

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Di negara yang memiliki jumlah populasi penduduknya besar dan perkembangan industrinya mengalami peningkatan, tentunya memiliki tingkat kebutuhan akan sumber energi listrik yang besar pula. Jika jumlah energi listrik yang tersedia saat ini tidak dapat mengimbangi kebutuhan masyarakat akan energi listrik tersebut, maka akan terjadi ketidakseimbangan antara kebutuhan dengan penyediaan energi listrik. Oleh sebab itu, perusahaan listrik negara (PT.PLN) sebagai penyedia jasa ketenagalistrikan di Indonesia harus meningkatkan kinerja di semua aspek, salah satunya dalam hal perencanaan operasi sistem tenaga listrik yang baik dan tepat.

Salah satu langkah perencanaan dalam operasi sistem tenaga listrik adalah membuat sebuah prakiraan kebutuhan beban listrik. Prakiraan beban listrik diklasifikasikan menjadi tiga bagian, yaitu prakiraan beban jangka pendek (*short term load forecasting*), jangka menengah (*medium term load forecasting*), dan jangka panjang (*long term load forecasting*). Setiap model prakiraan beban menggunakan metode yang berbeda untuk memenuhi tujuan spesifiknya.

Prediksi beban jangka pendek memiliki peranan yang penting yang berfungsi sebagai masukan utama dalam *unit commitment*, *economic dispatch*, penjadwalan bahan bakar, studi aliran daya serta *maintenance*. Namun peranan penting ini hanya terwujud jika model prediksi beban yang digunakan memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan galat (*error*) yang kecil, dan ini menjadi masalah utama bagi perusahaan listrik dikarenakan sangat sulit implementasinya.

Kesulitan tersebut disebabkan karena karakteristik beban listrik yang dikeluarkan

Willy Wigia Sofyan , 2014

*ESTIMASI BEBAN PUNCAK HARIAN BERDASARKAN*

*KLUSTER TIPE HARI BERBASIS ALGORITMA*

*HYBRID SWARM PARTICLE-ARTIFICIAL NEURAL NETWORK*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

memiliki pola yang kompleks. Pola beban listrik memiliki perilaku non linier dan bersifat *random*, misalnya karena faktor cuaca, ekonomi, dan sosial.

Prediksi beban yang akurat memerlukan pertimbangan-pertimbangan faktor waktu, data cuaca, dan kegiatan lokal. Faktor waktu meliputi tipe hari yang berbeda, seperti hari kerja (senin s/d jum'at), hari libur akhir pekan (sabtu s/d minggu), dan hari libur nasional cuti bersama serta tipikal jam dalam satu hari. Penggunaan energi listrik oleh konsumen tentunya berbeda untuk hari kerja, hari libur akhir pekan, dan hari libur nasional cuti bersama. Begitupun dalam satu hari penggunaan listrik akan sangat berbeda pada saat beban dasar dan beban puncak. Karakteristik penggunaan listrik di Indonesia sangat unik dan berbeda dengan perilaku penggunaan listrik di negara maju. Faktor cuaca tidak begitu mempengaruhi perilaku penggunaan listrik di Indonesia sedangkan bagi negara maju perbedaannya sangat mencolok. Kegiatan lokal seperti siaran televisi yang memikat sangat mempengaruhi perilaku penggunaan listrik di Indonesia, dan pemakaian tenaga listrik untuk keperluan penerangan lebih banyak dibandingkan dengan pemakaian tenaga listrik untuk keperluan industri, sehingga berdasarkan pertimbangan tersebut diperlukan model prediksi khusus untuk sistem kelistrikan di Indonesia.

Melihat kondisi tersebut, menjadi sebuah tantangan untuk mencari suatu model prakiraan beban listrik yang dapat menghasilkan prediksi yang lebih akurat dan galat (*error*) yang lebih kecil daripada model prediksi yang selama ini digunakan, yaitu metode konvensional seperti *moving average*, *exponential smoothing*, regresi dan lain sebagainya. Metode prakiraan beban listrik terus mengalami perkembangan seiring dengan kebutuhan akan prakiraan beban listrik yang lebih baik. Metode yang belakangan ini banyak digunakan adalah metode kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*). Beberapa metode kecerdasan buatan tersebut antara lain, *Fuzzy Logic*, Jaringan Syaraf Tiruan, Algoritma Genetika dan lain sebagainya.

Willy Wigia Sofyan , 2014

**ESTIMASI BEBAN PUNCAK HARIAN BERDASARKAN**

**KLUSTER TIPE HARI BERBASIS ALGORITMA**

**HYBRID SWARM PARTICLE-ARTIFICIAL NEURAL NETWORK**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pada Skripsi ini, penulis mencoba mengkombinasikan kedua metode kecerdasan buatan, yaitu antara PSO (*Particle Swarm Optimization*) dengan ANN (*Artificial Neural Network*) untuk memprediksikan beban puncak harian berdasarkan kluster tipe hari.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Merujuk pada latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yang berkaitan dengan estimasi beban puncak harian, yaitu faktor waktu seperti tipe hari yang berbeda untuk hari kerja (senin s/d jum'at), hari libur akhir pekan (sabtu s/d minggu), dan hari libur nasional cuti bersama serta tipikal jam dalam satu hari yang mempengaruhi penggunaan energi listrik di Indonesia. Sehingga diperlukan perencanaan untuk membuat model prediksi khusus pada sistem kelistrikan di Indonesia.

## 1.3 Rumusan Masalah

Pada Skripsi ini penulis fokus terhadap masalah dibawah ini:

1. Bagaimana karakteristik dan pola beban puncak harian berdasarkan pada kluster tipe hari, yaitu hari kerja, hari libur akhir pekan, dan hari libur nasional cuti bersama ?
2. Bagaimana membuat model prakiraan beban puncak harian untuk hari kerja, hari libur akhir pekan, dan hari libur nasional cuti bersama menggunakan algoritma *hybrid swarm particle artificial neural network* ?
3. Bagaimana perbandingan akurasi dan galat (*error*) di dalam hasil prakiraan beban puncak harian untuk hari kerja, hari libur akhir pekan, dan hari libur nasional cuti bersama antara algoritma *hybrid swarm particle artificial neural network*, Rencana Beban Sistem (RBS) PLN, dan dengan

Willy Wigia Sofyan , 2014

*ESTIMASI BEBAN PUNCAK HARIAN BERDASARKAN*

*KLUSTER TIPE HARI BERBASIS ALGORITMA*

*HYBRID SWARM PARTICLE-ARTIFICIAL NEURAL NETWORK*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

algoritma *Backpropagation*-Jaringan Syaraf Tiruan (BP-JST) tanpa dikombinasikan dengan algoritma *particle swarm optimization* (PSO) ?

4. Bagaimana hasil prakiraan optimal yang didapatkan berdasarkan nilai *learning rate*, jumlah partikel PSO (*Particle Swarm Optimization*), dan jumlah *hidden layer* yang digunakan pada algoritma *hybrid swarm particle artificial neural network* ?

#### **1.4 Tujuan Penulisan Skripsi**

Tujuan penulisan Skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik dan pola beban puncak harian berdasarkan pada kluster tipe hari, yaitu hari kerja, hari libur akhir pekan, dan hari libur nasional cuti bersama.
2. Membuat model prakiraan beban puncak harian untuk hari kerja, hari libur akhir pekan, dan hari libur nasional cuti bersama menggunakan algoritma *hybrid swarm particle artificial neural network*.
3. Membandingkan hasil akurasi dan galat (*error*) di dalam hasil prakiraan beban puncak harian untuk hari kerja, hari libur akhir pekan, dan hari libur nasional cuti bersama antara algoritma *hybrid swarm particle artificial neural network*, Rencana Beban Sistem (RBS) PLN, dan dengan algoritma *Backpropagation*-Jaringan Syaraf Tiruan (BP-JST) tanpa dikombinasikan dengan algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO).
4. Mengetahui hasil prakiraan optimal yang didapatkan berdasarkan perbedaan nilai *learning rate*, jumlah partikel PSO (*Particle Swarm Optimization*), dan jumlah *hidden layer* yang digunakan pada algoritma *hybrid swarm particle artificial neural network*.

#### **1.5 Manfaat Skripsi**

Willy Wigia Sofyan , 2014

**ESTIMASI BEBAN PUNCAK HARIAN BERDASARKAN**

**KLUSTER TIPE HARI BERBASIS ALGORITMA**

**HYBRID SWARM PARTICLE-ARTIFICIAL NEURAL NETWORK**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Manfaat dari Skripsi ini diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis

Peneliti berharap dengan dilakukannya penelitian Skripsi ini, dapat memberikan kontribusi di dalam memprediksikan beban puncak jangka pendek. Bahwa dengan membuat model prediksi menggunakan algoritma *hybrid swarm particle artificial neural network*, yaitu suatu metode prediksi beban listrik yang modern, dengan memanfaatkan konsep kecerdasan buatan (*Artificial Intelegent*) dan berbantuan komputasi, di dapatkan suatu prediksi yang optimal, yang memiliki akurasi tinggi dan *error* yang kecil. Sehingga kerugian-kerugian dalam operasi sistem tenaga listrik dapat di kurangi ataupun di minimalisirkan.

2. Manfaat aplikatif

a) Bagi Peneliti

Dapat dijadikan referensi di dalam pengembangan penelitian selanjutnya, sehingga dapat menghasilkan prediksi beban listrik yang semakin lebih baik lagi.

b) Bagi PLN

Sebagai salah satu kontribusi dan pertimbangan untuk menggunakan metode HPSO-ANN di dalam memprediksikan beban listrik. Karena metode HPSO-ANN memberikan tingkat akurasi dan *error* prediksi yang lebih baik daripada RBS-PLN.

## 1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Untuk memudahkan dalam membaca dan memahami Skripsi ini, maka disusun sistematika penulisan sebagai berikut:

## BAB I PENDAHULUAN

Willy Wigia Sofyan , 2014

*ESTIMASI BEBAN PUNCAK HARIAN BERDASARKAN*

*KLUSTER TIPE HARI BERBASIS ALGORITMA*

*HYBRID SWARM PARTICLE-ARTIFICIAL NEURAL NETWORK*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Memaparkan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penulisan, manfaat Skripsi, dan sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Memaparkan tentang perkembangan penelitian prakiraan beban listrik jangka pendek, konsep prakiraan beban listrik jangka pendek, metode PSO-ANN.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

Memaparkan tentang model metoda HPSO-ANN di dalam prakiraan beban puncak harian jangka pendek untuk hari kerja, hari libur akhir pekan, dan hari libur nasional cuti bersama.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Memaparkan tentang pembahasan hasil estimasi prakiraan beban puncak harian jangka pendek untuk hari kerja, hari libur akhir pekan, dan hari libur nasional cuti bersama sesuai dengan metode yang telah dibuat.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Memaparkan tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan saran-saran yang didasarkan pada hasil penelitian yang diperoleh.

Willy Wigia Sofyan , 2014

*ESTIMASI BEBAN PUNCAK HARIAN BERDASARKAN*

*KLUSTER TIPE HARI BERBASIS ALGORITMA*

*HYBRID SWARM PARTICLE-ARTIFICIAL NEURAL NETWORK*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu