

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tenaga listrik sudah menjadi kebutuhan pokok manusia, aktivitas penggunaan tenaga listrik terus semakin meningkat hal ini berkaitan dengan tingkat perekonomian dan jumlah penduduk yang meningkat pada suatu wilayah ataupun daerah sehingga penyaluran energi listrik harus dapat terjamin, harga yang wajar dan mutu yang baik hal ini tertuang pada kebijakan energi nasional melalui PP no.5 tahun 2006. Pemasok tenaga listrik dalam hal ini PT.PLN (Persero), dituntut mampu memberikan suatu pelayanan tenaga listrik yang optimal mulai pada pembangkitan tenaga listrik, jaringan transmisi dan jaringan distribusi listrik. Tujuan utama dari sistem tenaga listrik ini adalah mengusahakan penyediaan dan pengiriman tenaga listrik yang tetap memperhatikan mutu serta keandalan (Suhadi, 2009).

Proses sistem tenaga listrik dimulai dari pembangkit listrik dimana memanfaatkan energi mekanik yang diubah menjadi energi listrik, kemudian akan disalurkan melalui jaringan transmisi yang umumnya 150 kV-750 kV. Setelah itu listrik akan diturunkan menjadi 20 kV-220 V untuk disalurkan ke pelanggan melalui jaringan distribusi. Dalam sistem jaringan distribusi, salah satu peralatan yang digunakan adalah Transformator Distribusi 3 Fasa. Trafo distribusi ini berfungsi untuk menurunkan tegangan dari 20 kV menjadi 220 V sehingga tegangan tersebut dapat dipakai oleh pelanggan pada jaringan tegangan rendah seperti rumah tangga, lampu jalan, sekolah, dan lain-lain.

Sistem distribusi merupakan penyaluran energi listrik dari gardu induk ke konsumen. Terdapat 2 (dua) sistem distribusi yaitu distribusi primer dan distribusi sekunder. Distribusi primer, penyalurannya dimulai dari gardu induk (sisi sekunder trafo daya) ke gardu distribusi (sisi primer trafo distribusi) atau dari gardu induk langsung ke konsumen tegangan menengah 20 kV, dimana tegangan tinggi terlebih dahulu diturunkan menjadi tegangan menengah sebesar 20 kV melalui transformator step down. Distribusi sekunder, penyalurannya dimulai dari gardu distribusi (sisi sekunder trafo distribusi) ke konsumen tegangan rendah. Energi

tenaga listrik disalurkan melalui penyulang-penyulang yang berupa saluran udara ataupun saluran kabel bawah tanah. Penyulang distribusi terletak di gardu distribusi. Fungsi gardu distribusi untuk menurunkan tegangan distribusi primer menjadi tegangan rendah atau tegangan distribusi sekunder sebesar 220/380 V.

Pada jaringan distribusi Unit Layanan Pelanggan Pekalongan, suplai daya berasal dari Gardu Induk Pekalongan, dengan 3 transformator daya dan 22 penyulang (*feeder*). Pada salah satu *feeder* di Gardu Induk Pekalongan yaitu *feeder* PKL 04 dimana *feeder* tersebut mensuplai listrik ke daerah kota Pekalongan, Kedungwuni dan sekitarnya, pernah mengalami kelebihan beban pada jaringan yang mengakibatkan tripnya relay proteksi. Hal tersebut terjadi dikarenakan ketidakseimbangan beban yang terjadi terlalu tinggi.

Rugi – rugi daya (*losses*) merupakan suatu kerugian energi yang diakibatkan masalah teknis dan non teknis. Masalah teknis disebabkan adanya hambatan pada peralatan penyaluran transmisi maupun distribusi sehingga terjadi hilangnya energi yang berupa panas, selain itu juga disebabkan ketidakseimbangan beban pada tiap fasa yang mengakibatkan adanya arus netral yang menimbulkan rugi – rugi netral. Ketidakseimbangan beban yang sangat besar dapat menyebabkan nilai arus netral dan rugi – rugi daya yang semakin besar maka akan mengakibatkan kerugian yang semakin besar pula atau dapat dikatakan sebagai pemborosan.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan mengangkat judul “Analisis *Losses* Akibat Ketidakseimbangan Beban Pada Jaringan Distribusi 20 kV Unit Layanan Pelanggan Pekalongan Kota”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang diatas, maka berikut ini diajukan beberapa rumusan masalah penulisan tugas akhir, yaitu :

1. Bagaimana cara mengetahui dan menganalisis *losses* daya yang terjadi pada penyulang distribusi di jaringan distribusi 20 kV Unit Layanan Pelanggan Pekalongan Kota ?

2. Melalui analisis *losses* daya, bagaimana solusi untuk mengurangi *losses* daya pada sistem jaringan distribusi pada jaringan distribusi 20 kV Unit Layanan Pelanggan Pekalongan Kota ?
3. Bagaimana jaringan distribusi 20 kV Unit Layanan Pelanggan Pekalongan Kota dalam keadaan beban seimbang disimulasikan melalui *software* ETAP 19.0.1 ?
4. Bagaimana mengurangi *losses* daya dengan menggunakan metode pemerataan beban pada setiap fasa dan bagaimana hasil simulasinya ?

1.3 Batasan Masalah

Mengingat luasnya ruang lingkup dan persepsi pembaca terhadap judul maka penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut :

1. Sistem kelistrikan yang menjadi objek penelitian adalah sistem jaringan distribusi 20kV Pekalongan.
2. Hanya membahas rugi – rugi daya yang diakibatkan adanya ketidakseimbangan beban.
3. Perhitungan rugi – rugi daya menggunakan arus yang mengalir pada penghantar kabel fasa dan netral dengan asumsi terdapat kabel netral di sepanjang jaringan dan mengabaikan arus yang mengalir pada kawat pentanahan.
4. Tidak membahas tentang koordinasi peralatan proteksi.
5. Acuan standar yang digunakan yaitu Edaran Direksi PT. PLN (Persero) No.0017.E/DIR/2014 tentang Metode Pemeliharaan Trafo Distribusi Berbasis Kaidah Manajemen Aset.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang dapat dirumuskan dalam pembuatan makalah ini antara lain untuk mengetahui :

1. Untuk menghitung *losses* daya selama 1 bulan yang ditimbulkan karena ketidakseimbangan beban pada seluruh penyulang di jaringan distribusi 20 kV di Unit Layanan Pelanggan Kota Pekalongan.
2. Untuk membandingkan dan menganalisis *losses* daya ketika beban seimbang antara perhitungan *losses* daya dan simulasi ETAP 19.0.1 di jaringan distribusi 20 kV Rayon Pekalongan Kota.
3. Untuk mendapatkan informasi mengenai penurunan *losses* daya setelah dilakukan penyeimbangan beban antar fasa pada penyulang di jaringan distribusi 20kV Rayon Pekalongan.
4. Untuk mendapatkan informasi mengenai penurunan *losses* energi setelah dilakukan penyeimbangan beban antar fasa pada seluruh penyulang di jaringan distribusi 20kV Rayon Pekalongan.

1.5 Manfaat

Berdasarkan tujuan di atas, maka manfaat yang ingin diwujudkan dalam makalah ini antara lain untuk :

1. Dapat mengetahui seberapa besar *losses* daya yang terjadi di penyulang distribusi 20kV di jaringan distribusi 20 kV Rayon Pekalongan.
2. Dapat menentukan kondisi jaringan distribusi melalui analisis *losses* daya pada jaringan distribusi 20 kV Rayon Pekalongan.
3. Dapat menggambarkan dan mensimulasikan jaringan distribusi pada jaringan distribusi 20 kV Rayon Pekalongan melalui *software* ETAP 19.0.1.
4. Memberikan evaluasi serta saran dari hasil analisis untuk dilakukannya perbaikan.
5. Dapat digunakan sebagai bahan referensi untuk penelitian yang serupa.
6. Dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menilai tingkat keberhasilan unit yang menanganinya.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika yang dimaksudkan dalam penelitian ini digunakan untuk memberikan keterangan serta gambaran yang jelas tentang apa yang disusun dalam pokok bahasan. Adapun susunan sistematikanya masing-masing sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mencakup latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas tentang jurnal yang digunakan sebagai tinjauan yang berkaitan dengan penulisan tugas akhir ini, dengan dasar teori yang digunakan sebagai landasan pada penulisan tugas akhir ini.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metode penelitian yang digunakan dalam melakukan penulisan tugas akhir ini dan data penyulang yang diperlukan seperti alat dan bahan.

4. BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas tentang perhitungan, analisis serta penggunaan aplikasi *software* ETAP 19.0.1 sesuai dengan pembahasan pada tugas akhir ini.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari penulisan tugas akhir ini.