

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam pulisan penelitian ini terdapat beberapa referensi yang digunakan sebagai acuan atau sebagai dasar dalam melaksanakan penelitian diantaranya adalah :

- 1 Hasbulah , 2012. “Analisa Pengaruh Beban Tidak Seimbang Terhadap Rugi Daya Listrik Pada Jaringan Distribusi Sekunder” dalam penelitiannya Ketidakseimbangan beban merupakan hal yang pasti terjadi pada distribusi tenaga listrik. Terutama pada sisi jaringan tegangan rendah. Semakin tingginya ketidakseimbangan beban maka akan semakin tinggi pula arus yang timbul pada penghantar netral. Arus yang mengalir pada penghantar netral akan menjadi rugi daya listrik pada jaringan. Oleh karena itu dalam pendistribusian tenaga listrik ketidakseimbangan beban harus di minimalisir demi mencapai efisiensi penyaluran yang optimal
- 2 Agung Siswoyo, 2013 “*Portable Change Over Switch (P-COS)*” Untuk Penyeimbangan Beban Pada Trafo Distribusi Tanpa Pemadaman” Kontinuitas penyaluran energi listrik merupakan harapan bagi semua pelanggan listrik. Dengan semakin baiknya kontinuitas penyaluran energi listrik maka semakin meningkat pula kenyamanan pelanggan serta dapat meningkatkan citra bagi perusahaan. Akan tetapi dalam proses pendistribusian energi listrik faktor susut atau *losses* sangat diperhatikan,

sehingga banyak pekerjaan yang bertujuan untuk menekan atau memperkecil *losses* tersebut. Salah satu pekerjaan yang bertujuan untuk menekan *losses* adalah penyeimbangan beban trafo distribusi. Dalam pelaksanaan pekerjaan tersebut akan mengakibatkan pemadaman pada pelanggan dan tentunya ini mengurangi kontinuitas penyaluran energi listrik. Dengan adanya Portable Change Over Switch (P-COS) diharapkan proses penyeimbangan beban dapat dilakukan tanpa terjadi pemadaman listrik terhadap pelanggan

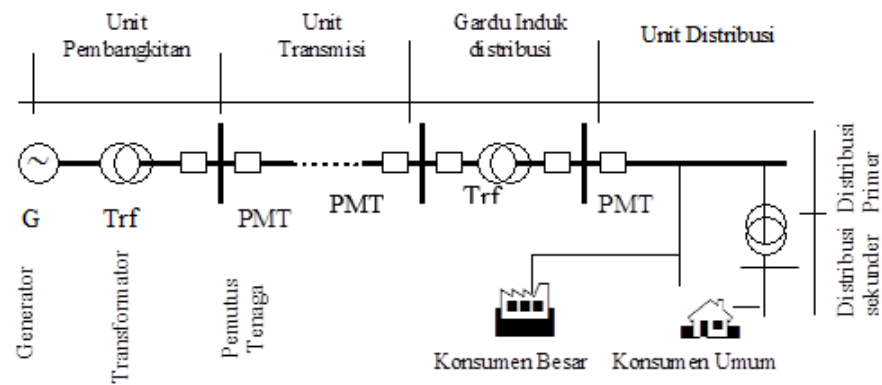
- 3 Andi Mappeare, 2015 “Menjaga keseimbangan beban trafo distribusi guna meminimalisir *losses*” Transformator merupakan suatu alat listrik yang mengubah tegangan arus bolak-balik dari satu tingkat ke tingkat yang lain melalui suatu gandengan magnet dan berdasarkan prinsip-prinsip induksi elektro magnet. Transformator terdiri dari sebuah inti, yang terbuat dari besi berlapis dan dua (2) buah kumparan, yaitu kumparan primer dan sekunder. Dalam lingkup PLN, transformator biasa disebut dengan Trafo distribusi. Trafo Distribusi ini merupakan aset penting dalam penyaluran tenaga listrik yang perlu dijaga keandalan dan kinerjanya. Kerusakan yang tiba-tiba pada trafo dapat menyebabkan terputusnya pelayanan tenaga listrik kepada konsumen, harga perbaikan yang tidak sedikit serta hilangnya kesempatan untuk mendapatkan revenue. Oleh karenanya trafo distribusi senantiasa dijaga keandalannya dengan melakukan pemeliharaan secara berkala dan salah satunya lewat monitoring beban yang dipikul serta keseimbangan beban trafo itu sendiri

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sistem Ketenaga Listrikan

Tenaga listrik di bangkitkan pada pusat – pusat listrik seperti PLTA, PLTU, PLTG dan PLTD yang kemudian disalurkan melalui saluran transmisi yang terlebih dahulu dinaikkan tegangannya oleh transformator penaik tegangan yang ada di pusat listrik. Saluran transmisi tegangan tinggi pada PLN mempunyai tegangan 66 kV, 150 kV dan 500 kV. 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^2R). Dengan daya yang sama bila nilai tegangannya diperbesar, maka arus yang mengalir semakin kecil sehingga kerugian daya juga akan kecil pula. Setelah tenaga listrik disalurkan melalui saluran transmisi maka sampailah tenaga listrik di gardu induk untuk diturunkan tegangannya melalui transformator penurun tegangan menjadi tegangan menengah atau disebut juga tegangan distribusi primer. Tegangan distribusi primer yang dipakai PLN adalah 20 kV, 12 kV dan 6 kV. Tetapi, saat ini tegangan distribusi primer di PLN yang berkembang adalah 20 kV.

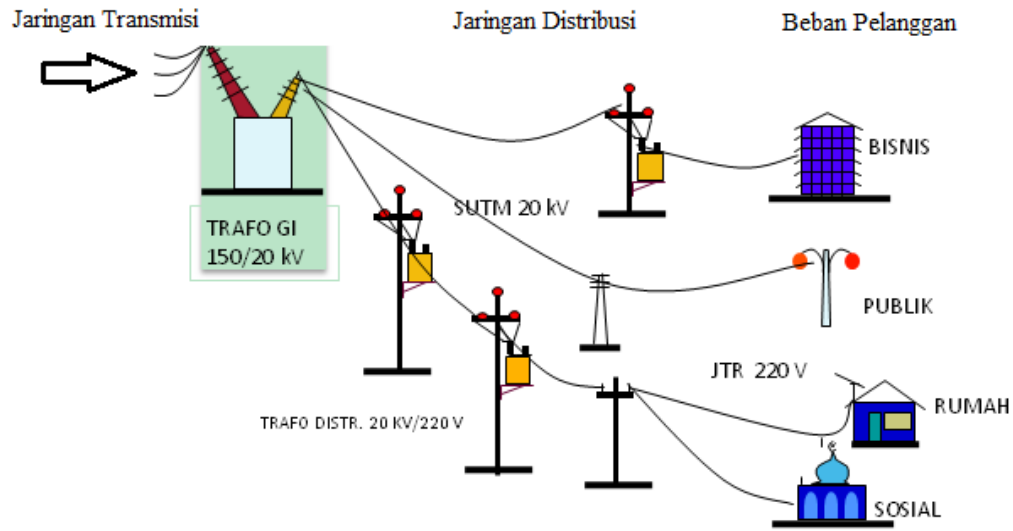
Setelah tenaga listrik disalurkan melalui jaringan distribusi primer, maka kemudian tenaga listrik diturunkan tegangannya dalam setiap gardu distribusi menjadi tegangan rendah atau tegangan sekunder yaitu 380/220 Volt yang kemudian disalurkan melalui jaringan tegangan rendah ke rumah pelanggan melalui sambungan rumah.



Gambar 2.1 Sistem Tenaga Listrik

2.2.2 Sistem Jaringan Distribusi

Sistem Distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik. Sistem distribusi ini berguna untuk menyalurkan tenaga listrik dari pembangkit sampai ke konsumen. 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.



Gambar 2.2 Sistem Jaringan Distribusi

Di Indonesia dalam hal ini PT. PLN menggunakan sistem tegangan 220/380 Volt. Sedang pemakai listrik yang tidak menggunakan tenaga listrik dari PT. PLN, menggunakan sistem yang sesuai dengan standar yang ada. Pemakai listrik yang dimaksud umumnya mereka bergantung kepada negara pemberi pinjaman atau dalam rangka kerja sama, dimana semua peralatan listrik mulai dari pembangkit (generator set) hingga peralatan kerja (motor-motor listrik) di suplai dari negara pemberi pinjaman/kerja sama tersebut. Sebagai anggota, IEC (*International Electrotechnical Commission*), Indonesia telah mulai menyesuaikan sistem tegangan menjadi 220/380 Volt saja.

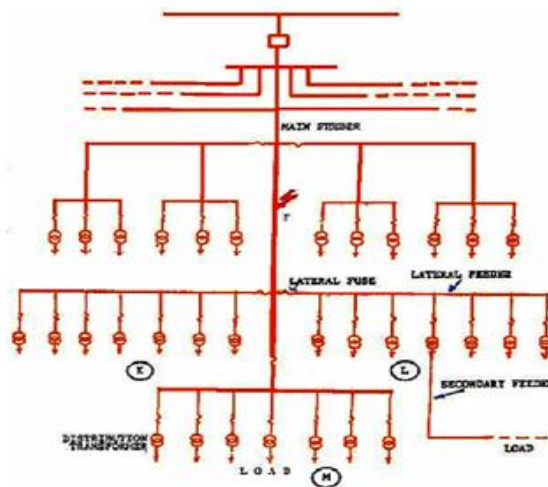
2.2.3 Konfigurasi Jaringan Distribusi

Jaringan distribusi primer lebih dikenal dengan jaringan tegangan menengah (JTM-20 KV) sedangkan distribusi sekunder adalah jaringan tegangan rendah (JTR-20 KV).

Ditinjau dari keandalan, jaringan distribusi dapat dibedakan atas tiga sistem, yaitu:

1. Sistem jaringan Distribusi Radial

Struktur dengan sistem ini merupakan jaringan yang paling sederhana, metode pengoperasiannya mudah, hubungan langsung dari titik pengisian ke pemakaian.

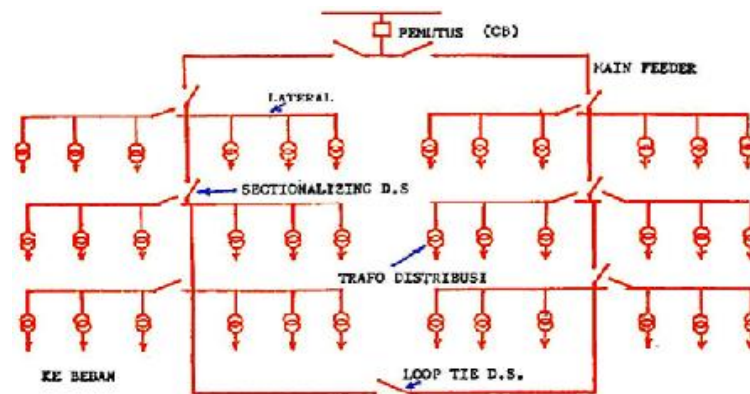


Gambar 2.3 sistem jaringan distribusi radial

2. Sistem jaringan distribusi gelang dan jala

Pada sistem ini terdapat dua sumber dan arah pengisian yang satu dapat sebagai cadangan, sehingga keandalan cukup

tinggi, banyak dipakai pada jaringan umu dan industri. Jika terjadi gangguan atau pekerjaan pada salah satu jaringan, penyaluran tidak terputus kaarena mempergunakan sumber pengisian cadangan atau arah yang lain.

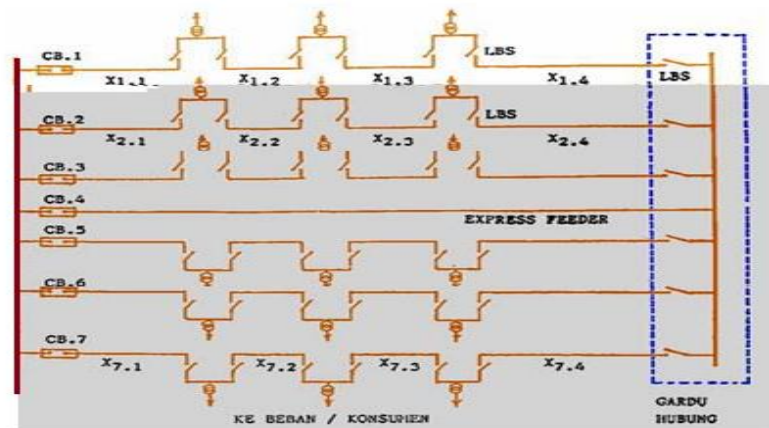


Gambar 2.4 jaringan distribusi ring

3. Sistem jaringan distribusi spindle

Pada dasarnya struktur spindle merupakan struktur radial dimana spindle adalah kelompok kumparan yang pola jaringannya ditandai dengan cirri adanya sejumlah kabel yang keluar dari gardu induk (*feeder*), kea rah suatu titik temu yang disebut gardu hubung. Kumpulan kabel dalam satu spindle dimaksudkan untuk menyalurkan energy ke suatu daerah konsumen, yang terdiri dari maksimum enam buah kabel kerja. Di sepanjang kabel inilah gardu distribusi ditempatkan dengan satu buah kabel cadangan. Kabel cadangan dikenal dengan sebutan *express feeder*. kabel cadangan ini ditujukan untuk menormalkan kembali penyaluran energy listrik

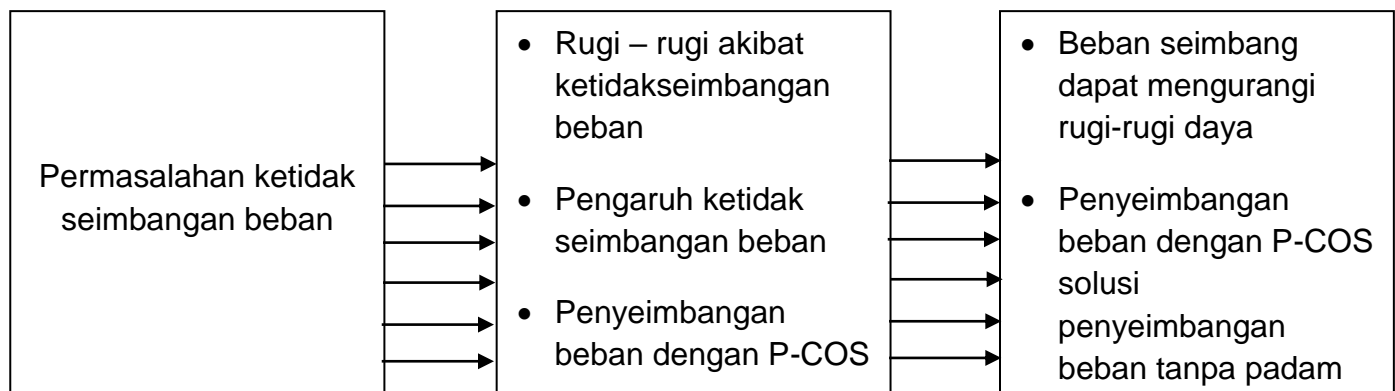
ke seluruh bagian penyulang (*feeder*) yang mengalami gangguan setelah bagian yang terganggu diketahui dan dipisahkan terhadap jaringan yang tengah beroperasi. Sistem jaringan spindle inilah yang memiliki keandalan cadangan tertinggi



Gambar 2.5 jaringan distribusi spindle

2.3 Kerangka Pemikiran

Adapun kerangka pemikiran yang menjadi awal pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2.6 Kerangka Pemikiran Penelitian

Dengan meningkatnya kebutuhan energi listrik tiap tahunnya membutuhkan keandalan jaringan yang baik untuk keberlangsungan penyaluran energi listrik terhadap pelanggan. Salah satu permasalahan keandalan jaringan adalah ketidakseimbangan beban pada sistem jaringan tenaga listrik. Permasalahan ketidakseimbangan beban pada pelanggan merupakan salah satu permasalahan yang cukup penting karena berkaitan dengan rugi-rugi daya yang ditimbulkannya.

Selama ini pelaksanaan penyeimbangan beban mengharuskan adanya pemadaman listrik pada pelanggan, disini menimbulkan permasalahan baru yaitu pengaruh penjualan energi listrik bagi perusahaan dan kenyamanan pelanggan bagi konsumen energi listrik pada saat pelaksanaan penyeimbangan beban dengan pemadaman. Solusi dari permasalahan penyeimbangan beban dengan pemadaman adalah *Portable Change over switch (P- COS)* sebuah alat bantu yang digunakan pada saat penyeimbangan beban tanpa adanya pemadaman.

Dan dengan beban dalam keadaan seimbang rugi rugi daya dapat ditekan sekecil mungkin. Dengan adanya *Portable Change over switch (P- COS)* pelaksanaan penyeimbangan beban dilakukan tanpa adanya pemadaman, oleh karena itu target penjualan kWh meter dapat tercapai dikarenakan energi listrik dapat tersalurkan kepada pelanggan tanpa harus mengganggu kenyamanan pelanggan.