

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan Energi listrik saat ini bukan lagi menjadi monopoli masyarakat perkotaan, tetapi termasuk masyarakat yang tinggal di daerah terpencil. Secara umum sistem tenaga listrik terdiri dari empat komponen utama, yaitu pembangkit, transmisi, distribusi dan beban. Selanjutnya proses pengiriman daya listrik dilakukan secara bertahap dimulai dari sistem pembangkitan kemudian disalurkan ke jaringan transmisi, dan disalurkan ke beban – beban menggunakan saluran distribusi. Kebutuhan energi listrik bagi masyarakat terus meningkat seiring dengan meningkatnya gaya hidup dan peralatan yang dipakai. Kondisi ini mensyaratkan ketersediaan energi listrik yang efisien dan berkualitas. Efisien dalam pengertian energi yang diproduksi dapat digunakan secara maksimal oleh pelanggan atau tidak mengalami kehilangan energi pada jaringan maupun peralatan listrik seperti trafo. Kehilangan energi perlu diprediksi dan diantisipasi agar terjadi dalam batas normal dan wajar. Berkualitas berarti pengaturan energi listrik sesuai dengan peralatan yang digunakan [1]. Sistem kelistrikan antar pusat pembangkit dan pusat beban pada umumnya terpisah dalam jarak ratusan bahkan ribuan kilometer, jarak yang sangat jauh ini akan menyebabkan jatuh tegangan (*drop voltage*). Sehingga untuk mencegah kerugian daya yang diakibatkan jaringan transmisi yang sangat jauh, maka dibutuhkan tegangan dari pembangkit listrik yang sangat tinggi, agar kerugian tegangan tersebut dapat diatasi. Ada beberapa faktor juga yang dapat

menyebabkan rugi – rugi tegangan dan jatuh tegangan diantaranya faktor korona dan faktor kebocoran isolator yang dikarenakan tegangan pada pangkal pengiriman dengan tegangan pada ujung penerimaan ada perbedaan. [2]

Gardu induk Segoromadu bertipe *double* busbar terbagi menjadi 2, busbar A terhubung island Ngimbang yang disuplai dari GI Lamongan dan busbar B terhubung island Gresik yang di suplai dari GI PLTU Gresik. Dengan berada di sistem terujung island ngimbang dan panjang jaringan sejauh 28,2 KMS pada *line* Lamongan – Segoromadu dan dibebani sebanyak 5 trafo mengakibatkan *drop* tegangan pada busbar A di GI Segoromadu. Nilai tegangan terendah yang tercatat selama bulan Januari 2020 sebesar 137 kV saat kondisi beban puncak pada hari-hari tertentu. Nilai tersebut telah melebihi standar batas nilai tegangan berdasarkan Permen ESDM No. 03 Tahun 2007. Berdasarkan Permen ESDM No. 03 Tahun 2007 batas nilai tegangan 150kV adalah +5%, -10%. [3]

Permasalahan tersebut merupakan penyebab timbulnya rugi daya dan jatuh tegangan pada jaringan. Cara menekan timbulnya rugi daya dengan mengubah ukuran penghantar ke ukuran yang lebih besar sedangkan untuk perbaikan tegangan jatuh dengan memperbaiki faktor daya dengan cara penambahan kapasitor bank. Dengan metode tersebut, nilai rugi daya dan jatuh tegangan pada jaringan listrik dapat direduksi. Rugi daya adalah gangguan dalam sistem dimana sejumlah energi yang hilang dalam proses pengaliran listrik mulai dari gardu induk sampai ke konsumen [4]. Drop tegangan juga akan mempengaruhi efisiensi trafo, daya trafo tidak dapat di bebani maksimal dikarenakan tegangan primer trafo yang menurun akan mengakibatkan pengaruh pada tegangan sekundernya pula. Apabila tab

changer telah pada posisi maksimum tetapi tegangan sekunder mendekati batas yaitu +5%, -10% dari 20kV [3]. Maka untuk mempertahankan kualitas tegangan pada sisi sekunder di perlukan pengurangan beban. Sehingga trafo tidak dapat di bebani maksimum.

Maka perlu perubahan sistem transmisi, untuk merencanakan perubahan sistem transmisi terbaik, melalui simulasi sistem transmisi listrik dengan pada *software* DigSilent. Dari analisis sistem transmisi dengan simulasi DigSilent didapat skenario terbaik untuk perbaikan tegangan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada laporan analisis perbaikan *drop* tegangan GI Segoromadu, adalah sebagai berikut :

1. Apa penyebab *drop* tegangan pada *line* Segoromadu-Lamongan?
2. Apa saja metode perbaikan nilai tegangan sistem transmisi?
3. Bagaimana skenario terbaik perbaikan tegangan GI Segoromadu dari analisis simulasi sistem transmisi dengan simulasi DigSilent?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat dilakukan lebih fokus, sempurna, dan mendalam maka penulis memandang permasalahan penelitian yang diangkat perlu dibatasi variabelnya. Oleh sebab itu, penulis membatasi diri hanya berkaitan dengan, simulasi sistem transmisi / *Load Flow* GI Segoromadu berdasarkan data beban Januari 2020 dan mencari skenario perbaikan tegangan GI Segoromadu.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian merupakan jawaban atau sasaran yang ingin dicapai penulis dalam sebuah penelitian. Oleh sebab itu, tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui penyebab *drop* tegangan GI Segoromadu.
2. Untuk mengetahui metode perbaikan tegangan sistem transmisi.
3. Untuk mensimulasi sistem transmisi / *Load Flow* GI Segoromadu dengan simulasi DigSilent dan mencari skenario terbaik perbaikan tegangan GI Segoromadu.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penulisan makalah ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat melakukan simulasi *Load Flow* GI Segoromadu dengan simulasi DigSilent.
2. Mencari skenario paling efektif untuk memperbaiki kualitas tegangan GI Segoromadu.

1.6 Sistematika Penelitian

1. BAB I PENDAHULUAN

Sebagai acuan dalam melaksanakan penelitian pada bab ini berisikan mekanisme penelitian yaitu menguraikan secara berurutan kegiatan penelitian dari latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, kemudian ditutup dengan sistematika penelitian.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Teori- teori mengenai jatuh tegangan yang mendukung peneliti serta mendasari metode- metode yang dipakai dalam pemecahan permasalahan. Dalam tinjauan pustaka dimuat uraian sistematis tentang hasil-hasil penelitian yang didapat oleh peneliti terdahulu dan yang ada hubungannya dengan penelitian yang akan dilakukan.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Desain, metode, atau pendekatan yang digunakan dalam menjawab permasalahan penelitian perbaikan jatuh tegangan pada gardu induk segoromadu. Penjelasan meliputi parameter penelitian, model yang digunakan, rancangan penelitian, teknik perolehan data dan analisis data dan teori penunjang pelaksanaan penelitian.

4. BAB IV JADWAL PELAKSANAAN

Jadwal rencana pelaksanaan penelitian perbaikan jatuh tegangan pada gardu induk segoromadu