

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada sistem tenaga listrik, pengoptimalan dan perencanaan pemesanan pelanggan sangat diperlukan untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas kinerja dari sebuah pembangkit listrik. Suatu sistem tenaga listrik yang baik pasti dibutuhkan penyediaan energi listrik yang berkualitas. Sistem tenaga listrik berfungsi untuk mendistribusikan listrik dari pembangkit yang ada kemudian disalurkan ke pengguna atau konsumen. Listrik yang digunakan oleh pengguna atau konsumen dapat dihasilkan dari suatu pembangkit dengan tenaga yang diperoleh dari sumber energi pada beberapa wilayah.

Dalam hal ini, bermunculan beberapa metode yang dapat digunakan sebagai solusi untuk permasalahan tersebut. Mulai dari metode konvensional sampai dengan metode terbaru yang lebih optimal dengan cara mengkaji dan membandingkan beberapa metode tersebut.

Beberapa permasalahan tersebut adalah biaya pemesanan, biaya penyimpanan, kendala kapasitas, jumlah pesanan minimum, jumlah pesanan maksimum, dan sebagainya. Gabungan dari permasalahan ini menghasilkan model yang berbeda untuk dianalisis dan prosedur solusi yang berbeda digunakan tergantung pada model yang digunakan.

Kestabilan tegangan mengacu pada kemampuan sistem tenaga listrik untuk menjaga tegangan di setiap bus tetap stabil, baik dalam kondisi abnormal maupun saat terjadi gangguan. Ketidakstabilan tegangan terjadi ketika sistem mengalami gangguan, peningkatan beban, atau perubahan kondisi operasional. [1]

PID menawarkan berbagai kelebihan dibandingkan metode kontrol konvensional sebelumnya. Parameter-parameter PID berperan penting dalam menentukan karakteristik sistem yang digunakan. Algoritma ini dapat membantu dalam pengoptimalan sebuah pembangkit.

*Fuzzy* digunakan untuk mendefinisikan suatu kelompok atau himpunan dengan membedakannya dari himpunan lain berdasarkan tingkat keanggotaan yang tidak tegas atau tidak jelas. Kemudian disempurnakan kembali oleh sebuah teknik komputasi evolusioner baru, yang disebut *Particle Swarm Optimization* (PSO), telah diusulkan dan disajikan baru-baru ini.[2] Teknik ini telah dikembangkan melalui simulasi model sosial yang disederhanakan, dan telah terbukti kuat dalam menyelesaikan optimasi nonlinier berkelanjutan. Adapun tujuannya yaitu untuk menyelesaikan permasalahan optimasi pada bilangan *real*.

*Particle Swarm Optimization* (PSO) telah berhasil diterapkan ke berbagai bidang optimasi sistem tenaga seperti daya reaktif dan kontrol tegangan [3], desain penstabil sistem daya [4] dan pengiriman daya reaktif. [5] Dalam tugas akhir ini algoritma *Bacterial Foraging Particle Swarm Optimization* (BF-PSO) diterapkan pada sistem pengujian yang ditunjukkan dengan nilai parameter dan batasan yang sama untuk mengoptimalkan kendali pada pembangkit. *Bacterial Foraging Particle Swarm Optimization* (BF-PSO) merupakan gabungan dari algoritma BFO dan PSO yang dapat membuat PSO bertukar informasi sosial.

Keandalan algoritma ini direalisasikan dengan eliminasi dan penyebaran arah jatuh perilaku *tumble* satuan panjang yang dihasilkan secara acak. Algoritma ini mengacu pada kelangsungan hidup bakteri dalam strategi mencari makan. Bakteri *Escherichia Coli* yang terdapat pada usus manusia dapat dijabarkan dengan empat proses, yaitu kemotaksis, berkerumun (*swarming*), reproduksi, eliminasi dan penyebaran. [6]

## 1.2 Rumusan Masalah

Merujuk pada latar belakang yang telah diuraikan, beberapa masalah yang dirumuskan adalah :

1. Bagaimana pengoptimalan kendali sistem menggunakan kontrol PID?
2. Bagaimana pengoptimalan pada pembangkit jika menggunakan metode algoritma *Bacterial Foraging Particle Swarm Optimization* (BF-PSO) ?

3. Bagaimana perbandingan antara pengoptimalan kendali sistem menggunakan PID dengan pengoptimalan kendali sistem menggunakan *Bacterial Foraging Particle Swarm Optimization* (BF-PSO)?

### 1.3 Manfaat

Pada tugas akhir ini memiliki manfaat yaitu dapat dikembangkan untuk tugas akhir selanjutnya menggunakan jenis metode terbaru yang mampu menemukan hasil lebih optimal dibanding dengan algoritma *Bacterial Foraging Particle Swarm Optimization* (BF-PSO) yang dapat menyelesaikan permasalahan optimasi pada sistem tenaga listrik.

### 1.4 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini mencakup beberapa batasan masalah yang dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Tugas akhir ini menggunakan *software* matlab 2019a untuk pengolahan datanya.
2. Data yang digunakan hanya data parameter Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)
3. Menggunakan Kontroller PID dan penalaan menggunakan *Bacterial Foraging Particle Swarm Optimization* (BF-PSO)

### 1.5 Sistematika Penulisan

Agar pembahasan dalam tugas akhir ini lebih mudah dipahami dan dimengerti, berikut disajikan susunan sistematika penulisan yang diuraikan dalam bentuk poin, yaitu :

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Berisi tentang penjabaran mengenai latar belakang pemilihan judul, rumusan masalah dalam tugas akhir, manfaat tugas akhir, batasan masalah tugas akhir, dan sistematika penulisan

#### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Memuat teori-teori pendukung yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir, serta tinjauan tugas akhir yang sudah ada sebelumnya.

### **BAB III : METODE TUGAS AKHIR**

Berisi tentang pemodelan sistem untuk Kendali Optimal Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) dengan PID Optimal menggunakan *Bacterial Foraging Particle Swarm Optimization* (BF-PSO).

### **BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang pembahasan mengenai perancangan bagaimana mengoptimalkan daya yang dihasilkan pada sistem tenaga listrik dengan cara memperbaiki osilasi dengan menggunakan Algoritma *Bacterial Foraging Particle Swarm Optimization* (BF-PSO) untuk optimasi penambahan blok PID sehingga frekuensi yang dikeluarkan memiliki kualitas daya yang lebih optimal.

### **BAB V : PENUTUP**

Memuat tentang kesimpulan hasil yang telah dijabarkan pada BAB IV dan masukan-masukan yang dapat dipertimbangkan bagi tugas akhir selanjutnya.

