

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sistem tenaga listrik modern dipresentasikan oleh sebuah sistem interkoneksi yang sangat tergantung pada kontrol untuk memanfaatkan sumber daya yang ada secara optimal. Sumber energi yang dapat diperbaharui serta ekonomi energi listrik adalah faktor penentu perkembangan industri yang bisa meningkatkan standar hidup masyarakat. Sejak revolusi industri, kebutuhan energi listrik meningkat tajam [1]. Bertambahnya kebutuhan tenaga listrik sejalan dengan bertambahnya populasi penduduk dan peningkatan pembangunan infrastruktur. Selain itu kemajuan dan perkembangan teknologi juga memberikan kontribusi besar dalam peningkatan kebutuhan tenaga listrik. Akan tetapi peningkatan kebutuhan tenaga listrik tidak bisa secara langsung diatasi melalui penambahan jumlah pembangkit listrik (*power plant*). Oleh karena itu, para produsen tenaga listrik harus mengelola pembangkitannya dengan bijak supaya semua beban masih bisa terpenuhi dan para produsen tenaga listrik tidak mengalami kerugian karena biaya operasional yang sangat besar [2].

*Economic Dispatch* (ED) adalah suatu permasalahan bagaimana cara mengoptimalkan besarnya pembangkitan sehingga bisa memenuhi kebutuhan beban dengan biaya seminimal mungkin dalam suatu operasi sistem tenaga listrik [2]. Para peneliti umumnya menggunakan metode *Particle Swarm Optimization* (PSO), *Lagrange*, *Genetic Algorithm* (GA), atau metode optimisasi lainnya dalam teknologi *Artificial Intelligence* untuk menyelesaikan permasalahan *economic*

*dispatch*. Seiring dengan berkembangnya teknologi *Artificial Intelligence* (AI), telah ditemukan sebuah metode baru yang dapat menyelesaikan permasalahan optimisasi ED yaitu *micro-Genetic Algorithm* ( $\mu$ -GA).

## 1.2 Permasalahan

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengaplikasikan *micro-Genetic Algorithm* ( $\mu$ -GA) untuk menyelesaikan *economic dispatch* pada sistem tenaga listrik IEEE 26 Bus ?
2. Bagaimana menentukan pembagian pembebanan yang optimal pada setiap unit pembangkit sehingga kebutuhan beban pada sistem dapat terpenuhi?

## 1.3 Batasan Masalah

Permasalahan mengenai ED sangatlah luas, pada Tugas Akhir ini ada beberapa batas-batas permasalahan yang dibahas antara lain:

1. Perhitungan ED dilakukan pada sistem tenaga listrik IEEE 26 bus
2. Kapasitas jaring transmisi diperhitungkan.
3. Kondisi sistem selalu dalam keadaan normal dan tidak memperhitungkan apabila terjadi gangguan (*security dispatch*).
4. Analisis *load flow* menggunakan metoda *Newton Raphson*.
5. Profil tegangan pada setiap bus diasumsikan tidak diregulasi.

## 1.4 Tujuan

Penulisan Tugas Akhir ini ditujukan untuk :

1. Mengetahui performa dari algoritma  $\mu$ -GA untuk optimisasi permasalahan ED pada sistem tenaga listrik.
2. Menyelesaikan permasalahan ED yaitu menentukan kombinasi daya output pembangkit listrik untuk memenuhi kebutuhan listrik sistem kelistrikan dengan biaya pembangkitan energi listrik yang minimum dengan menggunakan metode  $\mu$ -GA.
3. Mengetahui aplikasi  $\mu$ -GA dalam optimisasi ED pada sistem tenaga listrik IEEE 26 bus.
4. Mendapatkan biaya minimal untuk pembangkitan dengan menggunakan  $\mu$ -GA sebagai alternatif optimisasi pada pembangkit tenaga listrik.
5. Sebagai bahan referensi penghitungan biaya pembangkit tenaga listrik yang murah dengan tetap memenuhi kebutuhan tenaga listrik dan batas-batas dari karakteristik generator.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

#### **Bab 1 Pendahuluan**

Penjelasan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batas-batas permasalahan, tujuan penelitian, dan kontribusi penelitian.

#### **Bab 2 Dasar Teori**

Penjelasan mengenai sistem operasi meliputi teori, karakteristik input-output untuk pembangkit *thermal*, pemodelan matematis permasalahan ED, studi aliran daya dan pemodelan aliran daya menggunakan metode *Newton Rapshon*.

### **Bab 3 Metode**

Penjelasan mengenai teori metode *Lagrange*, GA, dan  $\mu$ -GA, untuk optimisasi permasalahan ED.

### **Bab 4 Analisis dan Hasil**

Menganalisis hasil optimisasi permasalahan ED menggunakan  $\mu$ -GA yang diujikan pada sistem tenaga listrik IEEE 26 bus, kemudian dibandingkan dengan metode *Lagrange* dan GA.

### **Bab 5 Penutup**

Dalam bab ini berisi kesimpulan dan saran.

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

Penulisan Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menjadi referensi bagi mahasiswa/peneliti hendak menggunakan  $\mu$ -GA untuk menyelesaikan permasalahan yang lain.
2. Memberikan kontribusi terhadap perkembangan sistem kelistrikan, khususnya kelistrikan nasional (Indonesia)
3. Memberikan kontribusi terhadap perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), khusus pada permasalahan yang berkaitan dengan *economic dispatch*.