

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem tenaga listrik yang merupakan suatu sistem dalam kelistrikan terdiri atas pembangkit tenaga listrik, sistem transmisi, dan sistem distribusi. Sistem distribusi tenaga listrik merupakan salah satu komponen sistem tenaga listrik yang berfungsi sebagai mendistribusikan dan menyalurkan tenaga listrik dari gardu induk ke pelanggan. Dalam pengelompokkannya sistem distribusi terdiri menjadi dua yaitu, distribusi tegangan menengah (*distribusi Primer*) yang berkapasitas 20 kV dan distribusi tegangan rendah (*distribusi sekunder*) yang berkapasitas 220/380 V. Sistem distribusi adalah bagian terakhir dari seluruh sistem ketenagalistrikan. Oleh karena itu kualitas tenaga listrik yang diterima oleh pelanggan sangat dipengaruhi oleh kondisi jaringan distribusi. Pendistribusian energi listrik dari Gardu ke beban akan ada penurunan tegangan, dikarenakan adanya tahanan pada penghantar. Besarnya nilai tahanan suatu penghantar sangat dipengaruhi oleh luas penampang penghantar tersebut. Selain itu penurunan tegangan juga dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu panjang dan jenis saluran penghantar, tipe jaringan distribusi, faktor daya, tipe beban, dan besarnya jumlah daya yang terpasang serta banyaknya pemakaian beban-beban induktif yang menyebabkan meningkatnya kebutuhan beban reaktif. Hal ini berarti, sangat memungkinkan terjadinya drop tegangan yang besar disebabkan jarak yang jauh dalam penyaluran yang mengakibatkan rugi-rugi daya akan semakin besar dan secara langsung sangat merugikan penyedia tenaga listrik di Indonesia.

Suatu sistem tenaga listrik yang baik harus memiliki tegangan yang stabil dan tidak melebihi batas toleransi serta rugi-rugi daya yang kecil. Batas toleransi yang di perbolehkan untuk nilai suatu tegangan menurut Menurut Dirjen Listrik dan Pemanfaatan Energi (2004:79) adalah -10% dan +5% dari nilai nominalnya. [1] Peralatan listrik yang digunakan oleh konsumen akan optimal apabila nilai dari tegangan konstan. Apabila beban-beban listrik baru yang ditanggung oleh

gardu induk nantinya semakin jauh jaraknya dari pusat pembangkitan, maka hal ini akan menyebabkan rugi-rugi daya dan penurunan profil tegangan. Sedangkan rugi-rugi daya yang kecil akan menjaga pasokan daya listrik sesuai dengan kebutuhan konsumen, serta dapat mengurangi kerugian financial yang terjadi selama proses transmisi dan distribusi.

Dalam tugas akhir ini, penulis ingin meneliti bagaimana “*Perbaikan drop tegangan pada feeder sudirman, gardu induk (GI) simpang haru menggunakan kapasitor bank dan memperbesar luas penampang penghantar*”.

Beberapa penelitian yang membahas mengenai perbaikan drop tegangan telah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. [2,3,4]

GI Simpang Haru yang merupakan salah satu GI di kota Padang berfungsi sebagai penyalur untuk menyuplai beban pada 20 feeder atau penyulang. Dengan semakin bertambahnya permintaan konsumen pada Gardu Induk Simpang Haru Padang khususnya feeder sudirman, maka akan menyebabkan peningkatan rugi-rugi daya dan penurunan profil tegangan. Pada tugas akhir ini penulis menganalisa keadaan profil tegangan feeder sudirman pada jaringan distribusi 20 kV maupun jaringan distribusi 380 V yang dimana pada jaringan 20 kV tegangannya dalam keadaan *marginal*(keadaan baik) sedangkan pada jaringan 380 V terdapat 26 bus yang mengalami drop tegangan dengan kondisi tegangan dibawah 95% dalam keadaan kritis (*data terlampir*). Berdasarkan pertimbangan tersebut (keadaan tegangan) penulis akan membahas data jaringan distribusi 380 V dimana jaringan ini merupakan jaringan yang mengalami drop yang kemudian dilakukan perbaikan pada jaringan 20 kV.

Untuk menghindari masalah ini maka diperlukan adanya suatu solusi terkait beban listrik pada GI. Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk memperbaiki jatuh tegangan yaitu dengan memasang kapasitor bank dan memperbesar luas permukaan penampang penghantar, dimana kapasitor bank berguna sebagai sumber daya reaktif tambahan untuk mengkompensasi daya induktif akibat adanya beban yang sifatnya induktif, yang diharapkan dari pemasangan kapasitor bank ini akan dapat menurunkan rugi-rugi yang berarti dapat meningkatkan mutu dan keandalan energi listrik, serta penurunan arus

listrik yang mengalir pada beban sehingga dapat menambah beban tanpa perlu menambah atau membangun saluran yang baru, sementara dengan memperbesar luas permukaan penghantar saluran berfungsi untuk mengurangi impedansi saluran sehingga dapat memperkecil rugi – rugi yang terjadi pada saluran distribusi dan mengurangi nilai drop pada tegangan. Metode perbaikan tersebut dilakukan pada jaringan distribusi 20 kV dan akan di analisa melalui simulasi pada software etap 12.6 dengan kondisi feeder sudirman yang keadaan tegangannya drop.

1.2 Perumusan masalah

1. Bagaimana keadaan aliran daya dan tegangan pada jaringan distribusi 20 kV dan 380 V di *feeder* Sudirman Gardu Induk (GI) Simpang Haru Padang?
2. Berapa drop tegangan pada *feeder* sudirman (GI) Simpang Haru Padang?
3. Bagaimana pengaruh kapasitor bank dan luas penampang terhadap tegangan pada jaringan distribusi?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian tugas akhir ini bertujuan sebagai berikut:

1. Menghitung drop tegangan yang terjadi pada *feeder* sudirman, GI simpang haru Padang pada kondisi awal penelitian.
2. Menghitung profil tegangan penyulang Sudirman jaringan distribusi 20 kV dan 380 V Gardu Induk GIS Simpang Haru setelah penambahan kapasitor bank dan perluasan penampang.
3. Mengetahui metode percobaan manakah yang optimal dalam proses perbaikan yang dilakukan penyulang Sudirman jaringan distribusi 20 kV Gardu Induk GIS Simpang Haru.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penulisan tugas akhir ini adalah untuk memberikan solusi terbaik dalam proses perbaikan tegangan serta mengetahui metode manakah yang paling efektif dalam memperbaiki tegangan pada jaringan distribusi dalam ketiga metode yang digunakan pada tugas akhir ini. Sehingga dengan melakukan proses

perbaikan tersebut akan dapat menjaga tegangan tetap bernilai konstan serta dapat mengurangi rugi-rugi daya yang terjadi.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan tujuan penulisan diatas, penulis membatasi masalah sebagai berikut:

1. Proses perbaikan disimulasikan menggunakan perangkat lunak ETAP 12.6.
2. Studi kasus dilaksanakan pada penyulang Sudirman jaringan distribusi 20 kV Gardu Induk (GI) Simpang Haru Padang.
3. Perbaikan oleh kapasitor bank dengan kompensasi 50% dan dengan memperluas permukaan penampang penghantar sampai kondisi yang baik.
4. Analisis hanya menghitung nilai drop tegangan dan menganalisa nilai faktor daya.
5. Metode dalam perbaikan dengan menggunakan kapasitor bank hanya memakai metode jarak.
6. Perbaikan dilakukan tanpa mempertimbangkan harga atau nominalnya tetapi mempertimbangkan keefektifan dari perbaikan tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan teori dasar yang menunjang penelitian tugas akhir.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan metode yang digunakan dalam penelitian tugas akhir.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil penelitian, analisa, evaluasi terhadap pengujian penelitian tugas akhir.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran berdasarkan hasil analisa dan pembahasan penelitian tugas akhir.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

