

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Listrik menjadi kebutuhan energi utama masyarakat agar mampu menunjang aktivitas harian. Seiring jumlah penduduk yang melonjak pesat kebutuhan akan energi listrik meningkat dengan pesat pula. Peningkatan jumlah penduduk tersebut mengakibatkan perkembangan teknologi dalam berbagai bidang industri. Mesin-mesin industri yang awalnya bergantung pada bahan bakar berbasis fosil berubah secara menjadi energi listrik untuk menahan laju polusi yang dihasilkan oleh bahan bakar berbasis fosil. Meningkatnya kebutuhan listrik ini mengharuskan produsen energi listrik untuk mampu menghasilkan pembangkitan daya sesuai dengan fluktuasi kebutuhan.

Sistem tenaga listrik diawali dengan proses pembangkitan tenaga listrik di pusat pembangkitan lalu proses dilanjutkan dengan mengalirkan listrik ke lokasi titik beban. Langkah yang dapat diambil dalam memperbaiki proses pembangkitan daya yakni mengoptimalkan generator unit pembangkit listrik berupa menaikkan ataupun menurunkan keluaran setiap unit. *Unit commitment* adalah tindakan penting untuk proses pembangkitan energi listrik guna menentukan unit pembangkit mana yang dijalankan tiap siklus beban.. Dalam lingkup teori fungsi objektif unit commitment adalah keseluruhan biaya bahan bakar pembangkit yang aktif memenuhi permintaan beban yang dengan persamaan. Pengoperasian sistem pembangkit listrik perlu memperhatikan beberapa aspek yang digunakan sebagai constraint atau parameter teknis utama demi keberlangsungan pemenuhan permintaan daya konsumen.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Postolov dan Iliev dengan metode GA (Genetik Algorithm) ditambah juga dengan mempertimbangkan *repair mechanism* menyimpulkan bahwa pendekatan repair mechanism pada praktiknya dianggap kurang layak. Karena didapatkan nominal yang masih cukup tinggi untuk perencanaan atau penjadwalan dalam jangka waktu pendek. Pada penelitiannya juga disebutkan bahwa dana penyalaan hingga periode tidak aktif minimum dan maksimum dari generator dapat dieliminasi dikarenakan periode pemenuhan beban berlangsung selama unit dalam kondisi siaga[1]. Bahkan dalam fase pembangkitan listrik terjadi fluktuasi tegangan akibat rugi-rugi transmisi daya. Mendeteksi kendala transmisi merupakan permasalahan lebih lanjut karena kendala yang terjadi disebabkan oleh berbagai macam faktor. Keterbatasan faktor mencakup panjang dan jumlah saluran transmisi serta jumlah unit pembangkit menyebabkan perhitungan kerugian transmisi menjadi isu lain yang lebih kompleks [2].

Dalam artikel berjudul "Analisis Biaya Pembangkit Listrik Terhadap Pengulangan Lamda Pada Nilai Error Yang Melebihi Nilai Toleransi" Menggunakan metode iterasi lambda dimana lamda adalah batasan nilai optimal yang ditentukan untuk sebuah penelitian. Terhadap 6 unit generator menghasilkan keseimbangan antara daya pembangkitan dengan jumlah kebutuhan beban dengan selisih lambda 0,9 pada setiap iterasi yang dilakukan. Sesuai perhitungan

penjadwalan ekonomis mampu mengurangi biaya sebesar Rp.43.193.100[3]. Penelitian di tahun 2020 berjudul “*A load Economic Dispatch Based On Ion Motion Algorithm*” menggunakan algoritma *Ion Motion* terinspirasi pergerakan ion negatif yang dapat berpindah-pindah sehingga dianggap mampu merepresentasikan pencarian solusi paling ekonomis. Algoritma *Ion Motion* mampu mencapai nilai fitness terbaik kurang dari 40 iterasi dibandingkan *Particle Swarm Optimization* (PSO), *Firefly Algorithm* (FA) dan *Genetic Algorithm* (GA) ketiganya membutuhkan iterasi lebih banyak untuk mencapai nilai fitness.[4]. *Whale Optimization Algorithm* (WOA) adalah sebuah metode optimasi terinspirasi dari perilaku berburu ikan paus. Ikan paus dengan kecepatan dan posisi terbaik akan memimpin perburuan. Kumar A pada tahun 2018 melakukan percobaan pada 6 unit generator dengan pembandingan algoritma PSO didapatkan biaya pembangkitan 1363 MW memerlukan biaya 16.729 \$/jam, sedangkan perhitungan PSO memerlukan biaya sebesar 16.741 \$/jam[5].

Ditengah kekhawatiran masyarakat mengenai polusi udara yang salah satunya disebabkan oleh proses pembangkitan listrik maka emisi dari proses pembangkitan menjadi salah satu *constraint* yang mulai ikut dipertimbangkan. Semakin meningkatnya efek gas rumah kaca dan suhu bumi, sumbernya adalah proses pembangkitan listrik hasil pembakaran fosil. Emisi dari proses pembangkitan listrik menjadi salah satu *constraint* yang menjadi pertimbangan utama. Lima tahun terakhir para peneliti juga mengkhawatirkan dampak pembangkitan energi listrik dengan bahan bakar fosil, pengembangan emisi sebagai salah satu *constraint* dalam pembangkitan menghasilkan biaya yang lebih tinggi sebagai pertimbangan dalam pembangkitan listrik dengan memerhatikan dampaknya terhadap lingkungan[6].

Dari beberapa uraian hasil penelitian yang telah disebutkan diatas pembangkitan perlu memperhatikan batas-batas atau *constraint* yang berhubungan dengan teknis, dalam pembangkitan daya perlu juga diperhatikan fluktuasi beban. Maka dari itu penulis akan menambahkan *Unit Commitment* yang merupakan penentuan unit mana saja yang aktif dan tidak aktif tiap siklus pembangkitan.

Formula yang digunakan dalam kajian ini yaitu Algoritma Cuckoo mengacu pada siasat burung cuckoo bereproduksi. Spesies ini meletakkan telurnya ke sarang burung lain yang dipandang lebih menjamin perkembangan telur. Jika burung yang mendiami sarang tidak menyadari bahwa telur tersebut bukanlah keturunannya, mereka akan dirawat hingga menetas sampai menjadi burung muda hingga dewasa. Burung yang berasal dari telur asing akan mengambil alih sarang tersebut setelah dewasa untuk dijadikan miliknya. Inilah karakteristik yang diaplikasikan untuk mencapai solusi terbaik dari beragam kemungkinan.

## **1.2 RUMUSAN MASALAH :**

Dilihat dari paparan latar belakang, poin-poin untuk rumusan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana kombinasi unit-unit yang aktif sesuai periode beban?
2. Bagaimana pembebanan dari setiap unit-unit yang aktif

## **1.3 TUJUAN PENELITIAN**

Poin-poin tujuan pada penelitian sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan pembebanan unit pembangkitan optimal sesuai siklus beban.
2. Untuk mendapatkan kombinasi unit yang beroperasi setiap periode beban.

## **1.4 BATASAN PENELITIAN**

1. Penelitian terfokus pada sektor pembangkitan daya.
2. Data penelitian menggunakan data dari PT. PLN Indonesia Power Grati PGU
3. Simulasi menggunakan software MatLab.

## **1.5 MANFAAT PENELITIAN**

1. Memperdalam pemahaman tentang hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pembangkitan energi listrik.
2. Mampu mengintegrasikan algoritma Cuckoo Search kedalam permasalahan unit commitment

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Pada penyusunan ini disusun agar memudahkan pembaca dalam memahami dan menganalisis tugas akhir penulis. Berikut sistematika penulisan penelitian ini meliputi:

### **Bab I Pendahuluan**

Pada pendahuluan menjelaskan dan menjabarkan sebagian topik yang terkait seperti latar belakang dari penelitian yang diteliti, rumusan masalah yang bisa diangkat dari penelitian yang diteliti, tujuan penelitian yang dicapai, batasan masalah yang terdapat pada penelitian, dan manfaat yang terkait penelitian tersebut.

### **Bab II Tinjauan Pustaka**

Pada tinjauan pustaka menjabarkan dan membahas teori penelitian yang diperoleh dari beberapa referensi buku, jurnal, artikel ilmiah dan beberapa sumber lainnya. Dimana referensi tersebut dijadikan landasan dasar dalam penyusunan.

### **Bab III Metode Penelitian**

Pada sub bab metode menerangkan metode yang diaplikasikan dan langkah-langkah tahapan penelitian seperti preprocessing data, pemodelan sistem, dan alur kerja sistem.

#### **Bab IV Hasil dan Pembahasan**

Pada bab hasil dan pembahasan ini memberi penjelasan implementasi metode yang digunakan serta analisa terkait hasil dari penelitian.

#### **Bab V Penutup**

Pada penutup memaparkan kesimpulan hasil dari penelitian serta saran agar peneliti berikutnya dapat dengan mudah melakukan pengembangan lebih lanjut mengenai penelitian ini.

