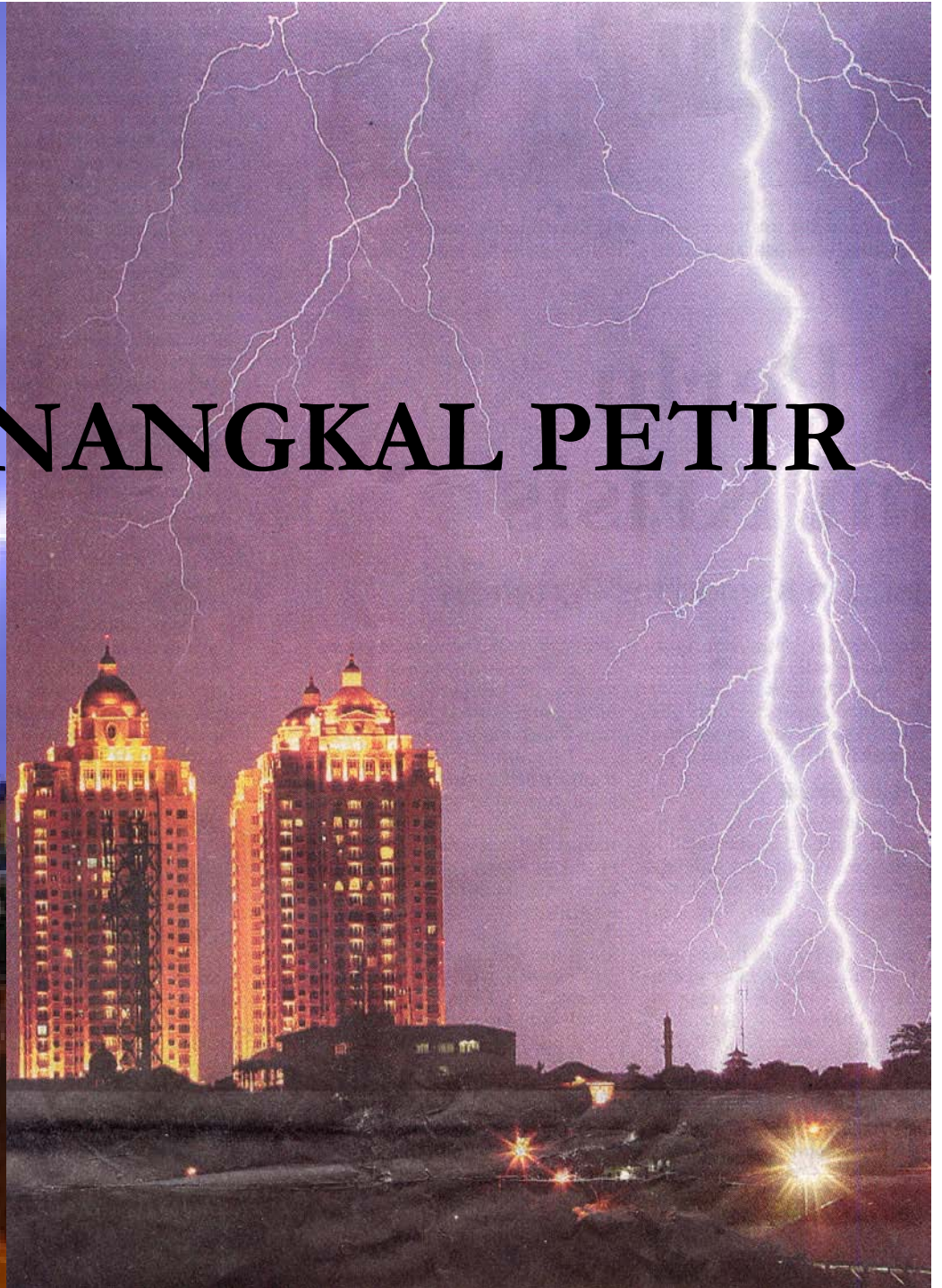


# **SISTEM PENANGKAL PETIR**

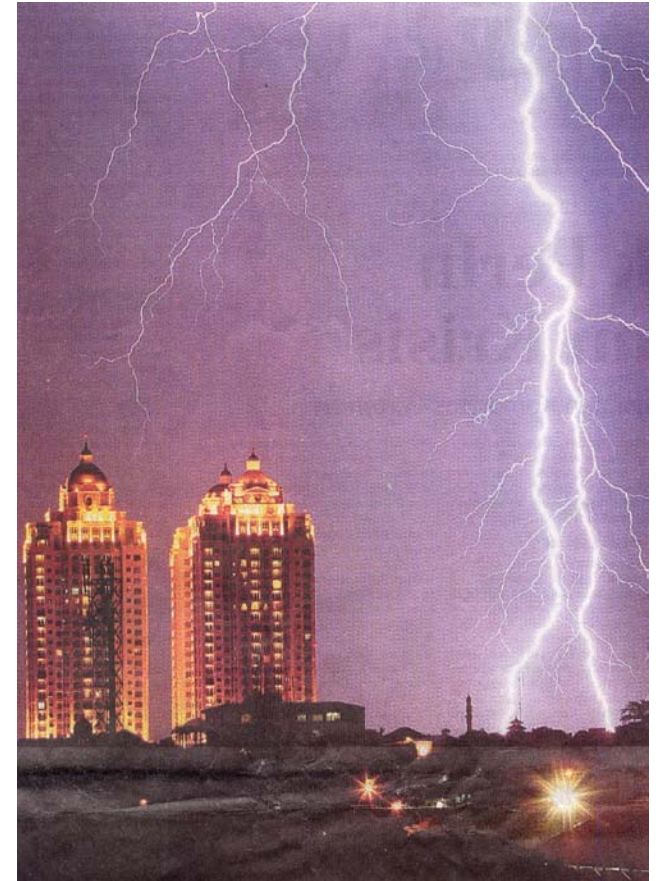


# Pendahuluan

- Petir adalah fenomena alam dimana terjadi loncatan muatan listrik (elektron) dari awan ke bumi atau dari awan ke awan.
- Dengan gerakan awan yang teratur dan terus menerus menyebabkan awan berinteraksi dengan awan lain, mengakibatkan terkumpulnya muatan listrik negatif pada salah satu sisi awan atas atau bawah, dan muatan positif pada sisi sebaliknya.
- Jika perbedaan potensial (kandungan muatan listrik) antara awan dengan awan, atau awan dengan bumi cukup besar, maka akan terjadi loncatan elektron, hal ini terjadi untuk mencapai tingkat keseimbangan alami.



- WMO (*World Meteorological Organization*) menetapkan “hari guntur” (*thunder day*), sebagai ukuran suatu daerah termasuk banyak petir atau tidak. Satu hari guntur adalah hari dimana dalam 1 (satu) hari terjadi paling sedikit 1 (satu) kali guntur.
- Indonesia termasuk wilayah yang mempunyai hari guntur diatas 100 hari/ tahun.
- Daerah Depok, Jawa Barat pada tahun 1988 masuk dalam *Guinness Book Record* karena mencapai 322 hari guntur per tahun (jadi hampir setiap hari ada guntur atau petir).



- Efek dari sambaran guntur atau petir terhadap bangunan cukup signifikan.
- Efek thermis dan mekanis yang terjadi pada bangunan, efek thermis menyebabkan bangunan terbakar, dan efek mekanis menyebabkan bangunan rusak (retak-retak, runtuh).
- Mengingat efek sambaran petir yang mengakibatkan bencana pada bangunan serta tingkat seringnya terjadi sambaran petir maka di Indonesia bangunan harus diberi penangkal petir.

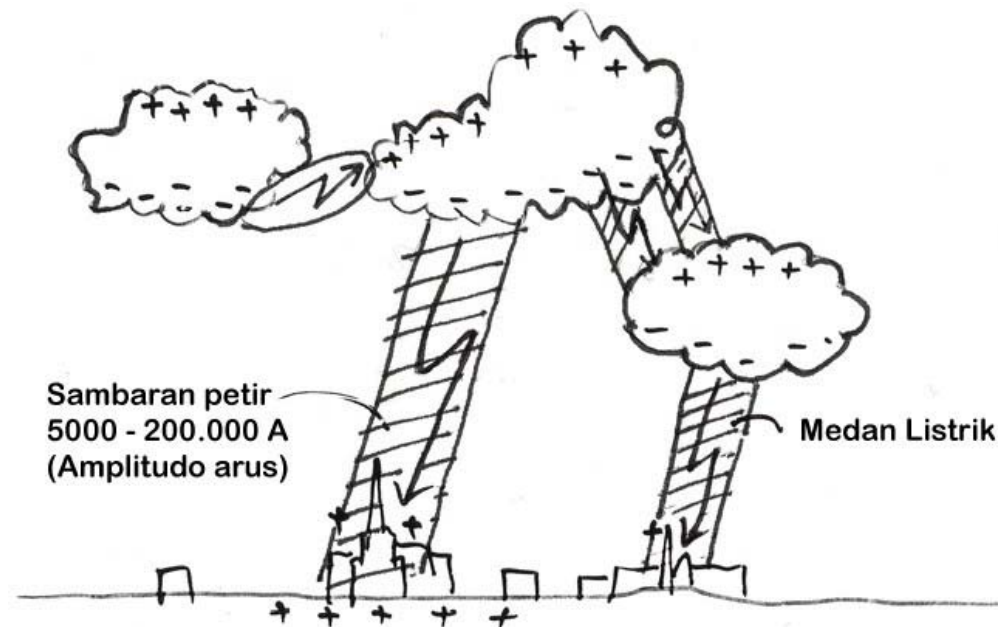
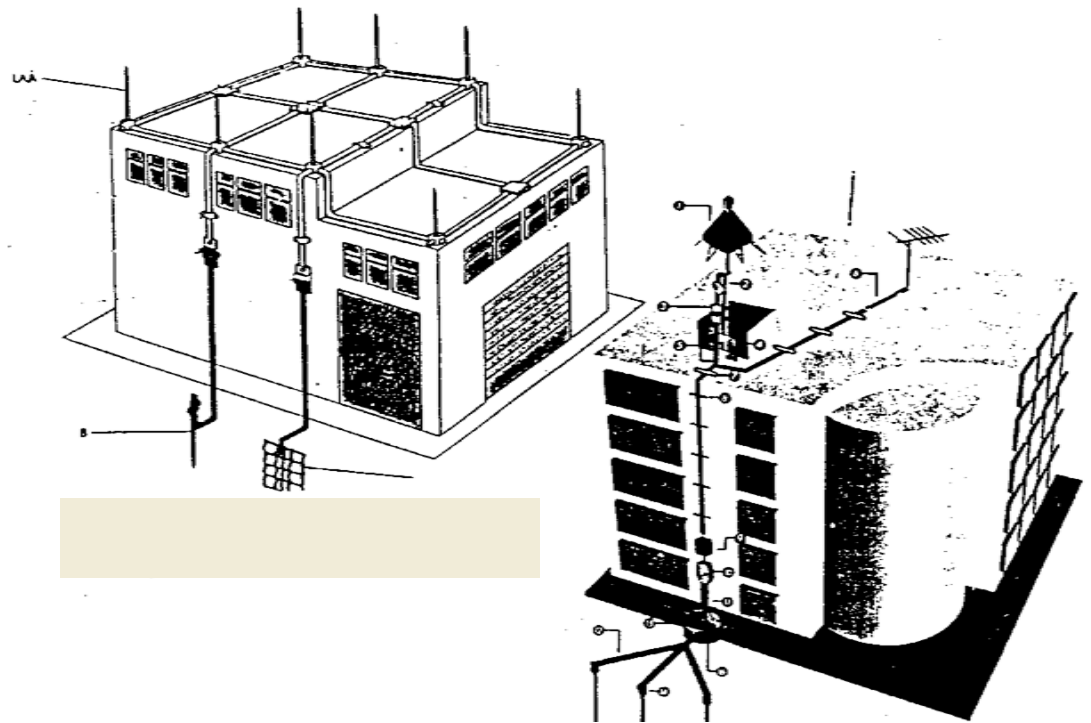


Diagram  
terjadinya petir

# Tempat Aman terhadap Petir

- Bangunan yang dilengkapi penangkal petir
- Kendaraan (karoseri baja)
- Di dalam hutan yang pohonnya relatif sama tinggi



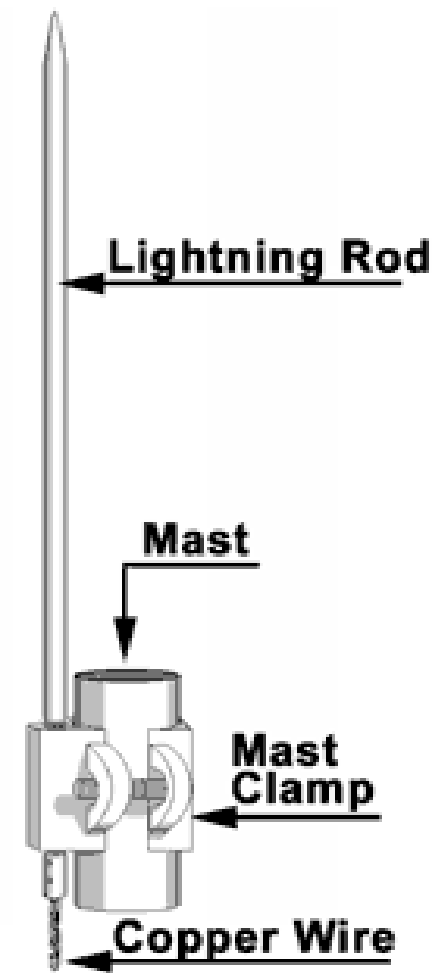
# Tempat Berbahaya dari Petir

- Tempat basah dan ber-air
- Tempat terbuka, lapangan
- Pohon-pohon tinggi
- Pinggiran hutan
- Bangunan tinggi yang tidak dilengkapi penangkal petir
- Dekat kabel *grounding*
- Gardu induk, Trafo, tiang listrik



# Faktor-Faktor Perencanaan Penangkal Petir

1. Keamanan secara teknis
2. Penampang hantaran-hantaran pembumian
3. Ketahanan mekanis
4. Ketahanan terhadap korosi
5. Bentuk dan ukuran bangunan yang dilindungi
6. Faktor ekonomis



# Persyaratan teknis penangkal petir

## 1. Umum

- Tanpa mengabaikan keserasian arsitektur
- Harus digambar jelas, untuk pemasangan, pengujian
- Memenuhi syarat yang berlaku
- Menyalurkan petir ke bawah/ ke tanah
- Berfungsi dengan baik

## 2. Perencanaan

- Didalam perencanaan penangkal petir harus diuraikan dengan jelas:
  - Fungsi, macam, bentuk, kemiringan atap, dan sebagainya
  - Jenis atap (asbes, sirap, beton, aluminium, dan sebagainya)
  - Jenis penangkal petir
  - Penghantar tegak
  - Sistem *grounding*
  - *Alat-alat lain:*
    - Peralatan diatap: *lift*, cerobong, *antenna*, papan iklan, dan sebagainya
    - Bagian atap: talang, penutup logam, pipa, dan sebagainya

### 3. Pembumian (*grounding*)

- Bahan dan ukuran ditentukan berdasarkan faktor:
  - Ketahanan mekanis
  - Ketahanan terhadap panas
  - Ketahanan terhadap pengaruh kimia/ korosi
  - Ketahanan terhadap pengaruh lingkungan

John Hancock Centre,  
Chicago

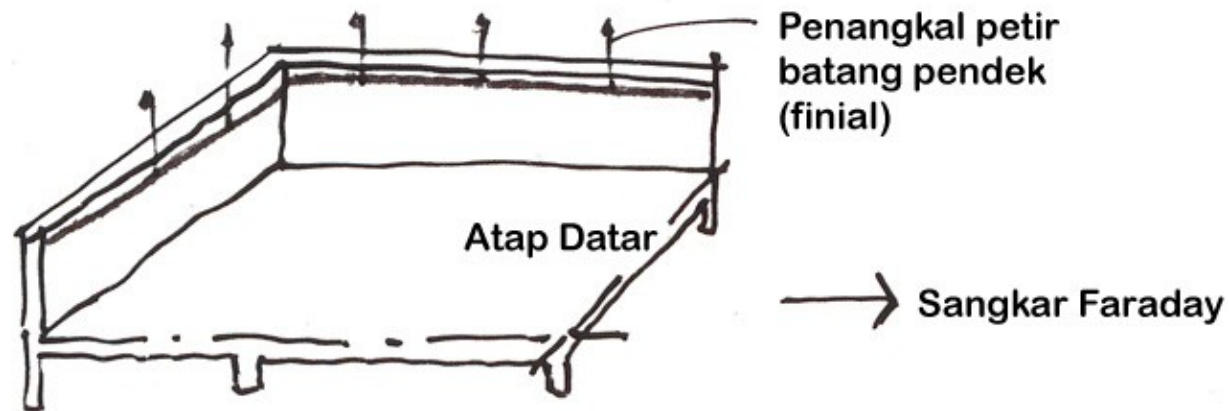
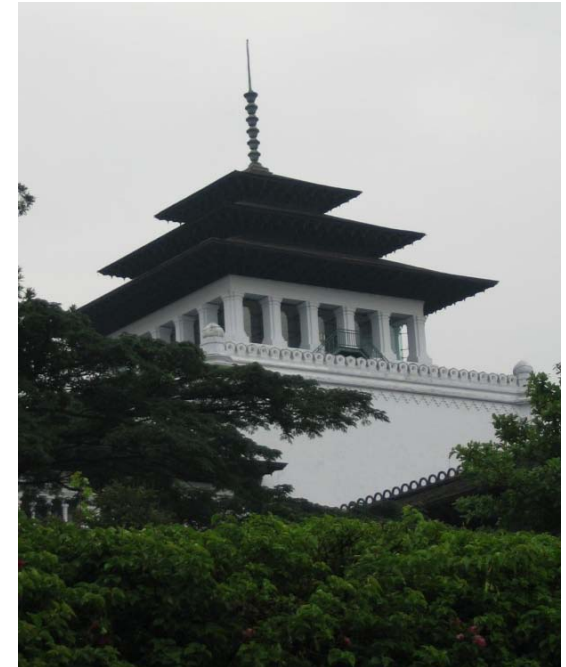
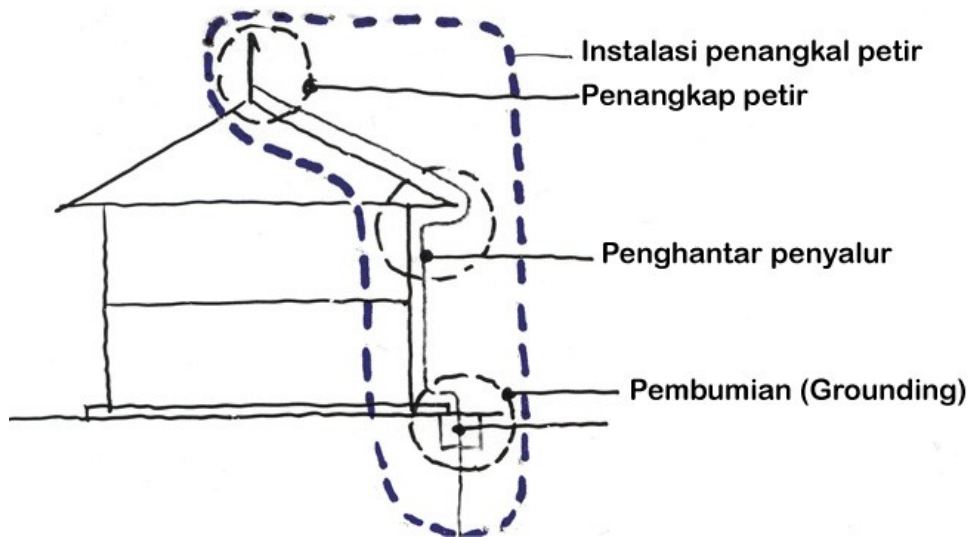


# Instalasi Penangkal Petir

- Adalah instalasi (komponen dan peralatan) yang berfungsi untuk menangkap sambaran petir serta menyalurkan beban/ arus listrik petir ke bawah/ tanah.
- Instalasi penangkal petir dipasang sedemikian rupa sehingga seluruh bangunan beserta isinya (atau benda yang harus dilindungi) terhindar dari bahaya sambaran petir baik langsung maupun tidak langsung.
- Penangkal petir secara fisik berbentuk penghantar (elektroda logam) yang dipasang diatas atap (tegak dan horizontal/ mendatar).



# Instalasi Penangkal Petir

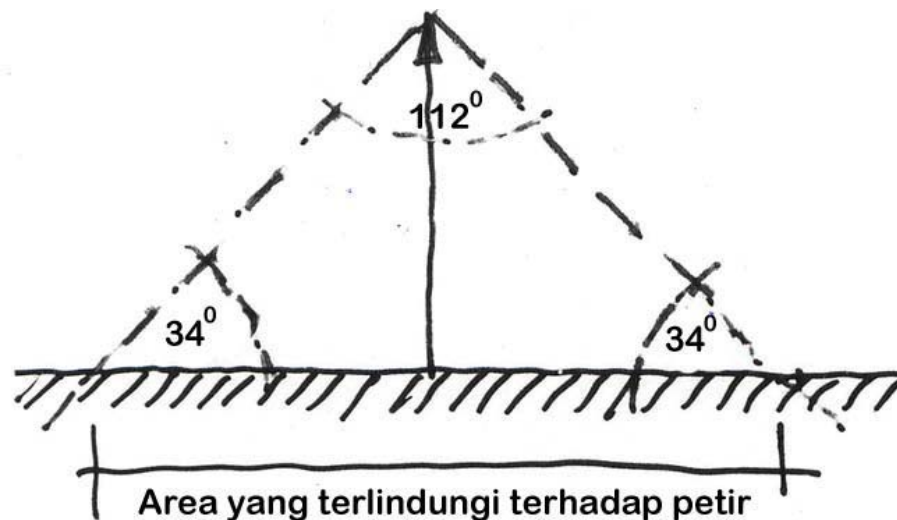


Penangkal petir pada parapet atap datar

- Jika bangunan tidak dilengkapi penangkal petir, maka bangunan akan rusak atau terbakar, sedangkan jika dipasang penangkal petir, aliran listrik akan disalurkan ke bumi dan bangunan tidak mengalami kerusakan apapun.



- Dengan dipasangnya alat penangkap petir maka area atau daerah yang dapat dilindungi adalah sebesar luas dasar sebuah kerucut yang “bersudut atas”  $112^\circ$ , dan tinggi batang penangkalnya.

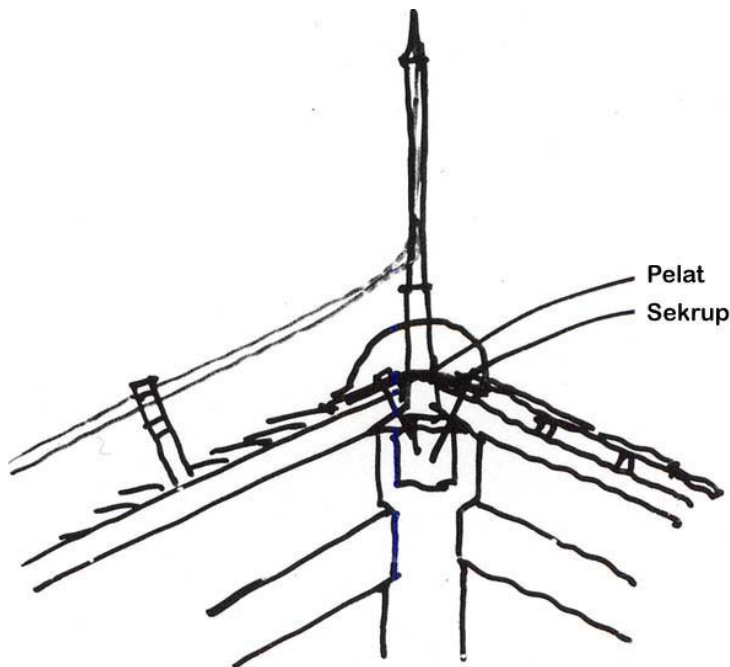


# Penangkal petir “Franklin Rod”

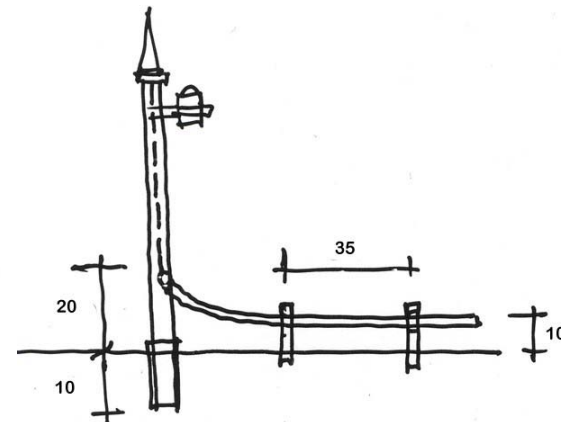
- Disebut sebagai penangkal petir konvensional, ditemukan oleh Benyamin Franklin (1750) (hingga sekarang masih banyak dipakai).
- Prinsipnya: petir ditangkap oleh bagian penangkal petir (yang berupa batang metal di ujung bagian atas berupa tembaga, atau tembaga + kuningan, di pasang diujung atap bangunan), lalu disalurkan melalui penghantar penyalur (berupa kabel tembaga), menuju ke alat pembumian (*grounding*) (kabel tembaga yang ditanam ke dalam tanah hingga kedalaman tanah tertentu atau tanah yang mempunyai tahanan 2 ohm).

# Penangkap Petir

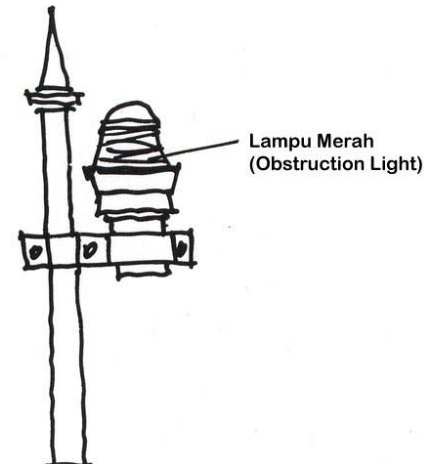
- Instalasi penangkap petir adalah bagian dari penangkal petir yang berfungsi menangkap petir dan langsung disalurkan ke instalasi penghantar penyalur.



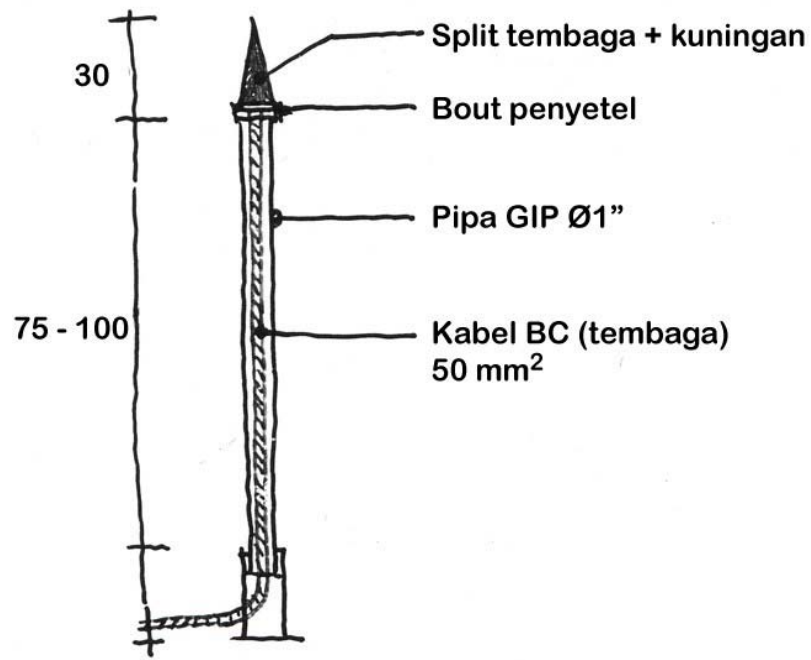
Penangkap petir pada atap genteng



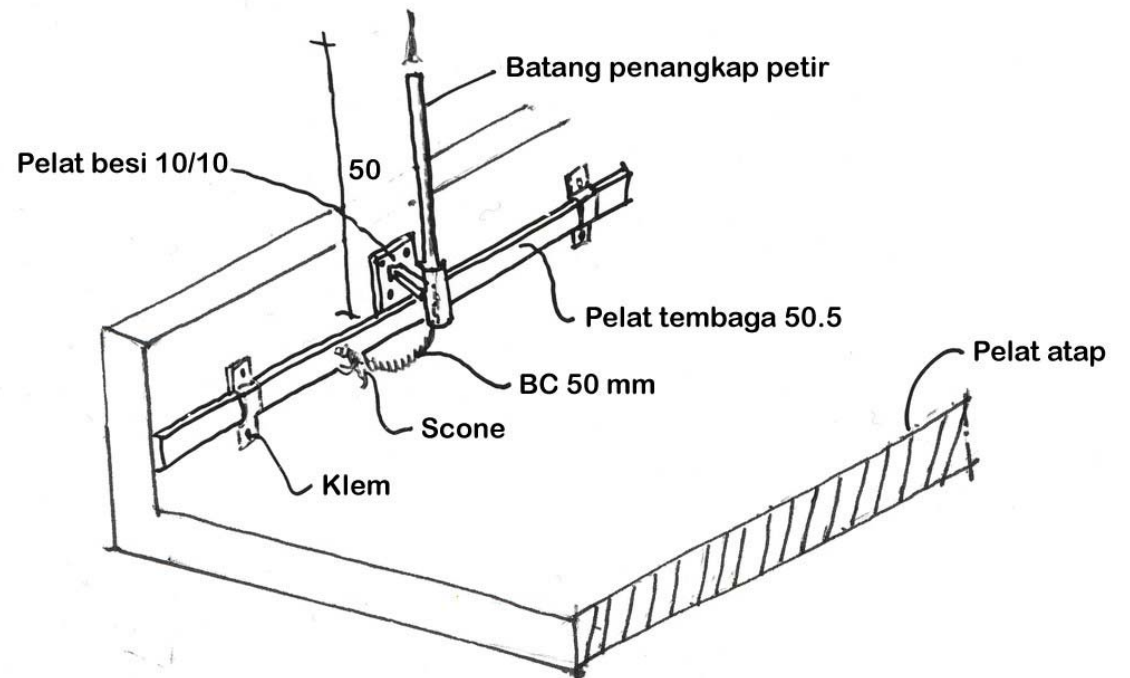
Panangkap petir pada atap memanjang



Penangkap petir diberi lampu penanda



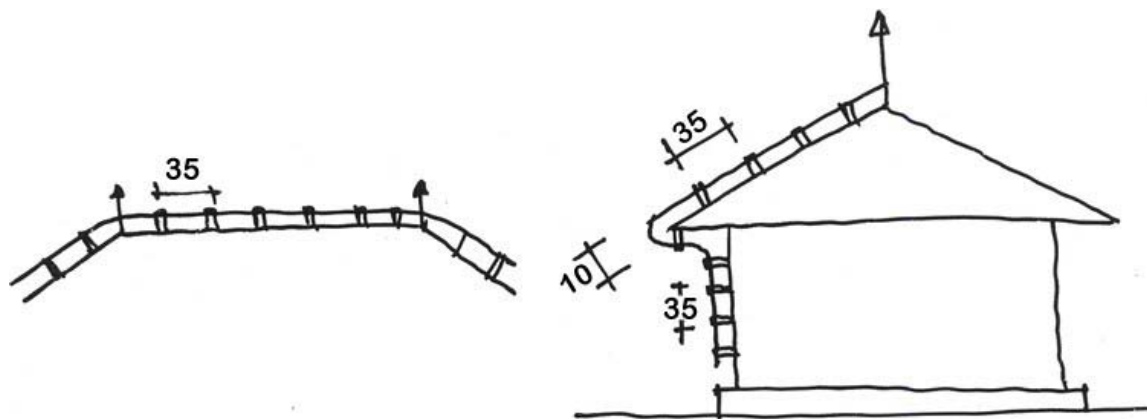
Detail penangkap petir



Penangkap petir  
pada atap beton

# Penghantar Penyalur

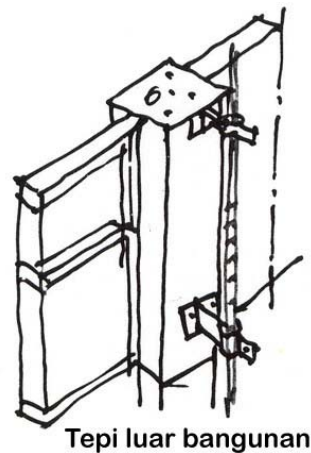
- Yaitu bagian dari peralatan penangkal petir yang berfungsi menyalurkan petir dari penangkap petir ke instalasi pembumian (*grounding*).
- Penghantar penyalur ini berbentuk kabel tembaga (kabel BC) berpenampang 50 mm<sup>2</sup>.
- Penghantar penyalur yang dipasang harus tidak menempel pada dinding atap atau pada dinding/ kolom.
- Jarak antar kabel BC dengan bidang atap dan atau bidang dinding adalah 10 cm.



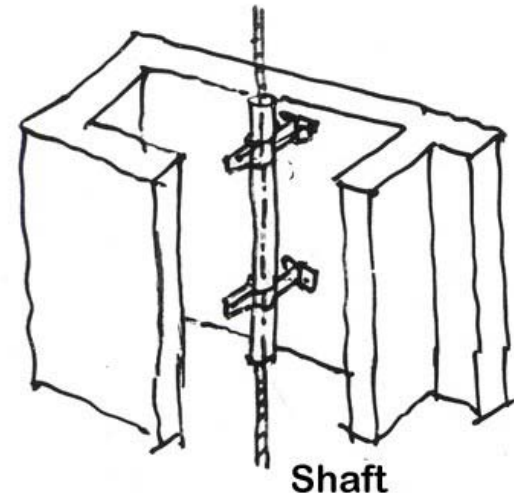
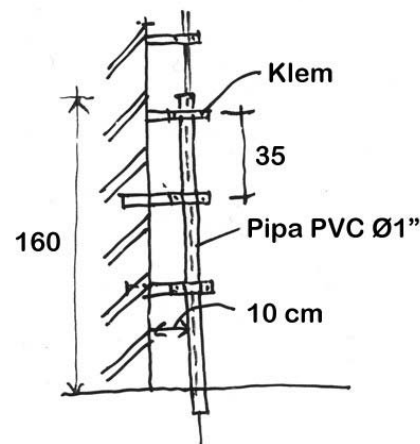
Kabel BC  
sebagai  
penghantar  
penyalur  
petir

- Pada setiap bangunan yang memakai penangkal petir jenis Franklin ini dipersyaratkan:
  1. Setiap bangunan paling sedikit 2 (dua) penghantar penyalur.
  2. Bila lebar atau panjang bangunan melebihi 12 m maka harus dipasang minimal 4 buah penghantar penyalur.
  3. Dusahakan pemasangannya simetris.
  4. Kuat terhadap goncangan angin.
  5. Bila bangunan berupa struktur baja maka kolom baja dapat dipakai sekaligus sebagai penghantar penyalur asalkan bagian bawahnya dihubungkan dengan sistem pembumian (*grounding*).

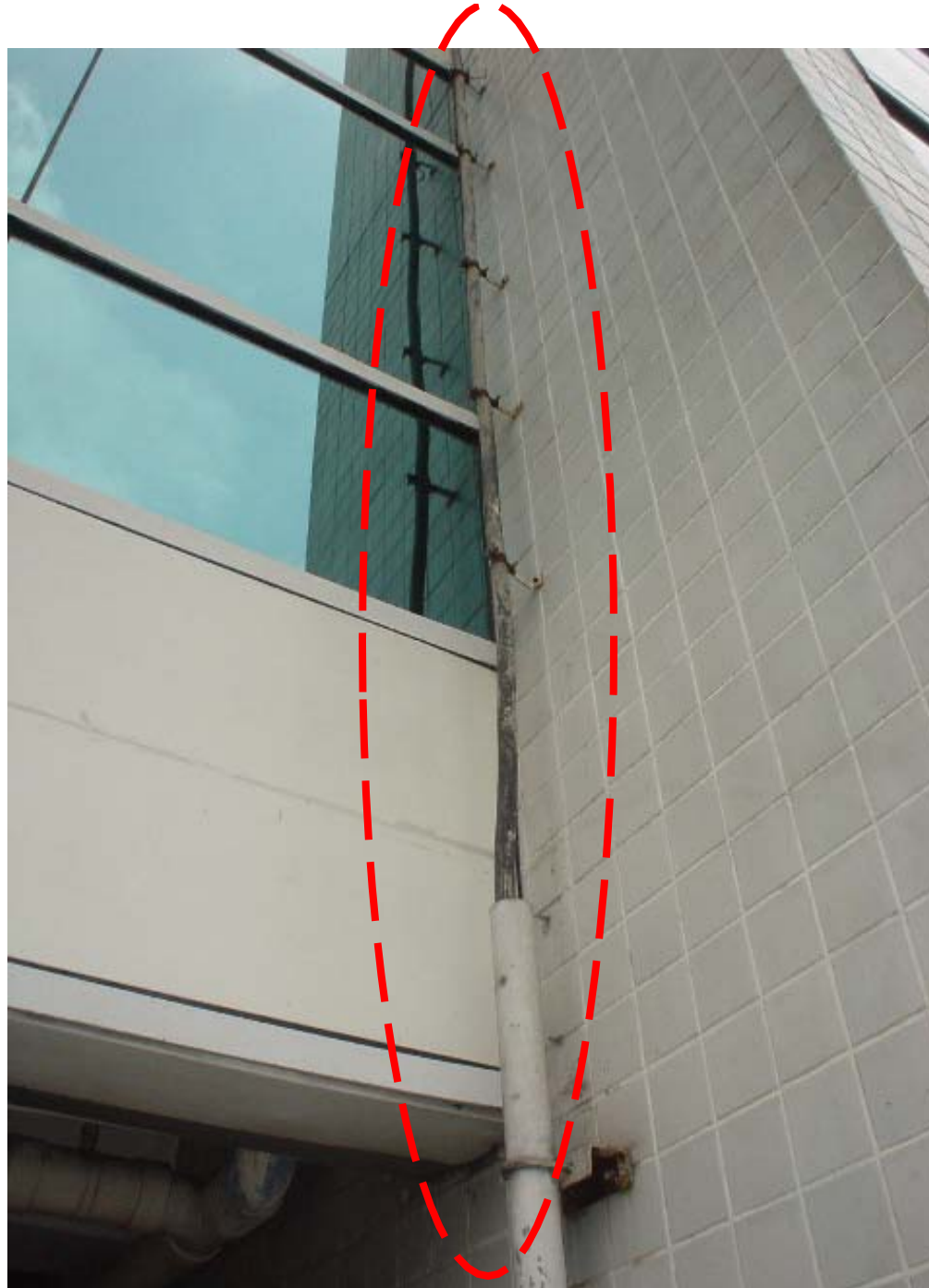
- Apabila penghantar penyalur tidak dimungkinkan dipasang pada sisi luar bangunan maka dilewatkan melalui:
  - Ruang *shaft* asalkan kabel BC dimasukkan kedalam besi galvanisasi (GIP) Ø1”.
  - Ditanam di kolom atau tembok, asalkan kabel BC dimasukkan dalam dalam pipa galvanisasi Ø1”.
  - Penghantar penyalur tidak boleh dimasukkan dalam pipa talang (*down spout*), pipa air minum, pipa gas, dan lain-lain.



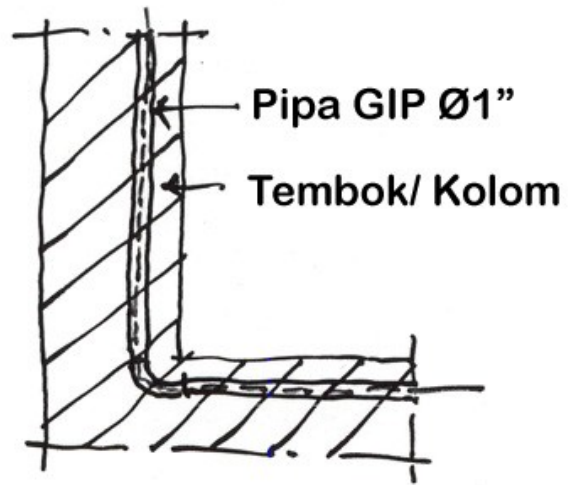
Penghantar penyalur di luar  
bangunan



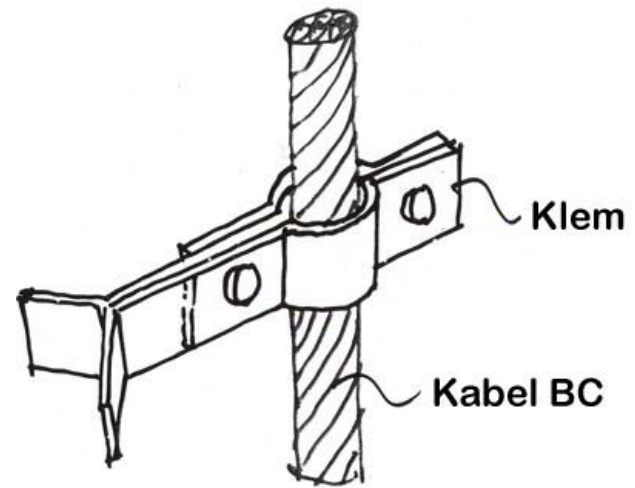
Penghantar penyalur  
didalam *shaft*



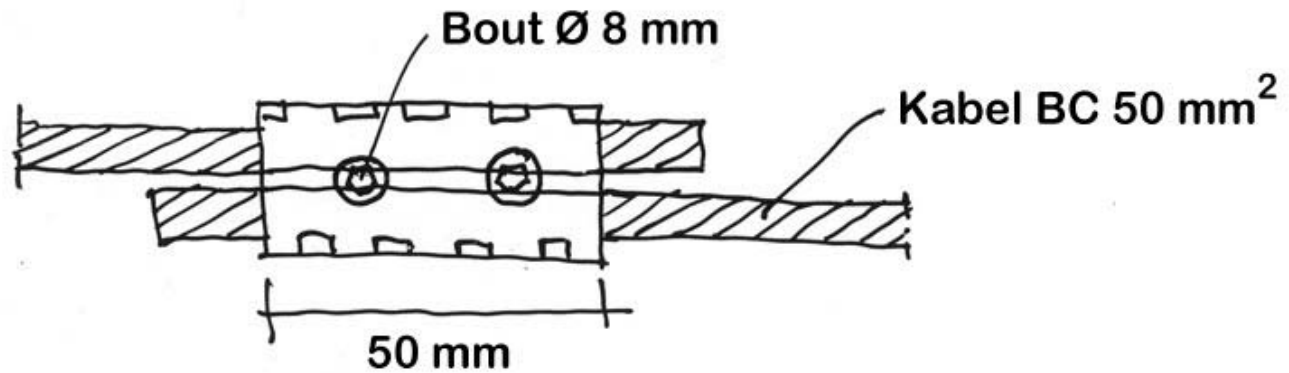
Penghantar penyalur di  
luar bangunan pada  
gedung Graha Bumi  
Putera, Bandung



Penghantar  
penyalur didalam  
tembok/ kolom



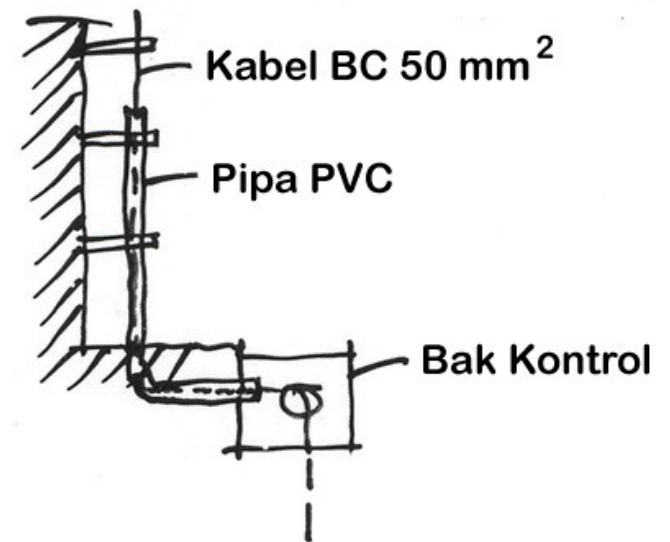
Cara mengikat kabel BC



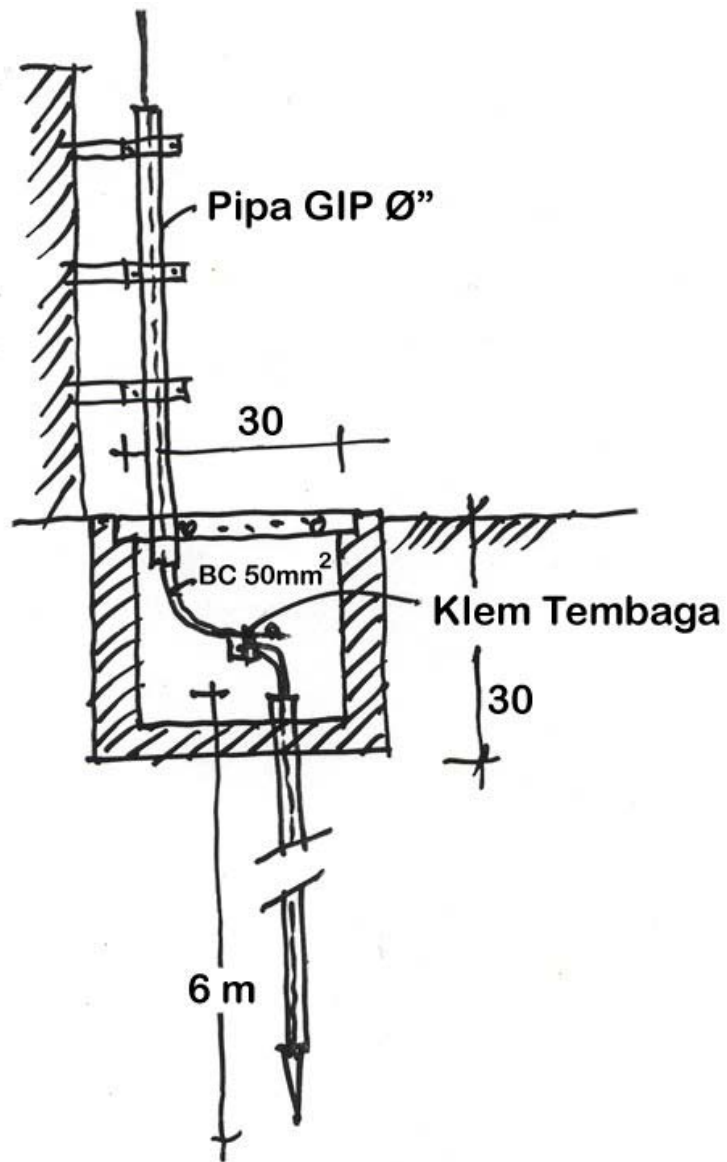
Cara menyambung kabel BC

# Sistem Pembumian/ Pentanahan (*Grounding*)

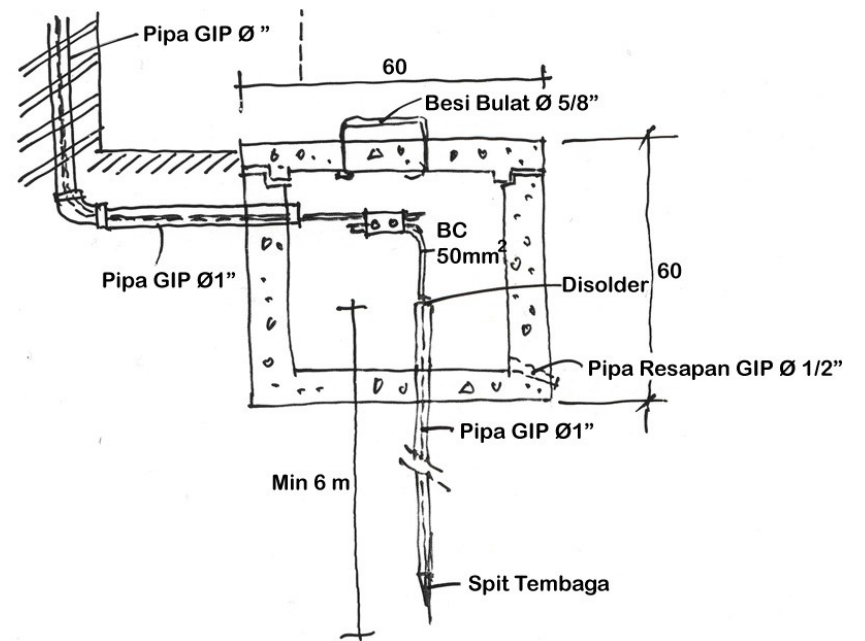
- Adalah bagian dari instalasi penangkal petir yang posisinya dipermukaan tanah, berfungsi sebagai komponen yang menyalurkan dan menyebarkan arus petir kedalam tanah.
- Bentuknya berupa elektroda dari logam tembaga yang berbentuk bulat runcing.
- Ditanam di tanah dengan kedalaman kira-kira 6 m atau didalam tanah yang mempunyai tahanan listrik sebesar 2 ohm (pada saat tanah kondisi kering).



Sistem pembumian



Detail pemasangan pembedian  
(penghantar penyalur di luar bangunan)



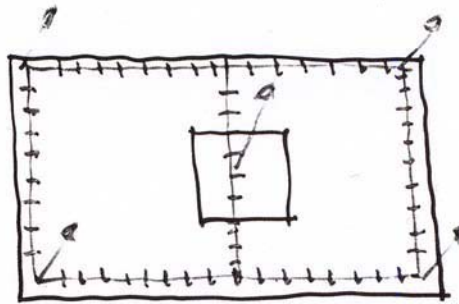
Detail pemasangan pembedian  
(penghantar penyalur lewat dinding)



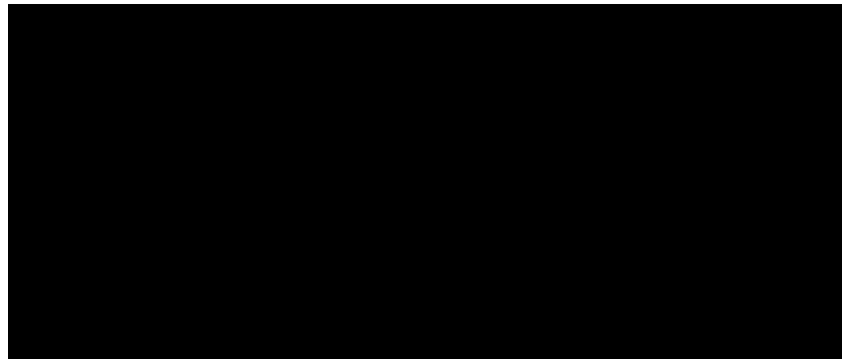
- Supaya pembumian ”diketahui efektif” maka harus dilakukan test periodik dan dibuatkan laporan.
- Benda-benda lain yang boleh dekat dengan instalasi penangkal petir:
  - Benda-benda yang tidak mudah terbakar
  - Benda-benda logam yang dekat dengan instalasi penangkal petir harus dihubungkan (pada bagian bawah atau kakinya):
    - Pipa-pipa (air, gas, pemadam kebakaran)
    - Cerobong dari logam tangga logam
    - Kerangka baja
    - *Lift, crane*, dan sebagainya.

# Penangkal petir ”Sangkar Faraday”

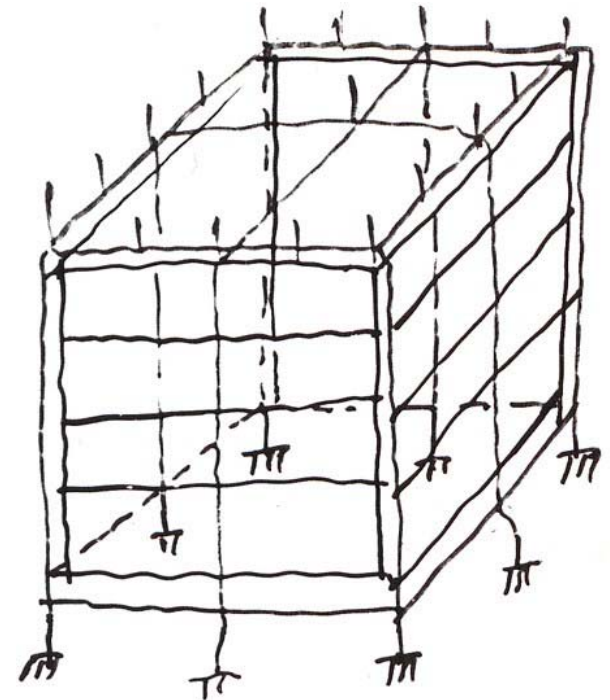
- Penangkal petir jenis ini secara prinsip sama dengan penangkal petir Franklin.
- Perbedaannya adalah pada sistem penghantar penyalur dan pembumian yang satu dengan lainnya saling dihubungkan sehingga membentuk sangkar.



Sistem penghantar penyalur saling dihubungkan



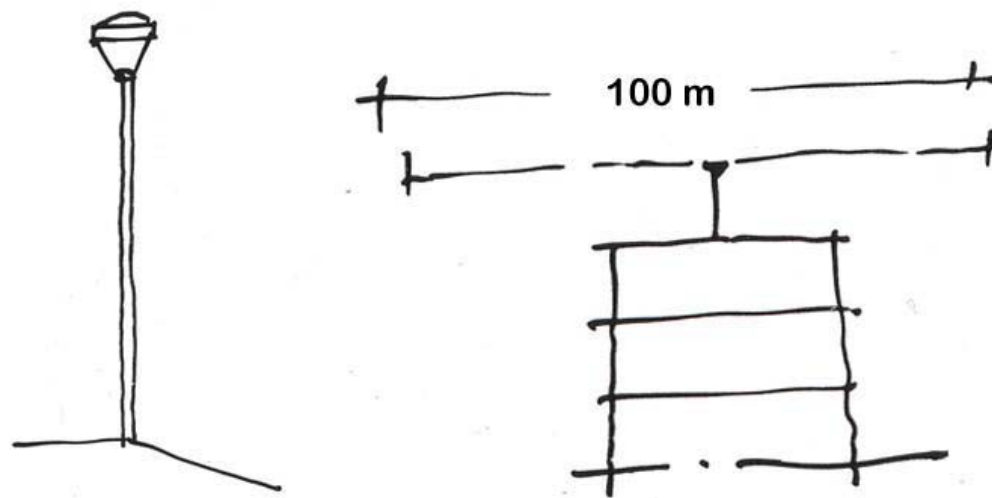
Sangkar Faraday



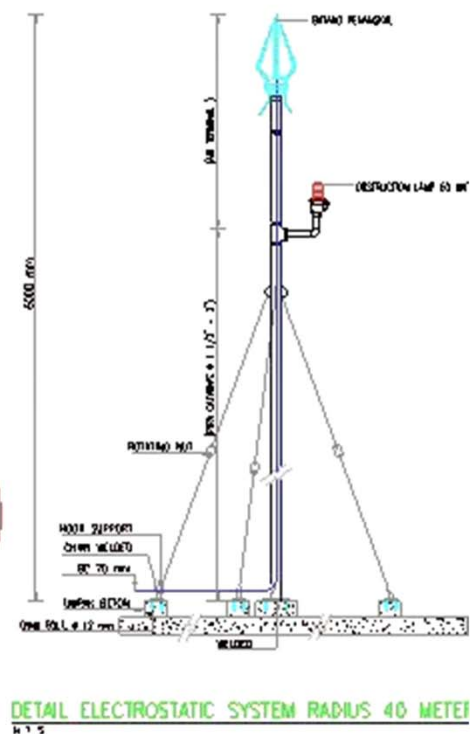
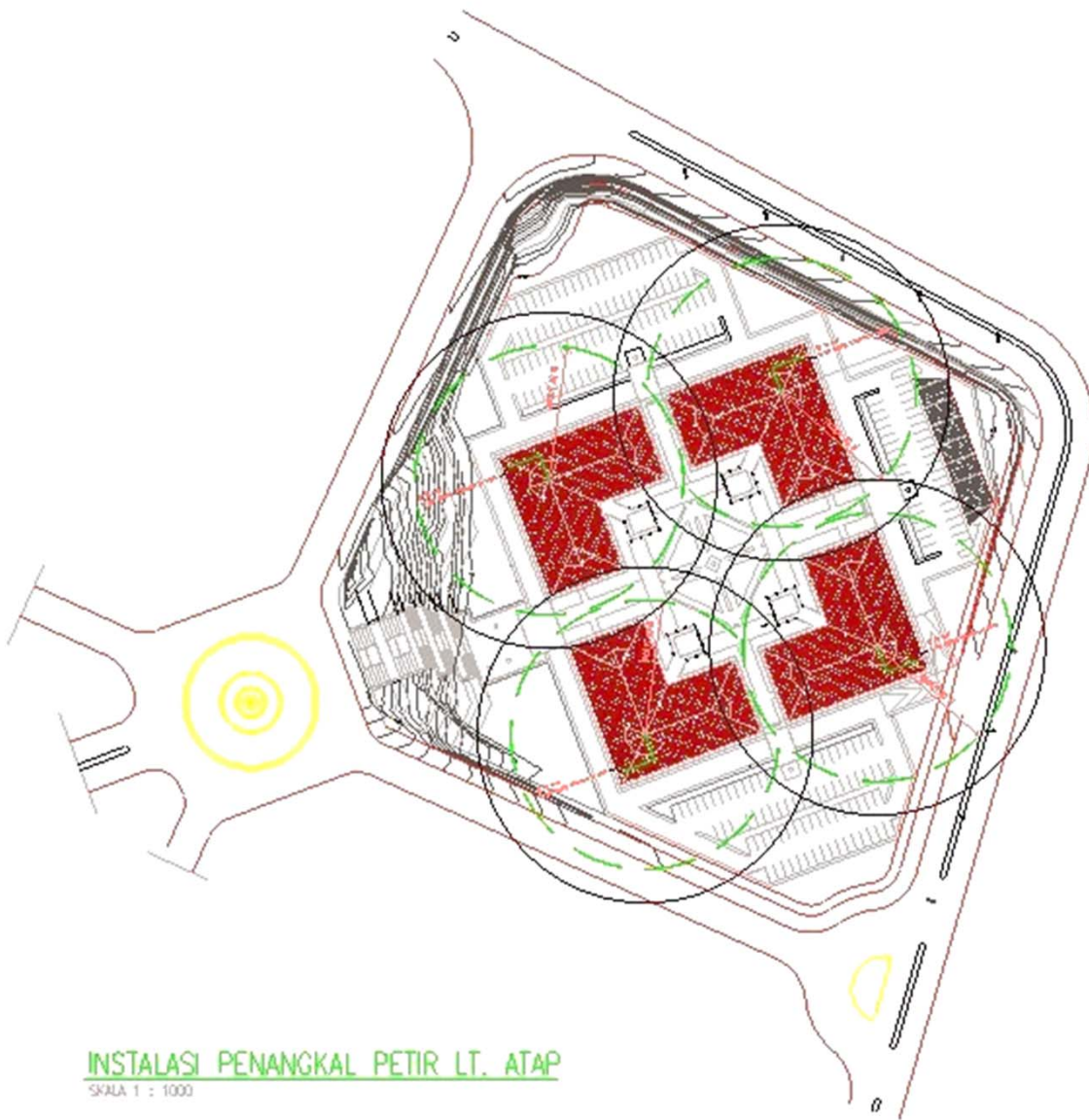
Penangkal petir sistem sangkar Faraday

# Penangkal Petir Radioaktif

- Prinsipnya adalah menarik petir dan disalurkan ke tanah.
- Untuk menarik petir dipasang suatu elemen radioaktif yang selalu memancarkan radiasi, hal ini dapat mengganggu kesehatan manusia.
- Oleh karena itu maka penangkal petir jenis ini dilarang penggunaannya.
- Penangkal petir jenis ini sebenarnya merupakan jenis penangkal petir terbaik karena dapat melindungi bangunan dengan radius hingga 100 m.



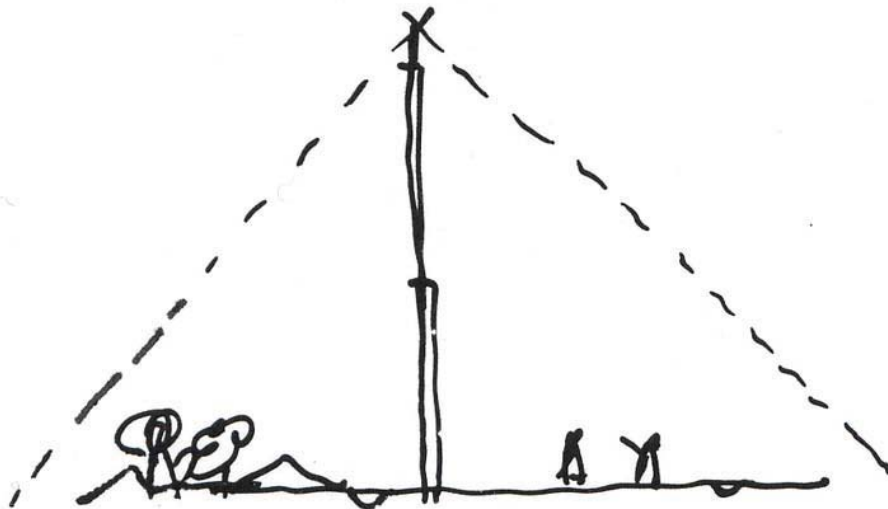
Penangkal  
petir radioaktif





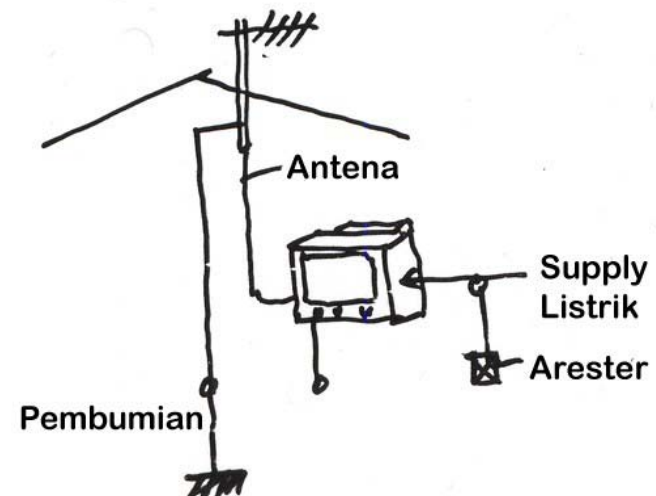
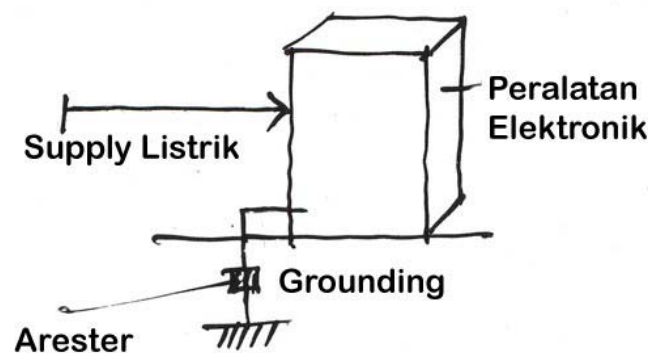
# Penangkal Petir untuk Ruang Terbuka

- Penangkal petir juga dibutuhkan untuk ruang-ruang terbuka tertentu yang mewadahi kegiatan manusia, seperti: lapangan golf, lapangan olahraga, area parkir, dan sebagainya.
- Secara prinsip penangkal petir yang digunakan sama dengan penangkal petir Franklin.
- Area yang akan dilindungi terhadap petir sangat tergantung kepada posisi dan ketinggian penangkal petir.



# Perlindungan peralatan didalam bangunan

- Peralatan-peralatan elektronik yang dipasang atau dipergunakan didalam bangunan, sangat peka terhadap sambaran petir, melalui induksi listriknnya.
- Peralatan-peralatan dimaksud: AC, lift, alarm, TV, Trafo, Genset, panel listrik, dan lain-lain.
- Untuk melindungi peralatan tersebut terhadap induksi listrik akibat sambaran petir harus dipasang peralatan pembumian (*grounding*) dan peralatan arester.



# Pemeliharaan Instalasi Penangkal Petir

- Instalasi penangkal petir ada bagian yang letaknya berhadapan langsung dengan udara bebas, terkena hujan, angin, panas, lembab, dan lain-lain, dan ada bagiannya yang tertanam didalam tanah.
- Instalasi penangkal petir harus dilakukan pemeliharaan atau perawatan.
- Setiap 2 tahun sekali harus dilakukan pemeriksaan, seperti pengencangan sambungan (bout, sekrup, dan lain-lain), penggantian yang rusak, pengecatan kembali (bagian-bagian yang terkena korosi) dan pembersihan dari kotoran/ debu.
- Setiap 2 tahun juga dilakukan test pembumian (*grounding*) dengan alat test khusus.



# Pustaka

- Hall, Fred and Greeno, Roger (2007), Building Services Handbook (Fourth Edition), Jordan Hill, Oxford: Butterworth-Heinemann
- Stein, Benjamin and Reynolds, John S. (2000), *Mechanical and Electrical Equipment for Buildings*: 9th Edition, Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Gordon, Nelson (1995), *The Architecture of Building Services*, London: BT.Batsford Ltd.