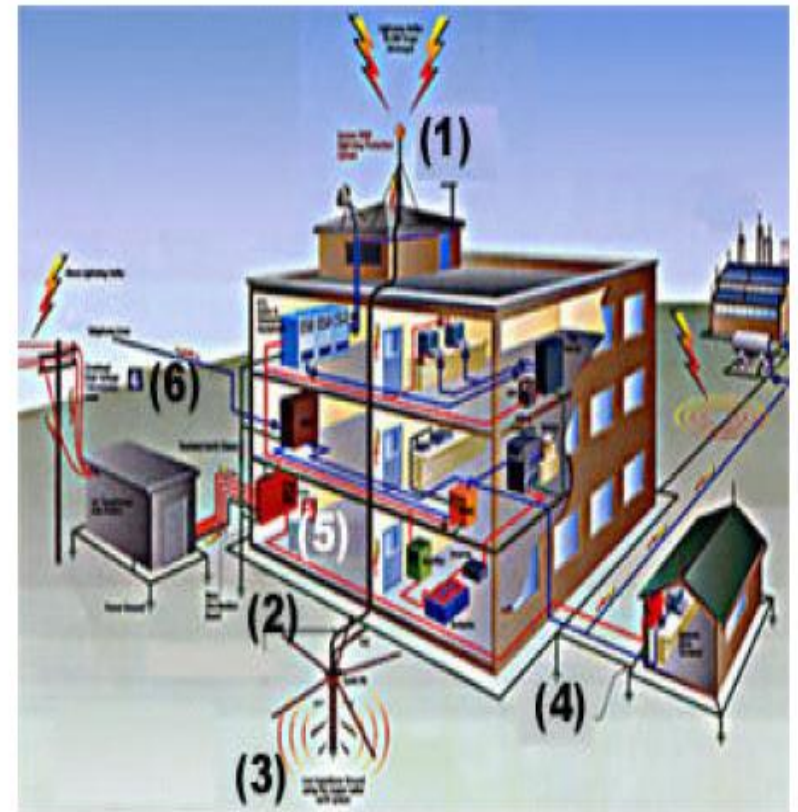


# GROUNDING SYSTEM

HASBULLAH, MT

Electrical engineering Dept

Oktober 2008

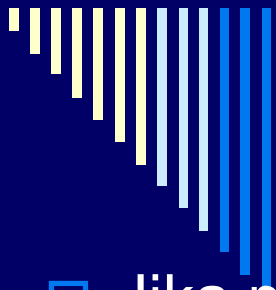




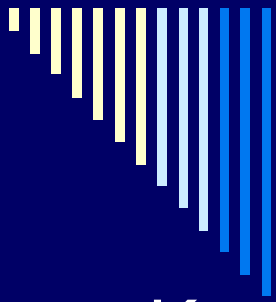
---

# GROUNDING SYSTEM

- Petir adalah suatu fenomena alam, yang pembentukannya berasal dari terpisahnya muatan di dalam awan cumulonimbus
  - Umumnya muatan negatif terkumpul dibagian bawah dan ini menyebabkan terinduksinya muatan positif di atas permukaan tanah, sehingga membentuk medan listrik antara awan dan tanah
-

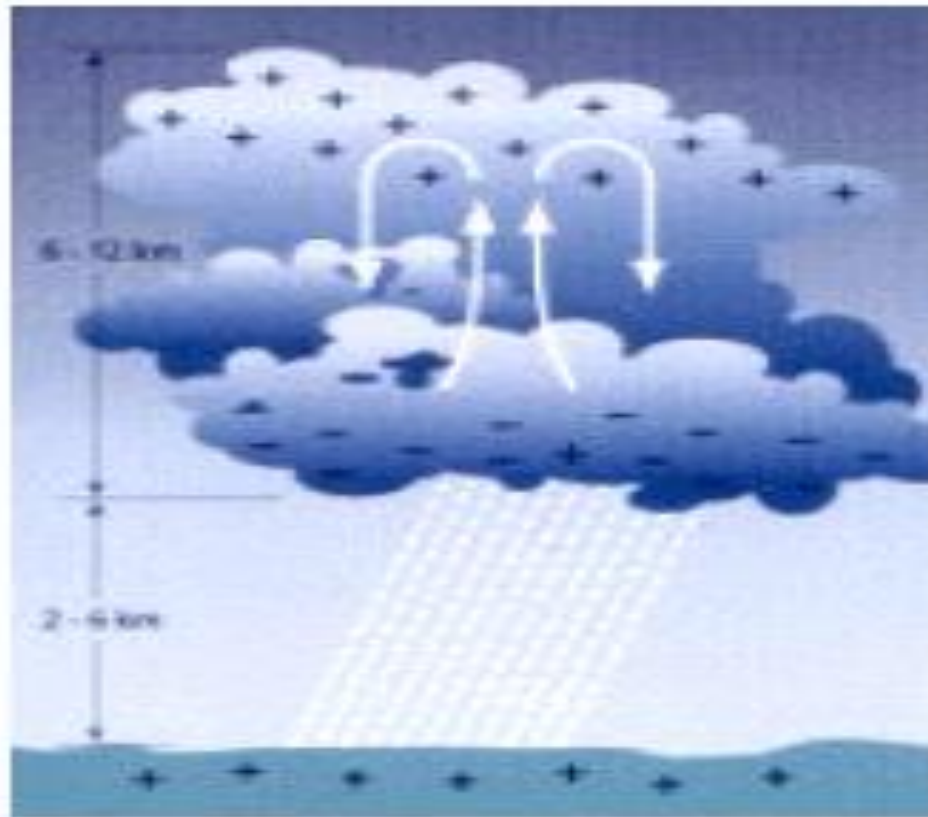


- Jika muatan listrik cukup besar dan kuat medan listrik di udara dilampaui, maka terjadi pelepasan muatan berupa petir atau
- Terjadi sambaran petir yang bergerak dengan kecepatan cahaya dengan efek merusak yang sangat dahsyat karena kekuatannya.
- Indonesia terletak didaerah katulistiwa yang panas dan lembab , mengakibatkan terjadinya hari guruh (IKL) yang sangat tinggi dibanding daerah lainnya (100 -200 hari pertahun) , bahkan daerah cibinong sempat tercatat pada Guinness Book of Records 1988, dengan jumlah 322 petir per tahun.



- Kerapatan sambaran petir di Indonesia juga sangat besar yaitu  $12/\text{km}^2/\text{tahun}$  yang berarti pada setiap luas area  $1 \text{ km}^2$  berpotensi menerima sambaran petir sebanyak 12 kali setiap tahunnya.
- Energy yang dihasilkan oleh satu sambaran petir mencapai 55 kwh.

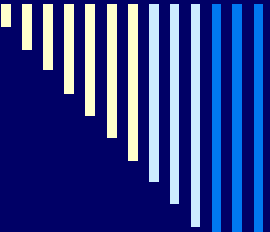
# Terjadinya Petir





# BAHAYA SAMBARAN PETIR

- ❑ Kerusakan harta benda dan kematian umat manusia yang disebabkan oleh sambaran petir di negara kita relatif tinggi.
  - ❑ meninggalnya seorang petani yang sedang bekerja di sawah sampai
  - ❑ terhentinya produksi sebuah kilang minyak penghasil devisa negara disebabkan oleh sambaran petir baik secara langsung maupun tidak langsung yaitu melalui radiasi, konduksi atau induksi gelombang elektromagnetik petir.
-

- 
- Ancaman sambaran petir pada peralatan canggih perlu diwaspadai dan upaya perlindungan terhadap instalasi, bangunan yang berisikan peralatan elektronik seperti pada industri, bank, instalasi penting, militer, bahkan perorangan perlu ditingkatkan.
  - Sambaran petir pada tempat yang jauh + 1,5 km sudah dapat merusak sistem elektronika dan peralatan, seperti instalasi komputer, telekomunikasi kantor dan instrumentasi serta peralatan elektronik sensitif lainnya.
-



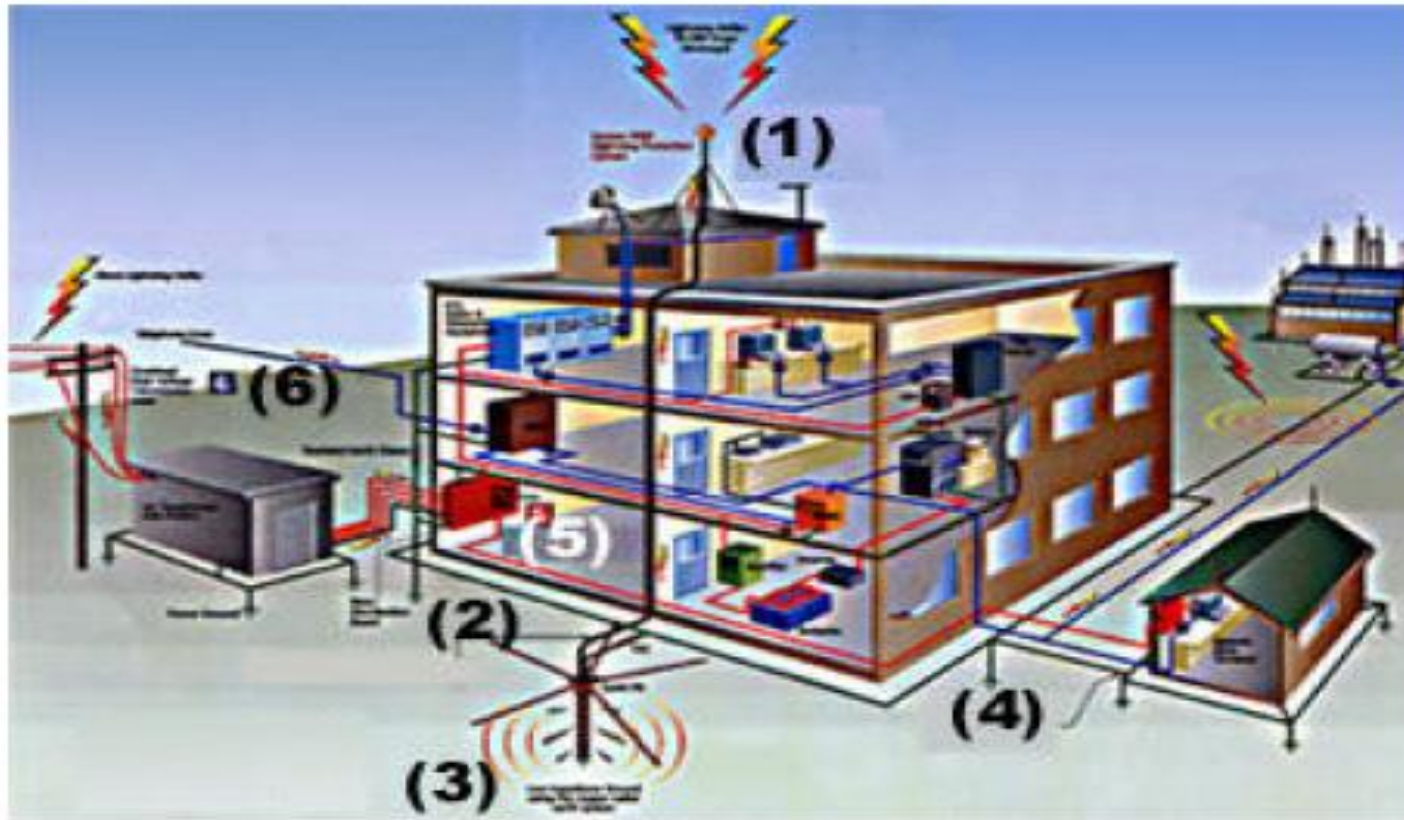
---

# PRINSIP PROTEKSI PETIR

- System proteksi petir harus mampu :
  - melindungi fisik maupun peralatan dari bahaya sambaran langsung (external protection) dan sambaran petir tidak langsung (internal protection)
  - penyediaan grounding system yang memadai serta terintegrasi dengan baik.
-



# SISTEM PROTEKSI PETIR TERPADU



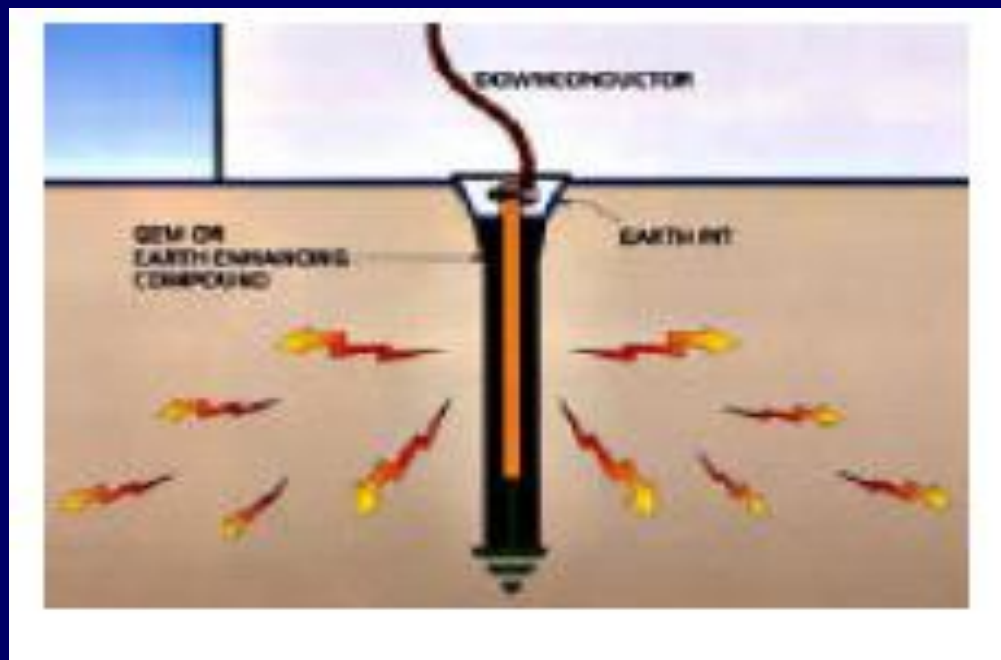


# SIX POINT PLAN

- Tujuan dari “**SIX POINT PLAN**” adalah menyiapkan sebuah perlindungan yang sangat effective dan dapat diandalkan terhadap serangan petir.
  - 1. Menangkap Petir  
Dengan jalan menyediakan system penerimaan (air terminal) yang dapat dengan cepat menyambut luncuran arus petir
  - 2. Menyalurkan petir  
Luncuran petir yang telah ditangkap dilasurkan ke tanah/arde secara aman tanpa mengakibatkan terjadinya loncatan listrik (imbasan) ke bangunan atau manusia.
-

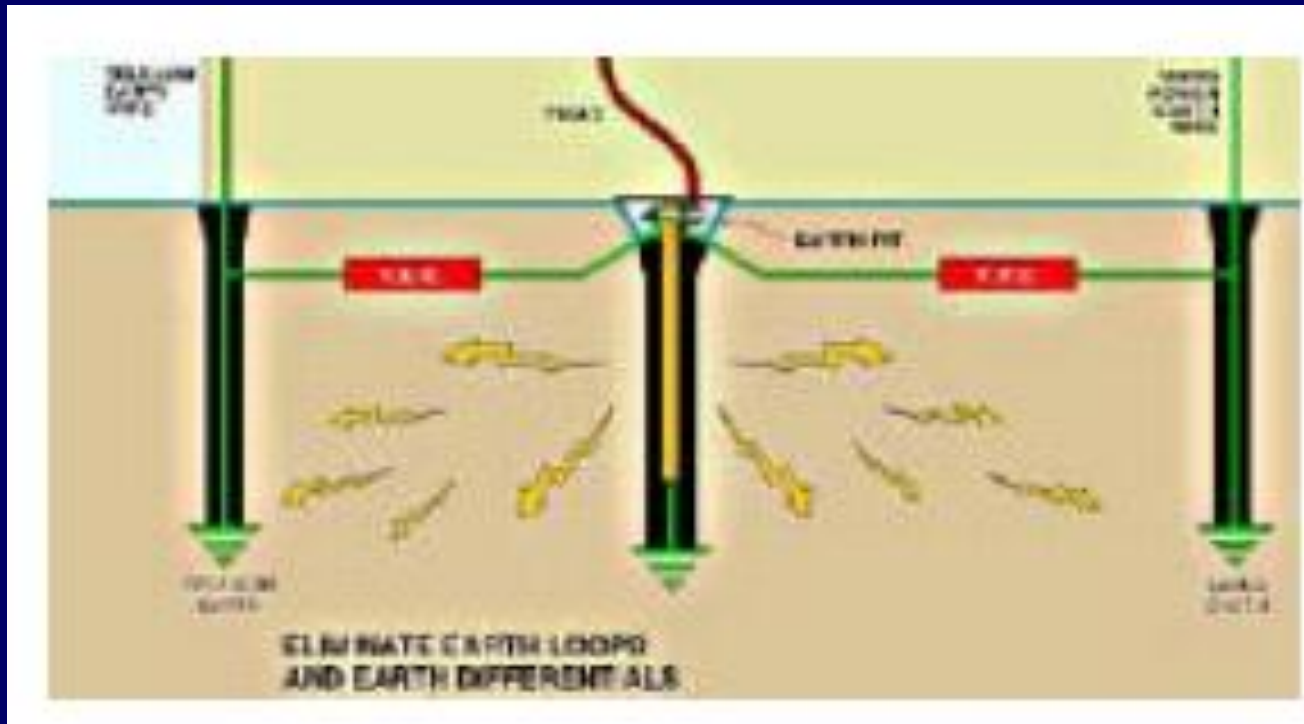
### 3. Menampung Petir

- Dengan cara membuat system pertanahan sebaik mungkin (maximum tahanan tanah 5 ohm). Hal ini lebih di karenakan agar arus petir yang turun dapat sepenuhnya diserap oleh tanah dan menghindari terjadinya step potensial.



## 4. Proteksi Grounding

Mencegah terjadinya loncatan yang ditimbulkan adanya perbedaan potensial tegangan antara satu system pentanahan dengan yang lainnya.



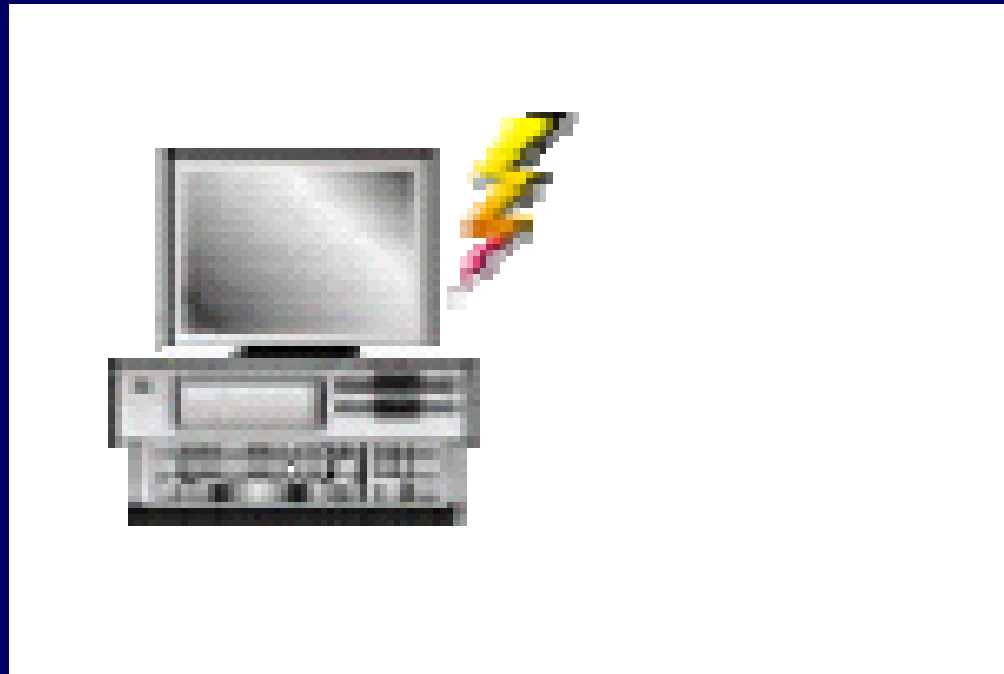
## 5. Proteksi Jalur Power

Proteksi terhadap jalur dari power mutlak diperlukan untuk mencegah induksi ke peralatan melalui jalur power (yang umumnya bersumber dari jaringan listrik yang cukup jauh).



## 6. Proteksi Jalur Data/ Komunikasi

Memproteksi seluruh jalur data yang melalui peralatan telephone data dan signaling.





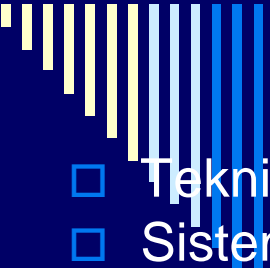
# Perlindungan Transmisi Tenaga Listrik dari Sambaran Petir

## □ Sistem Perlindungan Petir

Mengingat kerusakan akibat sambaran petir yang cukup berbahaya, maka muncullah usaha-usaha untuk mengatasi sambaran petir.

Teknik penangkal petir pertama kali ditemukan oleh Benyamin Franklin dengan menggunakan interseptor (terminal udara) yang dihubungkan dengan konduktor metal ke tanah.

---

- 
- Teknik penangkal petir memiliki 2 macam sistem, yaitu :
  - Sistem Penangkal Petir  
Sistem ini menggunakan ujung metal yang runcing sebagai pengumpul muatan dan diletakkan pada tempat yang tinggi sehingga petir diharapkan menyambar ujung metal tersebut terlebih dahulu. Sistem ini memiliki kelemahan di mana apabila sistem penyaluran arus petir ke tanah tidak berfungsi baik, maka ada kemungkinan timbul kerusakan pada peralatan elektronik yang sangat peka terhadap medan transien.
  - Dissipation Array System (DAS)  
Sistem ini menggunakan banyak ujung runcing (*point discharge*) di mana tiap bagian benda yang runcing akan memindahkan muatan listrik dari benda itu sendiri ke molekul udara di sekitarnya. Sistem ini mengakibatkan turunnya beda potensial antara awan dengan bumi sehingga mengurangi kemampuan awan untuk melepaskan muatan listrik.
-



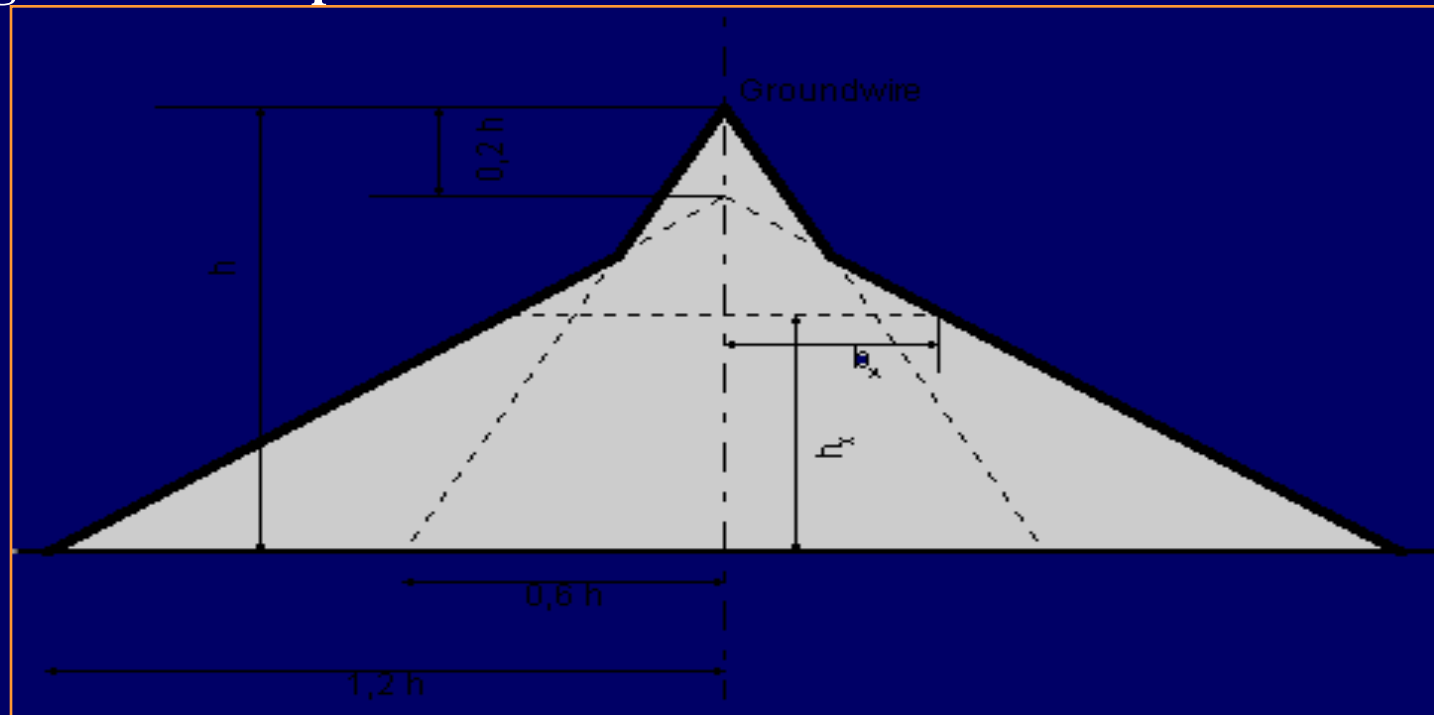


# Sistem Perlindungan Petir Pada Transmisi Tenaga Listrik

- Menggunakan kawat tanah (*overhead groundwire*) pada saluran.
  - Prinsip dari pemakaian kawat tanah ini adalah bahwa kawat tanah akan menjadi sasaran sambaran petir sehingga melindungi kawat fasa dengan daerah/zona tertentu.
  - *Overhead groundwire* yang digunakan untuk melindungi saluran tenaga listrik, diletakkan pada ujung teratas saluran dan terbentang sejajar dengan kawat fasa.
  - *Groundwire* ini dapat ditanahkan secara langsung atau secara tidak langsung dengan menggunakan sela yang pendek.
-

# Groundwire pada STL

Dalam melindungi kawat fasa tersebut, daerah proteksi *groundwire* dapat digambarkan seperti berikut.



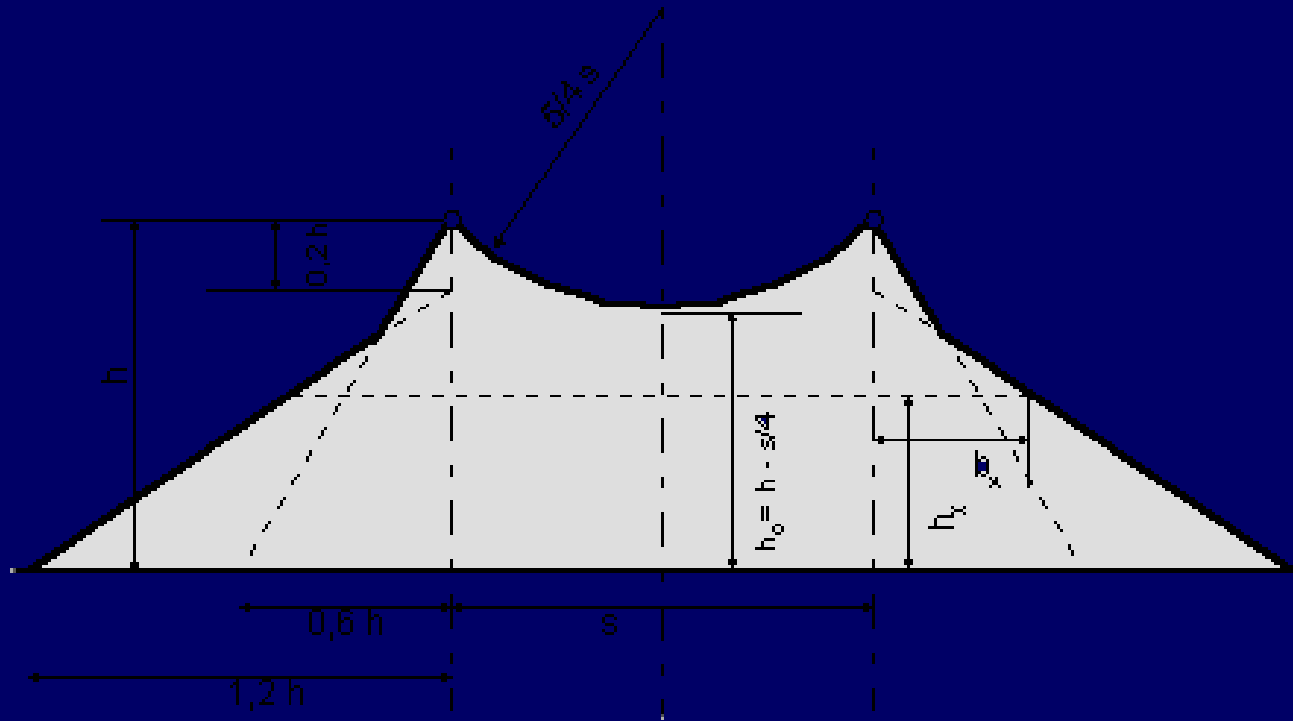
Gambar 1.

Daerah proteksi dengan menggunakan 1 buah *groundwire*



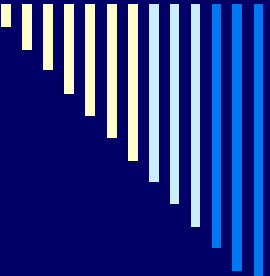
- Dari gambar 1 di atas, misalkan *groundwire* diletakkan setinggi  $h$  meter dari tanah. Dengan menggunakan nilai-nilai yang terdapat pada gambar tersebut, titik  $b$  dapat ditentukan sebesar  $2/3 h$ . Sedangkan zona proteksi *groundwire* terletak di dalam daerah yang diarsir. Di dalam zona tersebut, diharapkan tidak terjadi sambaran petir langsung sehingga di daerah tersebut pula kawat fasa dibentangkan.
- Apabila  $h_x$  merupakan tinggi kawat fasa yang harus dilindungi, maka lebar  $b_x$  dapat ditentukan dalam 2 kondisi, yaitu :
  - Untuk  $h_x > 2/3 h$  ,  $b_x = 0,6 h (1 - h_x/h)$
  - Untuk  $h_x < 2/3 h$  ,  $b_x = 1,2 h (1 - h_x/0,8h)$

# Proteksi dengan 2 buah Groundwire



**Gambar 2**

**Zona perlindungan dari penggunaan 2 buah *groundwire*.**

- 
- Dari gambar tersebut, apabila  $h_0$  menyatakan tinggi titik dari tanah di tengah-tengah 2 *groundwire* yang terlindungi dari sambaran petir, maka  $h_0$  dapat ditentukan :  $h_0 = h - s/4$
  - Sedangkan daerah antara 2 *groundwire* dibatasi oleh busur lingkaran dengan jari-jari  $5/4 s$  dengan titik pusat terletak pada sumbu di tengah-tengah 2 *groundwire*.

---



## Usaha Lain Untuk Meningkatkan Performa Perlindungan

- Memasang *couplingwire* di bawah kawat fasa (konduktor yang disertakan di bawah saluran transmisi dan dihubungkan dengan sistem pentanahan menara listrik).
  - Mengurangi resistansi pentanahan menara listrik dengan menggunakan elektroda pentanahan yang sesuai.
  - Menggunakan arester.
-



---

## Usaha Lain Untuk Meningkatkan Performa Perlindungan

- ❑ Memasang *couplingwire* di bawah kawat phasa (konduktor yang disertakan di bawah saluran transmisi dan dihubungkan dengan sistem pentanahan menara listrik).
  - ❑ Mengurangi resistansi pentanahan menara listrik dengan menggunakan elektroda pentanahan yang sesuai.
  - ❑ Menggunakan arester.
-

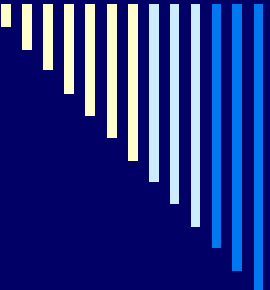


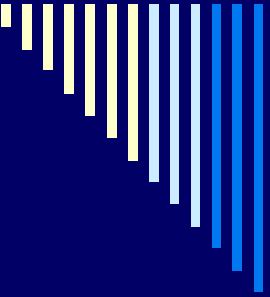
## Proteksi Instalasi Listrik dari tegangan Lebih akibat Petir

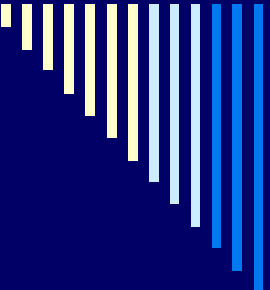
Persyaratan :

- Arester sedapat mungkin pada titik percabangan dan pada ujung-ujung saluran yg panjang, baik saluran utama maupun saluran cabang
- Jarak antara arester yg satu dan yg lainnya tidak boleh melebihi 1000 m dan didaerah banyak petir jaraknya tidak boleh lebih dari 500 m
- Jika terdapat kabel tanah sebagai bagian dari sistem, arrester dipasang pada kedua ujung kabel.



- 
- Pada jaringan dgn sistem TN, arester dipasang pada ketiga penghantar fase. Penghantar bumi arester dihubungkan dengan penghantar netral dan kemudian dibumikan.
  - Pada jaringan yang menggunakan sistem TT, harus dipasang pula arester tambahan yg menghubungkan penghantar netral dgn bumi
  - Bila penghantar netral pada tempat pemasangan arester tersebut dibumikan, maka arester pada penghantar netral tidak diperlukan, tetapi pengantar buminya harus diisolasi

- 
- Untuk mendapatkan efek proteksi yg baik dari arester, maka araester harus dibumikan melalui penghantar pembumi yg sependek-pendeknya dan dengan resistans pembumian sekecil mungkin
  - Elektrode bumi yg sudah ada, misalnya penangkal petir dan jaringan pipa air minum dari logam yg ditanam masih digunakan dan memenuhi syarat, dapat dipakai untuk pembumian arester.

- 
- Arester yg dipasang pas SUTR digunakan untuk membatasi tegangan lebih, dan pada prinsipnya terdiri atas rangkaian seri celah proteksi
  - Dengan pemasangan arester maka tegangan lebih impuls akibat petir secara aman akan disalurkan ke bumi



---

## Penempatan arester pada instalasi konsumen

- Arestor dipasang didekat titik masuk instalasi rumah dan ditempatkan bersama dalam PHB Utama
  - Arestor dibumikan dengan penghantar pembumian yang spendek mungkin dan pembumianya harus disatukan dengan pembumian instalasi listrik.
-



---

# Arester pada sistem Informasi

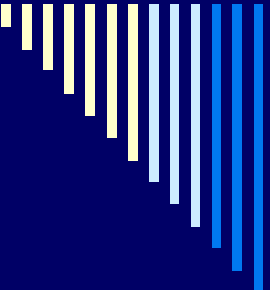
- Peralatan elektronik pada instalasi sistem informasi seperti alat instrumentasi, komputer dan alat komunikasi sangat peka terhadap pembebanan tegangan lebih dan memerlukan proteksi dari tegangan lebih dengan menggunakan arester khusus
  - Arester tersebut dapat berupa arester isi gas, varistor, zener diode dan gabungannya
-



---

## Proteksi saluran dan Instalasi listrik pada bangunan

- Instalasi listrik pada bangunan yg menggunakan instalasi petir harus dipasang pada jarak yang cukup jauh dari instalasi penangkal petir tersebut
  - Jika tidak dapat dipenuhi instalasi listrik disemua titik yang berdekatan dengan instalasi penangkal petir harus dihubungkan dengan instalasi penangkal petir melalui celah proteksi
-

- 
- Pada bangunan yg mempunyai instalasi penangkal petir dan instalasi listrik terdapat bahaya loncatan listrik dari instalasi petir ke instalasi listrik.
  - Tiang atap satuan listrik tidak boleh disambung secara konduktif dengan instalasi petir harus sekurang-kurangnya 1 meter
  - Bila jarak 1 m tidak tercapai maka tiang atap harus dihubungkan dengan instalasi penangkal petir melalui celah proteksi.
-

---



Terima kasih

Wassalam

---