

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem penyaluran tenaga listrik yang dihasilkan dari pusat pembangkit tenaga listrik harus melalui beberapa tahap sebelum tenaga listrik ini sampai ke konsumen. Tahapan berawal dari energi listrik yang dihasilkan dari pusat pembangkit tenaga listrik yang pada umumnya menghasilkan tegangan sebesar 11,5 kV. Kemudian dinaikkan tegangannya oleh step-up transformer yang ada dipusat tenaga listrik menjadi 150 kV. Selanjutnya disalurkan ke jaringan transmisi melalui Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) yang akan langsung menuju Gardu Induk (GI)[1]. Dari Gardu Induk (GI) energi listrik akan diturunkan tegangannya oleh trafo step-down menjadi 20kV. Energi listrik kemudian disalurkan ke jaringan distribusi primer melalui Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) maupun Saluran Kabel Bawah Tanah (SKTM)[2]. Dari jaringan distribusi primer energi listrik kemudian disalurkan melalui gardu distribusi yang tegangannya diturunkan menjadi 380/220 V, dan energi listrik tersebut disalurkan ke konsumen melalui Saluran Udara Tegangan Rendah (SUTR)[1] . Meningkatnya usaha di bidang industri yang umumnya bersifat beban induktif, menyebabkan kebutuhan daya reaktif induktif meningkat. Meningkatnya daya reaktif induktif pada suatu sistem mengakibatkan terjadinya drop tegangan. Terjadinya drop tegangan pada penyaluran daya listrik akan berpengaruh terhadap besarnya susut energi (losses).

Susut energi juga dipengaruhi oleh besarnya impedansi pada peralatan penyaluran daya listrik baik pada sistem transmisi maupun pada sistem distribusi. Susut energi dalam sistem tenaga listrik tidak dapat dihindari. Salah satu yang bisa dilakukan untuk mengurangi susut energi (losses) adalah melakukan perbaikan profil tegangan[3]. Kebutuhan di berbagai daerah dari waktu ke waktu selalu berbeda tergantung pada pemakaian listrik di daerah tersebut, sehingga penyediaan tenaga listrik dan alokasi pembangkit yang digunakan juga berbeda di daerah satu dan daerah lainnya. Suatu sistem tenaga listrik terdiri dari banyak generator,

transformator, elemen aktif dan pasif serta peralatan lainnya yang terinterkoneksi dalam jaringan transmisi antara beberapa buah atau bahkan beratus-ratus buah bus.

Analisa aliran daya dalam sistem tenaga listrik untuk menentukan parameter-parameter sistem tenaga listrik. Suatu sistem tenaga listrik yang baik harus memiliki nilai tegangan yang tidak melebihi batas toleransi serta rugi- rugi daya yang kecil. Nilai tegangan yang konstan akan memaksimalkan kinerja dari peralatan-peralatan listrik yang digunakan oleh konsumen [4].

Perubahan kondisi pembebanan sangat mempengaruhi keseimbangan tegangan. Idealnya, tegangan yang dirasakan peralatan adalah tegangan tiga- fasa dengan bentuk sinusoidal dan seimbang. Akan tetapi adanya pembebanan yang tak seimbang serta ketidakseimbangan impedansi saluran menyebabkan tegangan yang dirasakan oleh peralatan menjadi tidak seimbang[5]. Pada penelitian ini akan membahas tentang pengaruh integrasi PLTA Wonorejo terhadap profil tegangan jaringan distribusi 20kV menggunakan software DigSILENT Power Factory 15.1.7.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang diatas , maka dapat di simpulkan masalah sebagai berikut :

1. Berapa nominal profil tegangan pada saat kondisi *basecase* ?
2. Bagaimana pengaruh profil tegangan setelah integrasi PLTA Wonorejo tersebar pada jaringan distribusi ?
3. Bagaimana mengupayakan perbaikan profil tegangan, dengan menggunakan unit kapasitor ?
4. Berapa *losses* yang ada pada jaringan distribusi Kabupaten Tulungagung ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari skripsi ini adalah :

1. Menganalisis profil tegangan pada tiap bus beban saat kondisi *base case*.
2. Mengetahui kondisi sistem tenaga listrik pada bus beban setelah integrasi PLTA Wonorejo
3. Pengujian perbaikan profil tegangan jaringan tegangan menengah dengan menggunakan kapasitor.
4. Mengetahui *losses* pada sistem tenaga listrik tegangan menengah jaringan distribusi pada kondisi *base case* dan setelah integrasi PLTA Wonorejo.

1.4 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan penelitian pada bagian yang dianggap paling penting, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem kelistrikan yang menjadi objek penelitian adalah sistem kelistrikan tegangan menengah jaringan distribusi di Bendungan wonorejo.
2. Kondisi beban terpasang merata disetiap tempat dan seimbang antara satu fase dengan fase yang lainnya sehingga arus netral dianggap nol.
3. Tidak membahas tentang koordinasi peralatan proteksi.
4. Proses perhitungan dan perbaikan disimulasikan menggunakan Software.
5. Ke tiga metode disimulasikan dan membandingkannya terhadap profil tegangan.
6. Nilai nominal tegangan menengah adalah 20 kV.
7. Faktor ekonomis tidak diperhitungkan.
8. Gardu distribusi dan Sistem Jaringan Tegangan Rendah (JTR) pada sistem jaringan dianggap sebagai beban 3 fase.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mendapatkan data jatuh tegangan pada jaringan distribusi PLTA Bendungan wonorejo.
2. Dapat menerapkan simulasi DigSILENT Power Factory 15.1.7 untuk menganalisis profil tegangan di PLTA Bendungan Wonorejo..
3. Mendapatkan potret susut jaringan tegangan menengah yang ada berdasarkan simulasi program DigSILENT Power Factory 15.1.7.
4. Mendapatkan cara untuk menghitung dan memperbaiki profil tegangan dan rugi daya pada jaringan distribusi. Simulasi penelitian ini menggunakan software DigSILENT Power Factory 15.1.7

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penyusunan skripsi ini disusun menjadi beberapa bab dan di uraikan dengan pembahasan sesuai daftar isi. Sistematika penyusunannya adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan penulisan skripsi.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan di bahas penjelasan teori tentang profil tegangan, rugi-rugi daya, standar profil tegangan, kapasitor, Pembangkit Listrik Tenaga Air, dan Software *DigSILENT Power Factory 15.1* .

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang perencanaan dan pembuatan skripsi yang berisi tentang pengolahan data dan simulasi pengaruh integrasi Pembangkit Listrik Tenaga Air pada sistem kelistrikan 20 kV, Kabupaten Tulungagung dengan analisis perubahan profil tegangan pada setiap bus beban terhadap penambahan daya yang diberikan ,serta pemasangan Kapasitor guna memperbaiki profil tegangan yang masih di bawah standart.

BAB IV : ANALISIS HASIL UJI SISTEM

Bab ini berisi tentang karakteristik dari objek yang diteliti serta memaparkan hasil simulasi dan analisa simulasi.

BAB V : KIMPULAN & SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari keseluruhan sistem yang diinjeksikan dan pengaruh PLTA ke dalam sistem, serta saran-saran guna menyempurnakan dan mengembangkan sistem lebih lanjut.

