

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Sistem Jaringan Distribusi**

Bagian dari sistem tenaga listrik yang paling dekat dengan pelanggan adalah sistem distribusi. Sistem distribusi adalah bagian sistem tenaga listrik yang paling banyak mengalami gangguan, sehingga masalah utama dalam Operasi Sistem Distribusi adalah mengatasi gangguan.

Tenaga listrik dibangkitkan dalam Pusat – pusat Listrik seperti PLTA, PLTU, PLTG, PLTP dan PLTD kemudian disalurkan melalui saluran transmisi setelah terlebih dahulu dinaikkan tegangannya oleh transformator penaik tegangan (step up transformator) yang ada pada pusat listrik. Setelah tenaga listrik disalurkan melalui saluran transmisi (GI) maka sampailah tenaga listrik ke Gardu Induk untuk diturunkan tegangannya melalui transformator penurun tegangan (step down transformator) menjadi tegangan menengah atau juga yang disebut sebagai tegangan distribusi primer. Tegangan distribusi primer yang dipakai PLN adalah 20 kV, 12 kV dan 6 kV. Kecenderungan saat ini menunjukkan bahwa tegangan distribusi primer PLN yang berkembang adalah 20 kV.

Jaringan setelah keluar dari GI bisa disebut jaringan distribusi, sedangkan jaringan antara Pusat Listrik dengan GI bisa disebut jaringan transmisi. Setelah tenaga listrik disalurkan melalui jaringan distribusi primer maka kemudian tenaga listrik diturunkan tegangannya dalam gardu –

gardu distribusi menjadi tegangan rendah dengan tegangan 380/220 Volt 220/110 Volt, kemudian disalurkan melalui Jaringan Tegangan Rendah (JTR) untuk selanjutnya disalurkan ke rumah – rumah pelanggan (konsumen) PLN.

Pelanggan – pelanggan yang mempunyai daya tersambung besar tidak dapat disambung melalui jaringan tegangan rendah melainkan disambung langsung pada jaringan tegangan menengah bahkan ada pula yang disambung pada jaringan tegangan tinggi, tergantung besarnya daya tersambung.

## **2.2 Bentuk Jaringan**

Masalah utama dalam operasi sistem Distribusi adalah bagaimana mengatasi gangguan dengan cepat karena gangguan yang terbanyak dalam sistem tenaga listrik terdapat dalam sistem distribusi Jaringan Distribusi tegangan menengah atau juga disebut Jaringan Distribusi Primer. Gangguan pada SUTM jumlahnya lebih banyak dan kebanyakan bersifat temporer sedangkan pada Kabel tanah jumlah ganguannya lebih sedikit tetapi kebanyakan bersifat sementara. Oleh karenanya banyak dipakai penutup balik (recloser) untuk SUTM.

Ada beberapa bentuk sistm distribusi yang umum dipergunakan untuk dipergunakan untuk menyalurkan dan mendistribusikan tenaga listrik yaitu : sistem radial, sistem Ring dan sistem Spindel. Pemilihan dari masing – masing jaringan distribusi tersebut tergantung pada keperluan dan keandalan system yang di inginkan, seperti kontinuitas penyalur / pelayanan tenaga listrik, perkembangan beban dan faktor ekonomis yang di inginkan.

Khusus dalam pembahasan disini, uraian mengenai bentuk jaringan distribusi akan dibatasi, akan di bahas antara lain :

1. Jaringan Radial
2. Jaringan Ring
3. Jaringan Spindel

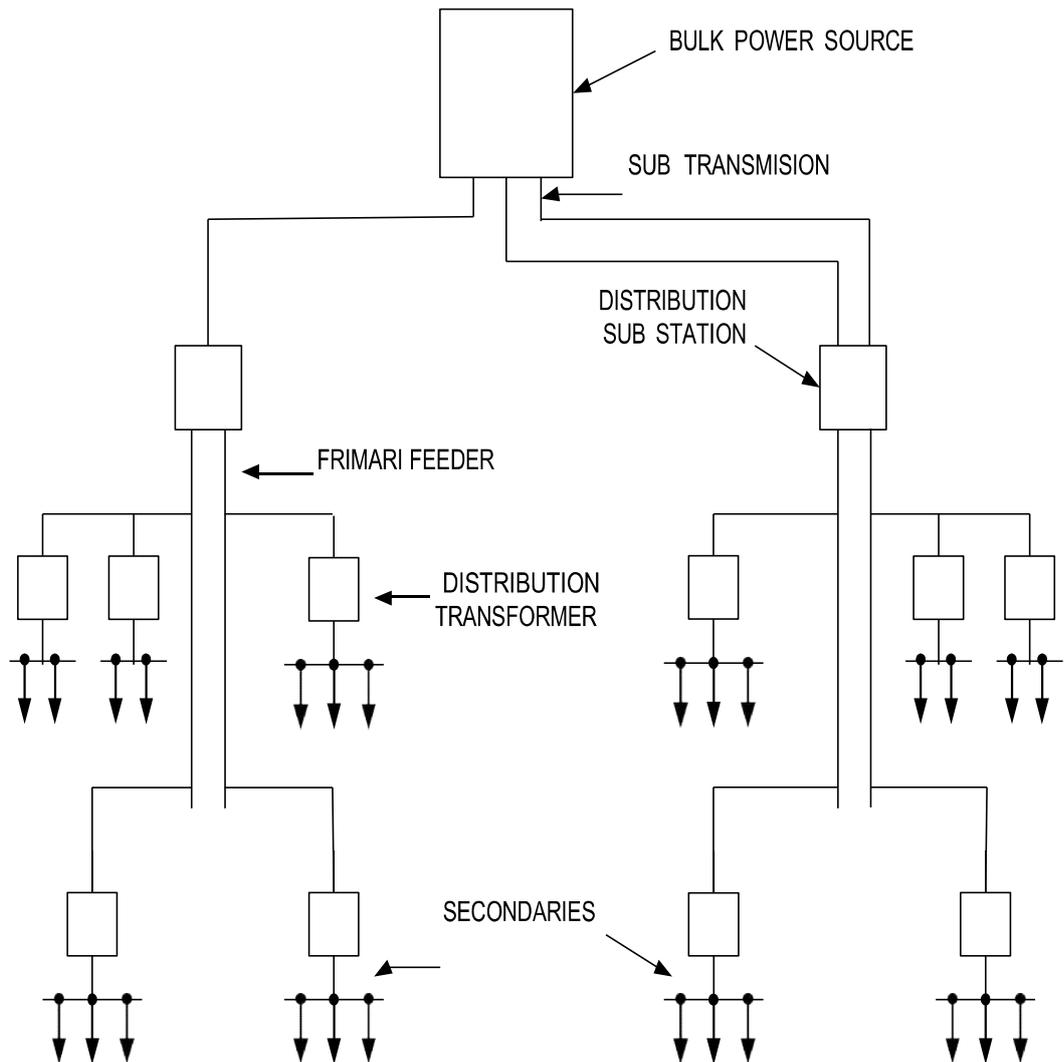
### **1. Jaringan Radial**

Sistem radial merupakan bentuk sistem jaringan distribusi yang paling sederhana dan yang paling umum dipakai untuk menyalurkan dan mendistribusikan tenaga listrik. Sistem ini dikatakan karena dari kenyataan bahwa jaringan ini ditarik secara radial dari gardu ke pusat-pusat beban / konsumen yang dilayaninya. Sistem ini terdiri dari saluran utama dan saluran cabang.

Pelayanan tenaga listrik untuk suatu daerah beban tertentu dilaksanakan dengan memasang transformator pada sembarang titik pada jaringan yang sedekat mungkin dengan daerah beban yang dilayaninya. Transformator ini berguna untuk menurunkan tenaga sistem agar dapat dikonsumsi pada beban konsumen. Untuk daerah beban yang menyimpang jauh dari saluran utama atau saluran cabang maka akan ditarik lagi saluran tambahan yang dicabangkan pada saluran tersebut.

Ditinjau dari besarnya penampang saluran ,maka penampang yang terdekat dengan sumber daya akan memiliki penampang terbesar,kemudian akan berangsur-angsur mengecil kearah ujung

saluran. Hal ini disebabkan karena semakin dekat dengan sumber daya distribusi kerapatan arusnya akan semakin besar.



Gambar 2. 1 Bentuk Jaringan Tipe Radial

dropnya cukup besar dan bila terjadi gangguan pada sistem akan dapat mengakibatkan jatuhnya sebagian atau keseluruhan bagian sistem. Sistem radial ini kurang cocok dipergunakan untuk mensupply

beban seperti rumah sakit, instalasi militer atau beban lainnya yang memerlukan tingkat keandalan yang cukup tinggi.

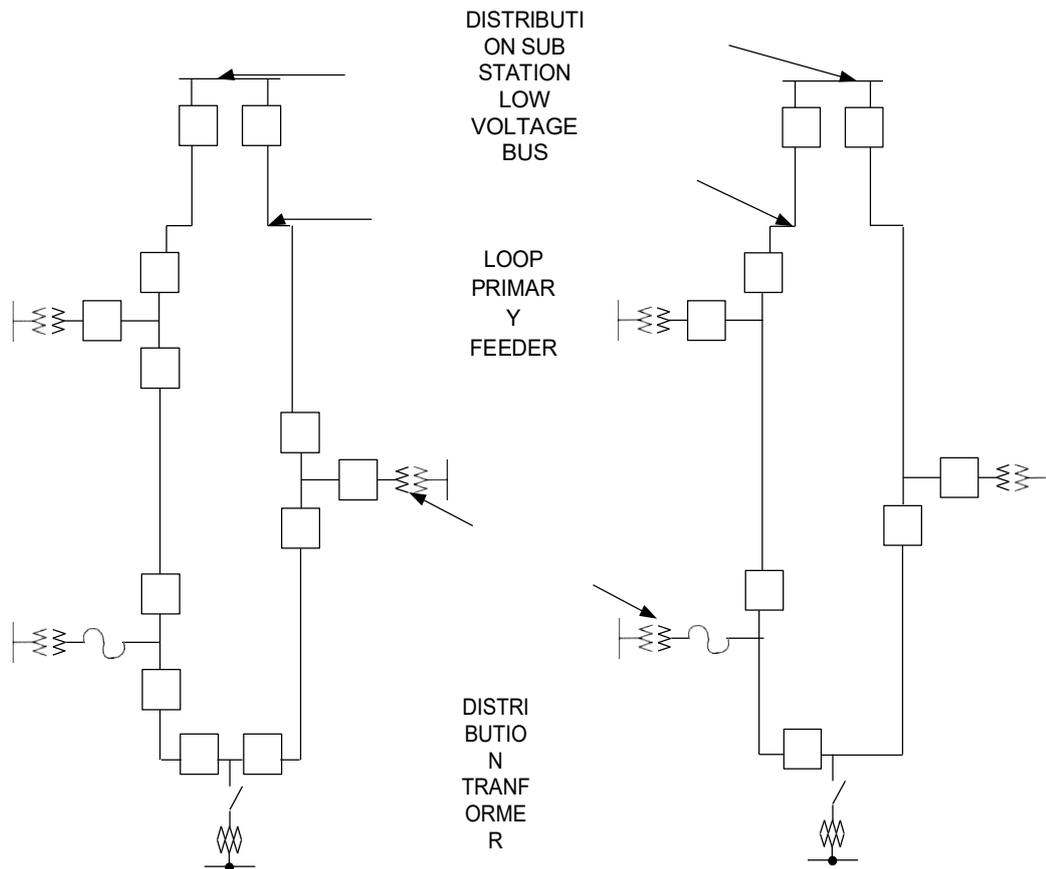
## **2. Jaringan Ring**

Sistem ini disebut rangkaian tertutup, karena saluran primer yang menyalurkan daya sepanjang daerah beban yang dilayaninya membentuk suatu rangkaian tutup gambar 2.2. menunjukkan bentuk umum dari sistem rangkaian tertutup.

Pada gambar tampak bahwa pada bagian – bagian tertentu dari sistem rangkaian tertutup dipasang peralatan pemisah / penghubung untuk memerlukan saluran bagian (seksi-seksi), guna melokalisir gangguan yang mungkin terjadi pada sistem. Antara saluran primer yang satu dengan saluran primer lainnya juga dipasang peralatan pemutus seksi otomatis yang berfungsi sebagai Loop switch. Untuk memisahkan saluran secara otomatis bila saat salah satu salurannya mengalami gangguan. Pengoperasian dari peralatan pemutus ini juga akan menentukan pengoperasian normally open (NO) maka sistem akan bekerja sebagai Loop terbuka, sedangkan untuk pengoperasian normal closed ( NC ) maka sistem akan bekerja sebagai loop tertutup.

Sistem rangkai tertutup banyak digunakan untuk mensupplay daerah beban dengan kerapatan beban yang cukup tinggi, seperti beban – beban industri, beban komersial, rumah sakit dan sebagainya. Sifat – sifat lain yang memiliki olek sistem rangkaian tertutup adalah drop

tegangannya cukup rendah. Tingkat keandalan cukup tinggi dan cukup baik perluasan jaringan.



(a) Gambar 2. 2 Bentuk Jaringan Tipe Ring (b)

### 3. Sistem Spindel

Sistem spindel ini sebetulnya merupakan perkembangan dari sistem jaringan Loop – Radial. Beberapa penyulang utama keluar dari sebuah gardu induk dan kemudian bertemu ujung – ujungnya pada sebuah gardu hubung ( bus – refleksi ).

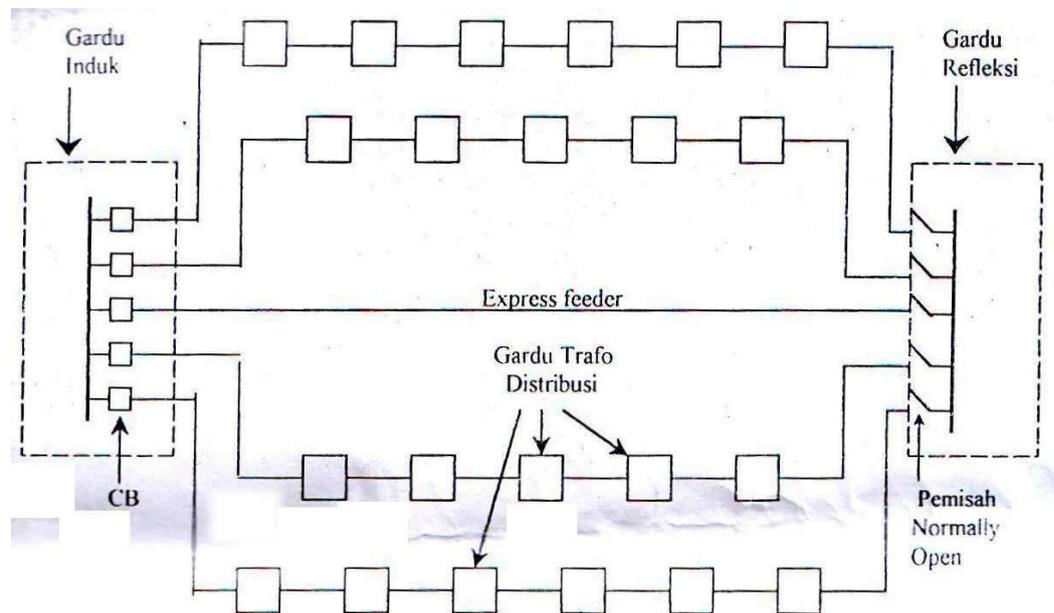
Jaringan spindel ini normalnya adalah radial, rel daya pada gardu induk mensuplai daya kemasing – masing kabel kerja ( penyulang utama). Jika terjadi gangguan di suatu seksi, pemutus daya akan penyulang yang bersangkutan akan terbuka. Setelah gangguan diisolir, sementara disconnect – switch yang normaly – open pada bus refleksi dimasukkan, sehingga daya akan mengalir dari gardu induk melalui kabel cadangan (exprees - penyulang), masuk ke bus refleksi, kemudian mensupli kabel sisanya.

Sebuah pola spindel terdiri dari beberapa kabel kerja dan sebuah kabel cadangan (express-penyulang). Gardu – gardu trafo distribusi disambungkan hanya kabel – kabel kerja. Jadi kabel cadangan hanya berfungsi untuk menyaluran daya listrik sepanjang kabel kerja yang masih sehat, setelah daerah gangguan dipisahkan dari jaringan yang dipisahkan dari jaringan yang beroperasi. Untuk dipergunakan setiap saat, disini perlunya kabel cadangan selalu bertegangan agar kerusakan yang mungkin terjadi pada kabel ini dengan segera dapat diketahui.

Sistem spindel sangat baik digunakan untuk memenuhi kebutuhan :

1. peningkatan keandalan / kontiniutas pelayanan sistem
2. Penurunan/penekanan rugi – rugi akibat gangguan pada sistem.
3. Sangat baik dipergunakan untuk mensuplai daerah beban yang memiliki kerapatan yang cukup tinggi.
4. Perluasan jaringan dapat dilakukan dengan mudah / baik.

Tingkat keandalan dari sistem spindel adalah yang paling baik diantara sistem jaringan distribusi lainnya, namun kerugian adalah biaya investasi awalnya cukup tinggi dibandingkan dengan sistem jaringan sebelumnya.



Gambar 2. 3 Bentuk Jaringan Tipe Spindel

### 2.3 Sistem Proteksi Jaringan

Distribusi Secara umum pengertian sistem proteksi ialah cara untuk mencegah atau membatasi kerusakan peralatan terhadap gangguan, sehingga kelangsungan penyaluran tenaga listrik dapat dipertahankan. Penyulang tegangan menengah ialah penyulang tenaga listrik yang berfungsi untuk mendistribusikan tenaga listrik tegangan menengah (6 kV – 20 kV), yang terdiri dari :

1. Saluran udara tegangan menengah (SUTM).
2. Saluran kabel tegangan menengah (SKTM).

## 2.4 Gangguan Hubung Singkat

Gangguan hubung singkat yang mungkin terjadi dalam jaringan (sistem kelistrikan), yaitu:

1. Gangguan hubung singkat tiga fasa
2. Gangguan hubung singkat dua fasa
3. Gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah

Semua gangguan yang ada diatas, arus gangguannya dihitung dengan menggunakan rumus dasar, yaitu :

$$I = \frac{V}{Z} \quad (2.1)$$

Dengan :

$I$  = Arus gangguan hubung singkat (Ampere)

$V$  = Tegangan (Volt)

$Z$  = Impedansi dari sumber ke titik interferensi ( $\Omega$ )

Sebelum melakukan perhitungan arus hubung singkat, maka terlebih dahulu harus memulainya dari perhitungan pada rel daya tegangan primer di gardu induk untuk berbagai jenis gangguan, kemudian menghitung pada titik-titik lainnya yang letaknya semakin jauh dari gardu induk tersebut. Untuk itu

diperlukan perhitungan dari impedansi sumber, impedansi transformator, dan impedansi penyulang.

a. Impedansi Sumber

$$X_s = j \frac{kV^2}{MVA} \quad (2.2)$$

Dengan :

$X_s$  = Impedansi sumber ( $\Omega$ )

kV = Tegangan di Bus (kV)

MVA = kapasitas hubung singkat di busbar (MVA)

Untuk mengkonversi  $X_s$  dari 150 kV menjadi 20 Kv menggunakan rumus :

$$X_s (\text{sisi } 20\text{kV}) = \frac{20^2}{150^2} \times X_s (\text{sisi } 150\text{kV}) \quad (2.3)$$

b. Impedansi Transformator

$$X_t (\text{Pada } 100\%) = j \frac{kV^2}{MVA} \quad (2.4)$$

Dengan :

$X_t$  = Impedansi trafo ( $\Omega$ )

$kV = \text{Tegangan di Bus (kV)}$

$MVA = \text{kapasitas hubung singkat di busbar (MVA)}$

Untuk menghitung reaktansi urutan positif dan negatif ( $X_{t1} = X_{t2}$ ) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$X_{t1} = X_{t2} = \% \text{ yang diketahui} \times X_t \text{ pada } 100\% \quad (2.5)$$

Dengan :

$X_{t1}=X_{t2}= \text{Menghitung reaktansi urutan positif dan negatif}$

Sedangkan untuk menghitung reaktansi urutan nol ( $X_{t0}$ ), digunakan rumus:

$$X_{t_0} = 10 \times X_t \quad (2.6)$$

Dengan :

$X_{t0} = \text{menghitung Reaktansi Urutan nol}$

c. Impedansi Penyulang

Impedansi urutan positif dan urutan negatif dapat dihitung menggunakan rumus :

$$Z_1 = Z_2 = \% \text{ panjang} \times \text{panjang penyulang (km)} \times Z_1/Z_2 \text{ (ohm)} \quad (2.7)$$

Dengan :

$$Z1=Z2= \text{Impedansi urutan positif dan negatif } (\Omega)$$

Untuk urutan nol dapat dihitung menggunakan rumus :

$$Z0 = \% \text{ panjang} \times \text{panjang penyulang (km)} \times Z0 \text{ (ohm)} \quad (2.8)$$

Dengan :

$$Z0 = \text{Impedansi urutan nol } (\Omega)$$

Sementara itu, untuk menghitung ekivalen jaringan menggunakan rumus :

$$Z1eq = Z2eq = Zs1 + Zt1 + Z1(\text{penyulang}) \quad (2.9)$$

$$Z0eq = Zt0 + 3RN + Z0 \text{ (penyulang)} \quad (2.10)$$

Untuk menghitung arus gangguan hubung singkat terbagi atas tiga, yaitu :

#### 1. Tiga Fasa

$$I_3 = \frac{V_{ph}}{Z1eq} \quad (2.11)$$

Dengan :

$$I_3 = \text{Arus hubung singkat 3 fasa (Ampere)}$$

$V_{ph}$  = Tegangan fasa-netral ( $20kV/\sqrt{3}$ ) (Volt)

$Z_{1eq}$  = Impedansi ekuivalen jaringan urutan positif ( $\Omega$ )

## 2. Dua Fasa

$$I_2 = \frac{V_{ph-ph}}{Z_{1eq} + Z_{2eq}}$$

Karena  $Z_{1eq}=Z_{2eq}$ , maka:

$$I_2 = \frac{V_{ph-ph}}{2 \times Z_{1eq}}$$

Dengan :

$I_2$  = Arus hubung singkat fasa-fasa (Ampere)

$V_{ph-ph}$  = Tegangan fasa-fasa (20kV) (Volt)

$Z_{1eq}$  = Impedansi ekuivalen jaringan urutan positif ( $\Omega$ )

Perbandingan antara arus hubung singkat 3 fasa dengan 2 fasa diberikan sebagai berikut.

$$I_2 = I_3$$

$$\frac{V_{ph-ph}}{2 \times Z_{1eq}} = \frac{V_{ph}}{Z_{1eq}}$$

$$\frac{20.000}{2 \times Z_{1eq}} = \frac{20.000/\sqrt{3}}{Z_{1eq}}$$

$$\frac{20.000}{2 \times Z_{1eq}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{20.000/\sqrt{3}}{Z_{1eq}}$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Maka nilai dari arus hubung singkat dua fasa adalah  $= \frac{\sqrt{3}}{2}$  dari arus hubung singkat 3 fasa atau dalam persamaan berikut.

$$I_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} I_3 \quad (2.12)$$

### 3. Satu Fasa ke Tanah

$$I_1 = \frac{3 \times V_{ph}}{2 \times Z_{1eq} + Z_{0eq}} \quad (2.13)$$

Dengan :

$I_1$  = Arus hubung singkat 1 fasa-tanah (Ampere)

$V_{ph}$  = Tegangan fasa-netral ( $20kV/\sqrt{3}$ ) (Volt)

$Z_{1eq}$  = Impedansi urutan positif ( $\Omega$ )

$Z_{0eq}$  = Impedansi urutan nol ( $\Omega$ )

## 2.5 Penutup Balik Otomatis ( Auto Circuit Recloser ).

### 1. Recloser

Recloser merupakan alat proteksi yang digunakan untuk mengatasi gangguan sementara pada jaringan distribusi listrik. Recloser bekerja dengan cara memutuskan sementara pasokan listrik pada saat terjadi gangguan dan kemudian melakukan penghubungan kembali secara otomatis setelah gangguan hilang. Recloser juga dilengkapi dengan fitur pemrograman yang dapat disesuaikan dengan kondisi jaringan distribusi listrik, sehingga dapat meningkatkan keandalan dan kualitas pasokan listrik ke pelanggan (Hammad et al., 2018).



Gambar 2. 4 Recloser

## 2. Komponen Recloser

Recloser adalah perangkat listrik kompleks yang terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja sama untuk melindungi dan mengatur aliran listrik dalam jaringan distribusi listrik. Berikut adalah komponen-komponen utama dari recloser:

- a. Pemutus Sirkuit (Circuit Breaker): Ini adalah komponen utama yang digunakan untuk memutus aliran listrik saat terjadi gangguan. Pemutus sirkuit dapat berbentuk pemutus vakum, pemutus minyak, atau pemutus udara terkompresi tergantung pada desain recloser.
- b. Pengontrol (Control Unit): Pengontrol adalah otak dari recloser. Ini mengatur seluruh operasi recloser, termasuk pengaturan reklosing, waktu tunggu, dan pengukuran arus dan tegangan. Pengontrol sering kali dilengkapi dengan mikrokontroler atau perangkat elektronik cerdas untuk pengambilan keputusan otomatis.
- c. Sensor Arus (Current Sensor): Sensor arus digunakan untuk mengukur arus listrik yang mengalir melalui recloser. Informasi ini digunakan untuk mendeteksi gangguan arus lebih dan mengambil keputusan apakah akan mencoba reklosing atau tidak.
- d. Sensor Tegangan (Voltage Sensor): Sensor tegangan digunakan untuk mengukur tegangan di sekitar recloser. Ini membantu

dalam memantau kondisi tegangan dalam jaringan dan mengukur penurunan tegangan saat terjadi gangguan.

- e. Relai Proteksi (Protection Relays): Relai proteksi adalah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengambil keputusan cepat dalam situasi gangguan. Mereka memantau data dari sensor arus dan tegangan, serta bekerja sama dengan pengontrol untuk memutuskan apakah reklosing perlu dilakukan.
- f. Kontak Penyambung (Auxiliary Contacts): Kontak penyambung digunakan untuk menghubungkan recloser dengan sistem kendali lainnya atau perangkat pemantauan jaringan listrik.
- g. Mekanisme Reklosing (Reclosing Mechanism): Mekanisme reklosing adalah perangkat mekanis yang menggerakkan pemutus sirkuit untuk mencoba menghidupkan kembali aliran listrik setelah pemutusan sementara. Ini dapat dikendalikan oleh pengontrol elektronik.
- h. Indikator Operasi (Operation Indicators): Indikator operasi digunakan untuk menunjukkan status operasi recloser, apakah dalam posisi terbuka, tertutup, atau dalam proses reklosing.
- i. Panel Kendali dan Pengaturan (Control Panel): Ini adalah bagian recloser yang berisi panel pengaturan dan kontrol yang dapat diakses oleh teknisi untuk mengatur parameter operasi recloser.

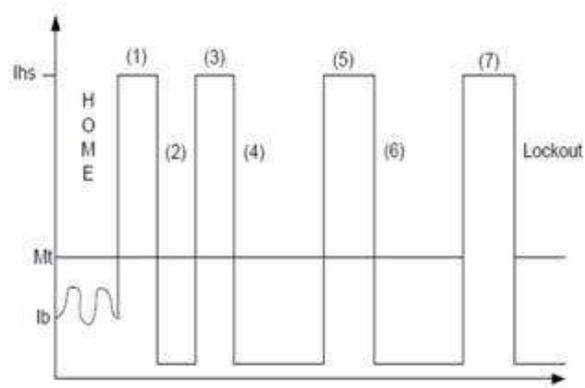
Recloser ini bekerja secara otomatis dan dapat menyertakan berbagai fitur tambahan, seperti komunikasi jarak jauh dan pemantauan jaringan. Seluruh sistem bekerja bersama untuk memastikan keandalan pasokan listrik dan melindungi jaringan distribusi dari gangguan.

### **3. Kegunaan Recloser**

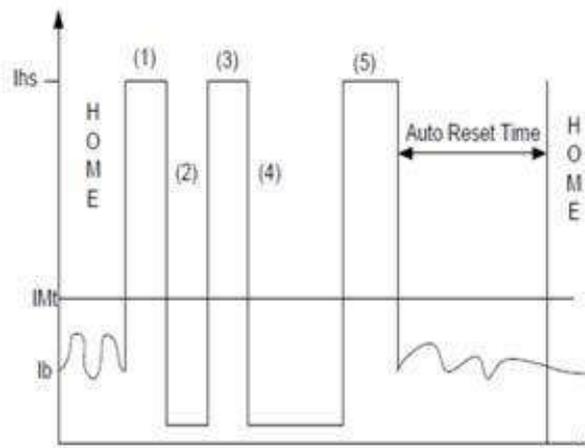
Pada suatu gangguan permanen, recloser berfungsi memisahkan daerah atau jaringan yang terganggu sistemnya secara cepat sehingga dapat memperkecil daerah yang terganggu. pada gangguan sesaat, recloser akan memisahkan daerah gangguan sesaat sampai gangguan tersebut akan dianggap hilang, dengan demikian recloser akan masuk kembali sesuai settingannya sehingga jaringan akan aktif kembali secara otomatis.

### **4. Urutan Kerja Recloser**

Waktu membuka dan menutup recloser dapat diatur melalui kurva karakteristiknya. Secara garis besar urutan kerja recloser diperlihatkan pada gambar dibawah,



Gambar 2. 5 Urutan Operasi Recloser



Gambar 2. 6 Urutan Operasi Recloser Gangguan Sementara

Keterangan untuk gambar 2.5 dan 2.6 :

$I_b$  : arus beban normal

$I_{Mt}$  : arus trip minimum

$I_{hs}$  : arus hubungan singkat

1 : waktu trip pertama (TCC)

2 : interval waktu reclose pertama

3 : waktu trip cepat kedua

4 : interval waktu reclose waktu kedua

- 5 : waktu trip lambat pertama
- 6 : interval waktu reclose waktu ketiga
- 7 : waktu trip lambat kedua

## **5. Prinsip Kerja Recloser**

Recloser hampir sama dengan circuit breaker, hanya recloser dapat diseting untuk bekerja membuka dan menutup beberapa kali secara otomatis. Apabila penyulang mendapat gangguan sementara, bila circuit breaker yang di gunakan untuk penyulang yang mendapat gangguan sementara, akan menyebabkan hubungan penyulang terputus. Tetapi jika recloser yang di gunakan diharapkan gangguan sementara tersebut tidak membuat penyulang terputus, maka recloser akan bekerja beberapa kali sampai akhirnya recloser membuka.

## **6. Cara Kerja Recloser**

Waktu Membuka dan menutup pada recloser.

- a. Arus yang mengalir normal bila tidak terjadi gangguan
- b. Ketika terjadi sebuah gangguan, arus yang mengalir melalui recloser membuka kontak pada recloser.
- c. Kontak recloser akan menutup kembali setelah beberapa detik, sesuai setting yang ditentukan. Tujuan memberikan selang waktu adalah memberi kesempatan agar gangguan tersebut hilang dari system, terutama gangguan yang bersifat temporer.

- d. Apabila yang terjadi adalah gangguan permanent, maka recloser akan membuka dan balik sesuai setting yang ditentukan dan kemudian lock out.
- e. Setelah gangguan permanen dibebaskan oleh petugas, baru dapat dikembalikan pada keadaan normal.

## **2.6 Operasi Kontrol**

Pengindraan trafo arus berfungsi untuk melengkapi level informasi arus AC dasar dari masing-masing fasa yang sinyalnya disampaikan ke rangkaian kontrol. Sinyal-sinyal itu masing-masing sesuai dengan suatu perbandingan tertentu terhadap arus line pada masing-masing fasa. Waktu dan arus mendeteksi dan pewaktu berhubungan dengan kesalahan fasa sesuai dengan karakteristik arus/waktu yang ditentukan. Setelah pewaktu, sinyal akan kuat dan akan mengaktifkan SCR yang dihubungkan ke batter control sebesar 24 volt. SCR ini kemudian akan mengenergi Jom FTEKNIK Volume 4 No. 1 Februari 2017 4 selenoida tripping recloser. gerakan seloida tripping yang melepaskan pegas trip akan membuka kontak recloser.

## **2.7 Rele Arus Lebih (OCR)**

Rele arus lebih atau yang lebih dikenal dengan OCR (*Over Current Relay*) merupakan peralatan yang mensinyalir adanya arus lebih, baik yang disebabkan oleh adanya gangguan hubung singkat atau overload yang dapat merusak peralatan sistem tenaga yang berada dalam wilayah proteksinya.

a. Jenis Rele Berdasarkan Pengamannya Beserta Settingannya

1. rele arus lebih seketika (*moment instantaneous*)

1. Setelan Arus Pada Bagian Sekunder

$$I_{\text{instant sekunder}} = \frac{I_{\text{instant}}}{I_{\text{set primer}}} \quad (2.14)$$

1. Untuk setelan disisi penyulang dengan arus maksimum adalah :

Trafo kapasitas 50 MVA maksimum

$$2,4 \times I_{n \text{ trafo}} \quad (2.15)$$

2. Untuk setelan disisi masukan 20 kV, disetelkan sebesar:

$$I_{\text{instant}} = 4 \times I_{n \text{ trafo}} \quad (2.16)$$

$$I_{n \text{ trafo}} = \frac{\text{KVA}}{\sqrt{3} \times \text{kV}_{L-L}} \quad (2.17)$$

2. Setelan Arus Pada Bagian Primer

$$I_{\text{instant primer}} = I_{\text{instant sekunder}} \times I_{\text{set primer}} \quad (2.18)$$

2. Rele Arus Lebih Tertentu (*definite time*)

Rele ini akan memberikan perintah trip pada CB pada saat terjadi gangguan hubung singkat dan besar arus hubung singkat mencapai arus settingannya dan jangka waktu kerja rele mulai pick up sampai kerja rele diperpanjang dengan waktu tertentu tidak tergantung besarnya arus untuk mengerjakan rele ini bekerja.

3. Rele Arus Lebih Berbanding Terbalik (*Invers*)

a. Setelan arus lebih pada recloser

1. Arus Setelan (*Setting*) Primer

$$I_p = 1,05 \times I_n \text{ A} \quad (2.19)$$

2. Arus Setelan (*Setting*) Sekunder

$$I_s = I_p \times \frac{1}{\text{Rasio}_{CT}} \text{ A} \quad (2.20)$$

Penyetelan *time multiple setting* (TMS) rele arus lebih (OCR) jenis Invers sebagai berikut :

$$t = \frac{0,14}{\left(\frac{I_{\text{fault}}}{I_s}\right)^{0,02} - 1} \times \text{TMS} \quad (2.21)$$

$$\text{TMS} = \frac{0,14}{\left(\frac{I_{\text{fault}}}{I_s}\right)^{0,02} - 1} \times t \quad (2.22)$$