

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring perkembangan zaman, listrik menjadi kebutuhan pokok dalam kehidupan manusia untuk memenuhi atau menjalankan aktivitas sehari-hari. Oleh karena itu, PLN selaku penyedia jasa layanan kelistrikan dituntut untuk dapat menyalurkan energi listrik yang efisien, andal dan berkualitas.

Kualitas listrik dapat dilihat dari beberapa faktor, yaitu tegangan, frekuensi, dan keandalan. Tegangan dan frekuensi dibutuhkan untuk beroperasinya peralatan listrik. Sedangkan keandalan itu menjadi sangat penting mengingat listrik dibutuhkan selama 24 jam sehari. Listrik yang tidak handal, menyebabkan banyak kerugian, aktifitas terhenti, produksi pabrik terhenti, dan sebagainya.

Dalam sistem tenaga listrik, listrik yang dihasilkan oleh pembangkit akan ditransmisikan melalui kawat Transmisi Saluran Udara Tegangan Extra Tinggi (SUTET) ke Gardu Induk Tegangan Extra Tinggi (GITET) masing masing daerah. Sebelum dialirkan ke transmisi, energi listrik tersebut dinaikkan tegangannya terlebih dahulu. Tegangan dari generator yang sebelumnya 20kV atau 6 kV dinaikkan menjadi 500kV agar bisa sampai ke daerah yang jauh dengan rugi listrik yang kecil. Baru setelah energi tersebut sampai ke GITET tujuan, tegangan diturunkan lagi dari 500kV menjadi 150kV untuk disalurkan ke Gardu Induk 150kV kabupaten masing masing.

Energi listrik yang sampai di Gardu Induk (GI) 150 kV tersebut akan diturunkan lagi oleh Trafo GI menjadi tegangan 20kV yang lebih aman. Tegangan 20 kV tersebut disalurkan lagi melalui jaringan yang disebut *feeder*/penyulang ke trafo distribusi. Barulah dari trafo distribusi tegangan tersebut diturunkan lagi menjadi tegangan 220V yang kita gunakan sehari-hari.

Kabupaten Blora dalam hal ini, disuplai kelistrikannya 2 rayon yaitu Blora dan Cepu. Rayon Cepu disuplai oleh 5 penyulang 20kV dari Gardu Induk Cepu.

Cepu 1 menyuplai daerah Jiken, Cepu 2 dan Cepu 3 menyuplai daerah kota, sedangkan Cepu 4 Cepu 5 menyuplai kelistrikan di wilayah Randublatung dan sekitarnya.

Masing-masing penyulang tersebut berperan untuk menyalurkan energi listrik tegangan 20 kV dari gardu induk ke trafo distribusi yang akhirnya sampai ke pelanggan dengan tegangan 220V. Untuk menjaga keandalan, masing-masing penyulang 20kV tersebut sudah diberi peralatan proteksi. Salah satu gunanya untuk memutus suplai listrik di daerah terganggu agar daerah padam tidak meluas. Peralatan tersebut berupa Pemutus Tenaga (PMT), *recloser* dan *Fuse Cut Out* (pada *tapping 1 phase*).

Daerah antara peralatan proteksi 3 *phase*, baik itu *recloser* dengan *recloser* ataupun *recloser* dengan PMT kami sebut dengan *zone*. *Zone 1* adalah daerah antara pemutus tenaga sampai *recloser* pertama. *Zone 2* adalah daerah yang dibatasi oleh *recloser* pertama *recloser* kedua ataupun sampai ujung jaringan (apabila tidak ada *recloser* setelahnya). Hal ini berguna untuk memisahkan area gangguan, apabila terjadi gangguan di *zone 2*, maka *zone 1* tidak akan terganggu karena sudah dipisahkan oleh *recloser* yang ada di ujung *zone 1*.

Penyebutan *zone* ini berguna untuk memisahkan area gangguan. Gangguan terjadi di *zone 2* tidak akan menyebabkan *zone 1* padam, karena sudah dilokalisir oleh proteksi yang ada di awal *zone 2*. Sehingga, daerah padam tidak akan meluas.

Pada kabupaten Blora, topografi wilayahnya yang didominasi oleh hutan jati. Pohon jati ini sering menyebabkan gangguan pada penyulang. Pohon dan ranting yang jatuh menimpa jaringan akan menyebabkan terjadinya hubung singkat. Arus hubung singkat ini kemudian memicu proteksi penyulang *recloser* ataupun PMT untuk membuka/jatuh sehingga daerah terganggu bisa dipisahkan dari sistem yang sehat.

Khusus pada penyulang Cepu 1, gangguan pohon seringkali menyebabkan Penyulang jatuh. Padahal gangguan tersebut terletak di *zone 2* dimana terdapat proteksi *recloser* yang melindunginya. Sebagai contoh, gangguan di *tapping 3*

phase di pole Cepu 1-97 menyebabkan Penyulang dan *Recloser* jatuh bersamaan. Hal ini tentu sangat mengganggu keandalan kelistrikan di wilayah Jiken dan sekitarnya.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas untuk mengatasi permasalahan sistem proteksi yang ada, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut;

1. Bagaimana cara mengkoordinasi alat proteksi (PMT dan *Recloser*) agar ketika terjadi gangguan tidak terjadi padam yang meluas.
2. Bagaimana cara merubah *setting* *recloser* dan PMT agar tidak menjadi penyebab padam yang luas ketika gangguan
3. Bagaimana cara menguji atau mensimulasi sistem koordinasi proteksi menggunakan ETAP 12.6

1.3 Pembatasan Masalah

Agar pembahasan masalah kaitannya dengan tugas akhir ini tidak melebar, maka pembahasan hanya dibatasi pada hal hal berikut;

1. Perhitungan arus hubung singkat menggunakan teori komponen simetris.
2. Pembahasan perhitungan arus hubung singkat untuk menghitung *setting* PMT dan *recloser* dibagi menjadi 3 ;
 - a. Perhitungan Gangguan 3 *phase*
 - b. Perhitungan Gangguan 2 *phase*.
 - c. Perhitungan Gangguan 1 *phase* ke tanah.
3. Perhitungan koordinasi *setting* yang dihitung hanya antara PMT dan *recloser*.
4. Simulasi kali ini menggunakan *software* ETAP 12.6
5. Analisa proteksi yang disimulasikan hanya dari PMT *outgoing* sampai dengan *recloser* saja.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa koordinasi antara *recloser* dan PMT *Feeder* Cepu 1.

Hasil analisa proteksi ini akan disampaikan ke manajemen PLN Area Kudus sebagai rekomendasi.

1.5. Metode Penelitian

Penulisan Tugas akhir ini menggunakan metode penulisan sebagai berikut;

1. Studi Literatur

Berupa mengumpulkan bahan-bahan untuk acuan perhitungan arus hubung singkat dan koordinasi proteksi PMT dengan *recloser*.

2. Observasi

Berupa pengamatan terhadap data *setting* proteksi PMT, *Recloser* langsung di lapangan dan mendapatkan data-data pendukung lainnya.

3. Perhitungan Data

Dari data yang diperoleh, kemudian dihitung arus gangguannya di *recloser* sehingga dapat dilakukan perhitungan *setting* yang sesuai.

4. Simulasi

Data yang diperoleh kemudian dilakukan simulasi di ETAP untuk menganalisa perhitungan *setting* yang sesuai.

1.6. Manfaat Penelitian

Dengan adanya kajian ini, hasil kajian tersebut dapat direkomendasikan ke manajemen PLN Area Kudus sehingga dapat mengurangi jatuhnya PMT *Feeder* Cepu 1 karena *setting* yang tidak sesuai.

1.7. Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab dengan urutan sebagai berikut;

Bab I Pendahuluan

Bab I ini menyajikan latar belakang, tujuan penulisan, metodologi penelitian, pembatasan masalah dan sistematika penulisan dalam tugas akhir ini.

Bab II Landasan Teori

Berisi mengenai dasar dasar perhitungan arus hubung singkat dan rumus rumus perhitungan yang dipakai di bab III. Bab II ini meliputi; komponen simetris, impedansi urutan jaringan, perhitungan arus gangguan hubung singkat, Relay arus lebih dan dasar koordinasi proteksi penyulang dan *recloser*.

Bab III Perancangan

Pada bab III ini berisi data data yang diperlukan untuk analisa hubung singkat berupa data arus hubung singkat sisi 150 kV, data trafo GI, data penghantar dan data *setting* proteksi terpasang di PMT dan *recloser*. Data data tersebut dipakai untuk menghitung MVA hubung singkat sumber, impedansi trafo, dan impedansi penghantar yang digunakan untuk perhitungan arus hubung singkat. Perhitungan arus gangguan hubung singkat ini meliputi arus hubung singkat 1 *phase*, 2 *phase* dan 3 *phase*.

Bab IV Data dan Analisa

Setelah didapat data arus gangguan hubung singkat, maka dapat dihitung waktu kerja di *recloser* dan PMT dengan *setting* terpasang, sehingga dapat diketahui penyebab *recloser* tersebut sering lolos. Dari waktu kerja *recloser* dan PMT inilah dapat dianalisa penyebab gagalnya koordinasi proteksi penyulang dan *recloser* di *Zone 2*.

Bab V Penutup

Pada bab ini diketahui kesimpulan dari gagalnya koordinasi proteksi antara *Recloser* Cepu 1 dan PMT. Dari kesimpulan yang ada kita dapat memberikan saran-saran perbaikan untuk memperbaiki koordinasi Proteksi Penyulang dan *Recloser*. Harapannya, rekomendasi tersebut dapat dilaksanakan dan gangguan di *Zone 2* tidak menyebabkan PMT jatuh kembali.