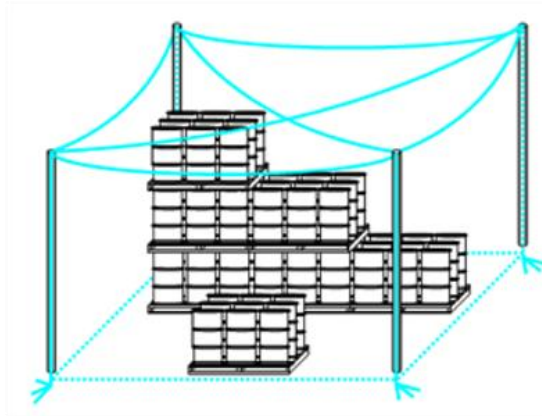
Gambar sistem penangkal petir jenis Faraday Cage

Perlindungan petir ini, berasal dari Sistem Faraday Cage atau type sangkar, terdiri dari konduktor bertautan yang menutupi atap dan dinding bangunan yang akan dilindungi. Terminal petir berupa tiang-tiang penangkal yang kecil diposisikan di sekitar tepi atap dan di titik-titik tinggi.

Jaringan konduktor mengikuti perimeter eksternal atap. Jaringan ini dilengkapi dengan elemen transversal. Jarak antar terminal antara 5 dan 20 meter sesuai dengan efektivitas yang diperlukan.

Bagian atas konduktor yang dipasang di dinding dihubungkan ke atap, dan bagian bawah untuk sistem grounding khusus. Jarak antara dua konduktor turun adalah antara 10 dan 20 meter sesuai dengan tingkat proteksi petir yang diperlukan. Arus petir dialirkan melalui konduktor dan sistem grounding yang paling dekat dengan titik dampak sambaran petir.

Contoh penggunaannya pada gedung bertingkat, hotel atau mall yang memiliki area bangunan yang luas.



Gambar Penangkal Petir Kawat Katenary

Sistem proteksi petir ini menggunakan prinsip yang mirip dengan Sistem Faraday, terdiri dari mesh konduktor, tetapi pada jarak yang cukup jauh dari bangunan yang akan dilindungi. Tujuannya adalah untuk menghindari arus petir yang bersentuhan langsung dengan bangunan.

Konduktor kawat Catenary yang ditempatkan di atas bangunan yang akan dilindungi dihubungkan ke konduktor turun dan sistem grounding khusus. Ukuran mesh dan jarak antara konduktor down dikenakan aturan yang sama seperti untuk sistem proteksi petir konduktor mesh.

Perlindungan ini mensyaratkan studi mekanis tambahan (ketahanan material untuk tiang, tekanan tanah yang memenuhi syarat, ketahanan terhadap angin dan kondisi cuaca, dll.) Harus dilakukan dan jarak isolasi ditentukan. Konduktor petir kawat catenary khususnya digunakan untuk melindungi area terbuka ketika tidak ada dukungan arsitektur atau penyimpanan berbahaya. Contoh penggunaannya seperti di area taman terbuka, pusat olahraga, objek wisata terbuka, pantai dan lain-lain.



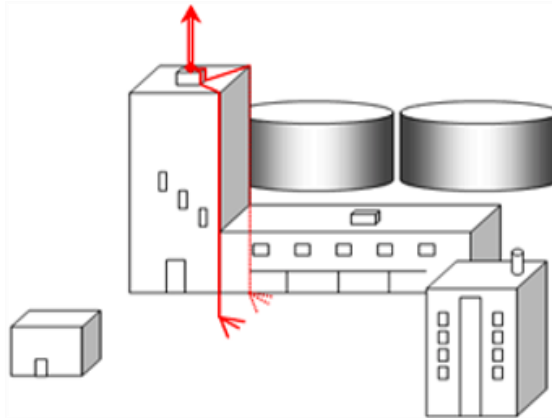
Penangkal Petir Menggunakan Komponen alami atau sekitar Sistem ini menggunakan bagian dari struktur atau bangunan yang dapat berpartisipasi dalam perlindungan eksternal melalui kapasitas bahan untuk

menangkap sambaran petir atau untuk mengalirkan arus petir. Mereka dapat digunakan untuk mengganti semua atau sebagian konduktor down atau sebagai tambahan untuk instalasi eksternal.

Komponen-komponen ini dapat terdiri dari:

- Bingkai konstruksi logam
- Pelapis logam dari dinding atau kelongsong logam
- Lembaran logam yang menutupi volume yang akan dilindungi
- Komponen logam dari struktur atap seperti rangka baja yang saling berhubungan, dll
- Batang logam dalam beton bertulang
- Bagian logam seperti talang, dekorasi, pagar, dll
- Pipa dan tangki logam, asalkan tebalnya setidaknya 2,5 mm

Komponen-komponen ini harus memenuhi persyaratan ketebalan, penampang dan kontinuitas, sehingga penggunaannya tidak menjadi masalah yang sulit. Selain itu, jika digunakan sebagai penangkal petir, komponen tersebut tidak boleh tersentuh oleh pengguna gedung.



Penangkal Petir Emisi Early Streamer

Prinsip konduktor petir emisi streamer ini adalah secara buatan menghasilkan arus ke atas lebih awal sebelum sambaran petir terjadi. Karena penangkapan sambaran petir lebih cepat daripada dengan penangkal petir biasa, teknologi ini dapat digunakan untuk melindungi zona yang tersebar di area yang lebih luas, sehingga memastikan perlindungan bangunan besar.

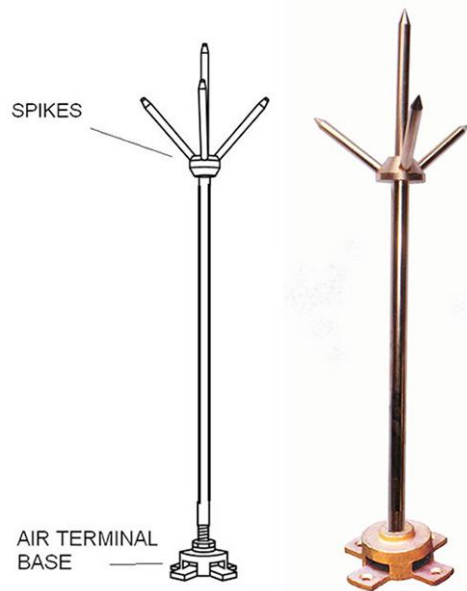
Radius perlindungan yang dihasilkan tergantung pada nilai muka pemicu konduktor petir (int dalam μs), tinggi dan efektivitas perlindungan, nilai maksimumnya adalah 120 meter (Tingkat III, tinggi = 60 meter). Ukuran ini jauh lebih luas dibanding penangkal petir biasa

3. Persiapan Pembangunan dan Pemasangan Sistem Pembumian

Sebelum melaksanakan persiapan pembangunan dan pemasangan sistem pembumian, terdapat hal yang harus kita ketahui dan harus kita persiapkan, yaitu :

3.1 Peralatan pemasangan penangkal petir

a. Elektrode Petir (Lightning Rod)



Sebuah batang logam atau konduktor yang dipasang di atas gedung yang terhubung ke tanah melalui kawat, untuk melindungi bangunan pada saat terjadi petir. Dibat runcing karena muatan listrik mempunyai sifat mudah berkumpul dan lepas pada ujung logam yang runcing. Dengan demikian dapat memperlancar proses tarik menarik dengan muatan listrik yang ada di awan.

b. Kabel BC



Ciri kabel BC adalah tidak mempunyai isolator alias telanjang. Jadi jenis kabel BC ini hanya terdiri dari inti kabel saja yang disebut bare core. Kabel BC jenis ini biasanya dipakai pada penghantar penurunan (down conductor) instalasi penangkal petir jenis runcing (konvensional) yang lebih sering digunakan dalam ground system (pembumian). Biasanya karena memakai kabel BC 50mm lebih ekonomis dan juga telah memenuhi standarisasi

minimum dari penghantar penurunan instalasi penangkal petir. Hanya saja seperti diketahui bahwa kabel BC tidak memiliki isolator pelindung, sehingga dikhawatirkan terjadi induksi sambaran petir dan loncatan arus pada material konduktor. Jadi untuk lebih aman, seharusnya kabel BC 50mm ini dibungkus dengan pipa paralon (PVC).

Selalu pastikan menggunakan kabel BC 50mm full size yang dijual oleh perusahaan yang menjual kabel BC 50 full size termurah. Kabel BC 50mm dipergunakan dalam aplikasi system grounding atau sistem pentanahan / lightning protection system (sistem proteksi petir). Kabel BC mempunyai ukuran 1 x 50 mm (full size) berbahan copper (tembaga murni).

c. Elektrode Pentanahan (Ground Rod)



Elektroda pentanahan (grounding) suatu konduktor yang ditanam dalam tanah berfungsi mengalirkan muatan listrik dari kabel konduktor ke bumi dan memiliki nilai tahanan yang digunakan sebagai acuan terhadap baik buruk suatu pentanahan. Batang pentanahan biasanya terbuat dari bahan tembaga berlapis baja.

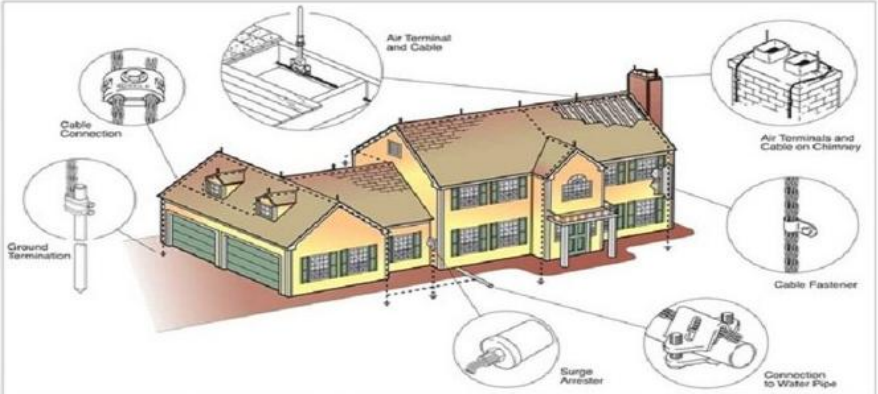
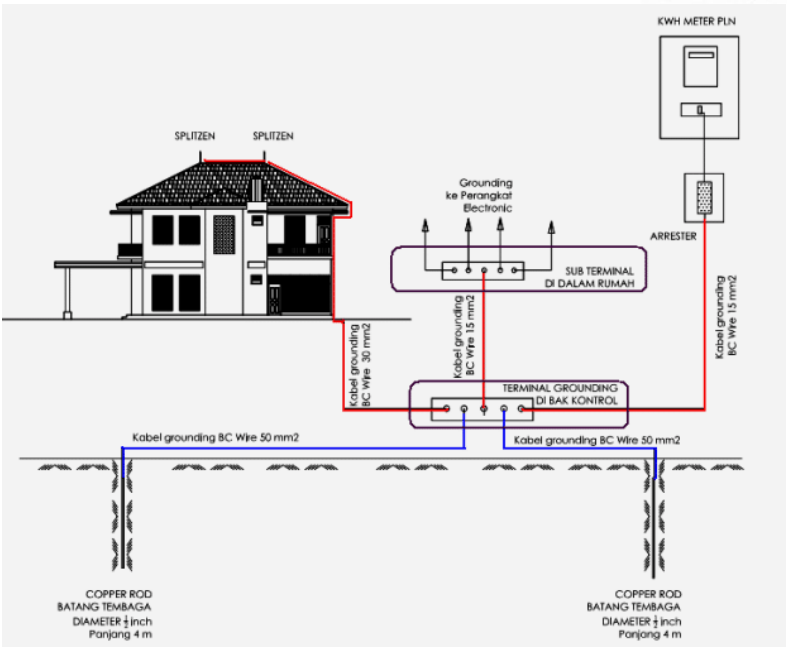
d. Earth Tester



Earth Tester adalah alat untuk mengukur nilai resistansi dari grounding, Besarnya tahanan tanah sangat penting untuk diketahui sebelum dilakukan pentanahan dalam sistem pengamanan dalam instalasi listrik.

Untuk mengetahui besar tahanan tanah pada suatu area digunakan alat ukur dengan penampil analog. Hasil pengukuran secara analog sering terjadi kesalahan dalam pembacaan hasil pengukurannya.

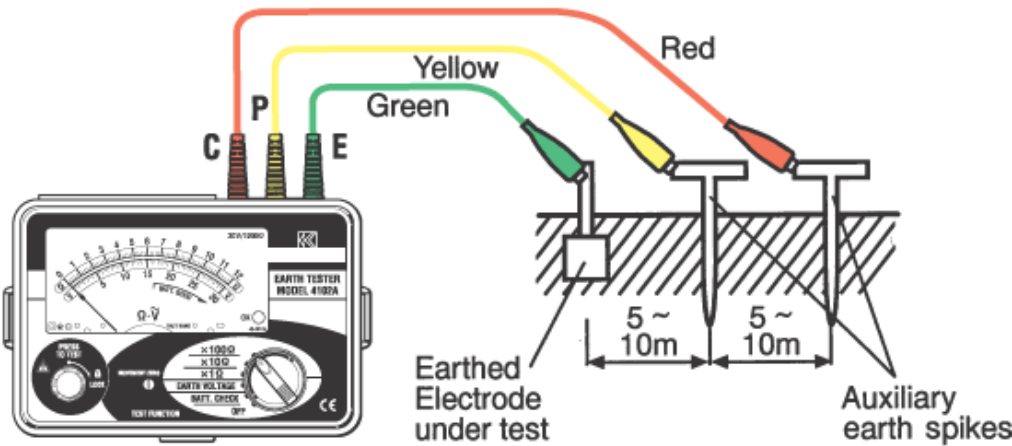
F. LANGKAH KERJA

MELAKSANAKAN PENGOPERASIAN RANGKAIAN INSTALASI MOTOR LISTRIK DAN KONTROL MOTOR LISTRIK			
No	PANDUAN GAMBAR	CAPAIAN	KETERANGAN
1	 <p style="text-align: center;">Typical Residential Lightning Protection System</p> 	<ol style="list-style-type: none"> a. Pembuatan dan Pengajuan Jenis sistem penangkal Petir b. Pembuatan dan pengajuan rangkaian dan peralatan sistem penangkal Petir c. Penyetujuan oleh Pihak bangunan, pengawas proyek, dan tim engineer. d. Persiapan Lahan kerja 	<p>Melaksanakan Persiapan Pembangunan dan pemasangan Pembedaan dan Penangkal Petir</p>

MELAKSANAKAN PENGOPERASIAN RANGKAIAN INSTALASI MOTOR LISTRIK DAN KONTROL MOTOR LISTRIK

No	PANDUAN GAMBAR	CAPAIAN	KETERANGAN
2		<ul style="list-style-type: none"> a. Pemasangan Elektrode Petir b. Pemasangan Elektrode Pentanahan (Grounding Rod) c. Pemasangan Instalasi Kabel BC 	<p>Melaksanakan Pembangunan dan Pemasangan Penangkal Petir</p>

MELAKSANAKAN PENGOPERASIAN RANGKAIAN INSTALASI MOTOR LISTRIK DAN KONTROL MOTOR LISTRIK

No	PANDUAN GAMBAR	CAPAIAN	KETERANGAN
3	 <p>The diagram illustrates the setup for testing an earthed electrode. An Earth Tester Model 4100A is shown with three terminals: C (Red), P (Yellow), and E (Green). The Red wire connects terminal C to the first auxiliary earth spike. The Yellow wire connects terminal P to the second auxiliary earth spike. The Green wire connects terminal E to the earthed electrode under test. The auxiliary earth spikes are positioned 5 to 10 meters apart and 5 to 10 meters from the electrode under test.</p>	<ul style="list-style-type: none"> a. Pemeriksaan kekuatan kabel BC rangkaian b. Pengujian tahanan pemukiman dengan menggunakan Earth Tester 	<p>Pemeriksaan dan Pengujian sistem pembumian dan penangkal petir</p>