



# Sistem Kelistrikan

Dosen: Johansen Cruyff Mandey



# **Materi**

**Sistem Kelistrikan  
pada Bangunan**

**Keamanan**

**Penangkal Petir**

# Listrik

Listrik adalah rangkaian fenomena fisika yang berhubungan dengan kehadiran dan aliran muatan listrik.

Listrik menimbulkan berbagai macam efek yang telah umum diketahui, seperti petir, listrik statis, induksi elektromagnetik dan arus listrik. Adanya listrik juga bisa menimbulkan dan menerima radiasi elektromagnetik seperti gelombang radio.



# Muatan Listrik

Dalam listrik, muatan menghasilkan medan elektromagnetik yang dilakukan ke muatan lainnya. Listrik muncul akibat adanya beberapa tipe fisika:

**Muatan listrik:** sifat beberapa partikel subatomik yang menentukan interaksi elektromagnetik. Substansi yang bermuatan listrik menghasilkan dan dipengaruhi oleh medan elektromagnetik

**Medan listrik:** tipe medan elektromagnetik sederhana yang dihasilkan oleh muatan listrik ketika diam (maka tidak ada arus listrik). Medan listrik menghasilkan gaya ke muatan lainnya

**Potensial listrik:** kapasitas medan listrik untuk melakukan kerja pada sebuah muatan listrik, biasanya diukur dalam volt

**Arus listrik:** perpindahan atau aliran partikel bermuatan listrik, biasanya diukur dalam ampere

**Elektromagnet:** Muatan berpindah menghasilkan medan magnet. Arus listrik menghasilkan medan magnet dan perubahan medan magnet menghasilkan arus listrik



# 1. Sistem Elektrikal Gedung

Ruang lingkup pekerjaan elektrikal dalam suatu gedung adalah menyangkut persediaan sarana distribusi listrik tegangan rendah dari panel utama tegangan rendah (LVMDP (Low Voltage Distribution Paanel) ke panel sub distribusi hingga peralatan atau accesories.

Dalam gedung yang lebih besar lagi, ruang lingkup elektrikal dari suatu gedung juga menyangkut pengubahan tegangan menengah PLN (20ribu volt) menjadi tegangan rendah.

## Sumber daya / tegangan

Sumber daya utama / sumber tegangan listrik dari gedung biasanya menggunakan sumber dari PLN.

Disamping PLN, maka gedung juga menyediakan sumber tegangan cadangan (emergency) jika terjadi pemadaman atau PLN mati, yaitu dengan menyediakan Genset (Generator Set).

## Distribusi daya

Tegangan yang dibutuhkan oleh gedung adalah tegangan rendah. Sedang (untuk daya yang lebih besar) tegangan yang masuk dari PLN adalah tegangan menengah (20ribu volt). Sehingga diperlukan peralatan pengubahan dari tegangan menengah ke tegangan rendah.

# SKEMA PANEL ELEKTRIKAL PADA BANGUNAN TINGGI

- GENSET SBG TENAGA CADANGAN



ATS : AUTOMATC TRANSFER SWITCH

# Warna Isolasi Kabel



**Merah**



**Kuning**



**Hitam**

**Fungsi:** Dipakai untuk muatan listrik positif/fasa/api.

**Ciri:** Kabel akan menyetrum bila tersentuh kulit dan bila diuji dengan tespen maka tespen itu akan menyala.

**Sumber:** Muatan listrik positif bersumber dari kabel PLN yang terpasang di tiang listrik.



# Warna Isolasi Kabel



## Biru

**Fungsi** : Kabel ini khusus untuk muatan listrik negative.

**Ciri** : Kabel tidak menyetrum bila bersentuhan dengan kulit. Bila diuji dengan tespen maka tespen tidak menyala.

**Sumber** : Muatan listrik negatif bersumber dari kabel PLN yang terpasang di tiang listrik.

# Warna Isolasi Kabel



## Kuning Strip Hijau

**Fungsi :** Kabel ini khusus dialiri oleh muatan listrik arde yang diambil dari tanah (grounding).

**Sumber :** Grounding didapat dengan cara menanam pipa logam ke dalam tanah yang nantinya akan dipasang pada setiap terminal stopkontak. Pada umumnya jalur kabel grounding yang dipasang oleh petugas instalatir akan disatukan dengan kabel negatif yang bersumber dari PLN. Untuk mendapatkan kualitas grounding sendiri yang terpisah dari jalur instalasi yang dipasang oleh instalatir.

# Panel Listrik



## Pengertian

Panel listrik adalah suatu benda berbentuk kubus dengan berbagai ukuran ataupun bervariasi dengan sebelah sisi dibuat lubang selebar hampir sama dengan belakangnya, dan didalam panel tersebut terdapat papan yang dikaitkan dengan sisi belakang pintu di pakai baut yang nantinya papan tersebut dapat dilepas dan dipasang kembali.

## Fungsi

Untuk menempatkan komponen listrik sebagai pendukung dari mesin-mesin listrik agar bisa beroperasi sesuai dengan prinsip kerja dari mesin listrik itu sendiri

# Komponen Panel Listrik



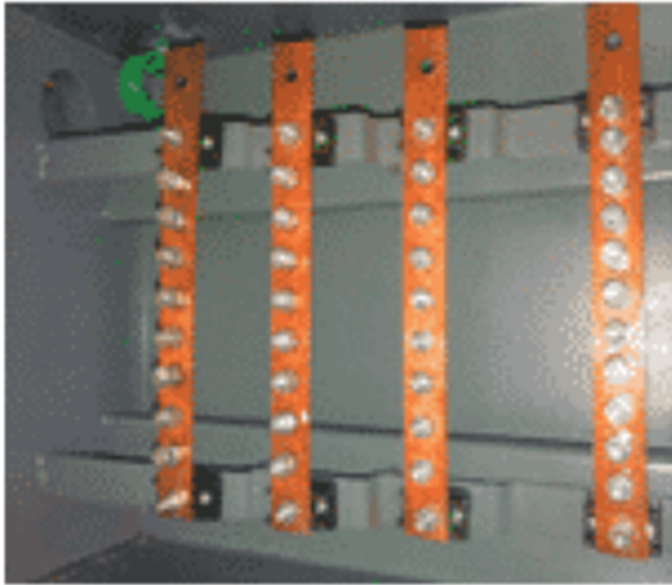
## MCCB (Moulded Case Circuit Breaker)



MCCB merupakan sebuah alat yang berfungsi sebagai pemutus dan penghubung aliran listrik 3 fasa. Selain itu mccb juga berfungsi sebagai alat pengaman pembatas besaran pemakaian listrik tersebut. Mccb dapat trip, turun, atau bahasa lainyan gejepret bila terdapat konsleting ataupun kelebihan pemakaian pada aliran listrik tersebut. Bila mccb tersebut sudah trip kita dapat menaikn atau menormalkanya kembali dengan cara di turunkan dulu tuasnya hingga sampai bawah mentok dan kita tekan keatas lagi hingga mentok tuasnya.

# Komponen Panel Listrik

## BUS BAR



Bus bar merupakan sebuah plat yang terbuat dari kuningan yang berfungsi sebagai terminal konekan kabel arus pembagi. Bus bar lah yang menjadi alat pembagi aliran dari sumber listrik menuju titik-titik yang membutuhkan konsumsi listrik.

# Komponen Panel Listrik



## Magnetic Kontraktor



Magnetik kontaktor merupakan suatu komponen yang dapat memutuskan dan menghubungkan suatu aliran listrik 3 fasa. Kontaktor ini bekerja dengan koil yang berada disampingnya sehingga kontaktor dapat bekerja memutuskan dan menghubungkan suatu aliran listrik.

# Komponen Panel Listrik



## MCB (Miniature Circuit Breaker)



Mcb merupakan suatu komponen yang berfungsi sebagai pemutus dan penghubung suatu aliran listrik 1 fasa. Mcb ini akan memutuskan aliran listrik secara otomatis apabila terdapat short atau konslet pada jalur instalasi listrik dan bila pemakaian listrik melebihi batas dari mcb tersebut.

# Komponen Panel Listrik



## Pilot Lamp



Pilot lamp merupakan suatu lampu indikasi (indikator lamp) yang berfungsi sebagai tanda adanya arus listrik yang mengalir pada panel listrik tersebut. Pilot lamp akan menyala bila terdapat arus listrik yang masuk pada panel listrik tersebut.

Merah: Fasa S

Hijau: Fasa T

Kuning: Fasa R



# Komponen Panel Listrik

## Ampere Meter



Ampere meter pada panel listrik berfungsi sebagai alat ukur dari besaran pemakaian yang digunakan dalam panel listrik tersebut dalam satuan AMPERE.

# Komponen Panel Listrik

## Volt Meter



Volt meter pada panel listrik berfungsi sebagai alat ukur dari besaran tegangan yang tersedia pada panel listrik tersebut. Biasanya untuk besaran listrik 1 fasa yaitu berkisaran 220v – 240v dan untuk besaran tegangan listrik 3 fasa yaitu berkisar 380v – 400v.

# Komponen Panel Listrik

## Selektor Switch Voltmeter



Selektor switch volt meter merupakan suatu komponen yang berfungsi sebagai alat pemilih atau switch pengukur besaran tegangan listrik 3 fasa dan 1 fasa yang ingin kita ukur. Cara penggunaannya hanya tinggal dipindahkan saja selektornya kekiri atau kekanan sehingga besaran tegangan pada display volt meter berubah, sesuai dengan fasa mana yang ingin kita ukur.

# Komponen Panel Listrik

## Emergency Stop



Emergency stop merupakan sebuah komponen yang berfungsi sebagai pemutus aliran listrik pada keadaan darurat. Untuk penggunaannya dalam keadaan darurat cukup di tekan saja maka aliran listrik akan otomatis terputus. Untuk menormalkannya kembali kita cukup memutarkannya saja kearah kanan atau searah jarum jam.

# Komponen Panel Listrik



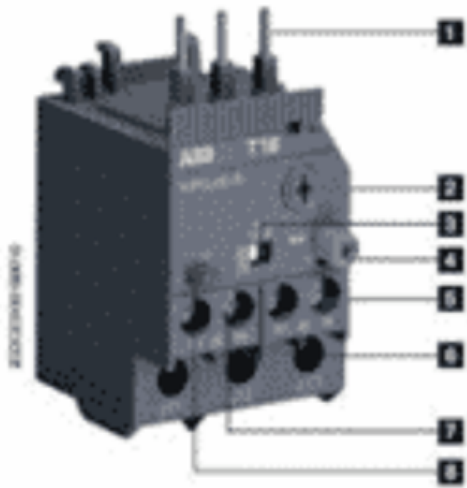
## Push Button



Push Button adalah komponen penting berada pada panel listrik, fungsi dari push button ini adalah untuk menghubungkan arus jika ditombol akan nyambung N/O (Normaly Open), biasanya push button ini berwarna hijau. Jika ditombol lepas atau N/C (Normaly Close) maka tegangan akan lepas, push button ini biasanya identik dengan warna merah.

# Komponen Panel Listrik

## Kontaktor 3 Phase atau 1 Phase



Pengertian Fungsi dan Wiring Dari Kontaktor bisa disebut Magnetic Contactor karena prinsip kerja dari kontaktor tersebut menggunakan medan magnet yang timbul oleh arus listrik yang didalam kontaktor tersebut ada sebuah kumparan untuk menjadi magnet karena dialiri oleh arus listrik.

# Petir

Petir merupakan kejadian alam di mana terjadi loncatan muatan listrik antara awan dengan bumi. Loncatan muatan listrik tersebut diawali dengan mengumpulnya uap air di dalam awan kemudian melepaskan muatan listriknya ke bumi tanpa dapat dikendalikan dan menyebabkan kerugian harta benda dan manusia. Tak ada yang dapat mengubah situasi ini.



# Sistem Penangkal Petir

Sistem penangkal petir adalah suatu sistem untuk menangkal atau mencegah bangunan dari sengatan petir dengan cara merangkai jalur yang digunakan untuk memperlancar jalan bagi petir yang akan menuju ke permukaan perut bumi, tanpa merusak bangunan dan peralatan yang dilewatinya.

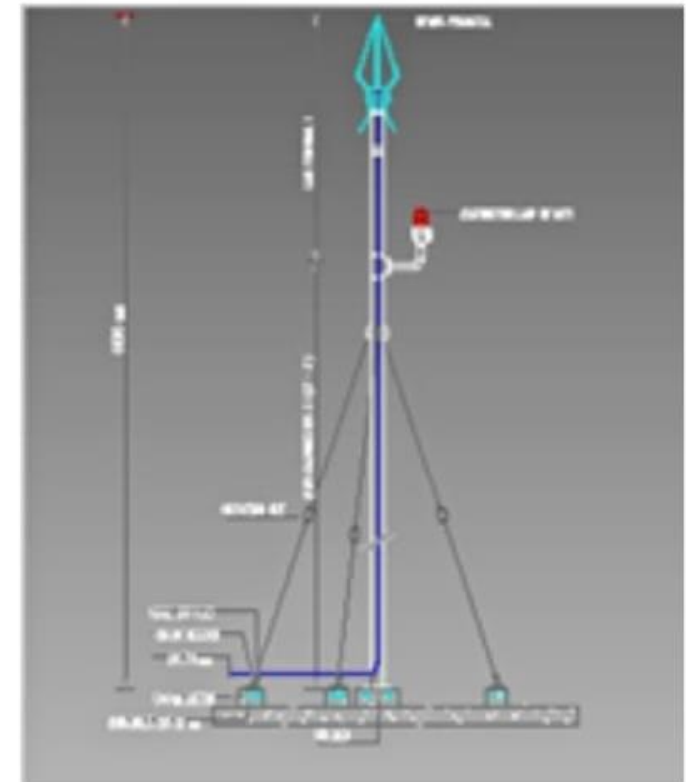


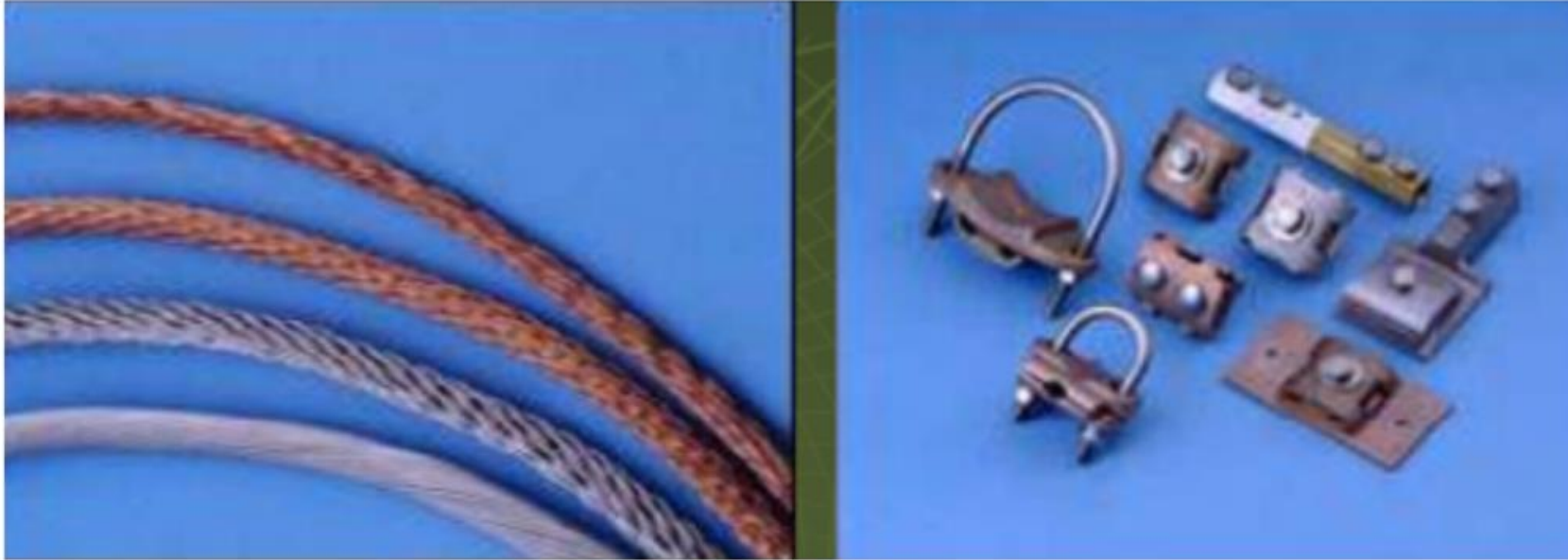
# Perlu tidaknya sistem penangkal petir dipengaruhi oleh :

- Thunder Year (TY) . yaitu berapa kali setahun rata rata petir terjadi di suatu daerah yang berhubungan dengan curah hujan
- Tinggi bangunan, bangunan dengan tinggi lebih dari 5m ataupun lebih dari 2 lantai perlu diberi penangkal petir

## Ruang lingkup pekerjaan dari system penangkal petir di suatu bangunan meliputi 4 pekerjaan utama, yaitu:

1. **Pemasangan instalasi terminal udara (air terminal)**  
Sistem air terminal ini harus mampu melindungi seluruh bangunan serta sekelilingnya dari sambaran petir dan tidak mempengaruhi peralatan elektrik yang ada dalam bangunan. Terminal udara (air terminal) yang digunakan ada 3 macam, yaitu: sistem konvensional air terminal, system Radio aktif air terminal dan sistem elektrostatis.



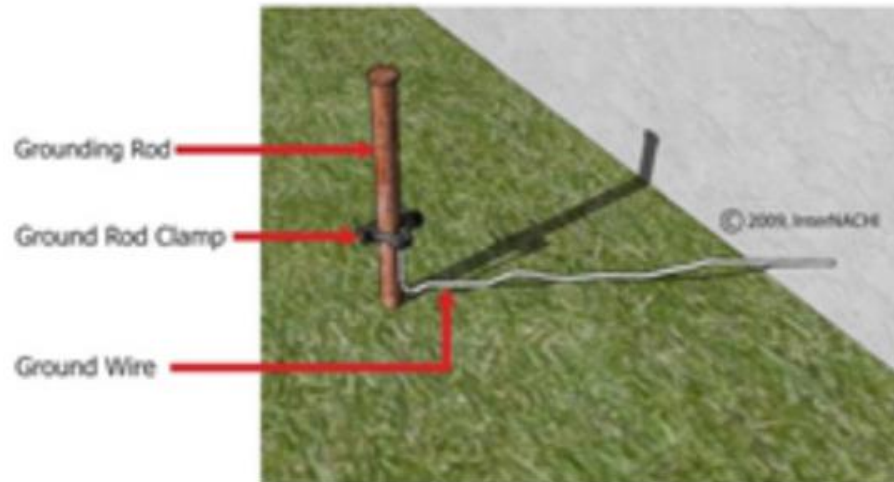


**2. Down conductor** terdiri dari satu jalur menghubungkan secara listrik dengan sempurna antara air terminal dengan system pertanahan. Down conductor terdiri dari kabel korial (kabel BC) dari air terminal hingga kotak sambung (junction box) di lantai dasar.

### 3. Pemasangan instalasi terminal dan elektroda pertanahan (Grounding system)

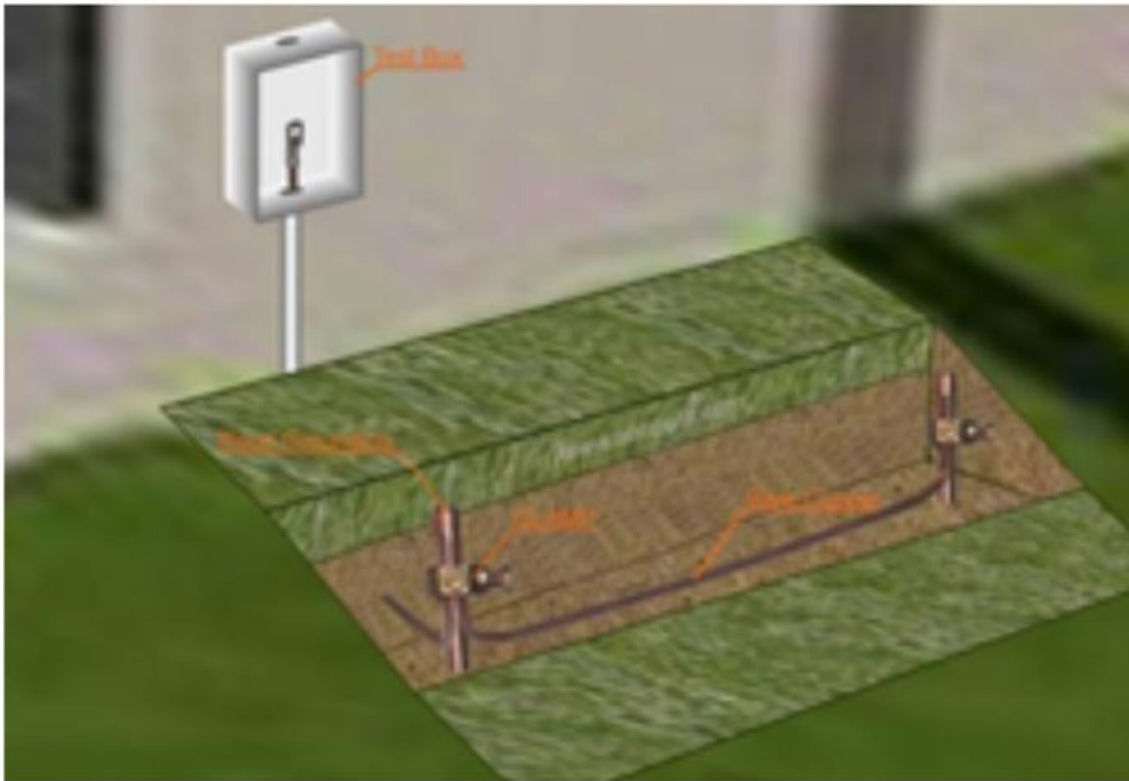
Grounding system atau pembumian dapat di buat dengan 3 bentuk, diantaranya: **Single Grounding**

Grounding Rod



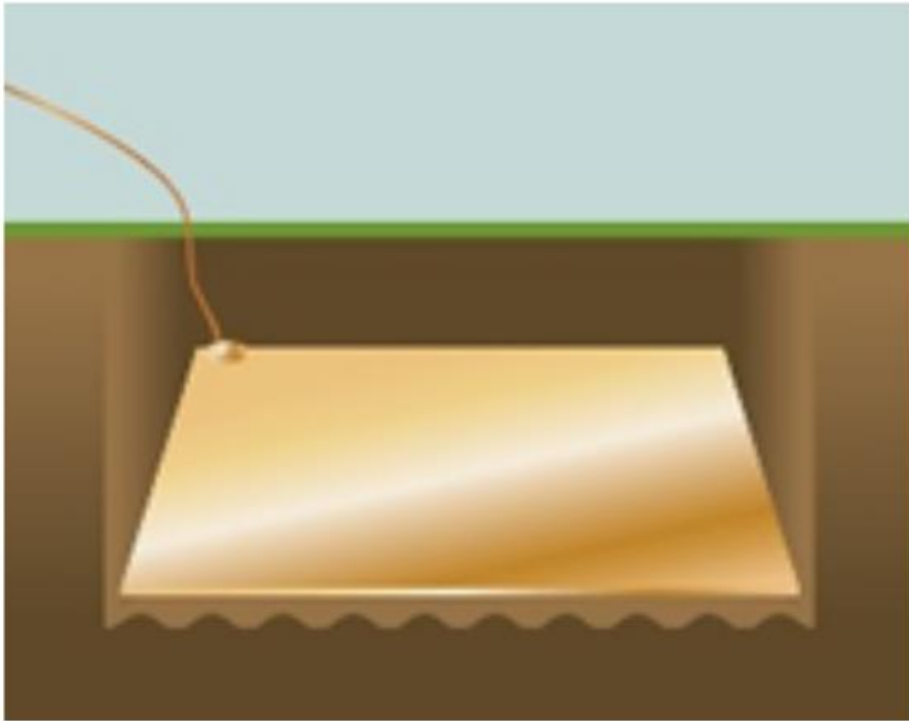
Yaitu dengan menancapkan sebuah batang logam atau pasak biasanya di pasang tegak lurus masuk kedalam tanah. Ada juga yang menggunakan pipa galvanis yang di dalamnya di isi dengan kabel BC, kemudian di hubungkan dengan kabel penyalur melalui bak kontrol.

## Pararel Grounding



Bila sistem single grounding masih mendapatkan hasil kurang baik, maka perlu di tambahkan material logam arus pelepas ke dalam tanah yang jarak antara batang logam atau material minimal 2 meter dan dihubungkan dengan kabel BC/BCC.

## Maksimum Grounding



Maksimum grounding yaitu dengan memasukkan bahan grounding penangkal petir dalam bentuk lembaran tembaga yang diikat oleh kabel BC, serta dengan memasukkan larutan bentonite pada titik grounding penangkal petir tersebut. Hal ini dengan tujuan untuk meningkatkan serta menjaga kualitas resistensi grounding. Biasanya material ini di gunakan pada daerah yang tekstur tanahnya keras atau berbatu.

#### 4. Terminal pertanahan (bak control)



Diantara penunjang dari sistem penangkal petir adalah bak kontrol untuk melindungi perkabelan dan sistem pertanahan

## Anti Petir



## Penangkal Petir Konvensional

Kedua ilmuwan tersebut Faraday dan Franklin menjelaskan system yang hampir sama, yakni system penyalur arus petir yang menghubungkan antara bagian atas bangunan dan grounding penangkal petir atau anti petir, sedangkan system perlindungan yang di hasilkan ujung penerima atau splitzer adalah sama pada rentang 30 – 40 derajat.

Perbedaannya adalah system yang di kembangkan Faraday bahwa kabel penghantar berada pada sisi luar bangunan dengan pertimbangan bahwa kabel penghantar juga berfungsi sebagai material penerima sambaran petir, yaitu berupa sangkar elektris atau biasa di sebut dengan sangkar faraday.



# Anti Petir

## Penangkal Petir Radioaktif



Keberadaan penangkal petir jenis ini telah dilarang pemakaiannya, berdasarkan kesepakatan internasional dengan pertimbangan mengurangi zat beradiasi di masyarakat, selain itu anti petir atau penangkal petir ini dianggap dapat mempengaruhi kesehatan manusia.

**Anti Petir**

## Penangkal Petir Flash Vectron



Air Terminal Petir Flash Vectron adalah alat penerima sambaran petir yang berbasis kerja ESE (Early Streamer Emission Lightning Conductor). Dengan sistem kerja mengumpulkan energi awan disaat ada awan energi melintas di area perlindungan, kemudian menjemput kilatan petir dengan mengeluarkan lidah api penuntun keudara (streamer), menangkap dan menyalurkan ke bumi.



# **Perbandingan Penangkal Petir Elektrostatik & Konvensional**

# Konvensional



- Membutuhkan volume kabel penghantar yang sangat banyak.
- Daerah perlindungan terbatas, radius perlindungan hanya 2 meter atau 45 derajat.
- Cenderung lebih mahal biayanya jika di terapkan pada area perlindungan yang sangat luas.
- Membutuhkan banyak titik grounding, karena setiap 10 meter panjang areal perlindungan harus 1 titik grounding.
- Membutuhkan banyak splitzer di atas struktur bangunan sebagai alat penerima sambaran petir.
- Cenderung merusak estetika struktur bangunan yang akan di pasang.
- Bentuk ujung splitzer sangat runcing berbahaya bagi petugas atau pekerja yang bekerja di atap.

# Elektrostatik

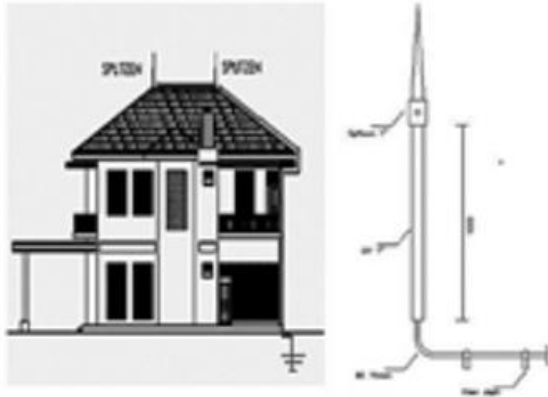


- Tidak banyak membutuhkan material maupun kabel penghantar.
- Area perlindungan lebih luas antara 50 Meter sampai 150 Meter.
- Cenderung lebih ekonomis jika diterapkan pada area yang sangat luas.
- Pada umumnya hanya membutuhkan 1 titik arde atau resistansi  $< 5 \text{ Ohm}$ .
- Hanya membutuhkan 1 unit terminal untuk radius proteksi tertentu.
- Perawatan dan pemasangan sangat mudah dan tidak mengganggu estetika.
- Bertindak sebagai pencegah interferensi perangkat elektronik kita.

# Pembagian Sistem Instalasi



## Franklin



Sistem ini sederhana, instalasinya cepat dan mudah, biayanya murah dan mampu melindungi rumah dari efek sambaran petir.

## Faraday



Cara kerja sistem ini adalah menyalurkan aliran listrik yang diterima melalui kabel-kabel konduktor yang dibuat, sehingga partikel muatan yang berada dalam aliran listrik akan bertabrakan dengan medan elektromagnetik yang diciptakan oleh konduktor dan kemudian disalurkan ke tanah.

# Pembagian Sistem Instalasi



## Thomas

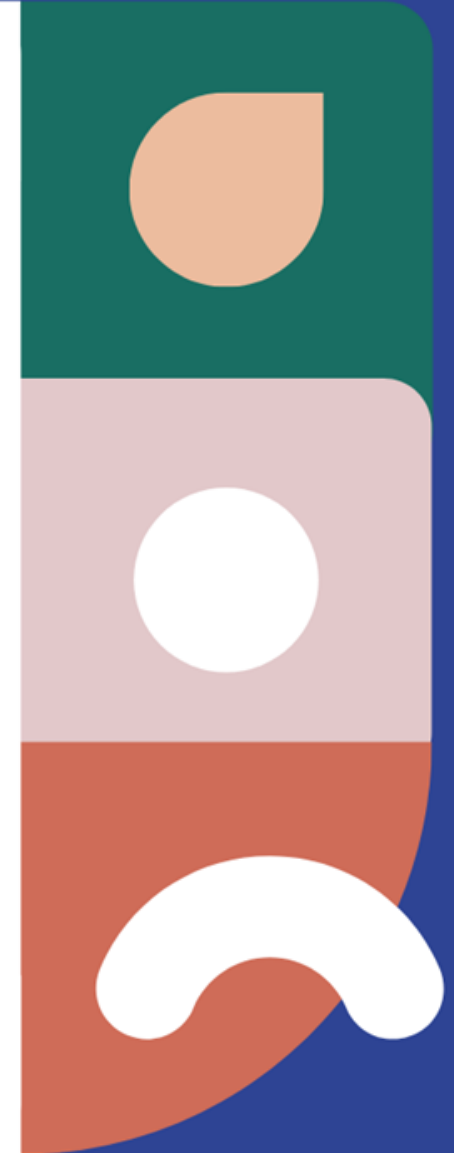


Sistem ini cocok untuk bangunan tinggi dan besar, karena menggunakan sistem payung yang pemasangannya tidak perlu dibuat tinggi. Cara pemasangan sistem ini adalah dengan menghubungkan titik puncak dari alat penangkal petir dengan pipa tembaga yang menuju ke tanah yang berair. Pada satu bangunan cukup menggunakan satu tempat penangkal petir sebab bentangan perlindungan sistem ini cukup besar.

Keindahan bangunan tidak akan terganggu jika tempat-tempat tersebut dibuat sedemikian rupa.

# Sistem Keamanan

Sistem ini merupakan instalasi yang dibuat pada suatu gedung bertingkat guna memberikan rasa aman bagi pengguna gedung tersebut dari hal-hal yang tidak diinginkan seperti mengurangi ancaman kriminalitas dan pencegahan terhadap bencana seperti kebakaran dll. Sistem ini dapat berupa instalasi pemasangan CCTV, hydrant, tabung pemadam, Smoke detektor, Exthinguiser, Cencor detector gate door emergency dsb







## **Apa-apa saja sistem yang bisa diintegrasikan, berikut sistem yang dapat dijadikan dalam satu sistem.**

### **Visitor Management System**

Visitor Management System adalah sebuah system yang dipergunakan untuk melakukan management tamu atau pengunjung, yang biasanya diterapkan pada high rise building, perkantoran, instansi umum atau pemerintahan yang fungsi utamanya adalah untuk mengurangi resiko yang tidak diinginkan, baik berupa unsur kriminal, terorisme, dan tindakan yang bersifat negatif lainnya.

## Access Control

Sebuah sistem keamanan Access Control memungkinkan pemilik bangunan dan property untuk melakukan lebih dari sekedar mengontrol masuk ke daerah yang diproteksi. Sistem ini juga dapat membuat catatan history atau informasi secara elektronik mengenai siapa saja yang masuk ke dalam ruangan yang sudah diproteksi.



**CCTV (Closed Circuit Television)** adalah penggunaan kamera video untuk mentransmisikan signal video ke tempat spesifik, dalam beberapa set monitor. Berbeda dengan siaran televisi, sinyal CCTV tidak secara terbuka ditransmisikan. CCTV paling banyak digunakan untuk pengawasan pada area yang memerlukan monitoring seperti bank, gudang, tempat umum, dan rumah yang ditinggal pemiliknya.

Sistem CCTV biasanya terdiri dari komunikasi fixed (dedicated) antara kamera dan monitor. Teknologi CCTV modern terdiri dari sistem terkoneksi dengan kamera yang bisa digerakkan (diputar, ditekuk, dan di-zoom) , dapat dioperasikan jarak jauh lewat ruang kontrol, dan dapat dihubungkan dengan suatu jaringan baik LAN, Wireless-LAN maupun Internet.



# Pembagian CCTV



- Indoor Camera adalah kamera yang ditempatkan di dalam gedung, umumnya berupa Dome (Ceiling) Camera, Standard Box Camera.
- Outdoor Camera adalah kamera yang ditempatkan di luar gedung dan memiliki casing yang dapat melindungi kamera terhadap hujan, debu, maupun temperatur yang extreme.



# Resolusi CCTV



- High Resolution: kamera yang memiliki resolusi di atas 480 TVL.
- Standard Resolution: kamera yang memiliki resolusi 380 – 480 TVL.
- Low Resolution: kamera yang memiliki resolusi dibawah 380 TVL.

Semua faktor tersebut akan mempengaruhi jenis kamera cctv secara fungsional, di samping faktor di atas terdapat pula faktor lain yang juga sangat mempengaruhi kualitas Kamera CCTV seperti Jenis Images Sensor dan Jenis Arsitektur Chipset.