

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Energi listrik merupakan kebutuhan masyarakat dan sumber daya ekonomis utama dalam berbagai kegiatan. Dalam waktu yang akan datang, kebutuhan energi listrik akan mengalami jumlah peningkatan karena jumlah penduduk semakin meningkat. Begitu pula dengan jumlah investasi, perkembangan Teknologi dan Industri yang menggunakan energi listrik.

Sistem tenaga listrik dikatakan stabil jika produksi dan pemakaian daya listrik yang seimbang dan kecepatan respon dari peralatan-peralatan kontrol memadai. Tetapi sering terjadi perubahan-perubahan yang menyebabkan terjadi fluktuasi yang harus dikompensasi. Apabila berkurangnya jumlah pembangkitan lebih besar maka turunnya frekuensi dan tegangan akan semakin cepat sehingga dapat mencapai harga yang relatif rendah hanya dalam waktu yang sangat singkat. Governor dan regulator tegangan yang ada tidak sempat bekerja sehingga tidak dapat membantu memperbaiki keadaan sistem, oleh karena itu di lakukanlah pelepasan beban (*load shedding*).

Pelepasan beban (*load shedding*) merupakan proses pelepasan beban yang terjadi baik secara otomatis ataupun secara manual untuk pengamanan operasi sejumlah pembangkit dari pemadaman total (*black out*). Pelepasan beban secara otomatis dilakukan karna jumlah pasukan daya mengalami kekurangan daya listrik. Pelepasan beban secara otomatis dilakukan dengan mendeteksi frekuensi menggunakan *Under frequency relay* (UFR).

Sistem pembangkit tenaga listrik PLTD Toboali terhubung dengan PLTD Koba (sistem terisolir). PLTD Toboali mempunyai 5 pembangkit. Pembangkit terbesar yaitu Cummin dengan kapasitas 1256 kVA, Pembangkit Komatsu 1 dan Komatsu 2 dengan kapasitas 1000 kVA, pembangkit Man dengan kapasitas 600 kVA dan MTU dengan kapasitas 660 MVA. Sedangkan PLTD Koba mempunyai

3 Pembangkit yaitu pembangkit Man 600 kVA, pembangkit Komatsu 1000 kVA dan pembangkit Cummin 1,256 kVA (PLN, 2017).

Pada tanggal tanggal 13 September 2016 Generator PLTD Toboali unit pembangkit MTU dengan daya mampu 400 kW dan beban pembangkit sebesar 350 kW lepas sementara dari sistem PLTD Toboali- Koba karena penyulang *outgoing* TB3 yang bersumber pada pembangkit MTU mengalami hubung singkat sehingga GFR bekerja yang menyebabkan pembangkit MTU PLTD Toboali lepas sementara dari sistem interkoneksi PLTD Koba – PLTD Toboali.

Oleh karena itu diperlukan penelitian tentang pelepasan beban pada pembangkit sistem PLTD Toboali – PLTD Koba meliputi bagaimana frekuensi sistem di setiap selang waktu saat unit pembangkit MTU PLTD Toboali lepas tanggal 13 September 2016, berapa beban yang harus dilepaskan agar frekuensi dapat di pertahankan pada frekuensi 49.50 Hz (Batas Kondisi Kontinyu). Berapa beban yang harus dilepaskan agar frekuensi dapat dipertahankan di setiap batas tahapan *Under Frequency Relay* (UFR) PLTD Toboali, bagaimana frekuensi sistem saat di lakukan simulasi pelepasan beban dan juga akan menganalisis jika pembangkit lain yang lepas dari sistem.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka rumusan masalah yang didapat adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana frekuensi sistem di setiap selang waktu jika pembangkit MTU, MAN, CUMMIN, KOMATSU PLTD Toboali lepas dari sistem?
2. Berapa beban yang harus dilepaskan agar frekuensi dapat di pertahankan pada frekuensi 49.50 Hz (Batas Kondisi Kontinyu)?
3. Berapa beban yang harus dilepaskan agar frekuensi dapat di pertahankan di setiap batas tahapan UFR PLTD Toboali?
4. Bagaimana frekuensi sisem saat di lakukan simulasi pelepasan beban?

### 1.3 Batasan Masalah

1. Studi kasus pada penelitian ini adalah pada saat unit MTU PLTD Toboali lepas pada tanggal 13 September 2016.
2. Standard Pelepasan Beban yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada standard ANSI/IEEE C37-106-2003
3. Pengaruh Governor di abaikan

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui frekuensi sistem di setiap selang waktu jika pembangkit MTU, MAN, CUMMIN, KOMATSU PLTD Toboali lepas dari sistem
2. Untuk mengetahui berapa beban yang harus dilepaskan agar frekuensi dapat di pertahankan pada frekuensi 49.50 Hz (Batas Kondisi Kontinyu)
3. Untuk mengetahui berapa beban yang harus dilepaskan agar frekuensi dapat di pertahankan di setiap batas tahapan UFR PLTD Toboali
4. Untuk mengetahui frekuensi sistem saat di lakukan simulasi pelepasan beban

### 1.5 Manfaat Penelitian

1. Dapat menjadi acuan Pihak PLN Toboali dalam menentukan opsi/pilihan jumlah beban yang akan dilepaskan untuk mempertahankan frekuensi yang di inginkan jika terjadi gangguan unit pembangkit PLTD Toboali
2. Dapat memberikan informasi mengenai *software* Matlab R 2012a ke pada pihak PLN Toboali dan mahasiswa yang digunakan untuk simulasi dalam melakukan pelepasan beban untuk mengetahui frekuensi sistem pada studi kasus PLTD Toboali

## 1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian pelepasan beban menggunakan *Under frequency relay* pernah dilakukan oleh Indar (2009) dengan judul Studi laju penurunan frekuensi pada saat PLTG Sengkang lepas dari sistem SULSELTRABAR.

Penelitian yang dilakukan oleh Ari (2013) dengan judul Simulasi pelepasan beban menggunakan relay frekuensi pada sistem Tenaga Listrik *CNOOC ses Ltd.*

Penelitian yang dilakukan oleh Dina, Dkk (2014) dengan judul Analisa Pelepasan Beban Pada Sistem Scada p3b Sumbagsel.

Penelitian yang dilakukan oleh Teguh dkk (2015) dengan judul Perancangan Sistem Pelepasan Beban Pada Pembangkit Listrik Pertamina Talisman menggunakan Relay SR3B261FU.

Penelitian yang dilakukan oleh Abdul (2016) dengan judul Studi pelepasan beban dengan menggunakan relay frekuensi kurang pada sistem tenaga listrik Sumbagsel.

Perbedaan dengan penelitian sebelumnya yaitu pada sistem yang dianalisis, tempat penelitian dan dalam penelitian ini metode analisis yang digunakan adalah persamaan dengan model differensial orde 1. Pada penelitian ini akan membandingkan perhitungan manual dengan matlab untuk mencari nilai konstanta H tiap pembangkit dan H sistem total, menghitung dan mensimulasikan frekuensi sistem disetiap selang waktu dengan Matlab, jumlah beban yang harus dilepaskan tiap pembangkit agar frekuensi dapat di pertahankan pada frekuensi 49.50 Hz (Batas Kondisi Kontinyu) dan akan menganalisis jika pembangkit lain yang lepas.

## 1.7 Sistematika Penulisan Laporan

Dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini dengan sistematika sebagai berikut

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

Halaman ini berisi beberapa sub-sub, yaitu latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, keaslian penelitian dan sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

Berisi penjelasan mengenai tinjauan pustaka untuk penelitian yang telah dilakukan, yang menyangkut permasalahan yang di hadapi dan memuat dasar teori yang digunakan untuk menjadi dasar dalam pemecahan permasalahan. Pada bagian ini dijelaskan tentang teori hubungan daya aktif dan frekuensi, macam macam cadangan pembangkitan, ketidakstabilan sistem tenaga listrik, governor, prinsip kerja *Under frequency relay*, perhitungan penurunan frekuensi karna gangguan unit pembangkit, pelepasan beban, syarat pelepasan beban, beban yang akan dilepaskan, standard dalam pelepasan beban, perhitungan laju penurunan frekuensi saat dilakukan pelepasan beban, pengaturan *under frequency relay*. Pada bagian ini dijelaskan perbedaan dengan penelitian sebelumnya.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

Halaman ini berisi penjelasan mengenai bahan dan alat yang digunakan dalam melakukan penelitian, langkah penelitian, model yang di usul, rancangan penelitian, teknik pengumpulan data, analisis yang digunakan.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Halaman ini berisi penjelasan mengenai *single line* diagram pembangkitan Bangka. Data pembangkit dan setting *Under Frequency Relay* (UFR) PLTD Toboali, hasil perhitungan terhadap inersia pembangkit dan inersia

sistem (H), perbandingan perhitungan manual dengan simulasi Matlab untuk perhitungan frekuensi sistem di setiap selang waktu, beban yang akan dilepaskan untuk mempertahankan frekuensi 49.50(batas kondisi kontinyu) Hz dan beban yang akan dilepaskan untuk mempertahankan frekuensi di setiap batas tahapan UFR dan mensimulasikan beban yang dilepaskan dengan bantuan Matlab berdasarkan hasil perhitungan beban yang akan dilepaskan.

## **BAB V PENUTUP**

Halaman ini berisi penjelasan mengenai kesimpulan dan saran

## **DAFTAR PUSTAKA**

Halaman ini berisi daftar pustaka / referensi.

