



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sistem Tenaga Listrik yakni sekumpulan Pusat Listrik dan Gardu Induk (Pusat Beban) yang satu sama lain dihubungkan oleh jaringan Transmisi, sehingga merupakan sebuah kesatuan interkoneksi.^[1] Sistem tenaga listrik saat ini sebagian besar menggunakan sistem interkoneksi yang bertujuan agar keandalan sistem tetap terjaga. Interkoneksi itu akan menurunkan besar daya cadangan pusat tenaga listrik yang diperlukan. Interkoneksi itu dapat juga memberikan bentuk beban yang lebih rata untuk masing-masing sistem, dengan faktor beban dan faktor kapasitas yang lebih baik.^[2] Namun, pada sistem interkoneksi ini, apabila terjadi gangguan pada salah satu sistemnya karena adanya beban lebih dan ketidakstabilan tegangan, akan berpengaruh kepada sistem yang lainnya. Gangguan yang pada awalnya bersifat sementara dan terjadi pada bagian sistem yang mengalami gangguan saja, namun jika tidak ada perbaikan, maka gangguan akan tetap berlangsung dan akan terjadi pelepasan bertingkat yang pada akhirnya mengakibatkan pemadaman total (*black out*). Gangguan pelepasan elemen sistem (*outage*) dalam sistem tenaga listrik adalah sesuatu yang tidak dapat dihindarkan. Gangguan atau karena pemeliharaan yang menyebabkan elemen terlepas dari sistem. Pemeliharaan peralatan dari sistem tenaga listrik memerlukan pembebasan tegangan yang artinya bahwa peralatan yang dipelihara harus dikeluarkan dari operasi.

Sistem kendali operasi sistem tenaga listrik dilakukan pada sebuah kondisi seimbang dimana antara pembangkit dan beban dapat tercapai. Hal tersebut bertujuan untuk menangani serta mengantisipasi kemungkinan terjadinya berbagai kendala dalam pengoperasiannya. Terdapat tiga hal yang menjadi faktor utama

¹ Mahasiswa, Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Jln. Grafika 2, Kampus UGM Yogyakarta 55281 INDONESIA (telp:0274-552-305; fax:0274- 552-305 e-mail: ulfaulia@yahoo.co.id)

² Abdul Kadir, Transmisi Tenaga Listrik (Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), 1998), hlm.275



dari tujuan pengoperasian ini yaitu kualitas, keandalan, dan ekonomi. Sehingga, diperlukan adanya pembentukan sebuah strategi operasi agar dapat memprediksi segala probabilitas terjadinya kendala yang dapat mengganggu operasi sistem tenaga listrik.

Prediksi kondisi operasi ini dapat dilakukan dengan melakukan analisa kontingensi. Analisa kontingensi merupakan sebuah proses analisa aliran daya. Apabila terjadi kendala berupa lepasnya salah satu komponen/elemen pada sistem tenaga listrik. Data-data hasil analisa inilah yang dapat digunakan sebagai acuan untuk mengidentifikasi elemen sistem tenaga listrik yang tidak beroperasi dengan baik.^[3] Apabila permasalahan yang timbul akibat terjadinya kontingensi telah berhasil diidentifikasi maka selanjutnya ialah melakukan perbaikan sistem sehingga sistem tenaga listrik dapat menjadi lebih andal.

Sistem *ranking* analisa kontingensi merupakan sistem yang dilakukan dengan cara menganalisa aliran daya ketika terjadi pelepasan saluran tertentu yang kemudian dilanjutkan dengan melakukan perhitungan indeks performa tegangan (PI_V) dan indeks performa daya aktif (PI_p). Tingkat keparahan dari suatu kontingensi akan ditunjukkan oleh tingginya angka indeks performa tersebut.

Berdasarkan tujuan di atas maka melakukan analisa aliran daya terhadap kontingensi sangat penting demi tercapainya keamanan dan keandalan sistem tenaga listrik. Hasil dari analisa ini dapat digunakan untuk mempermudah dalam proses identifikasi elemen-elemen sistem tenaga listrik dengan kondisi yang lemah. Sehingga dapat dilakukan tindakan selanjutnya berupa perbaikan sistem tenaga listrik sehingga sistem tenaga listrik dapat beroperasi kembali dengan tingkat keandalan yang tinggi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan di atas, maka penulis merumuskan permasalahan yang penting untuk dibahas adalah:

³ Sudaryatno Sudirham. 2012. *Analisis Sistem Tenaga*. Hal. 51



1. Bagaimana perubahan nilai tegangan pada sistem tenaga listrik sebelum dan sesudah terjadi kontingensi?
2. Bagaimana letak terjadinya pembebanan arus yang melewati batas tegangan operasi sebelum dan sesudah terjadi kontingensi?
3. Bagaimana urutan hasil perhitungan indeks performa (PI) pada masing-masing skenario kontingensi tingkat keparahan dari kontingensi ditunjukkan oleh tingginya angka indeks?

1.3. Tujuan dan Manfaat

1.3.1. Tujuan

Dalam penulisan laporan akhir ini, tujuan yang ingin dicapai oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui perubahan nilai tegangan pada sistem tenaga listrik sebelum dan sesudah terjadi kontingensi.
2. Mengetahui letak terjadinya pembebanan arus yang melewati batas tegangan operasi sebelum dan sesudah terjadi kontingensi.
3. Mengetahui urutan hasil perhitungan indeks performa (PI) pada masing-masing skenario kontingensi tingkat keparahan dari kontingensi ditunjukkan oleh tingginya angka indeks.

1.3.2. Manfaat

Adapun manfaat dari penulisan laporan ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui jenis metode yang dapat digunakan untuk melakukan analisa kontingensi.
2. Dapat mengetahui metode yang digunakan dalam perhitungan indeks performa tegangan (PI_P) dan indeks performa daya aktif (PI_V).
3. Dapat dijadikan sebagai acuan perencanaan serta pengoperasian sistem tenaga listrik dan menjadi acuan dalam memperbaiki keandalan sistem tenaga listrik sehingga mampu beroperasi dengan baik di masa depan.
4. Dapat memberikan inspirasi kepada mahasiswa lainnya sehingga dapat mengaplikasikan ataupun mengembangkan penelitian ini.



1.4. Batasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang meluas, maka penulis membatasi permasalahan yang akan dibahas yaitu tentang kontingensi dan indeks performa (PI) dari saluran transmisi yang terpasang pada sistem tenaga listrik dan menganalisa sistem tenaga listrik dalam keadaan *steady state* dengan menggunakan *software* ETAP 16.0.0.

1.5. Metode Penulisan

Metode penulisan yang digunakan dalam proses analisa hingga penulisan laporan ini adalah:

1. Studi Pustaka

Dalam metode ini, penulis melakukan penelaahan terhadap buku-buku dan *literature* dan mengkaji teori-teori yang berhubungan dengan tema laporan yang dibahas. Selain itu penulis juga melakukan penelusuran internet untuk mencari informasi-informasi *actual* dan teori-teori pendukung lainnya.

2. Studi Wawancara

Dalam metode ini, untuk mendapatkan informasi dan data-data yang diperlukan, penulis melakukan wawancara terhadap beberapa pihak yang terkait seperti dosen serta instruktur yang berhubungan dengan judul Penulis yang dibahas.

3. Studi Lapangan

Dalam metode ini, penulis mengumpulkan data dari PT. PLN (Persero) P3B Sumatera UPT Palembang yang terdiri dari data bus, beban terpasang, trafo daya terpasang, pembangkit, saluran transmisi Subsistem Borang dan kapasitor terpasang pada system tenaga listrik Subsistem Borang.

1.6. Sistematika Penulisan

Laporan ini terbagi menjadi lima bab yang saling berhubungan satu sama lain. Adapun rincian untuk setiap bab adalah:



BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan penjelasan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penulisan, batasan masalah, metode penulisan serta sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang teori-teori dasar dan teori penunjang lainnya yang berkaitan dengan permasalahan yang akan dibahas.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini mendeskripsikan waktu dan tempat, alat dan bahan, metode dan pelaksanaan penelitian serta pengamatan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan mengenai data hasil perhitungan Analisa keandalan operasi sistem tenaga listrik (Kontigensi) pada sistem transmisi subsistem Borang dengan indeks performa menggunakan *software* ETAP 16.0.0 dan analisisnya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil pembahasan dan analisa yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN