

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suatu sistem tenaga listrik terdiri dari tiga bagian utama yakni pusat pembangkit tenaga listrik, sistem transmisi, dan sistem distribusi. Proses penyaluran tenaga listrik bermula dari pusat pembangkit, hasil tenaga listrik dari pusat pembangkit akan dinaikkan dengan menggunakan transformator penaik tegangan (*step up*), kemudian disalurkan melalui saluran transmisi dengan jarak dan level tegangan tertentu. Setelah itu tegangan akan diturunkan dengan menggunakan transformator penurun tegangan (*step down*) menjadi tegangan menengah dengan besar tegangan adalah 20 kV, bagian ini biasa disebut tegangan distribusi primer atau sebagai jaringan tegangan menengah (JTM). Tegangan distribusi primer akan disalurkan untuk pelanggan besar atau pelanggan tegangan menengah. Setelah itu tegangan menengah akan diturunkan lagi menggunakan transformator distribusi menjadi tegangan rendah dengan besar tegangan adalah 380/220 V, bagian ini disebut dengan tegangan distribusi sekunder atau sebagai jaringan tegangan rendah (JTR). Tegangan distribusi sekunder akan disalurkan untuk pelanggan rumah tangga atau pelanggan tegangan rendah.

Interkoneksi antara satu pusat pembangkit dengan pembangkit lainnya sebagai akibat penyebaran beban dan pembangkit yang tidak merata, dengan tujuan meningkatkan keandalan sistem tenaga listrik. Dalam sistem interkoneksi diperlukan adanya pengamatan beberapa besaran, seperti profil

tegangan *busbar*, aliran daya aktif dan reaktif dalam saluran, dan rugi daya pada sistem tenaga listrik agar memperoleh kondisi operasi tenaga listrik yang baik. Dalam sistem tenaga listrik, besaran-besaran tersebut dapat diketahui dengan menggunakan analisis aliran daya (*load flow analysis*). Analisis aliran daya sangat penting dalam merencanakan perluasan sistem tenaga listrik dan menentukan operasi terbaik untuk melakukan analisa sistem yang sudah ada.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengetahui jalur interkoneksi sistem tenaga listrik untuk area Bangka?
2. Bagaimana mengetahui besarnya tegangan setiap *busbar* pada sistem tenaga listrik area Bangka?
3. Apakah tegangan setiap *busbar* termasuk tegangan marjinal dan kritis, untuk *over voltage* maupun *under voltage*?

1.3 Batasan Masalah

1. Nilai tegangan yang akan dibahas hanya kualitas tegangan setiap *busbar* pada sistem tenaga listrik area Bangka
2. Analisis data menggunakan data beban puncak pada bulan Juli 2014, yakni pada tanggal 18 Juli 2014 pukul 19.00 WIB
3. Nilai tegangan yang akan dibahas perbandingan antara tegangan yang terukur dengan hasil simulasi aplikasi ETAP *Powerstations* 4.0.0

4. Hasil simulasi aliran daya yang akan dibahas hanya tegangan setiap *busbar* pada pembangkit (PLTD) dan gardu induk untuk sistem tenaga listrik area Bangka
5. Faktor daya dianggap 85%
6. Kapasitas transformator pada pembangkit (PLTD) diabaikan
7. PLTU Listrindo dan penyulang gardu induk Air Anyir belum beroperasi pada 18 Juli 2014
8. Daya pembangkitan pada *bus* generator dianggap $\frac{1}{2}$ dari daya mampu setiap pembangkit

1.4 Keaslian Penelitian

Penelitian tentang analisis aliran daya pada sistem tenaga listrik pernah dilakukan oleh Hosea Emmy dan Yusak Tanoto (2005) dari analisis aliran daya tersebut menggunakan metode *Newton-Rapshon* dan Algoritma Genetika. Menurutnya penyelesaian menggunakan metode *Newton-Rapshon* memerlukan matrik *Jacobian* untuk koreksi tegangan, sedangkan pada metode Algoritma Genetika penggunaan matrik *Jacobian* tidak diperlukan. Waktu komputasi pada perhitungan dengan metode *Newton-Rapshon* jauh lebih cepat dibandingkan pada penggunaan metode Algoritma Genetika. Analisis aliran daya pada sistem distribusi juga pernah dilakukan oleh Noverdy.R Dedy (2012) dari analisis aliran daya tersebut sangat berguna untuk perencanaan dan perancangan ekspansi sistem tenaga. Menurutnya suatu metode penyelesaian aliran daya yang sederhana dengan menyusun unsur-unsur jaringan distribusi.

Penelitian tentang analisis tegangan pada *busbar* juga pernah dilakukan oleh Harun Ervan Hasan (2012) pada sistem tenaga listrik Gorontalo dengan menggunakan metode *Newton-Rhapson* yang terintegrasi di dalam program ETAP versi 4.0.0, menurutnya untuk menentukan tegangan setiap *busbar* harus dibagi menjadi tiga skenario pada kondisi beban yang dilayani, agar mempermudah apabila terjadi perubahan beban. Studi aliran daya juga pernah dilakukan oleh Sukisno Toto (2012) dengan menggunakan perangkat lunak Matchad Profesional. Menurutnya untuk studi aliran daya membutuhkan inialisasi setiap persamaan agar mempermudah pemanggilan variabel tersebut pada tahapan berikutnya apabila variabel tersebut dibutuhkan.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mengetahui jalur interkoneksi antara pembangkit (PLTD) pada sistem tenaga listrik untuk area Bangka
2. Mengetahui dan memahami analisis aliran daya pada aplikasi ETAP *PowerStation 4.0.0*
3. Mengetahui kondisi tegangan pada *busbar* berdasarkan batas-batas tegangan marjinal dan kritis, untuk *over voltage* maupun *under voltage*
4. Mengetahui data pembebanan pada setiap penyulang
5. Mengetahui kondisi kelistrikan area Bangka pada saat terjadi beban puncak

1.6 Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan tegangan setiap *busbar* pada pembangkit dan gardu induk dengan menggunakan aplikasi *ETAP PowerStation 4.0.0*
2. Mengetahui kondisi tegangan pada *busbar* berdasarkan batas-batas tegangan marjinal dan kritis, untuk *over voltage* maupun *under voltage*
3. Membandingkan hasil tegangan *busbar* yang terukur dengan hasil simulasi *ETAP Powerstation 4.0.0*
4. Mengetahui tegangan *busbar* yang termasuk tegangan marjinal *over voltage* dan *under voltage*
5. Mengetahui tegangan *busbar* yang termasuk tegangan kritis *over voltage* dan *under voltage*

1.7 Sistematika Penulisan

Agar pelaksanaan penelitian ini tidak menyinggung dari permasalahan yang ada, maka perlu digunakan suatu sistematika. Dalam penulisan laporan penelitian ini digunakan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan hal-hal umum yang memaparkan latar belakang permasalahan, rumusan masalah, batasan masalah, keaslian penelitian, manfaat, tujuan, serta sistematika penulisan laporan.

BAB II DASAR TEORI

Berisikan mengenai tinjauan pustaka dan landasan teori sebagai penunjang yang menguraikan tentang teori-teori yang berhubungan dengan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Terdiri dari bahan dan alat, langkah penelitian, kesulitan serta penanggulangan yang terjadi pada saat pelaksanaan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan data tegangan setiap busbar pengukuran pada gardu induk dan tegangan busbar hasil simulasi analisis aliran daya pada pembangkit dan gardu induk.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang didapat dari uraian pada bab-bab sebelumnya.