

# Protection on electrical power system



**Hasbullah, MT**  
**Bandung, Juni 2008**

# Latar Belakang

- Saluran tenaga listrik merupakan bagian sistem tenaga listrik yang sering mengalami gangguan
- Gangguan yang terjadi dapat berupa hubung singkat, tegangan lebih, beban lebih, hubung buka (pengantar putus), surja petir, topan, cuaca buruk, dll.
- Gangguan tersebut mengakibatkan kerusakan peralatan penyaluran sehingga sistem menjadi tidak bekerja secara normal

# TUJUAN PROTEKSI

Beberapa Tujuan Proteksi al :

- Mengamankan peralatan terhadap kerusakan akibat gangguan.
- Melokalisir sehingga pemadaman bagi konsumen diusahakan minimal dan sesingkat mungkin.
- Mencegah runtuhnya sistem, sehingga pemadaman total (*black-out*) dapat dihindari.

# PERALATAN PROTEKSI

Peralatan Proteksi Pada Operasi Tenaga Listrik antara lain :

- Rele
- Pemutus beban (CB)
- Trafo arus (CT)
- Kabel kontrol (kabel pilot) dan
- Catu daya.
- Lighting Arrester (LA)

# PERALATAN PROTEKSI

## ■ RELE/ RELAI

Adalah bahan solid state yang digunakan untuk proteksi saluran transmisi

Rele



# PERALATAN PROTEKSI

## RELE UNTUK GENERATOR

- Rele Arus lebih
- Rele Diferensial
- Rele Tegangan Lebih
- Rele Gangguan Hubung Tanah
- Rele Suhu
- Rele Fluks Berlebih
- Rele Arus Urutan Negatif, dll

# PERALATAN PROTEKSI

## RELE UNTUK TRAF0

- Rele Arus Lebih
- Relei Hubung Tanah
- Rele Diferensial
- Rele Bucholz
- Rele Suhu
- Rele Arus Urutan Negatif

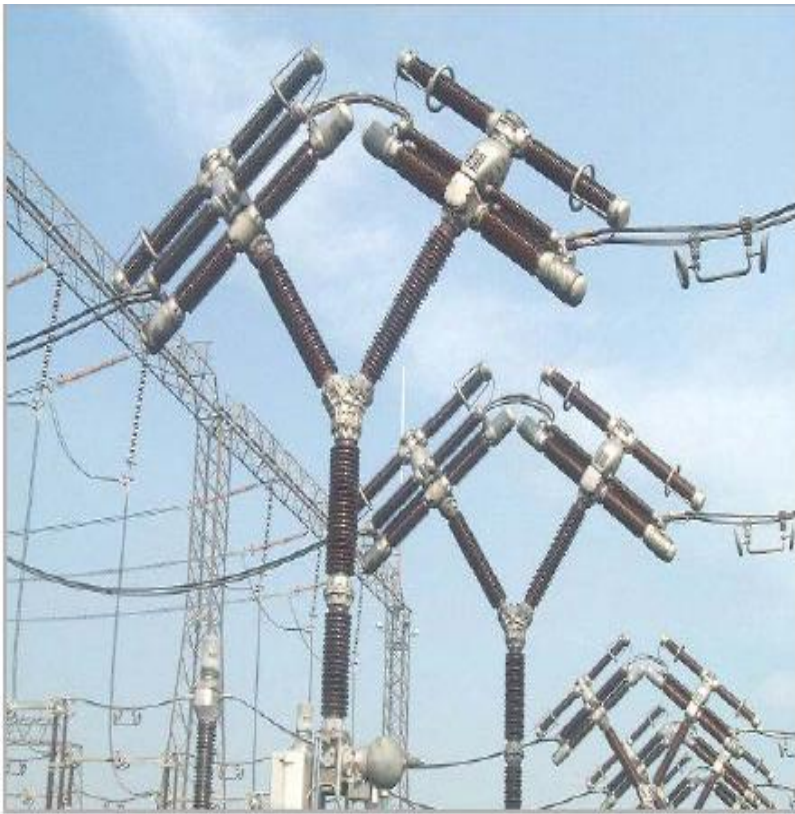
# PERALATAN PROTEKSI

## 2. PEMUTUS BEBAN (CIRCUIT BREAKER)

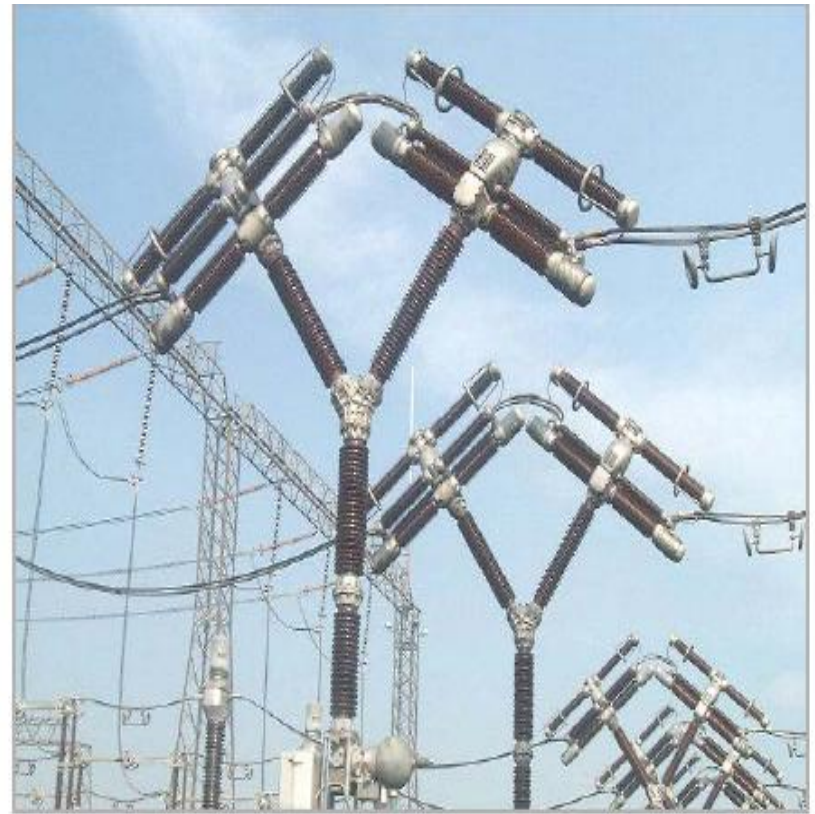
- Sebuah pemutus beban harus bertindak sebagai sebuah isolator dan menghantarkan arus beban sepanjang umur pemakaiannya dapat membawa dan memutuskan arus hubung singkat.



# PERALATAN PROTEKSI



**CIRCUIT BREAKER GI TET 500 kV**



**CIRCUIT BREAKER GI TET 500 kV**

# PERALATAN PROTEKSI

## 3. TRAFU ARUS (CT)

- Trafo arus (CT) diperlukan untuk mengisolasi rangkaian sekunder (seperti rele pengukur dan meteran) dari rangkaian (daya) primer.

Menyediakan besaran sisi sekunder trafo yang sebanding dengan besaran sisi primernya.

- Rating sisi primer trafo arus biasanya dipilih sama dengan atau lebih sama besar dari arus normal beban penuh dari rangkaian yang dilindungi

# PERALATAN PROTEKSI



**CT DAN LA 150 kV**



**TRANSFORMATOR TENAGA 150/20 kV 30 MVA**

# PERALATAN PROTEKSI

## KABEL KONTROL

- Kelompok menurut kulit pelindungnya (*armor*) misalnya, kabel bersarung timah hitam (*lead sheathed*), kabel berkulit pita baja (*steel-tape armored*).
- Kelompok menurut konstruksinya misalnya: plastik dan karet (jenis
- BN, EV, CV) kabel padat (jenis belt, H, SL, SA), kabel jenis datar (*flat-type*), kabel minyak (*oil-filled*).

Kelompok menurut penggunaan, misalnya, kabel

- Bentuk penampang inti pada konduktor, yaitu:
  1. Pejal (Untuk ukuran kecil yang digunakan pada
- tegangan menengah dan tegangan rendah).

# PERALATAN PROTEKSI

- Pilin (*stranded*): Untuk ukuran konduktor besar.
- Berongga: Terutama untuk tempat minyak pendingin dan dipakai pada kapasitas penyaluran yang besar. Ada yang berongga satu dan ada yang berongga banyak

# PERALATAN PROTEKSI

## 4. KABEL KONTROL (PILOT CABLE)

- Panjang dan tipe kabel pilot akan mempengaruhi karakteristik bias dan kestabilan proteksi kapasitans
- kabel pilot yang besar yang menyebabkan perbedaan arus dan beda sudut fase antara ujung terminal kabel pilot (RP) dapat mempengaruhi besar kecilnya sinyal dan membatasi tegangan terhadap kabel pilot.
- Dalam banyak sistem proteksi, resistans dan kapasitans pilot perlu konpensasi untuk meminimalkan kesalahan dalam kesalahan sinyal.

# PERALATAN PROTEKSI

Untuk mempertahankan kondisi tingkat operasi dengan daerah jangkauan resistans pilot yang lebar, digunakan resistans pilot tambahan (RPP- Pilot Padding Resistor).

- Kabel pilot harus dilindungi terhadap tegangan induksi yang besar, yang ditimbulkan oleh kopling bersama (*manual coupling*) dengan kabel daya.

# PERALATAN PROTEKSI



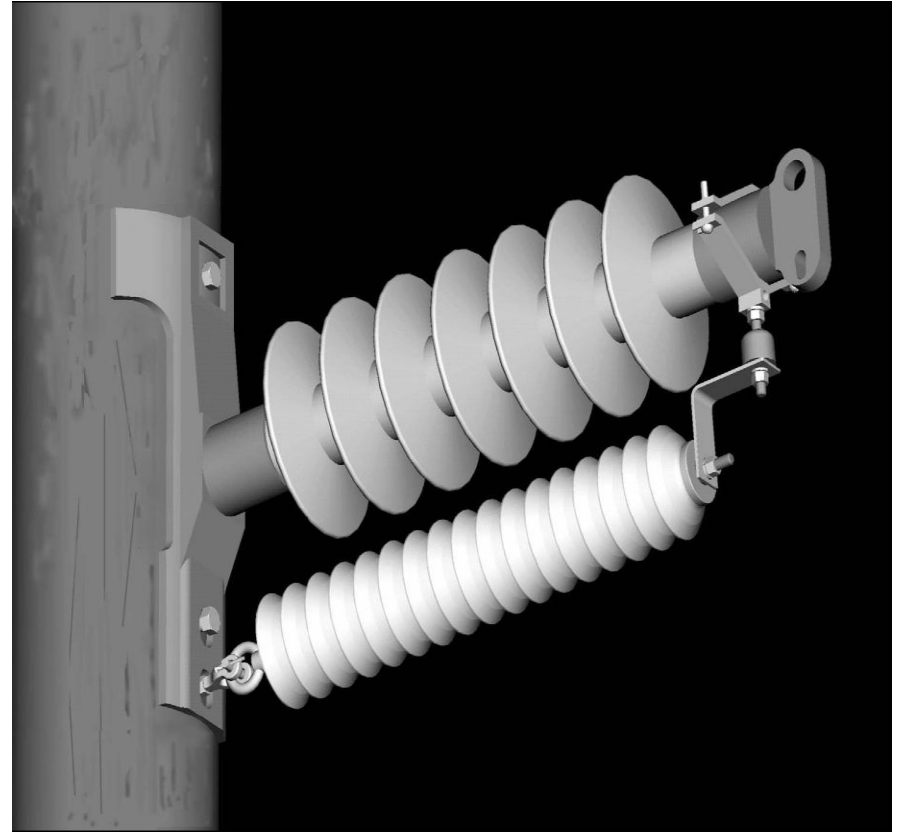
KABEL HVDC



## 5. ARRESTER (PENANGKAL PETIR)

- Alat pelindung bagi peralatan sistem tenaga listrik terhadap sambaran petir (surya petir)
- Pada kondisi normal Arrester berfungsi sebagai Isolator, bila timbul surya petir berlaku sebagai konduktor, yang melewatkan aliran arus yang tinggi
- Setelah petir hilang, alat ini cepat kembali menjadi isolator, sehingga pemutus daya tidak sempat membuka

# Type Arrester



# PEMILIHAN ARRESTER

- **Kebutuhan Perlindungan** : kekuatan isolasi dari alat yang dilindungi dan karakteristik impuls dari arrester.
- **Tegangan Sistem** : tegangan maksimum yang mungkin timbul
- **Arus Hubung Singkat** sistem
- **Jenis Arrester** : gardu, saluran & distribusi
- **Faktor Kondisi Luar** : normal or tidak normal
- **Faktor Ekonomi** : ongkos pemakaian dan pemeliharaan

# SIMPULAN

- Sebuah sistem tenaga listrik yang bertujuan untuk membangkitkan dan menyediakan energi listrik bagi para pelanggan harus memenuhi syarat keandalan yang tinggi namun tetap ekonomis
- Rele proteksi akan bekerja meminimalkan kerusakan akibat gangguan dengan mengisolasi daerah gangguan

# SIMPULAN

- Kondisi gangguan yang berbeda-beda memerlukan paling sedikit dua buah rele, yaitu rele utama dan rele *back-up*.

Rele utama menghilangkan gangguan dalam daerah yang dilindungi secepat mungkin, sedangkan rele *back-up* akan bekerja jika rele utama gagal



TERIMA KASIH