

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem interkoneksi tenaga listrik merupakan sistem yang terdiri dari beberapa pusat pembangkit listrik yang saling terhubung melalui sebuah saluran dan menyalurkan pasokan listrik ke semua beban yang terhubung pada saluran tersebut. Sistem ini telah banyak digunakan oleh pembangkit tenaga listrik (Marsudi, 2006). Namun apabila terjadi gangguan seperti sambaran petir yang menyebabkan salah satu atau lebih saluran tidak bekerja (*line outage*), maka hal ini akan mempengaruhi aliran daya pada sistem (Warwick dkk, 1997). Aliran daya pada saluran yang mengalami kegagalan tersebut akan dialihkan ke saluran yang lain. Jika terdapat saluran yang mengalami *overload* akibat daya tambahan ini, maka saluran tersebut akan diamankan oleh *circuit breaker* secara otomatis sehingga daya pada saluran ini akan dialihkan lagi ke saluran lainnya. Apabila kegagalan bertingkat ini terus terjadi (*cascading outage*), maka sebagian besar atau keseluruhan sistem akan mengalami pemadaman total (*system blackout*). Untuk itu diperlukan analisis kontingensi (Wood dkk, 2014).

Analisis Kontingensi adalah suatu analisis untuk memprediksi kondisi sistem pasca terjadinya pelepasan (*outage*) baik berupa pelepasan saluran maupun generator. Analisis ini dilakukan untuk memprediksi kejadian terburuk pada sistem tenaga listrik apabila terjadi kegagalan. Analisis kontingensi akan menguji saluran dan tegangan di semua jaringan kemudian membandingkannya dengan batas operasi. Sehingga, dengan analisis kontingensi dapat ditentukan saluran mana yang dapat dihubungkan ke beban dari saluran yang mengalami gangguan (*outage*) untuk mencegah *overload* pada sistem dan menjaga agar sistem tetap beroperasi dalam batasan yang diizinkan (Wood dkk, 2014).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Syafii dan Rachmawati pada tahun 2012 membahas tentang analisis kontingensi pada sistem IEEE 30 bus dengan metode *bounding* menyimpulkan bahwa sistem IEEE 30 bus masih belum aman

karena terdapat beberapa pelanggaran batas operasi daya aktif saluran saat terjadi kontingensi. Penelitian lain oleh Cahya pada tahun 2018 membahas tentang analisis kontingensi pada sistem IEEE 30 bus dengan metode aliran daya *newton raphson* dan *performance index* menyimpulkan bahwa pelepasan salah satu saluran pada sistem mengakibatkan saluran lain mengalami *overload* dua kali lipat dari batas operasi maksimum sehingga diperlukan penambahan kapasitas saluran serta membuat pola pelepasan beban untuk menghindari kegagalan sistem meluas.

Berdasarkan latar belakang tersebut, diajukan penelitian untuk melakukan analisis kontingensi Sistem Mahakam 150 kV dengan metode *bounding*. Metode *bounding* digunakan karena berdasar pada aliran daya DC sehingga mempunyai kelebihan yaitu hanya mempertimbangkan daya aktif, perhitungan lebih sederhana dan proses pengerjaannya cepat. Selain itu metode ini mempermudah untuk melakukan identifikasi saluran yang mengalami *overload* tanpa harus memperhitungkan keseluruhan sistem karena sistem dibagi menjadi tiga subsistem yang lebih sederhana.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang terdapat pada penulisan laporan ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana mengidentifikasi saluran-saluran yang mengalami *overload* akibat kontingensi pada sistem Mahakam 150 kV?
2. Bagaimana perubahan aliran daya aktif akibat kontingensi pada sistem Mahakam 150 kV?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi saluran-saluran yang mengalami *overload* akibat kontingensi pada sistem Mahakam 150 kV.
2. Mengetahui perubahan aliran daya aktif akibat kontingensi pada sistem Mahakam 150 kV.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui dampak gangguan dari kejadian kontingensi terhadap sistem Mahakam 150 kV.
2. Mengetahui keandalan dari sistem Mahakam 150 kV berdasarkan kriteria keandalan saat terjadi pelepasan saluran transmisi.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah agar penelitian ini tidak terlalu luas lingkungannya adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang digunakan adalah Mahakam 150 kV.
2. Kejadian kontingensi yang dianalisis pada penelitian ini adalah *line outage* akibat saluran lepas.
3. Metode analisis kontingensi yang digunakan adalah *bounding*.
4. Metode aliran daya yang digunakan adalah persamaan aliran daya DC.
5. Hanya membahas pengaruh kontingensi terhadap perubahan aliran daya aktif pada saluran.
6. Tidak melakukan perhitungan dan pembahasan mengenai proses pengalihan daya, aliran daya optimal, sistem proteksi, kestabilan tegangan, dan frekuensi sistem.
7. Sistem Barito diposisikan sebagai beban dimana daya yang digunakan pada Sistem Barito berasal dari data transfer daya saat beban puncak pada Sistem Mahakam tahun 2019.
8. Tidak membahas tindakan pencegahan yang harus dilakukan akibat kontingensi.
9. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai *early warning* jika terjadi gangguan yang menyebabkan saluran tidak berfungsi pada Sistem Mahakam 150 kV.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang dasar teori yang digunakan dan menjadi ilmu penunjang bagi peneliti, berkenaan dengan masalah yang ingin diteliti berkaitan dengan sistem transmisi, aliran daya DC, analisis kontingensi, keandalan dan keadaan operasi sistem tenaga listrik, metode *bounding* dan *load outaged distribution factor*.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini menjelaskan alur pengerjaan tugas akhir dan data-data yang akan diolah pada pengerjaan tugas akhir ini.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan mengenai hasil analisis kontingensi dengan metode *bounding* serta perubahan aliran daya aktif akibat kontingensi pada Sistem Mahakam 150 kV.

BAB V : KESIMPULAN

Berisi tentang kesimpulan yang didapatkan dari pembahasan dan analisis yang dilakukan sebelumnya serta saran untuk penelitian selanjutnya.