

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

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 (Aulia & Putranto, 2014). Peran utama dari suatu sistem tenaga listrik adalah menyediakan dan menyalurkan energi listrik secara andal dan terus menerus kepada beban. Hal itu berarti keandalan suatu sistem tenaga listrik ditentukan oleh kemampuan sistem untuk memasok energi listrik yang cukup ke pelanggan yang memenuhi persyaratan dengan cara yang memuaskan dan kemampuan sistem untuk tetap mampu bertahan akibat adanya gangguan yang mendadak seperti hubung singkat atau hilangnya elemen sistem yang tak dapat diantisipasi (Hartoyo, 2006).

Salah satu hal yang berkaitan dengan keandalan sistem adalah lepasnya unit pembangkit atau saluran transmisi yang perlu diperhitungkan dalam pengamanan sistem. Jika salah satu pembangkit lepas, sistem pada saat itu akan mengalami kekurangan daya dalam melayani beban yang ada. Jika sebuah saluran transmisi lepas, beban yang dipikulnya akan dialihkan ke saluran lain yang tersisa, sehingga saluran yang tersisa tersebut akan semakin berat bebananya dan dapat mengakibatkan terjadinya *overload* yang diikuti dengan adanya pelepasan saluran (Rahmawati, 2012).

Analisis kontingensi adalah studi pelepasan elemen jaringan seperti saluran transmisi, trafo dan generator, dan hasilnya adalah efek yang ditimbulkan pasca kontingensi terhadap aliran daya dan tegangan bus pada sistem (Aulia & Putranto, 2014). Analisis kontingensi akan melihat batasan-batasan seperti tegangan bus, pembebanan saluran, dan ketersediaan cadangan berputar. Kontingensi N-2 adalah kontingensi yang dihasilkan dari terlepasnya dua elemen sistem seperti satu saluran transmisi dan satu generator.

Berdasarkan laporan PLN Jawa Barat, terjadi 24 kali gangguan selama rentang tahun 2013 - 2015 berupa kontingensi (N-1) pada saluran 150 kV Jawa Barat. Dengan kata lain gangguan berupa terlepasnya salah satu saluran pada sistem sudah sering terjadi. Hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat keandalan sistem masih perlu diperbaiki karena dampak dari gangguan dalam sistem tenaga listrik dapat meluas dan berakibat pada terlepasnya sistem secara bertingkat.

Untuk memberikan pelayanan yang andal, sistem tenaga listrik harus tetap utuh dan mampu mengatasi berbagai macam gangguan yang mungkin terjadi. Dengan demikian merupakan suatu hal yang sangat penting bahwa sistem harus direncanakan dan dioperasikan agar dalam keadaan kontingensi atau terlepasnya dua elemen sistem baik itu generator atau saluran transmisi tidak akan mengalami kehilangan beban. Disamping itu, agar kemungkinan keadaan kontingensi yang paling merugikan tidak menyebabkan pemutusan daya yang tidak terkontrol dan meluas yang mengakibatkan pelepasan yang bertingkat dan pemadaman total.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang di atas penelitian ini digunakan untuk mengidentifikasi elemen-elemen sistem yang lemah. Elemen-elemen sistem yang lemah dapat berupa bus yang tegangannya melanggar batasan operasi dan saluran transmisi yang mengalami pembebahan kritis atau mengalami beban lebih. Setelah elemen-elemen sistem yang lemah teridentifikasi, selanjutnya diperlukan langkah dalam meminimalkan dampak dari gangguan tersebut.

Solusi untuk meminimalkan dampak dari terjadinya gangguan kontingensi adalah menggunakan metode pelepasan beban (*Load Shedding*). Pelepasan beban dilakukan pada elemen-elemen sistem yang lemah agar dapat tercapai kembali keandalanya. Sehingga diperlukanlah analisis mengenai pengaruh pelepasan beban (*Load Shedding*) akibat gangguan kontingensi (N-2) terhadap sistem tenaga listrik.

Berdasarkan latar belakang penelitian dan analisis masalah yang telah diuraikan di atas, maka dapat dirumuskan masalah penelitian ini sebagai berikut :

- a. Bagaimana keandalan tegangan kerja dari subsistem Cirata 150 kV pada saat gangguan kontingensi (N-2)?
- b. Saluran trasmisi mana saja yang mengalami pembebahan kritis dan mengalami beban lebih akibat gangguan kontingensi (N-2) ?
- c. Perbaikan apa saja yang dilakukan untuk meningkatkan keandalan sistem tenaga listrik 150 kv Sub Sitem Cirata ?
- d. Berapa kerugian daya dari pelepasan beban akibat gangguan kontingensi?

1.3 Tujuan Penelitian

Atas dasar masalah yang ditulis dalam perumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini :

- a. Mengetahui keandalan subsistem Cirata 150 kV jika ditinjau berdasarkan tegangan kerjanya pada saat gangguan kontingensi (N-2).
- b. Mengidentifikasi saluran-saluran transmisi yang mengalami pembebahan kritis dan mengalami beban lebih akibat gangguan kontingensi (N-2).
- c. Melakukan perbaikan keandalan sistem tenaga listrik sub system Cirata akibat gangguan kontingensi (N-2).
- d. Mengetahui kerugian daya dari pelepasan beban akibat gangguan kontingensi.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, diantaranya :

- Mengetahui secara lebih dalam mengenai sistem transmisi tenaga listrik, aliran daya dan keandalan sistem tenaga listrik.
- Mengoperasikan software ETAP pada pemodelan sistem interkoneksi dan melakukan analisis aliran daya.
- Hasil penelitian dapat dijadikan bahan rujukan kepada Perusahaan Listrik Negara (PLN) sebagai upaya meningkatkan keandalan sistem tenaga listrik di Indonesia.

1.5 Struktur Organisasi Penulisan

Untuk memudahkan dalam membaca dan memahami skripsi ini, maka disusun sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi penulisan.

BAB II Kajian Pustaka

Bab ini berisi teori mengenai keandalan sistem tenaga listrik, sistem interkoneksi, komponen sistem interkoneksi, transmisi tenaga listrik, aliran daya, analisis kontingensi (N-2) dengan metode aliran daya Newton-Raphson, *load shedding*, dan gambaran umum ETAP 12.6.

BAB III Metode Penelitian

Bab ini berisi tentang kegiatan atau metode penelitian yang meliputi waktu dan lokasi penelitian, data penelitian, desain penelitian dan langkah-langkah penelitian.

BAB IV Temuan dan Pembahasan

Bab ini berisi tentang pembahasan hasil simulasi pengujian data yang mengukur nilai tegangan, pembebanan saluran transmisi dan menjawab rumusan masalah yang tercatat di BAB I.

BAB V Simpulan, Implikasi dan Rekomendasi

Bab ini berisi tentang hasil simpulan yang diperoleh dari penelitian dan saran yang diberikan berdasarkan dari hasil penelitian.