

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Energi listrik adalah salah satu kebutuhan primer manusia saat ini. Energi listrik berperan penting disegala bidang, seperti bidang kesehatan, keamanan, sosial, industri sehingga penyaluran listrik harus memiliki kualitas tegangan yang baik. Turun tegangan yang diperbolehkan sesuai dengan Standar Perusahaan Umum Listrik Negara (SPLN) No. 1 Tahun 1995 yaitu dibawah 10% dari tegangan nominal (20 kV), maka ketika turun tegangan berada diatas 10% dibutuhkan perbaikan tegangan pada sistem.

*Drop voltage/tegangan turun* disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu pembebanan berlebih pada saluran/*Overload*, saluran penyulang yang terlalu panjang, luas penampang pada kabel tidak sesuai dengan besarnya beban yang tampung oleh suatu penyulang, serta disebabkan oleh trafo yang mengalami *overload*. (Winardi, 2016)

Gorontalo memiliki 6 buah Gardu Induk (GI) yang terdiri dari GI Marisa, GI Anggrek, GI Botupingge, GI Isimu, GI Tilamuta dan GI Gorontalo Baru. GI Marisa memiliki konfigurasi sistem radial dan mempunyai 5 buah penyulang yang sedang beroperasi yaitu penyulang MR.01, MR.03, MR.04, MR.05 dan MR.06. Penyulang MR.03 sendiri memiliki 2 buah GH (Gardu Hubung) yaitu GH Marisa yang mendapatkan suplai dari GI Marisa, GH Marisa memiliki 3 buah penyulang *outgoing* yaitu LM.01, LM.03, dan LM.04 kemudian terdapat GH Lemito yang medapatkan *incoming* dari ujung penyulang LM.03.

Melalui wawancara dengan pihak PT.PLN (PERSERO) UP3 Gorontalo diperoleh bahwa terdapat turun tegangan pada sistem distribusi Gorontalo yang berada diatas 10% yaitu di GH Lemito yang memiliki tegangan sebesar 17,8 kV yang disuplai dari penyulang LM.03 dengan persentase turun tegangan sebesar 11% sehingga tidak sesuai dengan standar turun tegangan SPLN 1:1995. Turun tegangan ini dikarenakan oleh saluran penyulang MR.03 terlalu panjang yakni sebesar 198 kms dan disebabkan besarnya beban yang dipikul ujung penyulang LM.03 sebesar 3,1 MVA, selain itu luas penampang penghantar yang menghubungkan antara GI Marisa dan GH Marisa berukuran lebih kecil penyulang LM.03 yaitu berukuran 95

mm<sup>2</sup> sedangkan penghantar penyulang LM.03 berukuran 150 mm<sup>2</sup> yang mana tidak sesuai dengan prinsip konfigurasi sistem radial yaitu luas penampang penghantar pangkal harus lebih besar dari penghantar ujung karena penghantar pangkal akan dialiri seluruh arus beban sebelum dipecah disetiap percabangan.

Terdapat beberapa solusi yang digunakan untuk memperbaiki kondisi turun tegangan yaitu pemasangan kapasitor bank, melakukan tap pada sisi sekunder trafo, mengganti luas penampang kabel yang digunakan pada saluran, dan pelimpahan beban penyulang. PT. PLN (Persero) UP3 Gorontalo sudah melakukan upaya perbaikan dengan menambahkan PLTG (Pembangkit Listrik Tenaga Gas) Maleo di GI Marisa namun terkendala dengan pasokan gasnya, sehingga pembangkit tersebut dialihkan fungsikan menjadi PLTD (Pembangkit Listrik Tenaga Diesel) yang memiliki biaya operasional yang tinggi sehingga pembangkit PLTG/PLTD Maleo ini hanya berperan sebagai pembangkit cadangan yang akan aktif ketika ada permintaan atau keadaan beban puncak.

Penelitian ini akan memfokuskan perbaikan dengan melakukan pelimpahan beban dan mengganti luas penampang penghantar (*up rating*) guna meningkatkan kualitas tegangan di GH Lemito, alternatif solusi pelimpahan beban dilakukan dikarenakan penyulang LM.03 memiliki beban terbesar dibandingkan dengan penyulang yang ada pada GH Marisa yaitu sebesar 5,56 MVA, sedangkan alternatif solusi penggantian luas penampang penghantar dilakukan karena penghantar yang menghubungkan GI Marisa dan GH Marisa lebih kecil dari penghantar pada penyulang LM.03, selain itu perbaikan kualitas tegangan dengan alternatif solusi pelimpahan beban dan *up rating* lebih murah dibandingkan dengan pemasangan kapasitor bank.

## **1.2 Perumusan dan Pembatasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perumusan masalah dan pembatasan masalah penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana kondisi tegangan di GH Lemito sebelum dilakukan perbaikan kualitas tegangan?
2. Bagaimana kondisi tegangan di GH Lemito setelah dilakukan perbaikan kualitas tegangan?
3. Berapa biaya yang dikeluarkan untuk melakukan perbaikan kualitas tegangan ?

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu biaya konstruksi yang diperhitungkan hanya komponen utama konstruksi SUTM sesuai dengan buku PLN edisi 5 yaitu terdiri dari tiang, isolator, penghantar, dan peralatan hubung (*switching*) tanpa memperhitungkan biaya operasional dan biaya kerja.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Seberapa besar nilai tegangan pada GH Lemito sebelum dilakukan perbaikan kualitas tegangan.
2. Seberapa besar nilai tegangan pada GH Lemito setelah dilakukan perbaikan kualitas tegangan.
3. Seberapa besar biaya yang dikeluarkan untuk melakukan perbaikan kualitas tegangan.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Dapat dijadikan salah satu opsi untuk PLN dalam upaya mengurangi turun tegangan yang terjadi di GH Lemito.
2. Menjadi salah satu pembanding untuk penelitian lainnya yang berhubungan dengan perbaikan tegangan.