

C. BAB III ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang penjelasan teori dan konsep-konsep kerja yang diambil pada praktik kerja lapangan.

D. BAB IV PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan hasil yang diperoleh dari praktik kerja lapangan/kerja praktik dan saran yang ditujukan pada tempat praktik kerja lapangan/kerja praktik.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Sistem Tenaga Listrik

Sistem tenaga listrik merupakan salah satu tenaga yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat, perkantoran, industri, dan lain sebagainya, segala aktifitas yang berkaitan dengan kebutuhan sehari-hari tidak terlepas dari kebutuhan akan tenaga listrik, karena tenaga listrik adalah kebutuhan yang pokok bagi kehidupan masyarakat modern. Selain itu, tenaga listrik merupakan salah satu tolak ukur perkembangan suatu daerah, semakin berkembangnya suatu daerah, maka kebutuhan tenaga listrik juga semakin meningkat.

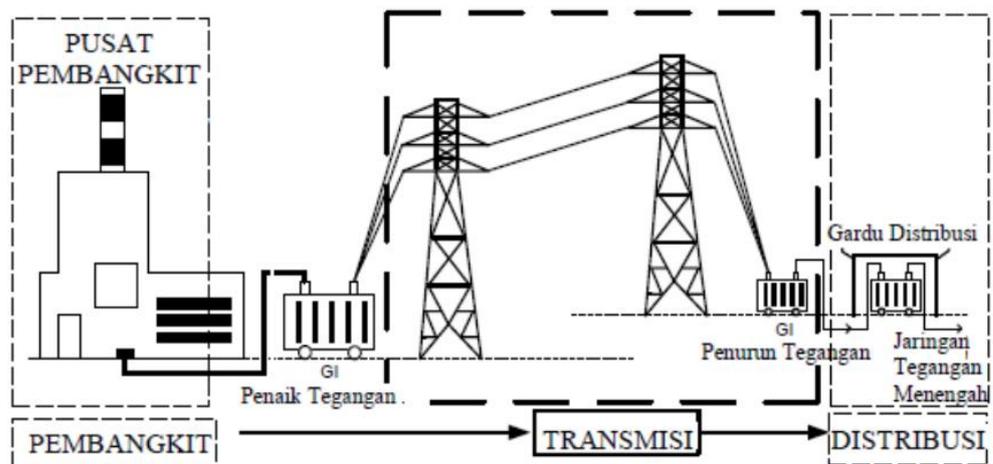
Suatu Sistem Tenaga Listrik terdiri atas beberapa sistem, diantaranya sebagai berikut :

1. Sistem Pembangkit
2. Sistem Transmisi dan Gardu Induk
3. Sistem Distribusi
4. Sistem Sambungan Pelayanan

Pada dasarnya sistem pembangkit dan sistem penyaluran tenaga listrik yang lengkap mengandung tiga unsur. Pertama, adanya unsur pembangkit tenaga listrik. Tegangan yang dihasilkan oleh pusat tenaga listrik skala besar umumnya merupakan Tegangan Menengah (TM). Kedua, adalah sistem penyaluran, diantaranya saluran transmisi, yang dilengkapi dengan gardu induk. Karena jarak pengiriman yang cukup jauh dan besarnya daya yang dikirim maka diperlukan penggunaan Tegangan Tinggi (TT), atau Tegangan Ekstra Tinggi (TET). Saluran distribusi adalah saluran yang menghubungkan gardu induk dengan konsumen, terdiri atas saluran distribusi primer dengan Tegangan Menengah (TM) dan saluran distribusi sekunder dengan Tegangan Rendah (TR). Ketiga adalah saluran yang disebut instalasi pemanfaatan, yaitu saluran yang menghubungkan sumber tenaga listrik dengan peralatan

pemanfaatan tenaga listrik.[1]

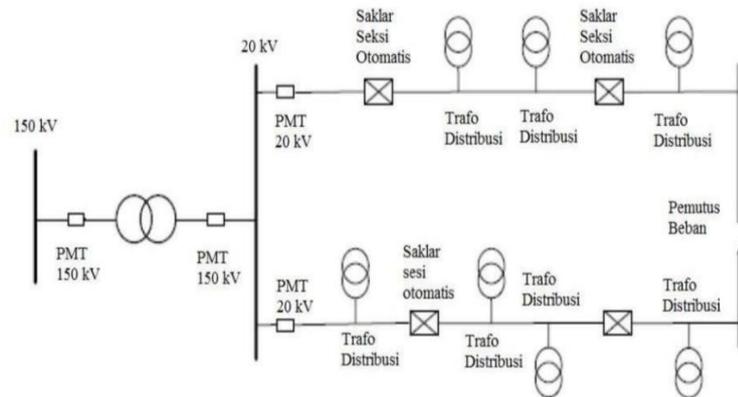
Sistem distribusi merupakan sistem penyaluran tenaga listrik dari sumber daya sampai ke pusat beban. Listrik dibangkitkan dari pusat-pusat tenaga listrik oleh transformator penaik tegangan (step up transformer) dinaikkan tegangannya kemudian disalurkan ke saluran transmisi 150 kV.



Gambar 2.1.1 Skema penyaluran Listrik[2]

Sampai di Gardu Induk melalui transformator penurun tegangan (step down transformer) untuk diturunkan tegangannya kemudian melewati SUTM 20 kV, kemudian diturunkan tegangannya dalam transformator distribusi menjadi TR 380/220 volt yang selanjutnya disalurkan ke rumah-rumah atau pelanggan melalui sambungan rumah. Salah satu *recloser* yang digunakan PT. PLN (Persero) UP3 Magelang adalah tipe Entec EVRC 2A sebagai pengaman arus hubung singkat. Entec EVRC 2A dirancang untuk tegangan AC 110/220V untuk jalur distribusi tegangan rendah. Entec EVRC 2A terdiri dari terisolais kerangka epoxy, tangki logam, dan kubikel untuk kontrol.[1]

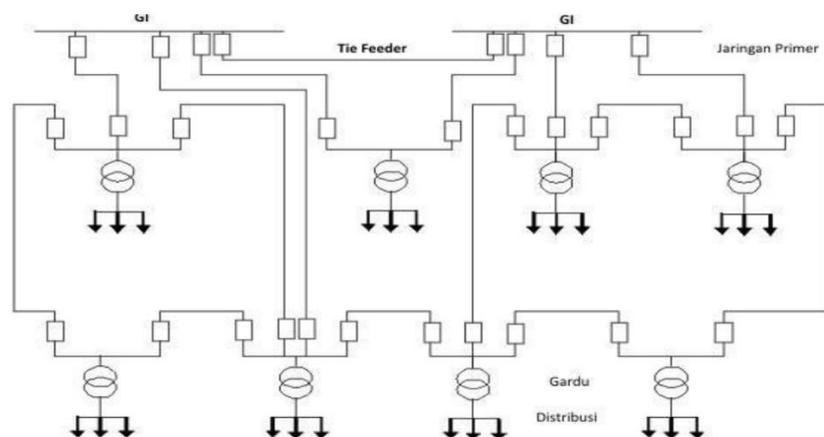
Konfigurasi Jaringan Sistem Distribusi Konfigurasi jaringan pada sistem distribusi tegangan menengah (Primer 20kV) dapat dikelompokkan menjadi empat model, yaitu jaringan Radial, jaringan Loop, jaringan Spindel dan jaringan Grid.



Gambar 2.1.3 Skema Saluran Sistem Loop 11

C. Sistem Grid

Struktur Grid merupakan sistem distribusi yang memungkinkan gardu distribusi disuplay dari 2 atau lebih gardu induk yang saling dihubungkan sehingga seolah-olah membentuk seperti sebuah jaring. Sistem distribusi ini terjadi karena adanya beberapa gardu induk yang saling interkoneksi, sehingga setiap beban memiliki kemungkinan untuk menerima daya dari berbagai arah. Kualitas pelayanan sistem ini jauh lebih bagus bila dibandingkan dengan struktur Radial dan struktur Loop/ring. Struktur ini memerlukan investasi yang cukup besar dalam pembangunannya sehingga hanya baik digunakan pada daerah yang kepadatan penduduknya sangat besar serta memerlukan kontinuitas yang tinggi (sumber : PLN UP2D, 2018). [5]



Gambar 2.1.4 Skema Saluran Sistem Grid 12



Gambar 2.1.6 Mahasiswa selesai melakukan pengecekan RTU Gardu Induk



Gambar 2.1.7 RTU Gardu Induk Purbalingga.

2.2 Recloser

Prinsip kerja *recloser* hampir sama dengan *circuit breaker*. Bedanya kalau *recloser* dapat diatur untuk membuka dan menutup secara otomatis. Jika *circuit breaker* digunakan untuk feeder yang mengalami gangguan maka hubungan feeder akan terputus, sedangkan jika *recloser* yang digunakan, feeder yang ada diharapkan tidak terputus. *Recloser* akan membuka dan menutup secara otomatis sebanyak setting yang telah ditentukan sebelumnya kemudian *recloser* akan lock out.

Cara Kerja *Recloser* Pada saat ada gangguan arus akan mengalir melalui trafo arus, relay yang berada di kontrol *recloser* akan merasakan gangguan

tersebut dan memerintahkan kepada pemutus tenaga untuk membuka. Arus lebih akibat gangguan akan masuk *vacuum interrupter* dan busur api yang terjadi diredam sehingga tidak ada peralatan listrik yang rusak akibat percikan api.

Bagian lay out recloser dapat dilihat pada gambar 2.2.1



Gambar 2.2.1 Bagian layout recloser[4]

Keterangan :

1. Terminal
2. Vacuum Interrupter
3. Insulation Rod
4. Bird Guard Cap
5. Manual Close Handle
6. Hook Stick
7. Mechanical Indikator

Secara sistematis cara kerja recloser adalah sebagai berikut :

1. Pada saat normal arus dan daya listrik mengalir dengan normal.
2. Saat ada gangguan baik gangguan temporer atau permanen maka arus yang lewat akan membuka recloser.
3. Untuk gangguan temporer, recloser akan menutup kembali sesuai setting waktu yang telah ditentukan kemudian arus dan daya listrik akan berjalan normal kembali.
4. Untuk gangguan permanen, recloser akan menutup membuka kembali sebanyak berapa kali setting recloser tersebut kemudian lock out.
5. Jika gangguan permanen sudah dihilangkan petugas maka recloser dapat bekerja lagi.

Fungsi Recloser dipasang pada jaringan SUTM, karena pada

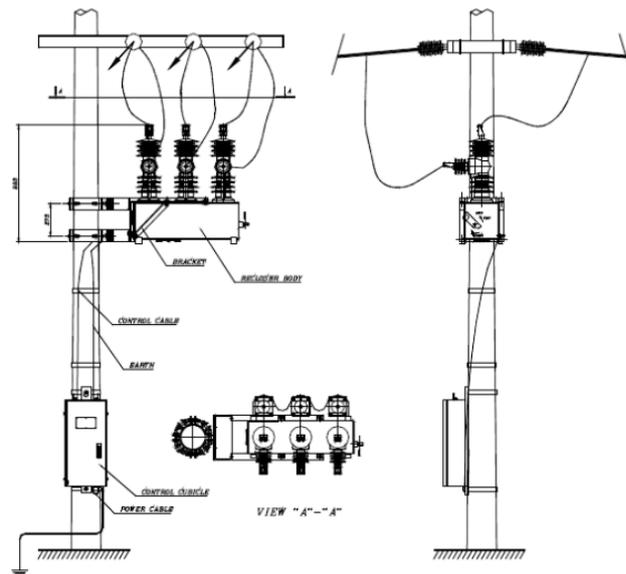
jaringan SUTM sering mengalami gangguan hubung singkat yang bersifat temporer. Recloser berfungsi untuk menormalkan kembali jaringan SUTM atau memperkecil daerah pemadaman yang disebabkan oleh gangguan temporer. Recloser berguna sebagai pengamanan jaringan SUTM sehingga dapat melokalisasi / mengurangi daerah yang terganggu oleh gangguan temporer. Sifat Kerja Recloser Ada dua sifat kerja pada recloser yaitu

1. Dual timing, recloser dapat melaksanakan operasi cepat dan operasi lambat. Recloser dengan operasi cepat untuk mengantisipasi akibat dari gangguan temporer. Recloser dengan operasi lambat digunakan sebagai koordinasi dengan pengamanan yang berada disisi hilir.
2. Reset otomatis, apabila gangguan telah hilang pada operasi cepat maka recloser akan reset ke status awal. Bila muncul gangguan setelah waktu reset, maka recloser mulai mengitung waktu dari awal.[4]

2.3 Suplai Tenaga Tambahan

- a. Dari sumber daya eksternal dari 110V dan 220V disediakan oleh trafo daya tambahan.
- b. Dari suplai tegangan rendah dihubungkan ke jalur distribusi.
- c. Selain di atas, lebih banyak menggunakan sumber dari DC 110V pasokan dari sumber eksternal atau DC 135V baterai primer. Sebenarnya, pasokan tambahan digunakan untuk mengoperasikan recloser otomatis melalui sirkuit rectifying dan dapat memelihara muatan pada baterai. Pengoperasian recloser terpenuhi jika pasokan daya tambahan yang melalui rangkaian dilanjutkan ke pengisian baterai. Baterai ini digunakan untuk memback-up operasi dari recloser bila catu daya tambahan hilang. Baterai ditempatkan di bagian bawah kubikel kontrol dan dapat diatur agar mudah diganti. Masa pakai baterai diperkirakan digunakan selama 5 tahun layanan seperti yang direkomendasikan oleh produsen baterai, tetapi masa hidupnya baterai dapat dilihat bagaimana dan seberapa sering baterai itu dipelihara. Baterai cukup untuk 30 jam dan lebih dari 50 event tanpa catu daya eksternal. Bila baterai hampir habis

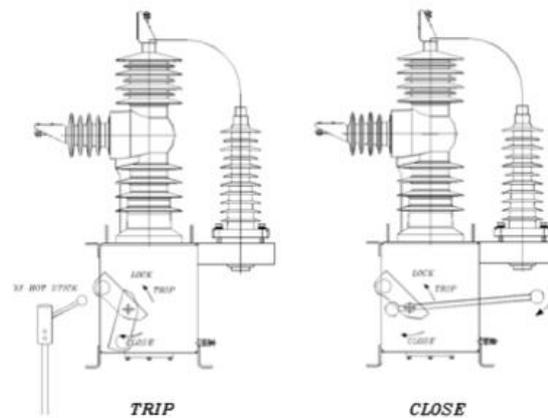
dan menunjukkan dibawah DC 15V ketika baterai diuji dengan beban, silahkan ganti baterai dengan yang baru seperti yang ditunjukkan dalam tabel spesifikasi baterai.



Gambar 2.3.1 Suplai Tenaga Tambahan

2.4 Manual Trip/ Penutup/ Alat Penguncian.

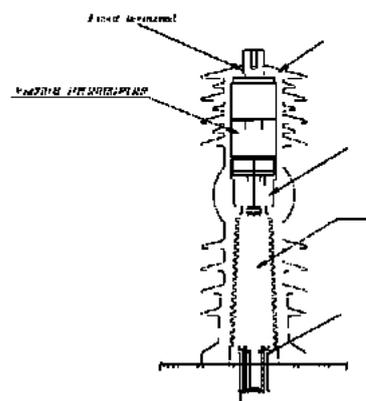
Selama ada kesalahan pada sirkuit kontrol atau perbaikan pada jalur, operator dapat langsung mengoperasikan trip/ closing/ locking recloser dengan tuas trip/ closing/ locking yang dapat beroperasi secara manual yang beradapada sisi depan boxnya. Dengan begitu dapat dioperasikan secara manual dengan COS hot stick. Operasi manual tersedia pada tuas trip. Jika tuas trip / locking berada di posisi lock, recloser tidak dapat dioperasikan oleh kontrol lokal / remote karena power penggerak mati. Dalam posisi lock ini, operator harus mendorong tuas trip / locking ke posisi trip untuk mengembalikan status lock dari recloser dan kemudian recloser dapat dioperasikan oleh kontrol lokal atau remote kembali.[2]



Gambar 2.4.1 Peralatan Manual Recloserl Trip/ Closing/ Locking

2.5 Pemutus

Pemutus Pemutus vakum udara pada recloser dapat memberikan fleksibilitas untuk pengoperasian trip / menutup dengan rating dan kapasitas yang ada berdasarkan gangguan yang sering terjadi. Pemutus vakum sepenuhnya disegel dan hanya membutuhkan kontak kecil. Sangat cocok untuk diaplikasikan di mekanisme penggerak magnetik dan juga pemutus vakum memiliki kemampuan beroperasi, dan sangat ideal untuk diaplikasikan di recloser itu. Dengan demikian, pemutus vakum dengan penggerak magnetik memberikan kehandalan yang tinggi dalam beroperasi dan pemeliharaannya tidak sulit.[6]



Gambar 2.5.1 Pemutus pada recloser

2.6 Load Break Switch

Pada suatu sistem tenaga listrik membutuhkan suatu sistem

proteksi yang reliable, selektif, sensitive, ekonomis dan sederhana dengan memiliki kemampuan mendeteksi dan menangani gangguan dalam waktu yang cepat sehingga kontinuitas suplai listrik terjaga. sistem distribusi energi listrik merupakan bagian dari sistem tenaga listrik yang berhubungan langsung dengan konsumen. Sistem distribusi adalah penyalur tenaga listrik dari sumber daya listrik besar (Bulk power source) sampai ke konsumen. Salah satu komponen sistem distribusi yang perlu di monitoring dan dikendalikan adalah LBS (Load Break Switch) yang berfungsi sebagai penutup maupun pemutus jaringan listrik 3 fasa pada keadaan berbeban.[3]



Gambar 2.6.1 Mahasiswa melakukan pengecekan Kesehatan pada baterai LBS Wonosobo



Gambar 2.6.2 LBS Banjarnegara



Gambar 2.6.3 Mengubah settingan LBS Majenang menjadi local.