

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

CCT (*Critical Clearing Time*) merupakan maksimum waktu pemutusan gangguan yang diizinkan untuk dapat tetap mempertahankan kestabilan sistem saat terjadi gangguan hubung singkat. Nilai CCT dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan setting relai pengaman dari suatu sistem [1]. Ketika gangguan terjadi, jika *Circuit Breaker* (CB) bisa memutus gangguan lebih cepat dari nilai CCT, maka sistem akan dapat kembali stabil dan jika CB memutus gangguan lebih lama dari nilai CCT maka sistem akan kehilangan kestabilannya.

Sistem Sumatera Barat mengalami kondisi menerima transfer daya dari daerah Selatan yaitu dari sistem Jambi melalui saluran 275 kV Sungai Rumbai - Muaro Bungo. Sistem Sumbar ini juga mengirimkan transfer daya ke sistem Riau melalui saluran 150 kV Kiliranjao - Teluk Kuantan dan melalui saluran 150 kV Payakumbuh - Koto Panjang. Kemudian transfer daya ke sistem Sumatera Utara melalui saluran 275 kV Payakumbuh - New Padang Sidempuan [2]. Berdasarkan hal ini, sistem Sumbar sangat berpengaruh terhadap sistem lainnya karena selain menyediakan kebutuhan energi listrik baik berasal dari dalam maupun dari luar sistem, sistem ini juga menyediakan kebutuhan energi listrik untuk sistem lain sehingga perlu dijaga kestabilannya dengan mempertimbangkan nilai CCT dari sistem Sumbar tersebut. Gambar 1.1 berikut merupakan peta penyaluran daya sistem Sumatera.



Gambar 1.1 Peta Penyaluran Daya Sistem Sumatera [2]

Berdasarkan data pada tanggal 31 Januari 2020 pukul 19.00 WIB, Sistem Sumatera Barat menerima transfer daya dari Sumatera Bagian Selatan yaitu sebesar 209 MW (Transmisi 275 kV Sungai Rumbai - Muaro Bungo). Sistem Sumbar juga mengirim daya ke Riau sebesar 43,8 MW (Transmisi 150 kV Kiliranjao - Teluk Kuantan) dan sebesar 128 MW (Transmisi 150 kV Payakumbuh - Koto Panjang). Transfer daya juga dikirim ke Sistem Bagian Utara sebesar 150,1 MW (Transmisi 275 kV Payakumbuh - New Padang Sidempuan).

Sistem Sumatera Barat memiliki nilai CCT yang terendah adalah sebesar 0,225 detik. Nilai CCT ini lebih rendah daripada waktu pemutusan gangguan zona 2 relay jarak yaitu 0,5 detik dan terdapat 20 saluran transmisi yang memiliki CCT kurang dari 0,5 detik. Waktu pemutusan gangguan zona 2 relay jarak dipilih karena zona 2 merupakan *back up* dari zona 1 sehingga zona 2 diharapkan mampu untuk mengatasi gangguan agar gangguan tidak meluas dan sistem dapat kembali stabil jika sewaktu-waktu zona 1 gagal bekerja.

Upaya untuk menaikkan CCT pada sebuah saluran salah satunya adalah dengan mengurangi jumlah pembebanan pembangkit atau jumlah daya yang dialirkan (transfer daya) ke saluran tersebut[1]. Pengurangan transfer daya pada saluran dapat dilakukan dengan mengubah daya keluaran pembangkit terutama pembangkit yang dekat pada saluran dengan CCT yang rendah. Metoda lainnya yang digunakan untuk meningkatkan CCT adalah dengan memasang kapasitor seri dan menambah saluran transmisi [3].

Upaya pemasangan kapasitor seri juga mampu menaikkan CCT namun peningkatan yang terjadi tidak begitu signifikan [4]. Sehingga walau tetap diterapkan, nilai CCT yang dihasilkan masih perlu peningkatan. Sementara upaya untuk penambahan jumlah saluran transmisi tidak diberlakukan karena alasan ekonomis dimana untuk membangun saluran transmisi baru memerlukan biaya yang besar.

Untuk memperbaiki nilai CCT di sistem Sumbar akan dilakukan pengaturan daya keluaran pembangkit, sehingga saluran transmisi yang nilai CCT nya kecil dapat dikurangi transfer dayanya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang dikemukakan tersebut, maka rumusan permasalahan yang akan dibahas pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana cara menentukan pembangkit yang berperan bagi perbaikan nilai CCT pada sebuah saluran.
2. Bagaimana mengatur daya pembangkit untuk memperbaiki nilai CCT saluran yang kurang dari waktu pemutusan gangguan zona 2 relai jarak.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan pengaturan pembangkit di sistem Sumatera Barat yang dapat memperbaiki nilai CCT sistem, sehingga semua saluran memiliki

CCT lebih besar dari waktu pemutusan gangguan zona 2 relai jarak yaitu 0,5 detik.

2. Melakukan pengujian kestabilan dari beberapa pembangkit dengan nilai CCT yang baru.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Mencegah ketidakstabilan sistem Sumbar akibat gangguan hubung singkat yang terjadi di saluran transmisi.
2. Memberikan masukan bagi kajian penambahan kapasitas dan lokasi pembangkit di sistem Sumbar dimasa yang akan datang.

#### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Sistem yang digunakan pada penelitian ini adalah sistem Sumatera Barat.
2. Simulasi yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan *Software DigSILENT Powerfactory*.
3. Data dalam pembuatan *Single Line Diagram* yang meliputi pembangkit, saluran transmisi, trafo dan beban didapatkan dari PT. PLN (Persero) Unit Induk Penyaluran dan Pusat Pengatur Beban Sumatera (UIP3B Sumatera).
4. Data *script* CCT yang digunakan, didapatkan dari PT. PLN (Persero) UIP3B Sumatera.
5. Data yang digunakan meliputi data waktu beban puncak per tanggal 31 Januari 2020 pukul 19.00 WIB.
6. Lokasi pengaturan pembangkit adalah pada saluran yang memiliki nilai CCT yang kurang dari 0,5 detik.
7. Target CCT minimal adalah 0,5 detik.
8. Pengujian gangguan yaitu gangguan hubung singkat pada salah satu saluran transmisi.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah:

### BAB I PENDAHULUAN

Terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang teori yang melandasi Tugas Akhir ini.

### BAB III METODA PENELITIAN

Terdiri dari tahapan penelitian dan langkah-langkah yang diperlukan dalam melakukan pengaturan daya keluaran pembangkit untuk memperbaiki nilai CCT.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdiri dari hasil yang diperoleh dari pengaturan daya keluaran pembangkit yang telah dilakukan dan analisa dari pengaturan tersebut.

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Terdiri dari simpulan hasil penelitian dan saran bagi peneliti selanjutnya demi kesempurnaan penelitian ini

