BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan saat ini, listrik merupakan salah satu sumber energi yang tidak terpisahkan, mengingat hampir semua peralatan yang menunjang kehidupan umat manusia membutuhkan listrik sebagai sumber energi, mulai peralatan rumah tangga sampai industri.

Listrik yang dikonsumsi masyarakat dan industri disuplai dari berbagai unit pembangkit listrik yang saling terhubung. Unit-unit pembangkit yang terhubung ini membentuk kesatuan interkoneksi yang kemudian disebut dengan sistem tenaga listrik (Marsudi, 2005). Operasi sistem tenaga listrik tentu membutuhkan biaya. Biaya operasi sistem tenaga listrik (diantaranya adalah biaya pegawai, biaya bahan bakar, biaya pemeliharaan dan perbaikan) merupakan bagian biaya terbesar bagi suatu perusahaan listrik. Sementara itu, biaya bahan bakar merupakan biaya operasi termahal dalam pembengkit termal (Raja, Srivastava, & Dwivedi, 2006).

Kebutuhan konsumen akan energi listrik bersifat dinamis setiap periodenya, hal ini berlaku setiap hari. Dalam memenuhi kebutuhan konsumen suatu sistem tidak bisa menghidupkan semua unit generator untuk mengantisipasi kebutuhan listrik yang dinamis, hal ini menyebabkan membesarnya biaya produksi (Dasgupta & Mcgregor, 1993). Untuk mengatasi masalah ini diperlukan pengaturan unit pembangkit yang biasa disebut *economic dispatch*. *Economic dispatch* adalah penjadwalan dan pengaturan nilai output dari pembangkit tenaga listrik untuk memenuhi permintaan beban dengan biaya operasi yang minimum, dengan memperhitungkan kendala pembangkit dan sistem (Abido, 2006).

Penjadwalan pembangkit yang efisien dan optimum memiliki tempat yang penting dalam industri tenaga listrik. Dalam operasi sistem pembangkit perubahan persentase yang kecil dapat menyebabkan perubahan biaya, dalam bentuk bahan bakar yang dikonsumsi. Unit generator dengan efisiensi tinggi tidak menjamin biaya minimum, apabila berada pada area dimana harga bahan bakar tinggi, selain itu area yang jauh terhadap pusat beban juga menyebabkan rugi-rugi saluran yang

lebih tinggi dan menjadikan pembangkit tersebut tidak ekonomis. Biaya operasi menjadi pertimbangan utama dalam penjadwalan ekonomis (Das, 2006).

Saluran transmisi memainkan peranan penting dalam struktur pasokan energi listrik. Rugi-rugi transmisi mempengaruhi penjadwalan pembangkit dan efektifitas penyaluran energi secara signifikan. Oleh karena itu, dalam rangka untuk mengurangi konsumsi energi total, rugi-rugi transmisi perlu untuk dipertimbangkan dalam *economic dispatch* (Zhong, Xia, Wang, & Kang, 2013).

Dalam dua dekade terakhir banyak jurnal bidang *unit commitment* yang dipublikasikan, hal ini dapat menjadi literatur dalam permasalahan *unit commitment*, seperti *priority list, dynamic programing, integer programing, branch and bound, linear programming, network flow programming, lagrangian relaxation, simulated annealing*, dan lain sebagainya (Sudhakaran & Raj, 2010).

Dalam skripsi ini penulis menggunakan metode *pattern search* untuk mengoptimalkan penjadwalan pembangkit. Metode ini pertama kali dikemukakan oleh Box pada tahun 1950 dan Hook & Jeeves pada tahun 1960. Kelebihan *pettern search* yaitu tidak membutuhkan informasi derivatif, metode ini hanya memerlukan fungsi objektif dalam proses optimasinya. Pada setiap iterasi, fungsi objektif dievaluasi menggunakan bilangan yang didapat dari titik percobaan dengan jumlah terbatas. Sehingga dapat menghasilkan nilai fungsi yang lebih rendah dari nilai pada iterasi sebelumnya (Wu & Sun, 2006).

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Rumusan masalah pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

a. Bagaimana persamaan karakteristik biaya bahan bakar pada pembangkit termal?
b. Bagaimana penjadwalan pembangkit yang optimal menggunakan *pattern search*?
c. Bagaimana perbandingan hasil biaya antara penjadwalan pembangkit dari PT. PLN dengan pendekatan *pattern search*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada skripsi ini adalah:

a. Data yang digunakan untuk membuat analisis *unit commitment* ini adalah data sistem interkoneksi 500 KV Jawa-Bali dari Penyaluran dan Pusat Pengaturan Beban (P3B) PT. PLN (Persero) KV Jawa-Bali.
b. Pembangkit termal yang digunakan sebanyak 6 pembangkit.
c. Pemodelan *pattern search* dengan input data fungsi biaya bahan bakar, batas maksimum dan minimum pengoperasian pembangkit.
d. Optimasi dititikberatkan hanya pada penghematan biaya bahan bakar.
e. Memperhitungan rugi-rugi transmisi sebagai kendala.
f. Software MATLAB 7.12.0.635 (R2011a) digunakan untuk pemodelan *pattern search* dan perhitungan persamaan rugi-rugi transmisi menggunakan metode Newton-Raphson.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian Skripsi ini adalah sebagai berikut :

a. Mengetahui persamaan karakteristik biaya biaya bahan bakar pada pembangkit termal.
b. Menghasilkan penjadwalan pembangkit yang optimal menggunakan *pattern search*.
c. Membandingkan hasil biaya antara penjadwalan pembangkit dari PT. PLN dengan pendekatan *pattern search*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian skripsi ini ialah

a. Menambah ilmu pengetahuan dalam dunia kelistrikan terutama tentang sistem tenaga listrik khususnya *Unit Commitment*.
b. Sebagai tambahan rekomendasi penelitian selanjutnya.
c. Diharapkan dapat memberikan kontribusi positif, dengan adanya penjadwalan unit pembangkit dan perhitungan rugi-rugi Transmisi menggunakan *Pattern Search* ini bisa menghasilkan perhitungan yang ekonomis dan seminimal mungkin .

1.6 Struktur Organisasi Skripsi

Penelitian skripsi mengenai penjadwalan pembangkit termal, secara sistematis mengelompokkan materi - materi yang dijelaskan kedalam beberapa Bab. Bab I membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat serta struktur organisasi dari penelitian yang dilakukan, kemudian Bab II membahas tentang kajian umum mengenai *economic dispatch* dan algoritma *pattern search*, selanjutnya Bab III sumber data, perangkat penunjang penelitian serta prosedur penelitian mengenai *economic dispatch* untuk pembangkit termal menggunakan algoritma *pattern search*. Selain itu pada Bab IV dibahas tentang temuan atau hasil yang didapatkan dalam analisa *economic dispatch* pada hari senin 9 September 2013, disistem interkoneksi 500 kV Jawa-Bali dengan menggunakan *Software* Matlab dan yang terakhir Bab V berisi simpulan, implikasi serta rekomendasi dari hasil penelitian penjadwalan pembangkit menggunakan *pattern search*, yang merupakan jawaban atas apa yang menjadi tujuan dari penelitian skripsi ini.