

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Energi listrik merupakan suatu element penting dalam masyarakat modern saat ini. Pemanfaatannya yang secara tepat guna adalah salah satu cara ampuh untuk dapat mendongkrak pertumbuhan perekonomian dan pertumbuhan infrastruktur dalam kehidupan bermasyarakat. Berdasarkan uraian tersebut, kita dapat menyimpulkan bahwa untuk menopang pertumbuhan suatu negara yang kian pesat diperlukan juga kebutuhan energi listrik yang besar dan ekonomis.

Suatu sistem tenaga listrik biasanya terdiri atas banyak generator, transformator, elemen beban aktif dan pasif serta peralatan lainnya yang terinterkoneksi dalam jaringan transmisi. Semakin besar suatu sistem maka akan mengakibatkan banyaknya potensi gangguan baik kecil maupun besar. Karena itu perlunya dilakukan sebuah evaluasi kestabilan didalam sistem agar sistem tersebut dapat bertahan dan kembali dalam keadaan kesetimbangan saat terjadinya gangguan maupun setelah terjadinya gangguan.

Masalah yang sering terjadi adalah pada ketidakstabilan yang diakibatkan oleh besarnya permintaan daya reaktif yang dapat membuat penurunan tegangan yang tidak terkendali secara progresif sehingga menjadi salah satu penyebab adanya kegagalan beruntun yang membuat sistem dapat down/ mati. Sistem tenaga listrik yang ada saat ini

diharapkan merupakan sebuah sistem yang ekonomis, berkualitas dan memiliki tingkat kehandalan yang tinggi secara berkesinambungan.

Dalam suatu penelitian dijelaskan bahwasannya Pengaturan *slack bus* dengan rugi-rugi daya paling kecil dengan menggunakan metode *Newton Rapshon* pada sistem tenaga IEEE 30 bus pada aplikasi Matlab 7.0, adalah 10,9924 MW, dan setelah menambahkan kapasitor pada bus 5 dan bus 26, ternyata diketahui rugi-rugi dayanya menjadi lebih kecil, yaitu 10,6637 MW. Dan untuk pengaturan besaran tegangan (*volt magnitude*), terjadi drop tegangan pada bus 26, 29, dan 30, tapi setelah menambahkan kapasitor pada bus 5 dan bus 26, besaran tegangannya (*volt magnitude*) optimal [1].

Selain itu, dari salah satu penelitian juga menjelaskan bahwasannya daya nyata paling optimal terhadap kondisi awal sistem distribusi radial 33-bus standart IEEE melalui penggabungan pemasangan DG dan kapasitor bank serta rekonfigurasi jaringan adalah sebesar 94,92% [2].

Berdasarkan latar belakang diatas, muncul gagasan untuk melakukan pengembangan berupa "**Optimalisasi penempatan Kapasitor dan DG (Distributed Generator) terhadap perbaikan profil tegangan dan penurunan losses pada test system IEEE 30-bus**".

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan bus yang kritis dan lemah sebagai lokasi penempatan peralatan kompensasi daya reaktif untuk mengkompensasi tegangan jatuh dalam sistem.
2. Bagaimana perbandingan pengaruh dari peralatan kompensasi daya reaktif terhadap profil tegangan dan losses.
3. Bagaimana perbandingan pengaruh dari penempatan *Distributed Generator (DG)* terhadap losses pada sistem.

## 1.3. Batasan Masalah

Agar dalam penulisan skripsi ini dapat mencapai sasaran dan tujuan yang diharapkan, maka dalam pembahasan penelitian ini dibatasi sebagai berikut :

1. Sistem yang akan diteliti adalah sistem IEEE 30 bus dengan modifikasi yaitu penambahan sebesar 2 MW beban aktif dan 1 MW beban reaktif terhadap beban dalam sistem.
2. Analisis aliran daya akan dilakukan dengan metode *Newton - Raphson* menggunakan aplikasi MATLAB.
3. Analisa yang dilakukan meliputi perbaikan kestabilan tegangan serta kompensasi besaran losses dalam jaringan.

4. Metode penempatan peralatan kompensasi daya reaktif dilakukan dengan menggunakan perhitungan *reactive contribution factor (RCF)*.
5. Metode penentuan penempatan *Distributed Generator (DG)* dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan metode *Loss Sensitivity Factor (LSF)* dan pemilihan secara acak.
6. Pengujian dilakukan hanya dengan pemodelan sistem atau simulasi dengan menggunakan MATLAB dan Ms.Exel.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menentukan *bus* kritis dan lemah sebagai lokasi penempatan peralatan kompensasi daya reaktif dalam menjaga kestabilan tegangan.
2. Untuk menganalisa pengaruh dari peralatan kompensasi daya reaktif terhadap profil tegangan dan losses.
3. Untuk menganalisa pengaruh dari penempatan *Distributed Generation (DG)* untuk mengkompensasi losses pada sistem.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dan diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penulisan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan wawasan serta gambaran tentang suatu studi aliran daya untuk pengoptimalan distribusi energi listrik pada suatu sistem jaringan.
2. Menjadi kajian dalam pengoperasian dan pengembangan serta peningkatan kualitas dalam suatu jaringan transmisi.
3. Menjadi informasi, dan bahan referensi akademis ataupun keinsinyuran dalam perencanaan penempatan dan pemasangan peralatan kompensasi daya reaktif (*Kapasitor*) serta *Distributed Generation (DG)* dalam sistem jaringan transmisi tenaga listrik.

## **1.6. SISTEMATIKA PENULISAN**

Untuk memudahkan dalam penulisan dan pembahasan studi kasus, maka penulis menyusun tugas akhir ini dalam 5 bab berdasarkan sistematika sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi mengenai latar belakang, tujuan penulisan, perumusan masalah, pembatasan masalah, manfaat penulisan, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi mengenai teori-teori yang mendukung dari masing-masing bagian dan juga menjadi panduan atau dasar dari pembuatan tugas akhir ini.

### BAB III METODE PENELITIAN

Berisi mengenai metodologi penelitian yang akan dilakukan meliputi studi literatur, alat dan bahan penelitian, serta diagram alir metode penelitian.

### BAB IV HASIL DAN ANALISA

Berisi mengenai hasil simulasi yang telah dibuat, dan menganalisis stabilitas tegangan dan losses pada jaringan.

### BAB V PENUTUP

Berisi mengenai kesimpulan dan saran hasil penelitian.