

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Economic Dispatch* (ED) adalah sebuah alat yang memprogram output dari unit pembangkit terhadap permintaan beban tertentu agar sistem tenaga dapat dioperasikan di titik paling ekonomis (Sharma & Moses, 2016). Tujuan utama dari ED ini adalah untuk menggunakan biaya terkecil untuk menghasilkan daya terbesar walaupun ada batasan (An et al., 2010), atau dengan kata lain, meminimalisir jumlah biaya bahan bakar agar permintaan beban dan batas operasi terpenuhi (Dasgupta & Banerjee, 2014). Metode yang ada untuk memecahkan masalah ED dibagi ke dalam tiga kategori, yaitu *Mathematical Based*/Metode Heuristik, *Artificial Intelligence Based*, dan Metode *Hybrid*. Metode Heuristik mampu menangani masalah ED, namun terkadang belum mampu memberikan solusi optimal yang dibutuhkan. Metode *Artificial Intelligence* terbukti mampu menemukan solusi paling optimal, namun waktu komputasinya bisa menjadi lama. Metode *Hybrid* merupakan gabungan antara metode Heuristik dan *Artificial Intelligence* atau dua metode Heuristik yang mana dapat mengisi kekurangan antara metode satu dengan yang lainnya (Bansal, 2005; Mohatram, 2017; Xia & Elaiw, 2010).

Keinginan untuk mendapatkan efisiensi dari pembangkit dengan cara menyesuaikan bebannya telah ada sejak 1920 bahkan dari sebelumnya (Xia & Elaiw, 2010). Saat itu, para *engineer* memikirkan masalah alokasi ekonomis dari daya pembangkit diantara unit yang ada. Di tahun 1930, berbagai metode digunakan, seperti *Base Load Method*, dimana unit paling efisien dibebankan sesuai kapasitas maksimumnya, dan *Best Point Loading*, dimana unit dibebankan sampai titik panas terendah, mulai dari unit yang paling efisien sampai yang kurang efisien. Penggunaan komputer untuk *scheduling* beban dimulai tahun 1954 dan masih digunakan sampai sekarang (Chowdhury & Rahman, 1990). Sejak itu, survey terhadap topik *Economic Dispatch* terus dilakukan, salah satu survey pertama mengenai ED muncul di akhir tahun 1970-an, diikuti dengan survey dari *IEEE*

*Working Group* di awal tahun 1980-an. Survey terakhir perkembangan ED mengenai formula, dan metode-metodenya dilakukan pada awal 1990-an. Dalam dua dekade terakhir, banyak perubahan pada struktur *Power System*, perkembangan pada formula dan metode yang digunakan untuk menyelesaikan ED (Ciornei & Kyriakides, 2012). Jenisnya bahkan dibedakan kembali berdasarkan batas-batas yang digunakan dan kemampuan menangani beban (Basu, 2011; Han et al., 2001; Ongsakul & Ruangpayoongsak, 2001; Pothiya et al., 2008).

Penelitian menggunakan metode Heuristik yang banyak digunakan untuk optimasi (Yang, 2010), diantaranya: Metode *Lagrange* (Shalini & Lakshmi, 2014), *Particle Swarm Optimization* (PSO) (Jaini et al., 2010), *Ant Colony Optimization* (ACO) (Rahmat & Musirin, 2012), *Bee Algorithms* (BA) (Rao et al., 2016), *Simulated Annealing* (SA) (Avinaash et al., 2013), *The Firefly Algorithm* (FA) (Kannan & Karthik, 2014), *Harmony Search* (HS) (Dieu et al., 2013), dll. Untuk metode *Artificial Intelligence Based* sendiri, penelitian-penelitian yang telah dilakukan, antara lain: metode *Artificial Immune Systems* (Basu, 2011), *Artificial Neural Network* (Kothari et al., 1997; Lee et al., 1998), *Fuzzy Logic Optimization* (Attaviriyannupap et al., 2004; Madouh & El-Hawary, 2004), dll. Sedangkan, metode *Hybrid* menggunakan *Artificial Intelligence* diawali adanya pemecahan masalah ED oleh Tank dan Hopfield (1985) menggunakan komputasi neural, dimana masalah *linear programming* dibuat menjadi *closed loop* (Dang & Xu, 2001). Metode-metode lainnya yang menggunakan metode *Hybrid* pun mulai bermunculan, diantaranya gabungan metode *Direct Search & Algoritma Pattern Search* (Sykulski et al., 2008), metode *Fuzzy & Particle Swarm Optimization* (Niknam et al., 2011), *Hopfield Neural Network & Quadratic Programming* (Abdelaziz, 2008), hingga *Augmented Lagrange-Hopfield Network* (Li, 1996).

Dalam penelitian sebelumnya, penelitian mengenai *Economic Dispatch* menggunakan beban harian/beban normal sudah sering dilakukan, namun dalam penelitian kali ini, *Economic Dispatch* yang dilakukan akan berfokus untuk beban anomali yang berupa hari libur nasional. Beban anomali berbeda polanya dengan beban harian biasa dan tentu memiliki karakteristik yang berbeda pula. Maka dari itu, penulis ingin mengaplikasikan hal tersebut untuk dicoba dan disesuaikan

dengan pembangkit yang ada di Indonesia, khususnya yang terhubung dalam interkoneksi Jawa-Bali di PT. PLN (Persero) Transmisi Jawa Bagian Barat (P2B). Selain itu, beban tersebut mengalami proses *forecasting* terlebih dahulu untuk memprediksikan beban di masa yang akan datang sebelum dilakukan *Economic Dispatch*. Dengan begitu, pembangkit-pembangkit tersebut dapat dioptimalkan daya dan panasnya sehingga biaya operasinya dapat di-efisien-kan sesuai dengan beban yang telah diprediksikan sebelumnya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Setelah mengetahui latar belakang di atas, adapun rumusan masalah dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana hasil *forecasting* metode *Feed-Forward Back Propagation* untuk beban anomali hari libur nasional?
2. Bagaimana cara mendapatkan fungsi karakteristik pembangkit?
3. Bagaimana hasil biaya pembangkitan dengan *Economic Dispatch* metode Iterasi Lambda untuk beban anomali hari libur nasional?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Setelah mengetahui latar belakang dan rumusan masalah di atas, adapun tujuan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Melakukan *forecasting* menggunakan metode *Feed-Forward Back Propagation* untuk beban anomali hari libur nasional.
2. Menentukan cara-cara untuk mendapatkan fungsi karakteristik pembangkit.
3. Menghitung biaya operasi pembangkitan dengan *Economic Dispatch* metode Iterasi Lambda untuk beban anomali hari libur nasional.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Sebagai rekomendasi untuk penghematan biaya operasi pembangkit.

2. Sebagai referensi bagi mahasiswa-mahasiswa atau peneliti selanjutnya yang ingin mengambil penelitian mengenai *Economic Dispatch*, terutama untuk beban anomali.
3. Bagi penulis sendiri merupakan pengaplikasian dari pembelajaran mata kuliah Sistem Cerdas, Sistem Pembangkit, serta Penggunaan dan Penerapan Komputer pada Teknik Tenaga Elektrik.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini mengacu kepada Pedoman Penulisan Karya Ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia tahun 2018. Terdapat lima bab yang dipaparkan di dalamnya. Bab pertama (Bab I) adalah Pendahuluan yang berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Bab kedua (Bab II) merupakan Landasan Teori dimana dipaparkan teori yang berkaitan dengan penelitian Tugas Akhir ini, dimulai dari Beban Anomali, *Forecasting*, Metode *Feed Forward Back Propagation*, Sistem Pembangkit, Pembangkit Thermal, Karakteristik Pembangkit Thermal, *Economic Dispatch*, dan metode yang digunakan dalam penelitian ini, Metode Iterasi Lambda. Untuk bab ketiga (Bab III) yaitu Metode Penelitian dimana metode yang digunakan dalam penelitian ini dijabarkan, dimulai dari Prosedur Penelitian, Objek Penelitian, serta Teknik Pengambilan, Pengolahan, dan Analisis Data. Dalam bab ke-empat (Bab IV) yang merupakan Temuan dan Pembahasan, dibahas mengenai langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah *Economic Dispatch*, mulai dari proses *forecasting* menggunakan metode *Feed Forward Back Propagation*, penentuan karakteristik pembangkit, dan perhitungan *Economic Dispatch* menggunakan metode Iterasi Lambda. Selanjutnya, di bab ke-lima (Bab V) yaitu Kesimpulan dan Saran, berisi pemaparan kesimpulan dan saran dari berbagai proses yang telah dilakukan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.