

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem Tenaga Listrik adalah suatu sistem yang terdiri atas sistem pembangkit listrik, sistem transmisi tenaga listrik, sistem distribusi tenaga dan sistem proteksi tenaga listrik yang komponen tersebut semuanya saling berkaitan fungsinya untuk menghasilkan energi listrik yang disalurkan untuk konsumen dengan kualitas yang baik saat digunakan (Marsudi Djiteng,2006).

Salah satu yang berhubungan dengan kualitas energi listrik adalah stabilitas sistem tenaga. Stabilitas sistem tenaga merupakan karakteristik sistem tenaga yang memungkinkan mesin bergerak serempak dalam sistem pada operasi normal dan dapat kembali dalam keadaan seimbang setelah terjadi gangguan. secara menyeluruh kestabilan sistem dapat mencakup kestabilan sudut rotor, kestabilan tegangan dan kestabilan frekuensi (Mircea Eremia,2013).

Untuk analisis elektromekanis sistem daya, Masalah kestabilan biasanya diklasifikasikan menjadi tiga tipe bergantung pada sifat dan besarnya gangguan, yaitu : kestabilan mantap (*steady state stability*) , Kestabilan dinamis(*dynamic stability*) dan Kestabilan peralihan (*transiet stability*). Kestabilan peralihan (*transient stability*) merupakan kemampuan dari suatu sistem tenaga untuk mempertahankan sinkronisasi setelah mengalami gangguan besar yang bersifat mendadak dalam waktu satu ayunan, gangguan itu dapat berupa gangguan tiga fasa pada saluran dan rel, lepasnya unit beban atau unit pembangkit yang besar secara tiba tiba yang dapat menyebabkan kestabilan unit pembangkit menjadi terganggu (Stevenson,1983).

Pada sistem pembangkitan energi listrik Bangka mempunyai beberapa unit pembangkit yang saling interkoneksi satu sama lain. Untuk sistem pembangkitan di daerah Koba sendiri salah satu pembangkit yang beroperasi yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) Koba yang merupakan unit pembangkit yang menyuplai pasokan daya listrik pada daerah Koba pada beban puncak.

Unit-unit pada PLTD Koba sendiri terdiri dari 6 unit pembangkit dengan Kapasitas total 6,182 MVA dengan dengan daya pembangkitan maksimum sebesar 3,7 MW, PLTD Koba sendiri terhubung langsung dengan Gardu Induk (GI) Koba melalui saluran 20 kV yang terinterkoneksi 150 kV dengan saluran transmisi pada Gardu Induk (GI) Kampak Pangkalpinang, dan juga terinterkoneksi 20 kV pada PLTD Toboali (PLN,2019).

Pada sistem transmisi antara Kampak Pangkalpinang dan GI Koba tidak lepas dari kemungkinan terjadinya gangguan tiga fasa. Gangguan tiga fasa yang terjadi pada saluran transmisi 150 kV antara GI Kampak Pangkalpinang dan GI Koba dapat menyebabkan ketidakstabilan yang menyebabkan hilangnya keserempakan pada unit-unit pembangkit di PLTD Koba jika alat proteksi sistem tidak berkerja sesuai dengan waktu pemutusan kritis yang dapat mengganggu sistem dan merusak pembangkit, oleh sebab itu diperlukan penelitian mengenai analisis stabilitas peralihan pada PLTD Koba untuk mengetahui waktu pemutusan kritis pada saluran transmisi jika terjadi gangguan 3 fasa.

Penelitian ini akan membahas mengenai kestabilan peralihan pada unit-unit pembangkit di PLTD Koba Jika terjadi gangguan tiga fasa pada saluran transmisi 150 kV antara GI Kampak Pangkalpinang dan GI Koba yang menyebabkan unit-unit pembangkit menjadi tidak stabil, untuk mendapatkan nilai waktu pemutusan kritisnya yang dapat menjadi acuan bagi alat proteksinya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang dapat diangkat adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi kestabilan peralihan (*transient*) pada sistem PLTD Koba saat terjadi gangguan tiga fasa?
2. Berapa waktu pemutusan kritis pada PLTD Koba saat terjadi kondisi peralihan akibat gangguan tiga fasa pada saluran transmisi ?

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian ini pembahasannya lebih mendalam maka peneliti memberikan batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian yang akan dilakukan akan menganalisis stabilitas peralihan PLTD Koba yang dikhususkan pada kestabilan sudut rotor.
2. Perhitungan dilakukan dengan menganalisis gangguan tiga fasa pada saluran transmisi dan bus antara GI Kampak, GI Koba dan PLTD Koba
3. Data yang diperoleh akan dihitung dengan menggunakan *software technical computing*.
4. Skenario gangguan yang dibuat akan dilakukan pada saluran transmisi/SUTT antara GI Kampak pangkal pinang dan GI Koba sebanyak 5 skenario gangguan berdasarkan jarak dari GI Koba.

1.4. Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu pemutusan kritis (*critical clearing time*) pada PLTD Koba jika terjadi gangguan tiga fasa pada saluran transmisi antara GI Kampak dan GI Koba dan membandingkannya dengan *setting* waktu *relay* proteksi saluran.

1.5. Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini diharapkan penulis dapat memberikan beberapa manfaat sebagai berikut.

1. Mendapatkan gambaran yang jelas mengenai kondisi pada generator pada PLTD koba ketika terjadi gangguan yang besar.
2. Mengetahui hasil perbandingan antara waktu pemutusan kritis dan *setting* alat proteksi pada sistem.

1.6. Keaslian Penelitian

Arnold J. Kastanja dkk (2014) dalam penelitian berjudul “*Analisis Stabilitas Sistem Daya Interkoneksi PLTU Waai Pada Sistem Kelistrikan Ambon*” melakukan penelitian analisis stabilitas dari adanya penambahan interkoneksi PLTU Waai yang akan mempengaruhi unjuk kerja sistem dari keadaan mantap analisis yang dilakukan meliputi Analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisis aliran daya, *transien stability*, *rotor angle*, *frekuensi stability* dan *voltage stability* pada saat terjadi gangguan sebelum dan setelah interkoneksi.

James A.Pongitiku dkk(2014) dalam penelitian berjudul “*Analisa Stabilitas Transien Untuk Menentukan Waktu Pemutusan Kritis (Critical Clearing Time) Pada Jaringan Transmisi 70 kV PLTA Tanggari II-GI Sawangan Dengan Menggunakan Program Matlab*” melakukan penelitian mengenai analisa stabilitas peralihan (*transient*) untuk menentukan waktu pemutusan kritis dengan menggunakan program *Matlab* pada PLTA Tanggari, penelitian dilakukan untuk menentukan *setting relay* proteksi dan *Circuit Breaker* (CB) saat terjadi gangguan di saluran transmisi.

Rachma Prilian Eviningsih dkk (2015) dalam penelitian berjudul “*Perhitungan CCT (Critical Clearing Time) Berbasis Trajectory Kritis Menggunakan Persamaan Simultan pada Sistem yang Terhubung dengan Smart Grid*” meneliti tentang perhitungan waktu pemutusan kritis dengan menggunakan metode *critical trajectory* dengan menggunakan sistem *smart grid* 9 bus dan 3 generator saat terhubung ke rel tak terhingga ataupun saat kondisi *stand alone*.

Prima Prahasta Resky dkk (2016) dalam penelitian berjudul “*Studi analisa stabilitas transien sistem Jawa-Madura-Bali(Jamali) setelah masuknya pembangkit Paiton 1000 MW pada tahun 2021*” Melakukan penelitian mengenai stabilitas peralihan pada sistem pembangkitan Jawa Madura Bali yang saling terhubung dengan mensimulasikan beberapa kasus seperti lepasnya pembangkit dan gangguan tiga fasa pada saluran transmisi setelah masuknya pembangkit Paiton 1000 MW menggunakan *software ETAP 12.6.0*.

Danar Tri Kumara (2016) Dalam Penelitian berjudul “*Analisa Stabilitas Transien Pada Sistem Transmisi Sumatra Utara 150 kV-275 kV Dengan Penambahan PLTA Batang Toru 4 X 125 MW*” melakukan penelitian mengenai analisa stabilitas peralihan pada sistem transmisi saat ada penambahan PLTA Batang Toru 4 x 125 MW digunakan untuk menentukan daya yang hilang, kestabilan sudut generator dan waktu pemutusan kritis dengan mensimulasikan beberapa kasus gangguan pada *software ETAP 12.6.0* .

Berdasarkan beberapa penelitian diatas, maka penulis ingin melakukan penelitian mengenai analisis stabilitas peralihan (*transient*) pada PLTD Koba yang terhubung (interkoneksi) 150 kV pada jaringan Transmisi melalui GI Koba dengan GI Kampak dengan gangguan 3 fasa yang dipusatkan pada saluran transmisi.

1.7. Sistematika Penulisan Laporan

Berisikan tentang bagian-bagian kerangka yang akan digunakan dalam pembuatan laporan hasil penelitian yang diusulkan. Berikut uraian kerangka laporan hasil penelitian:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi hal-hal yang membahas tentang latar belakang pemilihan judul skripsi, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat dan tujuan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Merupakan landasan teoritis yang digunakan dalam penelitian dan tugas akhir ini baik yang berasal dari buku, artikel, *website* dan jurnal hasil dari penelitian sebelumnya.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Dalam bab ini membahas mengenai langkah penelitian, tempat pelaksanaan, alat dan bahan, proses kerja penelitian dan penanggulangan yang akan terjadi pada saat pelaksanaan penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan bagaimana alat ini dibuat beserta hasil dari uji coba yang dilakukan, prinsip kerja alat dan analisis data yang ada.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan tentang kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini dan saran untuk kesempurnaan penelitian ini di masa depan.

