

1.1 Latar belakang

Kestabilan transien merupakan suatu fenomena dimana suatu sistem kelistrikan mengalami gangguan besar sehingga harus mempertahankan kemampuan *steady state* atau normalnya dalam waktu yang sangat cepat (Kundur, 1994). Kestabilan transien sangat penting untuk memberikan kualitas daya listrik yang baik dari suatu sistem tenaga listrik. Sehingga jika kualitas daya listrik yang dihasilkan sangat baik maka suatu sistem tidak mengalami kerugian yang besar pula (Nagrath & Kothari, 1987). Dalam kestabilan sistem tenaga listrik, terdapat keseimbangan antara daya *input* mekanis pada *prime mover* dengan daya *output* listrik sehingga generator berputar pada kecepatan sinkron (Stevenson, 1994).

Suatu sistem tenaga listrik yang dihubungkan secara terinterkoneksi melalui jaringan transmisi tidak lepas dari adanya gangguan. Adanya gangguan yang terjadi dapat menimbulkan ketidakstabilan (Pangtiku, et al., 2014). Permasalahan transien berkaitan dengan gangguan besar yang kejadiannya sangat cepat. Kejadian tersebut berupa hubung singkat, pelepasan beban, serta penambahan beban. Dalam penelitian ini, gangguan yang akan menyebabkan ketidakstabilan transien adalah hubung singkat 3 fasa. Gangguan ini berlangsung dengan sangat cepat dan apabila gangguan ini terjadi tetapi tidak segera dihilangkan, maka hal ini akan mengakibatkan terjadinya percepatan atau perlambatan sudut rotor mesin sinkron (Priawan, et al., 2017). Kondisi transien (peralihan) yang sering terjadi pada sistem kelistrikan disebabkan oleh hubung singkat yang dapat mempengaruhi perubahan pada sistem (Sepriawan, 2014). Jika sistem tidak dapat mempertahankan kestabilannya maka dapat mengakibatkan generator kehilangan sinkronisasi dengan sistem (Kumara, et al., 2016).

Berdasarkan penelitian Kumara pada tahun 2016, didapat hasil *critical clearing time* akibat pelepasan dan penambahan beban sebesar 126 ms - 127 ms untuk beban puncak, dan 396 ms - 397 ms untuk beban dasar. Sedangkan untuk

sistem 2020 adalah 799 ms – 800 ms untuk beban puncak, dan 593 ms – 594 ms. Namun batas membukanya CB dengan cepat untuk sistem transmisi adalah 120 ms – 140 ms (Kumara, et al., 2016). Pada penelitian Winarso pada tahun 2017, didapat hasil *critical clearing time* dengan waktu pemulihan antara 0,69 hingga 2,86 detik setelah terjadi gangguan dan pelepasan beban. (Winarso & Yunarto, 2017). Dapat disimpulkan bahwa waktu pemutus kritis yang didapat dari metode pelepasan dan penambahan beban memiliki *range* (batasan) antara nilai terendah hingga tertinggi untuk CB *open*. Namun pada metode kriteria sama-luas, waktu pemutus kritis yang diperoleh tidak memiliki *range* untuk CB *open*. Jadi, waktu pemutus kritis yang diperoleh langsung berupa batasan waktu untuk CB *open*.

Permasalahan kestabilan transien dapat diselesaikan dengan beberapa metode yang salah satunya adalah menggunakan metode persamaan ayunan kriteria sama-luas. Persamaan tersebut setelah diturunkan akan memberikan nilai sudut rotor generator ekuivalen di PT. Kideco Jaya Agung sebelum, saat, dan setelah gangguan hubung singkat 3 fasa. Kemudian nilai sudut rotor generator ekuivalen yang didapat akan diubah menjadi waktu pemutus kritis (*critical clearing time*) (Stevenson, 1994).

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang di dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan *critical clearing time* pada CB di sistem kelistrikan PT. Kideco Jaya Agung.
2. Bagaimana respon sudut rotor generator, profil frekuensi pada *bus*, dan profil tegangan pada *bus* saat diberi gangguan hubung singkat 3 fasa pada sistem kelistrikan PT. Kideco Jaya Agung.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pengerjaan tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui waktu pemutus kritis pada CB di sistem kelistrikan PT. Kideco Jaya Agung.

2. Mengetahui respon sudut rotor generator, profil frekuensi, dan profil tegangan *bus* saat diberi gangguan hubung singkat 3 fasa pada sistem kelistrikan PT. Kideco Jaya Agung.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Dapat mengetahui respon sudut rotor generator, profil frekuensi, dan profil tegangan *bus* saat diberi gangguan hubung singkat 3 fasa.
2. Dapat menjadi referensi untuk *setting* waktu sistem pengamanan pada sistem kelistrikan PT. Kideco Jaya Agung.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut

1. Metode yang digunakan dalam pengerjaan adalah kriteria sama-luas (*equal area criterion*).
2. Hasil yang dianalisis berupa respon sudut rotor generator, profil tegangan pada *bus*, profil frekuensi pada *bus*, dan *critical clearing time*.
3. Gangguan transien yang terjadi adalah hubung singkat 3 fasa.
4. Tidak membahas pengendalian mesin listrik berupa kontrol governor pada generator dan torsi *damping* diabaikan.

1.6 Sistematika Penulisan

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

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, 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, yaitu kestabilan sistem

tenaga listrik, aliran daya *newton-raphson*, *per-unit* impedansi, gangguan hubung singkat 3 fasa pada mesin sinkron berbeban, persamaan ayunan, penerapan metode kriteria sama-luas, standar tegangan dan frekuensi, dan penelitian terdahulu.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai metodologi penelitian, dimulai dari garis besar penelitian hingga prosedur penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai hasil analisis kestabilan transien dengan metode kriteria sama-luas pada sistem kelistrikan PT. Kideco Jaya Agung.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang didapatkan dari pembahasan dan analisis yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Bab ini berisi referensi yang digunakan penulis dalam melakukan penelitian ini termasuk dari jurnal ataupun dari media cetak seperti buku.

