

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sistem distribusi listrik merupakan bagian krusial dalam penyediaan energi listrik yang andal dan berkualitas kepada pelanggan. Di Indonesia, PT. PLN (Persero) sebagai penyedia utama listrik bertanggung jawab untuk menjaga kestabilan tegangan pada jaringan distribusi tegangan menengah 20 kV agar sesuai dengan standar yang ditetapkan, yaitu maksimum +5% minimum -10% dari tegangan nominal sesuai dengan Standar Perusahaan Listrik Negara (SPLN) No. 1 Tahun 1995 pasal 4. Namun, pada praktiknya, jaringan distribusi sering mengalami penurunan tegangan ujung (voltage drop) yang signifikan akibat faktor-faktor seperti panjang jaringan yang berlebih, pembebanan tinggi, dan kualitas konduktor yang kurang optimal.

Di PLN (Persero) ULP Lima Puluh pada penyulang SM7 yang memiliki total panjang jaringan mencapai $\pm 170,81$ kms terjadi penurunan kualitas tegangan ujung yang turun hingga sekitar 17,67 kV pada beban puncak, dengan besar pembebanan yaitu 168,1A. Dengan rendahnya kualitas tegangan ujung ini, para pelanggan yang khususnya yang berada Kecamatan ujung padang Kabupaten simalungun bebarapa kali melaporkan keluhan rendahnya tegangan yang digunakannya yang mengakibatkan tidak optimalnya peralatan yang mereka miliki dalam berkerja dan juga beberapa peralatan mereka mengalami kerusakan.

Dengan kondisi tegangan pangkal 20,44 kV dan pada tegangan ujung sebesar 17,67 kV. Berdasarkan SPLN No.1 Tahun 1995 pasal 4 batas tegangan drop adalah 10% dari tegangan nominal 20 kV. Dengan tegangan ujung 17,67kV terdapat penurunan tegangan sebesar 2,33 kV atau sebesar 11,65%. Nilai ini melebihi batas toleransi SPLN yang mensyaratkan penurunan minimum sebesar -10% dari tegangan nominal 20 kV, sehingga secara teknis kualitas tegangan pada ujung penyulang belum memenuhi standar pelayanan. Kondisi ini berdampak langsung pada pelanggan di wilayah Kecamatan Ujung Padang, Kabupaten Simalungun, yang beberapa kali melaporkan keluhan terkait rendahnya tegangan suplai, seperti kinerja peralatan listrik yang tidak optimal serta meningkatnya risiko kerusakan peralatan.

Selain faktor panjang jaringan dan pembebanan, permasalahan kualitas tegangan juga dipengaruhi oleh faktor teknis lain, seperti kualitas sambungan konduktor, umur peralatan jaringan, serta pemilihan penampang penghantar yang kurang sesuai dengan pertumbuhan beban. Jika kondisi ini dibiarkan, maka tidak hanya berdampak pada penurunan mutu layanan, tetapi juga meningkatkan rugi-rugi daya teknis (losses) serta menurunkan efisiensi sistem distribusi secara keseluruhan.

Salah satu metode perbaikan yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah rekonfigurasi jaringan distribusi. Rekonfigurasi merupakan upaya pengaturan ulang struktur jaringan dengan memindahkan atau membagi sebagian beban ke penyulang lain yang memiliki kapasitas dan profil tegangan lebih baik, sehingga pembebanan menjadi lebih merata dan jatuh tegangan dapat dikurangi. Pada kasus ini, solusi yang direncanakan adalah pengalihan sebagian beban penyulang SM7 ke penyulang KSR6 milik PLN (Persero) ULP Kisaran, yang secara geografis berdekatan dan memiliki kualitas tegangan ujung yang masih baik, yaitu sekitar 19,73 kV. Dengan adanya pembagian beban tersebut, diharapkan profil tegangan pada penyulang SM7 meningkat dan memenuhi batas standar SPLN.

Rekonfigurasi jaringan ini memerlukan pembangunan jaringan penghubung antara penyulang SM7 dan penyulang KSR6. Pembangunan jaringan dimulai dari kecamatan ujung padang pada Penyulang SM7 hingga ke kecamatan meranti kabupaten asahan pada penyulang KSR6 sepanjang 1,9 km. Pada pembangunan menghadapi kendala teknis dalam penentuan titik tiang pada pembangunan jaringan distribusi tegangan menengah (SUTM 20 kV). Kondisi geografis wilayah kerja yang bervariasi, seperti permukiman padat, lahan perkebunan, serta tanah lunak dan berawa, menyebabkan pemasangan tiang tidak selalu dapat mengikuti jarak bentang ideal sesuai standar. Hambatan fisik seperti bangunan, vegetasi, dan saluran drainase sering mengharuskan perubahan trase jaringan, penambahan tiang sudut, serta pengurangan jarak sag untuk menjaga keselamatan dan kestabilan konstruksi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi kualitas tegangan ujung pada Feeder SM7 di PLN (Persero) ULP Lima Puluh apakah sesuai standar?
2. Bagaimana menentukan lokasi titik tiang untuk saluran distribusi rekonfigurasi ?
3. Seberapa efektifnya peningkatnya kualitas tegangan ujung pada penyulang SM7 setelah dilakukan rekonfigurasi ?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis kondisi kualitas tegangan pada penyulang SM7 di PLN (Persero) ULP Lima Puluh.
2. Membuat pemasangan Rekonfigurasi jaringan yang handal dan efisien
3. Menganalisa seberapa efektifnya rekonfigurasi jaringan ini berpengaruh terhadap tegangan ujung pada penyulang SM7 di PLN (Persero) ULP Lima Puluh.

1.4. Manfaat

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menambah pengetahuan dan pengalaman dalam bidang teknik tenaga listrik, khususnya rekonfigurasi jaringan distribusi.
2. Dapat mengetahui seberapa besar efek naiknya tegangan ujung setelah dilakukan rekonfigurasi jaringan.
3. Dengan adanya penelitian ini semoga dapat dijadikan referensi bagi penelitian selanjutnya agar dapat melakukan pengembangan metode yang lebih baik dan efektif.

1.5. Ruang Lingkup Masalah

Penelitian ini dibatasi pada ruang lingkup sebagai berikut:

1. Fokus pada analisis dan optimalisasi jaringan distribusi tegangan menengah 20 kV khususnya penyulang SM7 di PT. PLN (Persero) ULP Lima Puluh, dengan rekonfigurasi sebagian beban ke penyulang KSR6.
2. Data yang digunakan berasal dari kondisi pada jaringan pada tahun penelitian, termasuk panjang jaringan, arus beban, dan profil tegangan.
3. Analisis terbatas pada perhitungan dan pengukuran penurunan tegangan pada ujung jaringan, tanpa melibatkan simulasi software atau aspek teknis lain seperti sistem proteksi, grounding, atau peningkatan kapasitas trafo.