

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam rangka mempertahankan tingkat pengoperasian ekonomis yang tinggi dan keandalan sistem tenaga listrik, pengiriman daya pembangkitan secara optimal dan ekonomis adalah salah satu opsi yang tersedia untuk perusahaan penyedia layanan listrik. Pengiriman secara ekonomis mengalokasikan permintaan daya total di antara unit pembangkit untuk meminimalkan biaya pembangkitan sambil memenuhi kendala sistem terkait. Faktor penting yang mempengaruhi operasi ekonomis sistem adalah efisiensi operasi unit pembangkit, bahan bakar dan biaya operasi, serta kerugian kehilangan daya pada jaringan transmisi (Pranoto, 2016).

Permasalahan dalam system operasional ekonomis pembangkit tenaga listrik salah satunya adalah masalah *economic dispatch*, yaitu bagaimana cara untuk mendapatkan biaya operasi yang minimum dengan tetap memenuhi batasan yang ada. Masalah *economic dispatch* umumnya merupakan masalah optimisasi yang mengkombinasikan kondisi linear maupun non-linear, batasan-batasan yang ada, algoritma perhitungan, serta penggunaan komputer. Banyak teknik klasik seperti metode berbasis *lagrange*, pemrograman linier (LP), pemrograman non-linear (NLP) dan metode pemrograman kuadratik (QP). Solusi dari masalah pengiriman daya pembangkitan secara optimal dan ekonomis dengan menggunakan pendekatan klasik menyajikan beberapa keterbatasan dalam implementasinya. Salah satu keterbatasan adalah harus melakukan pendekatan kurva masukan-keluaran kuadratik yang cembung (*convex input-output curve*) supaya dihasilkan kurva kenaikan biaya operasi yang naik dan linear secara monoton. Karakteristik masukan-keluaran yang dihasilkan oleh system operasi pembangkit memang dapat dibuat pendekatannya untuk memenuhi persyaratan tersebut, akan tetapi ketidakakuratan yang terjadi akibat pendekatan tersebut tetap tidak diinginkan. Sehingga ada kemungkinan pendekatan ini untuk ditangkap hanya pada kondisi minimum ketika fungsi biaya non-cembung atau terputus-putus di ruang fungsional. Selain

itu, perawatan kendala operasional sangat sulit menggunakan pendekatan klasik. Baru-baru ini, pendekatan heuristik baru untuk menghindari keterbatasan yang disebutkan di atas telah digunakan untuk menyelesaikan banyak masalah optimisasi global dalam sains dan teknik. Metode ini meliputi: algoritma genetika, jaringan saraf, algoritma evolusi, dll (Singh, 2014).

Micro-Genetic Algorithm (μ -GA) adalah metode pencarian berbasis konsep seleksi dan genetika alami, dikenalkan oleh KrishnaKumar pada tahun 1989. Metode ini memiliki kemampuan untuk menyelesaikan permasalahan fungsi biaya yang bersifat non-linear yang kurang optimal jika diselesaikan dengan pendekatan klasik seperti *Lagrange*. μ -GA menggunakan populasi yang relatif lebih kecil dibandingkan dengan Genetic Algorithm yang biasa. Dengan populasi yang relatif sedikit, μ -GA mampu menghasilkan waktu komputasi yang lebih cepat dan teknik pencarian yang efektif, karena konvergensi prematur dihindari dengan seringnya panggilan prosedur "mulai dan mulai ulang", di mana keragaman string populasi diperkenalkan. Jadi optimasi yang dilakukan dengan menggunakan metode *Micro-Genetic Algorithm* (μ -GA) lebih mendekati kondisi sesungguhnya. μ -GA dan GA biasa dapat mengadaptasi dari teknik optimisasi yang terjadi di alam. Di mana dalam alam bebas yang kuat akan bertahan hidup, sedangkan yang lemah harus berevolusi atau punah.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan yang telah dijabarkan dari latar belakang di atas, maka didapatkan beberapa rumusan masalah. Perumusan masalah di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Apakah metode *micro-Genetic Algorithm* (μ -GA) mampu digunakan dalam menyelesaikan permasalahan *economic dispatch*?
2. Apakah metode *micro-Genetic Algorithm* (μ -GA) memiliki optimisasi biaya pembangkitan yang lebih ekonomis jika dibandingkan dengan menggunakan perhitungan secara konvensional?
3. Bagaimana hasil optimisasi biaya bahan bakar dan pembagian beban pada unit pembangkit menggunakan metode *micro-Genetic Algorithm* (μ -GA) dibandingkan dengan metode Lagrange?

1.3 Pembatasan Masalah

Agar penelitian dapat dilakukan lebih fokus, sempurna, dan mendalam maka penulis memandang permasalahan penelitian yang diangkat perlu dibatasi variabelnya. Oleh sebab itu, penulis membatasi batasan masalah sebagai berikut:

1. Operasi sistem tenaga listrik yang menjadi objek penelitian adalah operasi pembangkitan unit pembangkit pada PLTG Tambak Lorok Semarang Blok II.
2. Penelitian ini sebatas analisis operasi penjadwalan unit pembangkit pada PLTG Tambak Lorok Semarang tanpa memperhitungkan rugi-rugi pada Saluran Transmisi.
3. Dalam perhitungan dan analisa data menggunakan *software* Matlab, juga menggunakan metode *Micro-Genetic Algorithm* (μ -GA).
4. Analisa penjadwalan unit pembangkit yang dilakukan berdasarkan perhitungan biaya operasi oleh tiap-tiap unit pembangkit.
5. Melakukan perhitungan optimisasi unit pembangkit pada PLTG Tambak Lorok Semarang Blok II menggunakan metode *Micro-Genetic Algorithm* (μ -GA).
6. Pengambilan data yang telah dilakukan dalam penulisan ini bersumber dari rekaman Petugas PLTG Blok II pada unit GTG II.1, GTG II.2, dan GTG II.3.

1.4 Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan dalam penulisan Tugas Akhir ini di antaranya:

1. Dapat memperhitungkan cara pembagian beban secara otomatis pada ketiga unit generator Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Tambak Lorok Semarang khususnya pada Blok II guna optimisasi penggunaan bahan bakar terhadap masalah *economic dispatch*, sehingga didapatkan kondisi yang maksimal serta biaya yang rendah.
2. Dapat mengidentifikasi perbedaan hasil optimasi antara metode *Lagrange* dengan *micro-Genetic Algorithm* terhadap masalah *economic dispatch*.
3. Mensimulasikan perhitungan ekonomis pembangkitan energi listrik dengan metode *micro-Genetic Algorithm* menggunakan Matlab R2015b.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian Tugas Akhir ini di antaranya sebagai berikut:

1. Mampu untuk melakukan pembagian beban secara efisien terhadap unit pembangkit PLTG Tambak Lorok khususnya di Blok II, sehingga didapatkan optimisasi pemakaian bahan bakar yang maksimal dan biaya yang rendah.
2. Mampu melakukan identifikasi pembangkitan daya yang optimal pada ketiga unit pembangkit PLTG Tambak Lorok Blok II sesuai dengan permintaan beban.
3. Mampu melakukan pengoptimalan *economic dispatch* dengan biaya operasi yang seminimal mungkin.

1.6 Metode Penelitian

Pada penelitian ini menerapkan beberapa cara agar didapatkan hasil yang sesuai dengan harapan. Berikut adalah beberapa metode yang digunakan:

1. Pengukuran Beban

Pengukuran tidak dilakukan secara langsung tetapi pengukuran beban diambil atas dasar data yang sudah ada di PLTG Tambak Lorok UBP Semarang.

2. Pengukuran Pemakaian Bahan Bakar

Pengukuran ini berdasarkan sumber data rekaman PLTG Tambak Lorok Semarang.

3. Inspeksi ke Pembangkit

Pemeriksaan secara langsung dengan melihat PLTG Blok 2 Unit GTG II.1, GTG II.2 dan GTG II.3.

4. Analisa Data

Pengolahan data yang didapat untuk mendapatkan permasalahan dan melakukan penanganan yang tepat.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan Tugas Akhir yang dilakukan penulis adalah sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan membahas tentang prinsip dan konsep dasar yang dijelaskan secara teknis sesuai subyek dan topik pada penelitian yang dibahas, hal ini dapat membantu untuk memudahkan pemecahan permasalahan penelitian serta dapat merumuskan hipotesis yang berkaitan.

BAB III. METODE PENELITIAN

Pada bagian ini menguraikan secara rinci penerapan desain dari landasan teori guna didapatkan solusi tentang permasalahan dalam pengolahan data, untuk pemodelan sistem menggunakan software matlab R2015b.

BAB IV. DATA DAN ANALISA

Untuk bab ini dibahas tentang perhitungan analisa pemakaian bahan bakar, serta optimisasi penjadwalan unit pembangkit PLTG Tambak Lorok yang ada di Blok II, di antaranya unit GTGII.1, GTGII.2, dan GTGII.3 serta untuk mendapatkan harga yang ekonomis setelah dilakukannya perhitungan.

BAB V. PENUTUP

Pada bab terakhir ini penulis akan menentukan beberapa kesimpulan yang didapatkan selama penyusunan laporan tugas akhir ini. Kesimpulan ini merupakan inti dari hasil analisa pengolahan data.