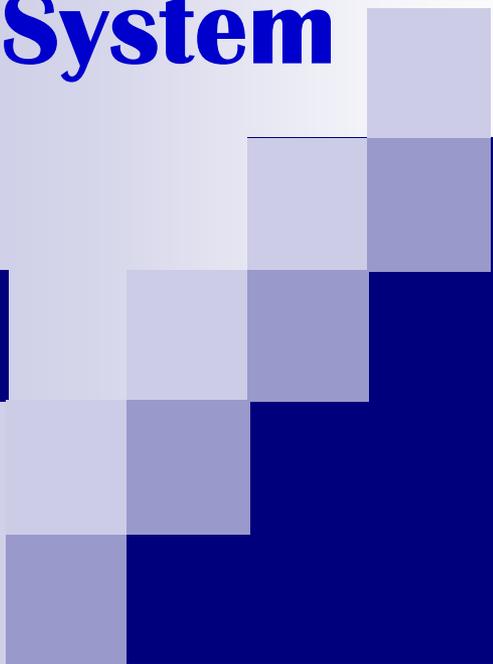


Protection on Electrical Power System



Hasbullah
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 TRAFU

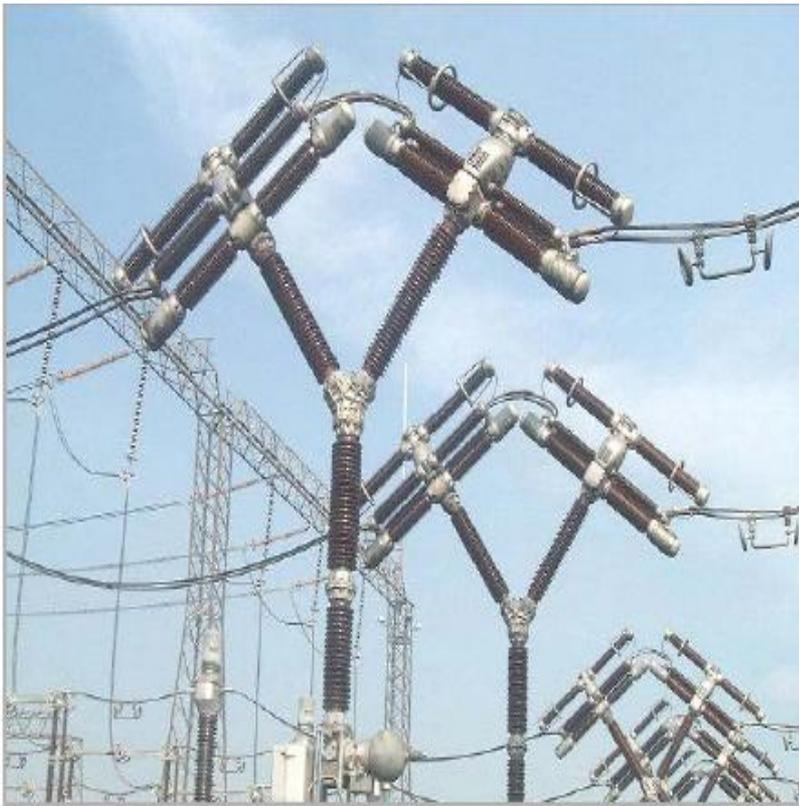
- Rele Arus Lebih
- Relei Hubung Tanah
- Rele Diferensial
- Rele Bucholz
- Rele Suhu
- Rele Arus Urutan Negatif

PERALATAN PROTEKSI

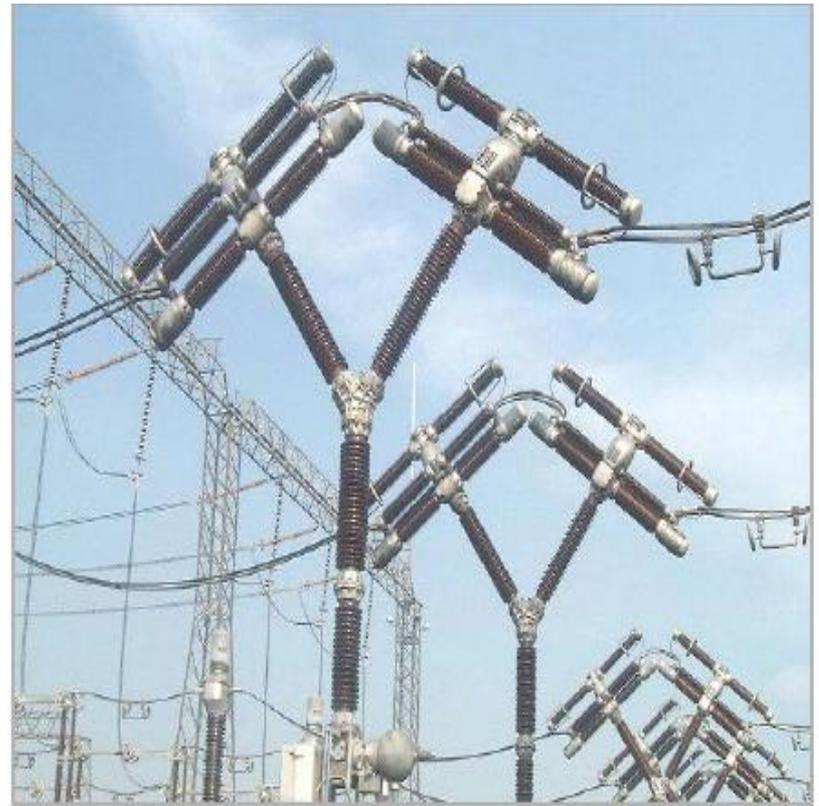
2. PEMUTUS BEBAN (CIRCUIT BREAKER)

- Sebuah pemutus beban harus bertindak sebagai sebuah isolator dan menghantarkan arus beban sepanjang umur pemakaiannya dapat mambawa 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

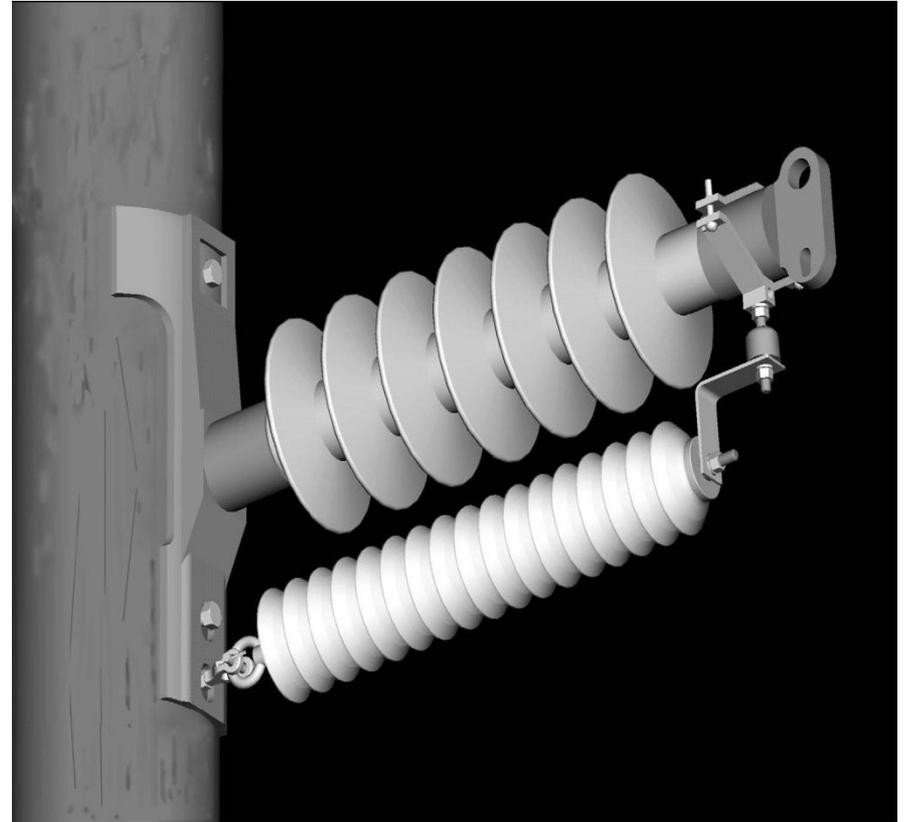
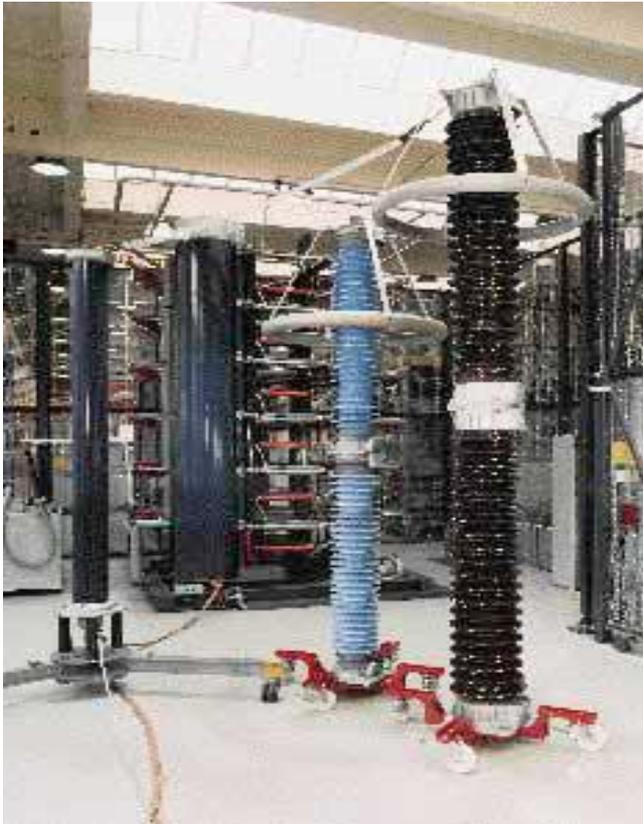


KABEL HVDC

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