

# 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.

Sistem tenaga listrik yang baik adalah sistem yang memiliki keandalan yang tinggi. Keandalan yang tinggi dapat ditunjukkan dari kemampuan memproses penyaluran energi listrik ke konsumen secara kontinyu. Dalam penyaluran yang kontinyu maka dibutuhkan sistem yang seimbang, sistem yang seimbang dapat dilihat dari minimnya gangguan pada sistem tenaga listrik tersebut, dan perlu didukung penyediaan dan pemakaian yang seimbang serta didukung oleh infrastruktur yang baik. Gangguan listrik sering terjadi kapanpun oleh sebab itu sistem tenaga listrik perlu memiliki proteksi yang baik untuk menjaga keamanan sistem tersebut, keamaan pada sisi peralatan maupun keamanan pada penyaluran tenaga listrik.

Dalam sistem tenaga listrik dibutuhkan keseimbangan antara daya mekanik dengan daya elektrik. Daya mekanik berupa penggerak awal pada generator, sedangkan besarnya daya elektrik dipengaruhi oleh besarnya beban-beban listrik.

Besar dari daya elektrik ini terus berubah-ubah sesuai dengan kebutuhan. Setiap perubahan beban listrik harus diikuti dengan perubahan daya mekanik berupa perubahan daya pada penggerak daya pada penggerak awal generator. Jika daya mekanik pada poros penggerak awal tidak dengan segera menyesuaikan dengan besarnya beban listrik maka frekuensi dan tegangan akan bergeser dari posisi normal. Apabila tidak segera menyesuaikan maka akan membuat sistem menjadi tidak stabil. Pengaruh ketidakstabilan sistem disebabkan oleh gangguan yang terjadi pada sistem tenaga listrik, hal tersebut dapat terjadi pada sistem pembangkitan, transmisi maupun distribusi. Ketidakstabilan frekuensi dapat menyebabkan penurunan pada sistem seperti pemadaman total, karena terjadinya kelebihan beban pada pembangkit listrik. Oleh sebab itu untuk memperbaiki frekuensi sistem perlu dilakukan pelepasan beban pada sistem.

Berdasarkan alasan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisa dan simulasi pelepasan beban untuk mengetahui kestabilan transien pada sistem pembangkit dengan simulasi program *analysis transient stability* ETAP 12.6.

## 1.2. Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Mengapa pelepasan beban harus dilakukan saat terjadi beban lebih pada pembangkit tenaga listrik ?
2. Bagaimana langkah pelepasan beban untuk memperbaiki frekuensi ?
3. Apakah dengan pelepasan beban, dapat mempengaruhi perubahan frekuensi pada sistem ?

### 1.3. Faedah Yang Diharapkan

Manfaat dilaksanakannya penelitian ini yaitu dengan adanya simulasi pelepasan beban dapat diketahui beban mana saja yang akan dilepaskan dari sistem, sehingga turunnya frekuensi akibat lepasnya salah satu pembangkit dapat ditindaklanjuti secara cepat. Dan agar sistem terhindar dari *black out* (mati total).

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk membahas metode pelepasan beban akibat adanya gangguan beban lebih dengan jumlah beban yang dilepaskan seminimum mungkin dengan diimbangi kecepatan pemulihan frekuensi yang tinggi.

### 1.5. Batasan Masalah

Pada penelitian ini akan dibahas mengenai analisa pemilihan beban yang akan dilepas saat terjadi gangguan beban lebih. Mengingat keterbatasan kemampuan dan waktu pelaksanaan pembuatan maka dibuat batasan-batasan masalah, batasan masalah tersebut antaralain :

1. Area sistem pembangkit listrik yang akan dijadikan objek penelitian adalah Pembangkit listrik pada PT. Indo Bharat Rayon yang terletak di Purwakarta, Jawa Barat.
2. Jenis gangguan yang digunakan dalam simulasi pelepasan beban ini adalah lepasnya generator pada sistem pembangkit yang mengakibatkan terjadinya beban lebih serta penurunan frekuensi.
3. Variasi penurunan frekuensi akan disimulasikan dalam perangkat ETAP 12.6.

4. Peralatan yang digunakan dalam skripsi ini antara lain rele frekuensi (*under frequency relay*)
5. Tegangan operasi yang digunakan dalam skripsi ini sebagai acuan pelepasan beban adalah 12 KV.
6. Frekuensi nominal sistem tenaga listrik yang digunakan pada skripsi ini adalah 50 Hz. frekuensi kerja yang di perbolehkan pada sistem tenaga listrik adalah 49Hz-51,5Hz ini adalah frekuensi normal pada sistem tenaga listrik.
7. Frekuensi acuan pelepasan beban hanya melihat dari sisi generator tanpa melihat dari sisi beban, karena kondisi frekuensi kerja yang aman bagi generator juga merupakan frekuensi kerja yang diijinkan bagi beban.

#### **1.6. Sistematika Penulisan**

Penulisan skripsi ini akan terbagi menjadi 5 Bagian. latar belakang penulisan skripsi ini dan tujuan pengambilan tema skripsi ini akan dikemukakan dalam BAB I, selain itu BAB ini akan membahas mengenai metode penelitian yang akan digunakan dalam penyusunan skripsi ini serta batasan-batasan masalah dan tujuan akhir dari penulisan skripsi ini.

BAB II akan membahas mengenai dasar teori sebagai acuan penulisan skripsi ini, dasar teori mencakup penjelasan pelepasan beban, prinsip kerja generator sinkron sebagai komponen utama dari sistem pembangkit tenaga listrik. Selain itu akan dibahas mengenai hubungan antara daya aktif yang dibangkitkan generator dengan daya aktif akibat Pengaruh perubahan frekuensi frekuensi.

Selanjutnya untuk menentukan pelepasan beban akibat frekuensi turun pada level tertentu maka diperlukan perhitungan agar tidak terjadinya penurunan frekuensi yang berkepanjangan atau terjadinya frekuensi lebih (*over frequency*). Sehingga BAB II ini akan membahas lebih detil mengenai hal tersebut.

Untuk memudahkan penelitian ini dalam merancang suatu sistem tenaga listrik maka dibutuhkan objek sistem tenaga listrik, objek tersebut adalah sistem tenaga listrik pada PT. Indo Bharat Rayon, dalam BAB III ini data-data perancangan sistem tenaga listrik akan di bahas, data-data tersebut mencakup diagram satu garis PT. Indo Bharat Rayon, besar daya yang dihasilkan, jenis beban yang disuplai dan sistem transmisi dan distribusi yang ada. selain itu akan dibahas mengenai jenis metode pelepasan beban yang di gunakan dari perusahaan obyek penelitian. Selanjutnya pada bab ini juga akan dibahas mengenai skenario generator lepas yang akan dijadikan uji coba.

Hasil simulasi pelepasan beban yang disimulasikan menggunakan ETAP akan di bahas pada BAB IV serta analisa dari simulasi pelepasan beban akan dibahas pada bab ini.

BAB V skripsi ini akan menyimpulkan hasil dari simulasi pelepasan beban serta analisis yang dilakukan. Dengan melihat hasil simulasi maka akan terlihat parameter-parameter yang sangat berpengaruh dalam proses tahapan penentuan pelepasan beban akibat terjadinya penurunan frekuensi dan jumlah beban dilepaskan yang optimal agar menghasilkan proses pemulihan frekuensi yang cepat dan tidak menimbulkan kerugian yang besar terhadap perusahaan.