

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengoperasian suatu pembangkit termal sangat tergantung pada bahan bakar, dengan demikian hal tersebut yang perlu mendapatkan perhatian khusus, karena sebagian besar biaya operasi yang dikeluarkan adalah untuk keperluan bahan bakar. Biaya bahan bakar sebuah unit pembangkit termal merupakan fungsi beban pembangkit termal yang bersangkutan dan dinyatakan oleh sebuah fungsi $F(P_T)$ (Marsudi, 2006). Kemampuan memikul beban menentukan keandalan sistem energi listrik, sehingga selalu diupayakan besar daya yang dibangkitkan harus sama dengan besar kebutuhan di sisi beban setiap saat. Fluktuasi kebutuhan energi listrik di sisi beban akan menimbulkan fluktuasi biaya bahan bakar, berkaitan dengan hal tersebut perlu ditentukan pola korelasi keduanya, yang biasa disebut input output suatu pembangkit tenaga listrik.

Sistem tenaga listrik yang besar yang memiliki pembangkit-pembangkit termal seperti Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) akan menghadapi permasalahan dalam hal biaya bahan bakar untuk pengoperasiannya. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu upaya untuk mengurangi biaya operasi melalui pengurangan biaya bahan bakar sampai pada tingkat minimum. Metode untuk memproduksi dan mendistribusikan tenaga listrik secara ekonomis sedang dipelajari secara intensif oleh peneliti-peneliti yang berkecimpung dalam persoalan ini. Permasalahannya kemudian bagaimana mengatur pembebanan

pembangkit listrik tersebut, sehingga jumlah energi listrik yang dibangkitkan sesuai dengan kebutuhan dan biaya produksi menjadi seminimal mungkin serta tetap memperhatikan tuntutan pelayanan (Wood and Wollenberg, 1996).

Analisis untuk meminimalkan biaya pembangkitan biasa disebut dengan istilah *Economic Dispatch*. *Economic Dispatch* adalah pembagian pembebanan pada unit-unit pembangkit yang ada dalam sistem secara optimal ekonomis pada harga beban sistem tertentu, dengan asumsi unit-unit pembangkit termal yang ada telah dieksekusi *Unit Commitment*. Dengan penerapan *Economic Dispatch* maka akan didapatkan biaya pembangkitan yang minimum terhadap produksi daya listrik yang dibangkitkan unit-unit pembangkit pada suatu sistem kelistrikan.

Solusi dari masalah *Economic Dispatch* dengan berbagai metode baik secara *deterministik* maupun *undeterministik* telah menjadi perhatian para peneliti sejak lama. Pendekatan *deterministik* berdasarkan pada cabang ilmu matematika teknik, sedangkan pendekatan *undeterministik* bersifat heuristik menggunakan teknik probabilitas. Contoh solusi *deterministik* dalam masalah *Economic Dispatch* misalnya menggunakan metode *Lagrange*, *Iterasi Lamda* dan *Base Point*.

Beberapa penelitian tentang *Economic Dispatch* telah membandingkan dengan berbagai metode secara *deterministik* maupun *underterministik*. Salah satu diantaranya adalah Analisis Perbandingan *Economic Dispatch* Pembangkit Menggunakan Metode *Lagrange* dan CFPSO oleh Khairudin Syah, Harry Soekotjo Dachlan, Rini Nur Hasanah, dan Mahfudz Shidiq (2011). Dari hasil

analisa yang dilakukan didapatkan kesimpulan, bahwa perhitungan menggunakan metode CFPSO menghasilkan biaya pembangkitan 0,03% lebih kecil dibandingkan dengan penggunaan metode *Lagrange*. Dengan selisih biaya pembangkitan yang sangat kecil, dapat disimpulkan bahwa metode *Lagrange* mampu memberikan solusi yang optimum dalam optimasi *economic dispatch* pembangkit termal. Sehingga dalam penelitian ini metode *Lagrange* digunakan sebagai metode optimasi dalam penyelesaian studi perhitungan pembebanan ekonomis.

Saat ini, PLTGU PT. PJB UP Gresik sebagai salah satu pensuplay tenaga listrik di Pulau Jawa belum memiliki pola pembebanan yang optimal dan ekonomis. Untuk itu, sebuah optimasi bisa menjadi sangat berguna dan bermanfaat. Optimasi dilakukan terutama dalam pencarian pola kombinasi pembangkit tiap blok yang akan dioperasikan untuk memenuhi kebutuhan beban secara ekonomis. Langkah-langkah optimasi yang harus ditempuh menjadi lebih kompleks dan unik karena PLTGU termasuk jenis pembangkit daur ganda (*combined cycle*).

Bertitik tolak dari pemikiran di atas, dalam tugas akhir ini analisa sistem tenaga yang dilakukan, difokuskan pada pembebanan ekonomis yang dilakukan untuk membagi daya yang harus dibangkitkan oleh masing-masing pembangkit tiap blok untuk memenuhi kebutuhan beban sistem yang bertujuan mendapatkan biaya bahan bakar yang optimum.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana menentukan urutan prioritas dan kombinasi pembebanan pembangkit tiap blok untuk mendapatkan pola pengoperasian yang optimal dan ekonomis pada setiap unit pembangkit dengan berbagai kondisi beban dengan pemodelan *Unit Commitment* yang menerapkan metode *Priority List* dan *Dynamic Programming*.
2. Bagaimanakah pengaruh penggunaan jenis bahan bakar gas alam dan HSD (*High Speed Diesel*) terhadap biaya pembangkitan di PLTGU PT. PJB UP Gresik.
3. Bagaimana menghitung pembebanan ekonomis pada pembangkit listrik tenaga gas dan uap dengan pemodelan *Economic Dispatch* dengan metode *Lagrange* dengan memperhatikan batas-batas daya yang dibangkitkan pembangkit tiap blok sehingga diperoleh total biaya bahan bakar yang minimum dengan menggunakan bantuan *software* JAVA FX 2.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam skripsi ini adalah :

1. Menentukan urutan prioritas dan kombinasi pembebanan pembangkit tiap blok untuk mendapatkan pola pengoperasian yang optimal dan ekonomis pada setiap unit pembangkit dengan berbagai kondisi beban dengan pemodelan *Unit Commitment* yang menerapkan metode *Priority List* dan *Dynamic Programming*.

2. Mengetahui pengaruh penggunaan jenis bahan bakar gas alam dan HSD (*High Speed Diesel*) terhadap biaya pembangkitan di PLTGU PT. PJB UP Gresik.
3. Menghitung pembebanan ekonomis pada pembangkit listrik tenaga gas dan uap dengan pemodelan *Economic Dispatch* dengan metode *Lagrange* dengan memperhatikan batas-batas daya yang dibangkitkan pembangkit tiap blok sehingga diperoleh total biaya bahan bakar yang minimum dengan menggunakan bantuan *software* JAVA FX 2.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

1. Sebagai bahan referensi tentang optimasi pembangkitan termal.
2. Sebagai masukan dan pertimbangan bagi proses operasional di PLTGU PT. PJB UP. Gresik serta manfaat pengetahuan tentang optimasi dibidang pembangkitan listrik bagi semua pihak.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam Skripsi ini terdiri dari atas enam bab dengan uraian sebagai berikut :

Bab pertama sebagai pendahuluan, pada bab ini secara ringkas akan ditulis latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan yang digunakan.

Bab kedua adalah tinjauan pustaka, pada bab ini akan membahas tentang konsep-konsep dan teori-teori pendukung yang digunakan dalam penelitian terhadap pembebanan ekonomis. Beberapa sumber literature digunakan sebagai acuan dalam penelitian tentang pembebana ekonomis ini.

Bab ketiga merupakan metodologi penelitian, pada bab ini akan dibahas tentang metodologi yang digunakan dalam penelitian tentang pembebanan ekonomis ini, dimana meliputi pembahasan tentang urutan pelaksanaan penelitian yang dilakukan. Penggambaran urutan penelitian ini juga disajikan dalam bentuk *flowchart* sehingga dengan adanya urutan penelitian yang jelas dan terarah, diharapkan akan menghasilkan rekomendasi yang akurat dalam penelitian ini.

Bab keempat adalah pengumpulan dan pengolahan data, pada bab ini akan disajikan data-data yang diperoleh dari PT. PJB UP. Gresik, yang kemudian data-data tersebut akan diolah dengan beberapa metode yang digunakan dalam penyelesaian setiap permasalahan.

Bab kelima adalah simulasi perhitungan pembebanan ekonomis PLTGU di PT. PJB UP. Gresik, pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan *software*, pengujian *software*, dan hasil simulasi perhitungan pembebanan ekonomis dengan model *unit commitment* dan *economic dispatch* yang disertai dengan analisisnya.

Bab keenam sebagai penutup, pada bab ini disampaikan beberapa kesimpulan yang telah diambil dan juga saran-saran yang diberikan.