

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Listrik merupakan suatu energi yang tidak dapat diragukan lagi tentang betapa penting fungsi dan kegunaannya hingga saat ini. Listrik bahkan sudah menjadi kebutuhan pokok bagi kelangsungan hidup manusia. Sebagian besar produktifitas baik pada rumah tangga atau industri membutuhkan energi listrik dari mulai penerangan, alat komunikasi maupun mesin penggerak.

Zaman seiring bergulir dengan meningkatnya penduduk dunia, sehingga kebutuhan energi listrik akan semakin meningkat pula, namun hal ini berlainan dengan menurunnya persediaan bahan bakar fosil di alam yang kemudian digunakan sebagai bahan bakar dalam pembangkit listrik terpusat (*plant*). Sehingga dapat diperkirakan bahwa pembangkit listrik yang terkait bahan bakar fosil akan semakin terancam dengan kendala kapasitas daya yang semakin turun akibat kelangkaan bahan bakar fosil.

Tindakan antisipasi atas menurunnya persediaan bahan bakar fosil sejatinya dapat dijawab dengan hadirnya berbagai macam *renewable energy* (energi terbarukan) sebagai pembangkit untuk memenuhi dan menopang menurunnya kapasitas daya dari pembangkit listrik berbahan bakar fosil.

Pada umumnya, sistem yang menyertai pembangkit berbasis *renewable energy* adalah *hybrid system*, *off grid system* dan *on grid system*. *Hybrid system* adalah penggunaan dua sistem atau lebih pembangkit listrik dengan sumber energi

yang berbeda. *Off grid system* adalah penggunaan pembangkit listrik yang dihubungkan langsung ke beban tanpa melalui jaringan listrik utama seperti jaringan dan distribusi dari PLN. *Hybrid system* dan *off grid system* merupakan salah satu alternatif pembangkit yang tepat diaplikasikan pada daerah-daerah yang sulit dijangkau oleh sistem pembangkit besar seperti PLN. Sedangkan *on grid system* adalah jaringan pembangkit yang dihubungkan ke beban melalui jaringan utama listrik. Pada sistem *on grid*, pembangkit listrik energi terbarukan umumnya diletakan di jaringan distribusi. Hal ini dikarenakan kapasitas dayanya yang cenderung lebih kecil dibandingkan pembangkit listrik konvensional, serta lokasi penempatan pembangkit yang terbatas cenderung hanya bisa diletakan di daerah tertentu saja dimana terdapat potensi sumber energi terbarukan tersebut. Ciri-ciri tersebut sebenarnya merupakan salah satu solusi yaitu pemasangan *Distributed Generation* (DG) dengan potensi teknologi *renewable energy* dalam permasalahan jaringan tenaga listrik. Namun teknologi DG tidak hanya pada *renewable energy* saja. Dalam jurnal yang diteliti oleh Thomas Ackermann, Göran Andersson, Lennart Söder (2001) bahwa terdapat tiga kategori teknologi pada DG yaitu *renewable*, *modular*, dan *CHP*.

Melihat pangsa perkembangan DG perlahan-lahan meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Berdasarkan laporan CIGRE (*Conseil International des Grands Reseaux Electriques*), kontribusi DG di Denmark dan Belanda masing-masing telah mencapai 37% dan 40%. Data tersebut menjelaskan bahwa nilai fungsi DG mulai diperhitungkan dalam dunia listrik.

Keberadaan DG pada jaringan distribusi bertujuan untuk memperbaiki profil tegangan, meningkatkan cadangan kapasitas daya utama, dan mengurangi rugi-rugi daya (*losses*) dalam aliran listrik. Pemasangan DG pada jaringan distribusi membutuhkan pertimbangan mengenai kapasitas dan lokasi. Jika lokasi penempatan DG non-optimal sementara kapasitas optimal ataupun berlaku sebaliknya, maka akan didapati kerusakan atau gangguan seperti tegangan *flicker* (berkedip), proteksi, dan harmonik. Jadi hal ini justru akan berlawanan dari faedah DG yang diharapkan. Oleh karena itu dibutuhkan penempatan (*placement*) dan alokasi kapasitas daya (*sizing*) yang optimal untuk mendapatkan biaya serendah-rendahnya dilihat dari rugi-rugi daya saluran tanpa mengurangi kebutuhan pelanggan dengan metode optimasi.

*Particle Swarm Optimization* (PSO) adalah algoritma berbasis kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang digunakan untuk menyelesaikan persoalan optimasi. Algoritma ini terinspirasi dari perilaku sosial kolektif dari kecerdasan koloni binatang, seperti burung (*flock*), ikan (*school of fish*), dan hewan herbivora (*herd*) yang kemudian tiap objek hewan disederhanakan menjadi sebuah partikel.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Meninjau latar belakang yang telah dikemukakan di atas, penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana menentukan kapasitas DG pada jaringan distribusi sehingga DG bekerja secara optimal?
- b. Bagaimana pengaruh pemasangan DG terhadap *losses* pada jaringan distribusi?

### 1.3 Batasan Masalah

Berikut adalah batasan masalah dalam penelitian ini, diantaranya:

- a. Menentukan kapasitas DG untuk dapat menurunkan *losses* dengan Algoritma PSO pada *software* MATLAB 2013a.
- b. Analisis perubahan *losses* dalam penerapan DG pada jaringan distribusi berdasarkan Algoritma PSO dengan *software* MATLAB 2013a.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berikut adalah beberapa tujuan dari penelitian ini, diantaranya:

- a. Mengetahui kapasitas DG secara optimal pada jaringan distribusi di daerah yang diteliti.
- b. Mengetahui pengaruh penerapan DG terhadap *losses* pada jaringan distribusi di daerah yang diteliti.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, diantaranya:

- a. Mendapatkan data empiris pengaruh DG terhadap *losses* pada jaringan distribusi di daerah yang diteliti.
- b. Mendapatkan wawasan mengenai potensi yang perlu dikembangkan pada sistem kelistrikan dengan menggunakan DG di jaringan distribusi.
- c. Hasil penelitian ini bisa menjadi salah satu acuan dalam pemanfaatan pemasangan DG yang menggunakan potensi sumber energi terbarukan (*renewable energy*) seperti pemanfaatan energi matahari, angin, panas bumi, biomassa, dan air.

- d. Mendorong pertumbuhan pembangunan DG di daerah terpencil yang mempunyai potensi sumber energi terbarukan yang belum terjangkau oleh pelayanan PLN.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Dalam bagian ini penyusun memberikan gambaran secara umum tentang konten laporan tugas akhir sebagai berikut:

### **1. BAB I PENDAHULUAN**

Merupakan pendahuluan yang memuat latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

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

Menyertakan uraian dasar teori dan tinjauan pustaka yang terkait dengan judul skripsi

### **3. BAB III METODE PENELITIAN**

Mengungkapkan prosedur penelitian yang berisi mengenai instrumen-instrumen penelitian seperti metode yang digunakan dalam pengujian proyek skripsi.

### **4. BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN**

Berisikan hasil penelitian dan pembahasan yang memuat seluruh hasil penelitian dan pembahasan serta analisis tentang data yang diperoleh.

### **5. BAB V PENUTUP**

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran terkait dengan penelitian.

