

**MAKALAH
TENTANG SISTEM DISTRIBUSI**

Dibuat untuk Memenuhi Tugas Mata Kuliah Distribusi Tenaga Listrik



Disusun Oleh :

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1. Ra'afi Rivanda | NIM : 2016330032 |
| 2. Aidil Saputra | NIM : 2016330031 |
| 3. Hidayatul Asra | NIM: 2016330044 |
| 4. Thio Afdi | NIM : 2016330043 |

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Padang
Tahun 2018**

PEMBAHASAN

I. Landasan Teori

Sistem distribusi ini berguna untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber daya listrik besar (*Bulk Power Source*) sampai ke konsumen.

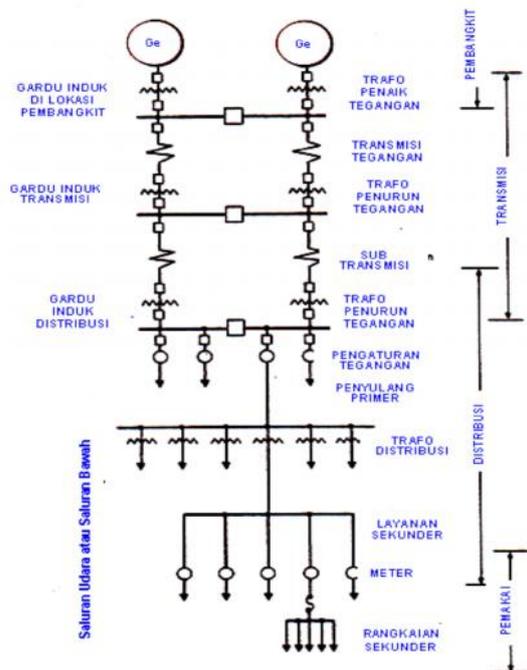
Jadi fungsi *distribusi* tenaga listrik adalah:

1. Pembagi atau penyaluran **tenaga listrik** ke beberapa tempat (pelanggan).
2. Merupakan sub **sistem tenaga listrik** yang langsung berhubungan dengan pelanggan, karena **catu daya** pada pusat-pusat beban (pelanggan) dilayani langsung melalui jaringan distribusi.

Tenaga listrik yang dihasilkan oleh **pembangkit listrik** besar dengan **tegangan** dari **11 kV** sampai **24 kV** dinaikan tegangannya oleh **gardu induk** dengan **transformator penaik tegangan** menjadi 70 kV, 154kV, 220kV atau 500kV kemudian disalurkan melalui saluran transmisi. Tujuan **menaikkan tegangan** ialah untuk memperkecil **kerugian daya listrik** pada **saluran transmisi**, dimana dalam hal ini **kerugian daya** adalah sebanding dengan kuadrat arus yang mengalir ($I^2 R$). Dengan **daya** yang sama bila nilai tegangannya diperbesar, maka arus yang mengalir semakin kecil sehingga **kerugian daya** juga akan kecil pula. Dari **saluran transmisi**, **tegangan** diturunkan lagi menjadi **20 kV** dengan **transformator penurun tegangan** pada **gardu induk distribusi**, kemudian dengan sistem **tegangan** tersebut penyaluran tenaga listrik dilakukan oleh **saluran distribusi primer**. Dari **saluran distribusi primer** inilah **gardu-gardu distribusi** mengambil **tegangan** untuk diturunkan tegangannya dengan **trafo distribusi** menjadi **sistem tegangan rendah**, yaitu **220/380 Volt**. Selanjutnya disalurkan oleh **saluran distribusi sekunder** ke konsumen-konsumen. Dengan ini jelas bahwa **sistem distribusi** merupakan bagian yang penting dalam **sistem tenaga listrik** secara keseluruhan.

Pada sistem penyaluran **daya** jarak jauh, selalu digunakan **tegangan** setinggi mungkin, dengan menggunakan **trafo-trafo step-up**. Nilai tegangan yang sangat tinggi ini (**HV, UHV, EHV**) menimbulkan beberapa konsekuensi antara lain: berbahaya bagi lingkungan dan mahal harganya perlengkapan-perlengkapannya, selain menjadi tidak cocok dengan nilai **tegangan** yang dibutuhkan pada sisi beban. Maka, pada daerah-daerah pusat beban tegangan saluran yang tinggi ini diturunkan kembali dengan menggunakan **trafo-trafo step-down**. Akibatnya, bila ditinjau nilai tegangannya, maka mulai dari titik sumber hingga di titik beban, terdapat bagian-bagian saluran yang memiliki nilai tegangan berbeda-beda.

Pengelompokan Jaringan Distribusi Tenaga Listrik



Untuk kemudahan dan penyederhanaan, lalu diadakan pembagian serta pembatasan-pembatasan seperti pada Gambar diatas: Daerah I : Bagian pembangkitan (Generation) Daerah II : Bagian penyaluran (Transmission) , bertegangan tinggi (HV,UHV,EHV) Daerah III : Bagian Distribusi Primer, bertegangan menengah (6 atau 20kV). Daerah IV : (Di dalam bangunan pada beban/konsumen), Instalasi, bertegangan rendah.

Berdasarkan pembatasan-pembatasan tersebut, maka diketahui bahwa porsi materi **Sistem Distribusi** adalah Daerah III dan IV, yang pada dasarnya dapat diklasifikasikan menurut beberapa cara, bergantung dari segi apa klasifikasi itu dibuat. Dengan demikian ruang lingkup Jaringan Distribusi adalah:

- SUTM*, terdiri dari : Tiang dan peralatan kelengkapannya, konduktor dan peralatan perlengkapannya, serta peralatan pengaman dan pemutus.
- SKTM*, terdiri dari : Kabel tanah, indoor dan outdoor termination dan lain-lain.
- Gardu trafo*, terdiri dari : Transformator, tiang, pondasi tiang, rangka tempat trafo, LV panel, pipa-pipa pelindung, Arrester, kabel-kabel, transformer band, peralatan grounding,dan lain-lain.
- SUTR dan SKTR*, terdiri dari: sama dengan perlengkapan/material pada SUTM dan SKTM. Yang membedakan hanya dimensinya.

Klasifikasi Saluran Distribusi Tenaga Listrik

Secara umum, saluran tenaga Listrik atau saluran distribusi dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Menurut nilai tegangannya:

- a. **Saluran distribusi Primer**, Terletak pada sisi primer **trafo distribusi**, yaitu antara titik Sekunder **trafo substation (Gardu Induk)** dengan titik primer **trafo distribusi**. Saluran ini bertegangan menengah **20 kV**. Jaringan listrik **70 kV** atau **150 kV**, jika langsung melayani pelanggan, bisa disebut jaringan distribusi.
- b. **Saluran Distribusi Sekunder**, Terletak pada sisi sekunder trafo distribusi, yaitu antara titik sekunder dengan titik cabang menuju beban (Lihat Gambar 2-2).

2. Menurut bentuk tegangannya:

- a. *Saluran Distribusi DC (Direct Current)* menggunakan sistem tegangan searah.
- b. *Saluran Distribusi AC (Alternating Current)* menggunakan sistem tegangan bolak-balik.

3. Menurut jenis/tipe konduktornya:

- a. **Saluran udara**, dipasang pada udara terbuka dengan bantuan penyangga (tiang) dan perlengkapannya, dan dibedakan atas:
 - **Saluran kawat udara**, bila konduktornya telanjang, tanpa isolasi pembungkus.
 - **Saluran kabel udara**, bila konduktornya terbungkus isolasi.
- b. **Saluran Bawah Tanah**, dipasang di dalam tanah, dengan menggunakan kabel tanah (ground cable).
- c. **Saluran Bawah Laut**, dipasang di dasar laut dengan menggunakan **kabel laut** (submarine cable)

4. Menurut susunan (konfigurasi) salurannya:

- a. Saluran Konfigurasi horizontal, bila saluran **fasa** terhadap **fasa** yang lain/terhadap netral, atau saluran **positip** terhadap **negatip (pada sistem DC)** membentuk garis horizontal.
- b. Saluran Konfigurasi Vertikal, bila saluran-saluran tersebut membentuk garis vertical.
- c. Saluran konfigurasi Delta, bila kedudukan saluran satu sama lain membentuk suatu segitiga (delta).

5. Menurut Susunan Rangkaianannya

Dari uraian diatas telah disinggung bahwa **sistem distribusi** di bedakan menjadi dua yaitu **sistem distribusi primer** dan **sistem distribusi sekunder**.

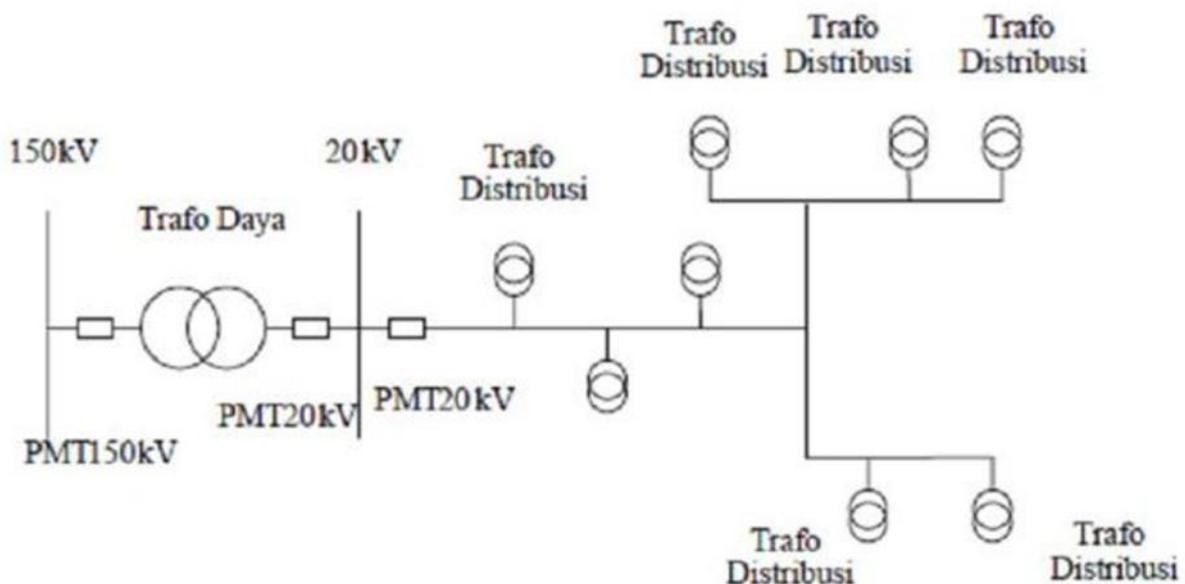
- a. **Jaringan Sistem Distribusi Primer**, **Sistem distribusi primer** digunakan untuk menyalurkan **tenaga listrik** dari **gardu induk distribusi** ke pusat-pusat beban. Sistem ini dapat menggunakan **saluran udara, kabel udara,**

maupun **kabel tanah** sesuai dengan tingkat keandalan yang diinginkan dan kondisi serta situasi lingkungan. **Saluran distribusi** ini direntangkan sepanjang daerah yang akan di **suplai tenaga listrik** sampai ke pusat beban.

Jaringan Pada Sistem Distribusi tegangan menengah (Primer 20kV) dapat dikelompokkan menjadi lima model, yaitu Jaringan Radial, Jaringan hantaran penghubung (Tie Line), Jaringan Lingkaran (Loop), Jaringan Spindel dan Sistem Gugus atau Kluster.

A. Jaringan Radial

Sistem distribusi dengan pola Radial seperti Gambar di bawah ini Adalah sistem distribusi yang paling sederhana dan ekonomis. Pada sistem ini terdapat beberapa penyulang yang menyuplai beberapa gardu distribusi secara radial.



Konfigurasi Jaringan Radial

Dalam penyulang tersebut dipasang gardu-gardu distribusi untuk konsumen. Gardu distribusi adalah tempat dimana trafo untuk konsumen dipasang. Bisa dalam bangunan beton atau diletakan diatas tiang. Keuntungan dari sistem ini adalah sistem ini tidak rumit dan lebih murah dibanding dengan sistem yang lain.

Namun keandalan sistem ini lebih rendah dibanding dengan sistem lainnya. Kurangnya keandalan disebabkan karena hanya terdapat satu jalur utama yang menyuplai gardu distribusi, sehingga apabila jalur utama tersebut mengalami gangguan, maka seluruh gardu akan ikut padam. Kerugian lain yaitu mutu tegangan pada gardu distribusi yang paling ujung kurang baik, hal ini dikarenakan jatuh tegangan terbesar ada diujung saluran.

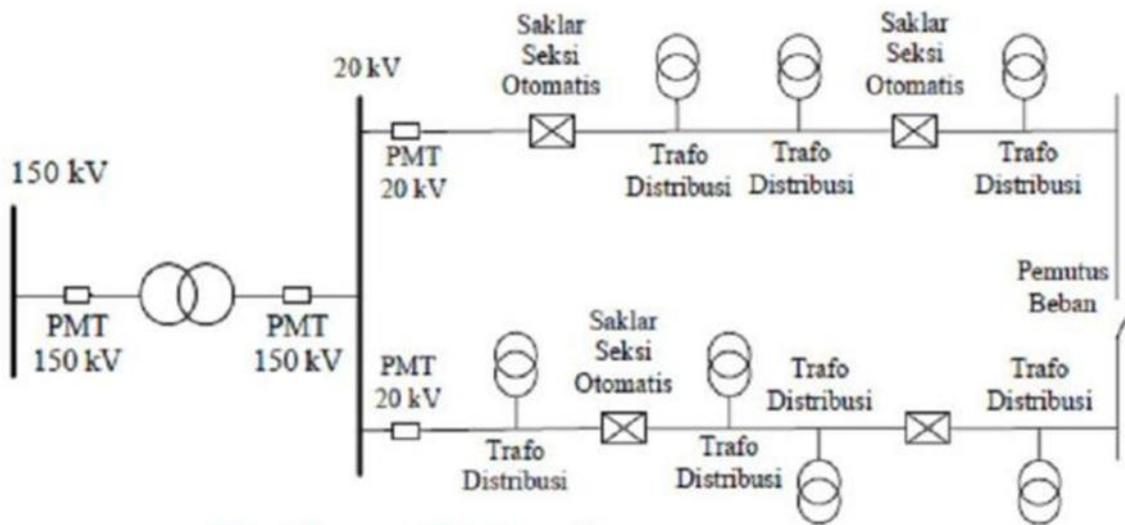
B. Jaringan Hantaran Penghubung (Tie Line)

Sistem distribusi Tie Line seperti Gambar di bawah ini digunakan untuk pelanggan penting yang tidak boleh padam (Bandar Udara, Rumah Sakit, dan lainlain). Sistem ini memiliki minimal dua penyulang sekaligus dengan tambahan Automatic Change Over Switch / Automatic Transfer Switch, setiap penyulangterkoneksi ke gardu pelanggan khusus tersebut sehingga bila salah satu penyulang mengalami gangguan maka pasokan listrik akan di pindah ke penyulang lain.



C. Jaringan Lingkar (Loop)

Pada Jaringan Tegangan Menengah Struktur Lingkaran (Loop) seperti Gambar di bawa ini dimungkinkan pemasokannya dari beberapa gardu induk, sehingga dengan demikian

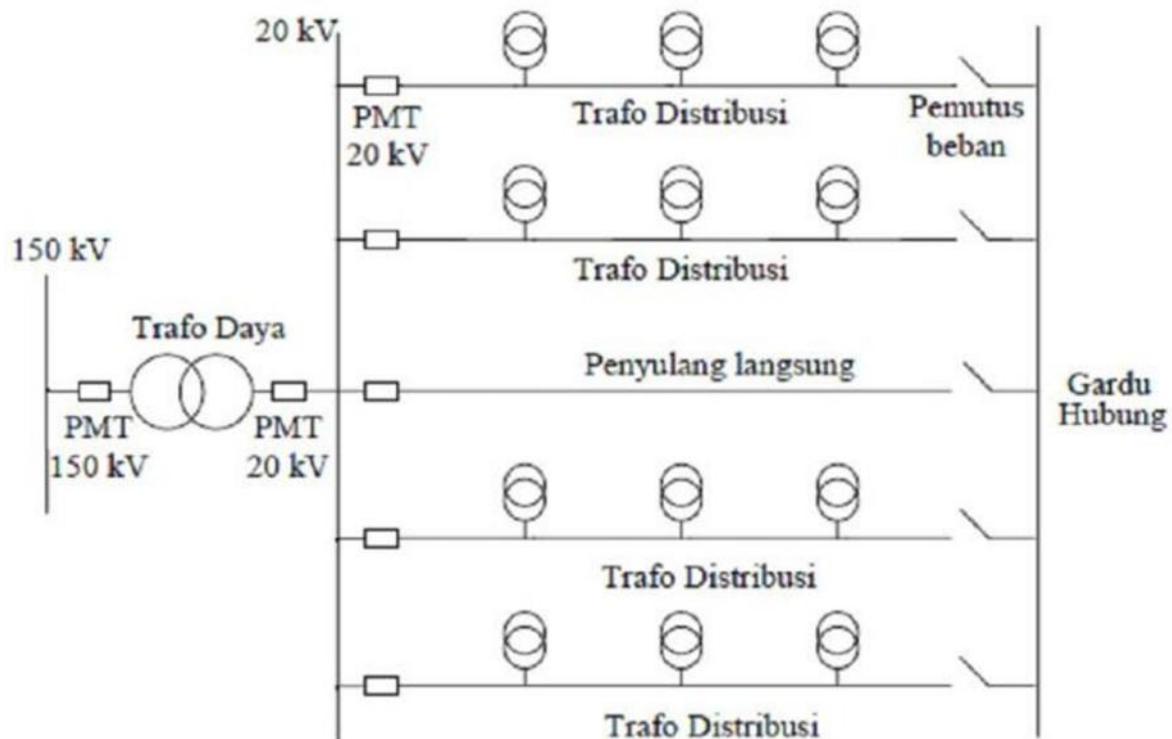


Konfigurasi Jaringan Loop

D. Jaringan Spindel

Sistem Spindel seperti pada Gambar di bawah ini adalah suatu pola kombinasi jaringan dari pola Radial dan Ring. Spindel terdiri dari beberapa penyulang (feeder) yang tegangannya

diberikan dari Gardu Induk dan tegangan tersebut berakhir pada sebuah Gardu Hubung (GH).

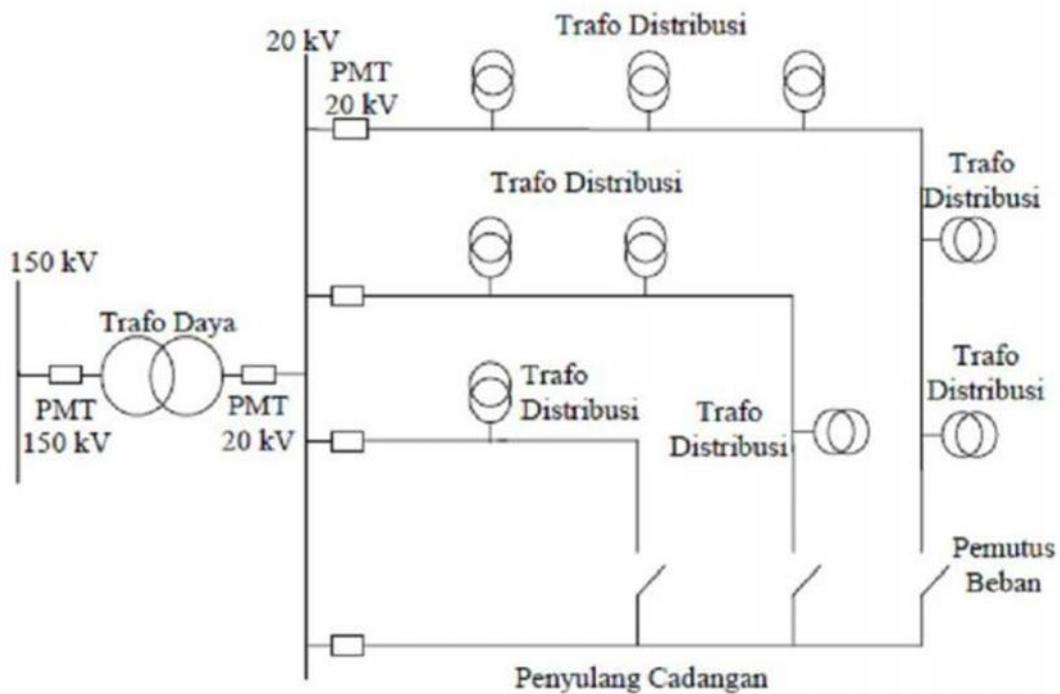


Konfigurasi Jaringan Spindel

Pada sebuah spindel biasanya terdiri dari beberapa penyulang aktif dan sebuah penyulang cadangan (express) yang akan dihubungkan melalui gardu hubung. Pola Spindel biasanya digunakan pada jaringan tegangan menengah (JTM) yang menggunakan kabel tanah/saluran kabel tanah tegangan menengah (SKTM). Namun pada pengoperasiannya, sistem Spindel berfungsi sebagai sistem Radial. Di dalam sebuah penyulang aktif terdiri dari gardu distribusi yang berfungsi untuk mendistribusikan tegangan kepada konsumen baik konsumen tegangan rendah (TR) atau tegangan menengah (TM).

E. Sistem Gugus atau Sistem Kluster

Konfigurasi Gugus seperti pada Gambar di bawah ini banyak digunakan untuk kota besar yang mempunyai kerapatan beban yang tinggi. Dalam sistem ini terdapat Saklar Pemutus Beban, dan penyulang cadangan.



Konfigurasi Jaringan Kluster

Dimana penyulang ini berfungsi bila ada gangguan yang terjadi pada salah satu penyulang konsumen maka penyulang cadangan inilah yang menggantikan fungsi suplai kekonsumen.

PENUTUP

1. Kesimpulan

Type Jaringan Pada Sistem Distribusi tegangan menengah (Primer 20kV) dapat dikelompokkan menjadi lima model, yaitu Jaringan Radial, Jaringan hantaran penghubung (Tie Line), Jaringan Lingkaran (Loop), Jaringan Spindel dan Sistem Gugus atau Kluster memiliki kelebihan dan kekurangan masing. Masing-masing type memiliki kelebihan dan kekurangan, dengan adanya macam-macam type jaringan Distribusi 20kV ini kita dapat menggunakan sesuai konfigurasi konsumen yang kita inginkan.

2. Saran

Makalah ini tentu masih jauh dari kata sempurna. Oleh Karena itu penulis membutuhkan saran membangun untuk menjadi lebih baik kedepannya sehingga apa apa yang diharapkan dapat sama sama di capai dalam rangka menggali ilmu pengetahuan dan teknologi yang akan digukana di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- **Perencanaan jaringan system distribusi tenaga listrik oleh aman suswanto :2015**
- **<https://daman48.files.wordpress.com>**
- **www.cs.unsyiah.ac.id/sistem-distribusi-tenaga-listrik**