

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Energi listrik menjadi kebutuhan yang sangat penting bagi masyarakat. Kebutuhan energi listrik semakin meningkat dari tahun ke tahun untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, baik kebutuhan rumah tangga, industri, komersial, dan publik. Melihat statistik PLN (2011), bahwa jumlah pelanggan pada tahun 1998 adalah 26.433.489 pelanggan, sedangkan pada tahun 2011 meningkat menjadi 45.895.145 pelanggan, dengan laju pertumbuhan rata-rata jumlah pelanggan per tahun, dari tahun 2000-2011 adalah sebesar 4,39%. Untuk itu penyedia layanan energi listrik, disini adalah PT. PLN (Persero), selalu dituntut untuk semakin menambah kualitas dan pelayanan kepada masyarakat. Karena listrik sudah menjadi bagian utama dalam kehidupan kita, dan sumber daya yang digunakan untuk menghasilkan energi semakin menipis, sudah saatnya penyaluran energi listrik di negara kita ini mengarah kepada penghematan sumber energi, peningkatan efisiensi disemua bagian dan menjaga kualitas tegangan dalam penyalurannya.

Semua itu dapat dimulai dari tiga bagian utama penyaluran tenaga listrik sampai ke konsumen, yaitu pembangkitan tenaga listrik, sistem transmisi, dan sistem distribusi. Pada pembangkitan tenaga listrik, dapat diupayakan dengan menekan biaya pembangkitan, yaitu biaya bahan bakar dan biaya pemeliharaan. Pada sistem transmisi, efisiensi dapat dilakukan dengan memperkecil rugi-rugi daya yang disebabkan oleh jauhnya jarak tempat pembangkitan energi listrik sampai ke gardu induk. Pada sistem distribusi, efisiensi dapat dilakukan salah

satunya dengan meminimalisir jatuh tegangan (*drop voltage*) pada saluran dan memberikan level tegangan yang aman bagi konsumen, agar dapat melindungi peralatan penyedia layanan maupun konsumen dari kerusakan. sumber dari (Muhammad Fadli Biya Lubis, Nurhalim, 2015)

Sistem distribusi, impedansi di dalam jaringan menyebabkan tegangan yang diterima konsumen tidaklah sama, karena semakin jauh dari sumber tegangan, tegangan yang diterima akan semakin turun, begitu juga sebaliknya. Jatuh tegangan kemungkinan besar selalu ada pada penyaluran tenaga listrik, mulai dari pembangkitan tenaga listrik, sistem transmisi, sistem distribusi, hingga ke konsumen. sumber dari (Farid Hermanto, Karnoto, and Tejo Sukmadi, 2015).

Salah satu komponen pada sistem tenaga listrik adalah sistem distribusi. Sistem distribusi berfungsi menyalurkan energi listrik ke beban. Ada banyak hal yang dapat mengakibatkan terputusnya pasokan daya listrik ke beban, salah satunya adalah *drop* tegangan. *Drop* tegangan merupakan besarnya tegangan yang hilang pada suatu penghantar (Holong Modal, 2012). Pokok bahasan penelitian ini adalah analisa *drop* tegangan dan cara penanganannya melalui manuver jaringan. Salah satu upaya mengatasi *drop* tegangan pada jaringan adalah melakukan manuver jaringan distribusi.

Energi listrik yang dibangkitkan pada pusat-pusat pembangkit tenaga listrik dan selanjutnya disalurkan ke pusat-pusat beban melalui jaringan transmisi, subtransmisi dan distribusi, baik distribusi saluran udara maupun saluran kabel bawah tanah. Sistem distribusi berdasarkan standar PT. PLN (Persero) di bagi dalam dua tingkat yaitu jaringan tegangan menengah (JTM) atau Saluran Distribusi Primer 20 kV (JTM 20 kV) dan Jaringan Tegangan Rendah (JTR) atau

Saluran Distribusi Skunder 380/220 V. Peningkatan kebutuhan tenaga listrik pada industri-industri skala kecil dan menengah, rumah tangga, bangunan komersial dan lain sebagainya, terutama pada permintaan beban puncak (*Peak Loading*) yang umumnya adalah beban – beban bersifat induktif dalam jumlah besar dengan jarak beban yang sangat jauh, kondisi ini menyebabkan jatuh tegangan (*Drop Voltage*) pada ujung saluran distribusi. yang besar sepanjang jaringan distribusi tersebut. Drop tegangan sesuai standar National Electrical Code (NEC) batas toleransi yang diizinkan untuk drop tegangan $\pm 5 \%$, SPLN kenaikan tegangan(+ 5%) dan drop tegangan (- 10 %) dari kondisi normal, Bila drop tegangan dan loses di luar batas toleransi yang diizinkan akan berdampak pada pemborosan (*inefficiency system*) energy listrik yang di produksi pusat pembangkit tenaga listrik (*power plant*), dengan yang diterima sisi beban. Drop tegangan pada saluran tenaga secara umum berbanding lurus dengan panjang saluran, beban serta luas penampang penghantar. Banyak cara untuk memperbaiki drop tegangan, salah satu cara untuk memperbaiki drop tegangan pada sistem distribusi SUTM (Saluran Udara Tegangan Menengah) 20 kV adalah dengan mengganti atau memperbesar luas penampang penghantar.

Penelitian ini hanya membahas tentang perhitungan drop tegangan persection dan perhitungan drop tegangan berdasarkan penggantian luas penampang konduktor/rekonduksi. Manuver jaringan distribusi adalah suatu kegiatan membuat perubahan terhadap operasi normal dari jaringan akibat dari adanya gangguan atau pekerjaan jaringan lainnya yang membutuhkan pemadaman tenaga listrik, sehingga dapat mengurangi daerah pemadaman tenaga listrik agar

tetap tercapai kondisi penyaluran tenaga listrik yang seefisien dan semaksimal mungkin

(Ibrahim S, 2013). Manuver jaringan harus dilakukan pada saat terjadi gangguan jaringan disalah satu saluran tersebut. Jaringan yang layak untuk dilakukan manuver jaringan yaitu ketika kedua jaringan tersebut sudah bertemu di satu *Load Break Switch* (LBS) dan kapasitas yang akan di manuver masih dalam kategori aman atau tidak *over load*

Drop tegangan yang terjadi pada tegangan rendah akan dianalisa apakah *drop* tegangan yang terjadi dibawah dari standar yang di tetapkan oleh PLN. Penangan baru akan dilakukan setelah mengetahui sebab dan akibat terjadinya drop tegangan dengan manuver jaringan diantara saluran distribusi tegangan rendah. jaringan keduanya sudah bertemu di satu *Load Break Switch* (LBS) yang di dapat dari gardu induk terdekat.

Era sekarang ini umumnya letak dari pusat – pusat pembangkit tenaga listrik jauh dari pusat beban salah satu penyebabnya adalah kebutuhan akan energi listrik ini sudah menjadi kebutuhan primer dimana kebutuhan energi listrik terus meningkat sesuai dengan tingkat pertumbuhan penduduk maupun tingkat pendapatan perkapita dari penduduk, sehingga terus diupayakan mencari sumber pembangkit listrik yang pada umumnya letaknya jauh dari pusat beban. Letak Pusat pembangkit dengan Pusat beban yang jauh sudah tentu mengakibatkan kerugian yang relatif besar dalam penyaluran tenaga listrik.

Kerugian yang diperoleh disebabkan oleh saluran pendistribusian tenaga listrik yang cukup panjang yang menimbulkan *Drop Voltage* (Tegangan Jatuh) sepanjang saluran yang dilalui tenaga listrik. Berbagai persoalan pokok yang

dihadapi dalam pengoperasian sistem tenaga listrik adalah : pengaturan frekuensi, pemeliharaan peralatan, biaya operasi, perkembangan sistem, gangguan dalam sistem, dan tegangan dalam sistem.

Penyebab utama terjadinya drop tegangan pada jaringan atau saluran distribusi antara lain karena adanya pengaruh besar arus yang mengalir pada saluran, dan impedansi. Terjadinya drop tegangan itu sangat dipengaruhi oleh tahanan dan panjang saluran serta besar arus yang terlalu berlebihan akan mempengaruhi besar drop tegangan.

Penelitian ini membahas khusus terhadap tegangan sistem agar sesuai dengan standar dari PT. PLN (Persero) yakni tegangan jatuh pada saat pembebanan tidak lebih dari 5% yang selanjutnya dilakukan studi tata ulang peletakkan dari transformator dari yang sudah ada terinstalasi pada jaringan sistem distribusi primer. Panjang saluran distribusi mulai dari Gardu Induk baik menuju transformator distribusi maupun mulai dari Transformator Distribusi menuju ke konsumen dapat menyebabkan *Voltage Drop* (Tegangan Jatuh) yang cukup besar dengan kata lain transformator distribusi yang diletakkan terlalu jauh dari konsumen akan menyebabkan *voltage drop* yang besar sehingga tegangan pada konsumen menjadi turun, bila jarak antara transformator terlalu jauh dengan beban yang akan di layani yang besar dan tentu saja menyebabkan kinerja dari transformator distribusi menjadi kurang maksimal. Persoalan ini, oleh sebab itu diperlukan evaluasi dan rekondisi dengan mempertimbangkan *point – point* perencanaan seperti *Voltage Drop* yang masih dapat di berikan toleransi dan

kontinuitas pelayanan listrik yang berdampak optimasi pada jaringan yang dilalui tenaga listrik.

Penelitian ini diharapkan bisa memberikan manfaat dalam perbaikan kualitas distribusi listrik dan menjaga kualitas listrik yang didistribusikan. Berdasarkan penjelasan-penjelasan diatas, maka penelitian ini mengambil judul skripsi “Analisis jatuh tegangan dan penanganan pada jaringan tegangan rendah (JTR) 220/380 Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan.

1.2 Identifikasi Masalah

Merujuk pada latar belakang masalah di atas maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yang berkaitan dengan penyebab dan akibat jatuh tegangan (*drop voltage*) pada sistem distribusi 220 Volt sehingga diperlukan suatu pengaturan tegangan pada saluran tersebut agar dapat meminimalisir jatuh tegangan (*drop voltage*) yaitu:

1. *Drop* tegangan yang terjadi pada saluran tegangan rendah yang terjadi dibawah dari standar yang di tetapkan oleh PLN
2. Saluran distribusi tenaga listrik cukup panjang menimbulkan *Drop Voltage* (Tegangan Jatuh) sepanjang saluran yang dilalui tenaga listrik.
3. *Drop* tegangan dipengaruhi oleh tahanan dan panjang saluran serta besar arus yang berlebihan

1.3 Batasan Masalah

Permasalahan penelitian ini, berdasarkan indentifikas masalah maka permasalahan dibagi pada:

1. Semakin jauh dari sumber tegangan akan menyebabkan drop tegangan pada penerima
2. Drop tegangan dapat menyebabkan putusnya pasokan daya listrik ke beban
3. Sistem distribusi berdasarkan standar PT. PLN (Persero) di bagi dalam dua tingkat yaitu jaringan tegangan menengah (JTM) dan Jaringan Tegangan Rendah (JTR).

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dapat, merumuskan beberapa masalah dalam penelitian.

1. Bagaimana pengaruh drop tegangan pada laboratorium fakultas teknik?
2. Apakah drop tegangan yang terjadi pada laboratorium fakultas teknik masih sesuai Standart PLN?

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan dalam penelitian ini.

1. Mengetahui apakah drop tegangan yang terjadi pada laboratorium fakultas teknik masih sesuai standar PLN?
2. Mengetahui bagaimana pengaruh bahaya drop tegangan pada laboratorium fakultas teknik?

1.6 Manfaat Penelitian

Secara Teoretis

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Menambah pengetahuan terkait drop tegangan pada laboratorium fakultas teknik Mengetahui seberapa besar pengaruh drop tegangan pada jaringan manuver laboratorium fakultas teknik
2. Penelitian ini dapat memberikan sebuah informasi bagaimana tentang drop tegangan pada laboratorium fakultas teknik dan bagaimana mengatasinya
3. Penelitian ini dapat menjadi sebuah rujukan bagi para pembaca lainnya dan dapat menjadi masukan dalam bidang akademik serta pengetahuan bagi mahasiswa untuk melakukan penelitian selanjutnya.

Secara Praktis

1. Dapat Mengurangi kerusakan alat yang disebabkan drop tegangan dan mengurangi kerugian yang disebabkan drop tegangan
2. Penelitian ini menambah pengetahuan dan wawasan bagaimana dampak dari drop tegangan tersebut.