BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Sistem yang digunakan di PT. PERTAMINA (Persero) RU VI Balongan yaitu sistem pembangkit tenaga listrik terisolir. Sistem Pembangkit Terisolir merupakan sistem yang hanya mempunyai sebuah pusat listrik dan tidak ada interkoneksi antara pusat listrik serta tidak ada hubungan dengan jaringan umum (Interkoneksi PLN). Sistem yang terisolir misalnya terdapat di Industri pengolah kayu yang berada di tengah hutan atau pada pengeboran minyak lepas pantai yang berada di tengah laut. Pada Sistem yang terisolir umumnya digunakan PLTD atau PLTU. Pada sistem terisolir, pembagian beban hanya dilakukan di antara unit-unit pembangkit di dalam satu pusat listrik sehingga tidak ada masalah penyaluran daya antara pusat listrik seperti halnya pada sistem Interkoneksi.

Dalam operasi sistem tenaga listrik sering terjadi gangguan - gangguan yang dapat mengakibatkan terganggunya penyaluran tenaga listrik ke konsumen. Gangguan adalah penghalang dari suatu sistem yang sedang beroperasi atau suatu keadaan dari sistem penyaluran tenaga listrik yang menyimpang dari kondisi normal. Suatu gangguan di dalam peralatan listrik didefinisikan sebagai terjadinya suatu kerusakan di dalam jaringan listrik yang menyebabkan aliran arus listrik keluar dari saluran yang seharusnya. (Widianto, dkk.). Berdasarkan ANSI/IEEE standar 100-1992 gangguan didefinisikan sebagai suatu kondisi fisis yang disebabkan kegagalan suatu perangkat, komponen, atau suatu elemen untuk bekerja sesuai dengan fungsinya. Gangguan hampir selalu ditimbulkan oleh hubung singkat antar fase atau hubung singkat fase ke tanah. Suatu gangguan hampir selalu berupa hubung langsung atau melalui impedansi. Istilah gangguan identik dengan hubung singkat, sesuai dengan ANSI/IEEE Std. 100-1992. Berdasarkan kesimetrisannya, gangguan terdiri dari gangguan simetris dan asimetris. Gangguan simetris adalah gangguan yang terjadi pada semua fasanya sehingga arus dan tegangan pada masing-masing fasa bernilai sama, yaitu di antaranya Hubung Singkat 3 fasa dan Hubung singkat 3 fasa ke tanah. Sedangkan

gangguan asimetris adalah gangguan yang mengakibatkan arus yang mengalir pada setiap fasa tidak seimbang, yaitu di antaranya hubung singkat 1 fasa ke tanah, hubung singkat fasa ke fasa, dan hubung singkat 2 fasa ke tanah. (Kurnia, 2010)

Berdasarkan standar PUIL 2000 arus hubung singkat adalah arus lebih yang diakibatkan oleh gangguan impedansi yang sangat kecil mendekati nol antara dua penghantar aktif yang dalam kondisi operasi normal berbeda potensialnya (*short circuit current*). Hubung singkat terjadi akibat dari faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal dari gangguan adalah rusaknya peralatan listrik. Faktor eksternal adalah antara lain cuaca buruk/ bencana alam, seperti badai, hujan, gempa bumi, angin ribut, kecelakaan kendaraan, runtuhnya pohon, petir, aktifitas konstruksi, ulah manusia, dan lain-lain. Gangguan hubung singkat menyebabkan keluarnya satu unit pembangkit, penurunan tegangan yang cukup besar, rendahnya kualitas tenaga listrik, pengurangan stabilitas sistem yang menyebabkan jatuhnya generator, dan merusak peralatan pada daerah terjadinya gangguan tersebut.

Analisis hubung singkat adalah analisis yang mempelajari kontribusi arus gangguan hubung singkat yang mungkin mengalir pada setiap cabang didalam sistem (di jaringan distribusi, transmisi, trafo tenaga atau dari pembangkit) sewaktu gangguan hubung singkat yang mungkin terjadi di dalam sistem tenaga listrik. Pada sistem tenaga listrik yang di miliki PT. Pertamina cukup rumit tetapi bisa diselesaikan dengan menggunakan teori rangkaian biasa seperti rangkaian seri, paralel, campuran dan lain sebagainya untuk mempermudah perhitungan gangguan arus hubung singkat secara manual. Namun karena perkembangan zaman semakin maju, kita lebih dipermudah dengan banyaknya *software* atau program yang bisa membantu pekerjaan kita, sehingga dapat mempercepat pekerjaan terselesaikan. Salah satunya yaitu program *software Electrical Transient Analyzer Program* (ETAP) 7.5.0. program ini mampu bekerja secara *offline* untuk simulasi sistem tenaga listrik dan *online* untuk pengelolaan data *real-time* atau digunakan untuk mengendalikan sistem secara *real-time.* Program ini dapat digunakan untuk menyelesaikan beberapa masalah dalam sistem tenaga listrik dengan lebih cepat dan tepat.

Secara umum, gangguan hubung singkat yang terjadi pada busbar sangat jarang, tetapi gangguan tersebut bisa menyebabkan terganggunya saluran tenaga listrik. Salah satu kasus yang pernah terjadi di PT. Pertamina *Refinery Unit* (RU) VI Balongan yaitu pada saat pemeliharaan salah satu busbar tetapi tim pemeliharaan tersebut melakukan kesalahan karena tidak sesuai prosedur sehingga sistem terputus/ trip di seluruh saluran pada busbar dan orang tersebut mengalami luka bakar. Kelalaian/ kecerobohan waktu melakukan pemasangan atau pemeliharaan peralatan juga merupakan sumber gangguan. Oleh sebab itu, penulis akan menganalisa kemungkinan-kemungkinan yang terjadi pada gangguan arus hubung singkat di busbar. Terdapat tiga titik busbar yang akan di analisa yaitu gangguan arus hubung singkat pada busbar 20kV, 3,15kV dan 0,42kV dengan menggunakan spesifikasi data dari PT. Pertamina *Refinery Unit* (RU) VI Balongan dan dibantu oleh standarisasi dari *library* ETAP 7.5.0.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis memberi judul Skripsi yaitu **"Analisis Gangguan Hubung Singkat Pada Sistem Tenaga Listrik Di PT. Pertamina *Refinery Unit* (RU) VI Balongan Menggunakan *Software* ETAP 7.5.0"**.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan yang akan diselesaikan adalah sebagai berikut :

a. Bagaimana kemungkinan-kemungkinan yang terjadi pada gangguan arus hubung singkat di busbar 20kV, 3,15kV dan 0,42kV?
b. Seberapa besarkah hasil gangguan arus hubung singkat di busbar 20kV, 3,15kV dan 0,42kV dengan menggunakan simulasi program *software* ETAP 7.5.0 dan menggunakan perhitungan manual?
c. Jenis gangguan arus hubung singkat manakah yang memiliki gangguan terbesar dan terkecil?
d. Dalam perhitungan tersebut, manakah yang memiliki kinerja yang lebih cepat dan tepat?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam Skripsi ini adalah sebagai berikut :

a. Mengetahui kemungkinan-kemungkinan yang terjadi pada gangguan arus hubung singkat di busbar 20kV, 3,15kV dan 0,42kV.
b. Mengetahui nilai-nilai gangguan arus hubung singkat di busbar 20kV, 3,15kV dan 0,42kV dengan menggunakan simulasi program *software* ETAP 7.5.0 dan menggunakan perhitungan manual.
c. Mengetahui jenis gangguan arus hubung singkat manakah yang memiliki gangguan terbesar dan terkecil.
d. Mengetahui perhitungan manakah yang memiliki kinerja lebih cepat dan tepat.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil yang diperoleh dari Skripsi ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

a. Manfaat teoritis

   Peneliti berharap dengan dilakukannya penelitian Skripsi ini, dapat memberikan referensi pengembangan dalam menganalisa kemungkinan-kemungkinan yang terjadi pada gangguan hubung singkat di bubar dengan menggunakan program *software* ETAP 7.5.0 dan menggunakan perhitungan manual berdasarkan kesimetrisanya. Sehingga dapat menentukan sistem koordinasi pengaturan kerja rele proteksi untuk melindungi sistem tenaga listrik dari kemungkinan-kemungkinan adanya gangguan yang akan terjadi.
b. Manfaat aplikatif
   - Bagi Peneliti : Dapat dijadikan referensi di dalam pengembangan penelitian selanjutnya, sehingga dapat menghasilkan operasi sistem tenaga listrik yang semakin lebih baik lagi.
   - Bagi PT. Pertamina RU VI Balongan : Sebagai salah satu kontribusi dan pertimbangan untuk menggunakan program *software* ETAP 7.5.0 secara keseluruhan dalam menjalankan operasi sistem tenaga listrik dan dapat mengurangi operasi sistem secara manual.

1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Untuk memudahkan pembahasan yang akan dilakukan Skripsi ini di bagi menjadi lima bab dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I : Pendahuluan

Bab ini membahas tentang penjelasan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan struktur organisasi skripsi.

BAB II : Kajian Pustaka

Bab ini secara umum membahas tentang teori-teori dasar yang mendukung dalam proses simulasi dan analisis yang dilakukan.

BAB III : Metode Penelitian

Bab ini membahas tentang metodologi-metodologi penelitian serta berisi spesifikasi data-data yang diperoleh dari observasi dan studi literatur yang akan digunakan dalam proses simulasi dan analisis gangguan arus hubung singkat yang akan di bahas dalam bab selanjutnya.

BAB IV : Hasil dan Pembahasan

Bab ini membahas tentang hasil simulasi program menggunakan *Software Electrical Transient Analyzer Program* (ETAP) *7.5.0* dan hasil perhitungan gangguan arus hubung singkat secara manual.

BAB V : Simpulan dan Rekomendasi

Bab ini berisi tentang simpulan dan rekomendasi dari hasil pembahasan yang telah diperoleh.