

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia tidak dapat terlepas dari ketergantungan pada energi listrik. Energi listrik memainkan peran penting dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Dari kegiatan besar pada tempat industri dan perkantoran hingga kegiatan sederhana pada rumah tangga tidak akan lepas dari penggunaan listrik. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kepulauan Riau tercatat pada tahun 2020 terdapat jumlah pelanggan sebanyak 286.010 dan pada tahun 2021 jumlah pelanggan mengalami kenaikan menjadi 306.985. Pertambahan jumlah pelanggan pada tiap tahun berdampak pada jumlah beban listrik yang akan semakin besar dan kebutuhan listrik juga akan semakin naik. Maka dari itu dibutuhkan suatu cara untuk memprediksi kebutuhan listrik dengan peramalan beban listrik sebagai kunci dalam aspek ekonomi dan menjaga operasi sistem tenaga agar stabil. Salah satu cara untuk memprediksi jumlah beban listrik tersebut yaitu dengan peramalan beban listrik (*load forecasting*) yang dibutuhkan di dalam beberapa waktu kedepan [1].

Peramalan beban listrik berperan penting untuk memperkirakan penggunaan listrik agar dapat memenuhi kebutuhan listrik di masa akan datang. Keseimbangan antara daya yang dihasilkan dan daya yang dikonsumsi oleh pelanggan merupakan faktor kunci. Apabila pembangkitan daya melebihi kebutuhan, akan mengakibatkan pemborosan energi dan potensi kerugian bagi penyedia layanan listrik. Di sisi lain, jika pembangkitan daya kurang dari permintaan, dapat mengakibatkan pemadaman listrik bergilir yang merugikan pelanggan. [2]. Oleh karena itu, peramalan beban ditujukan untuk memastikan keseimbangan antara daya yang dihasilkan dengan daya yang diperlukan oleh sistem, sebab ketidakseimbangan tersebut berpotensi mengganggu stabilitas frekuensi atau tegangan dalam sistem. [3]. Namun, di tengah dinamika kompleks dalam industri listrik, permasalahan krusial dalam peramalan beban adalah kemampuan untuk mengantisipasi fluktuasi dan perubahan tiba-tiba dalam konsumsi listrik. Perubahan cuaca ekstrem, perubahan dalam pola kerja industri,

atau bahkan fenomena tak terduga seperti gangguan sistem, semuanya dapat memengaruhi kebutuhan listrik dengan cepat dan signifikan. Untuk menghadapi tantangan ini, diusulkan dengan memanfaatkan teknologi ANN (*Artificial Neural Network*). Metode ini memungkinkan sistem untuk memproses dan menganalisis data historis dengan cepat, merespons secara dinamis terhadap perubahan, dan menghasilkan perkiraan beban listrik yang lebih akurat. Dengan demikian, metode ANN menjadi solusi yang menjanjikan untuk mengatasi masalah peramalan beban yang kompleks dalam industri listrik.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang sudah mencoba melakukan peramalan beban listrik dengan berbagai metode, salah satunya metode Logika *Fuzzy*. Pada penelitian ini menghasilkan nilai *error* yang cukup besar sehingga menandakan bahwa tingkat ketelitian dari peramalan kurang baik [4]. Selain itu, terdapat penelitian peramalan beban dengan DSARIMA yang menghasilkan nilai MAPE 6.09% yang menandakan bahwa nilai *error* masih cukup tinggi. Penelitian ini juga memiliki kelemahan yaitu residu data tidak terdistribusi dengan normal sebab terdapat nilai-nilai ekstrim yang mempengaruhi estimasi parameter [5]. Adapun penelitian lain menggunakan metode *Long Short-Term Memory*. Penelitian ini membandingkan metode ANN dengan metode LSTM yang menghasilkan nilai unggul yang tidak signifikan [6].

Penelitian lainnya menggunakan metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*. Pada penelitian tersebut menghasilkan nilai rata-rata *error* yang sebesar 3,09% yang menunjukkan bahwa nilai *error* masih tinggi [7]. Selain itu terdapat penelitian lain menggunakan perbandingan metode koefisien dan metode jaringan syaraf tiruan (JST). Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa perbandingan nilai rata-rata *error* yang diperoleh dari masing-masing metode yaitu metode JST dan metode koefisien yaitu 0,02%, dan 0,20%. Dari perbandingan tersebut didapatkan kesimpulan bahwa peramalan beban dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dapat menghasilkan nilai *error* yang lebih kecil [8]. Berdasarkan permasalahan dan simpulan yang terdapat pada penelitian terkait sebelumnya dapat diketahui bahwa peramalan beban listrik dapat dilakukan dengan berbagai metode, termasuk metode ANN.

Tujuan penelitian ini yaitu meramalkan beban bulanan dengan penerapan metode ANN pada sistem PT. PLN UP3 Tanjung Pinang. *Artificial Neural Network* (ANN) mampu memproyeksikan beban listrik di masa depan berdasarkan pola konsumsi energi listrik pada periode sebelumnya. [9]. Dengan diterapkannya metode *Artificial Neural Network* (ANN) pada peramalan beban, maka memungkinkan untuk menghasilkan rata-rata tingkat akurasi yang lebih baik dan rata-rata nilai *error* yang minim. Kontribusi yang diberikan oleh penelitian ini adalah alternatif metode peramalan beban berupa *Artificial Neural Network* (ANN) dalam menghasilkan tingkat akurasi yang lebih baik sehingga dapat menjadi acuan rencana operasi tenaga listrik yang lebih optimal.

## 1.2 Rumusan Masalah

Masalah pokok dalam penelitian ini tercantum sebagai berikut :

1. Bagaimana penerapan arsitektur *Artificial Neural Network* dalam meramalkan beban listrik bulanan pada PT. PLN UP3 Tanjung Pinang ?
2. Bagaimana tingkat keakuratan peramalan beban listrik bulanan di PT. PLN UP3 Tanjung Pinang, berdasarkan metode *Artificial Neural Network* ?
3. Bagaimana prediksi pertumbuhan beban listrik di masa depan untuk PT. PLN UP3 Tanjung Pinang berdasarkan hasil peramalan menggunakan metode *Artificial Neural Network* ?

## 1.3 Batasan Masalah

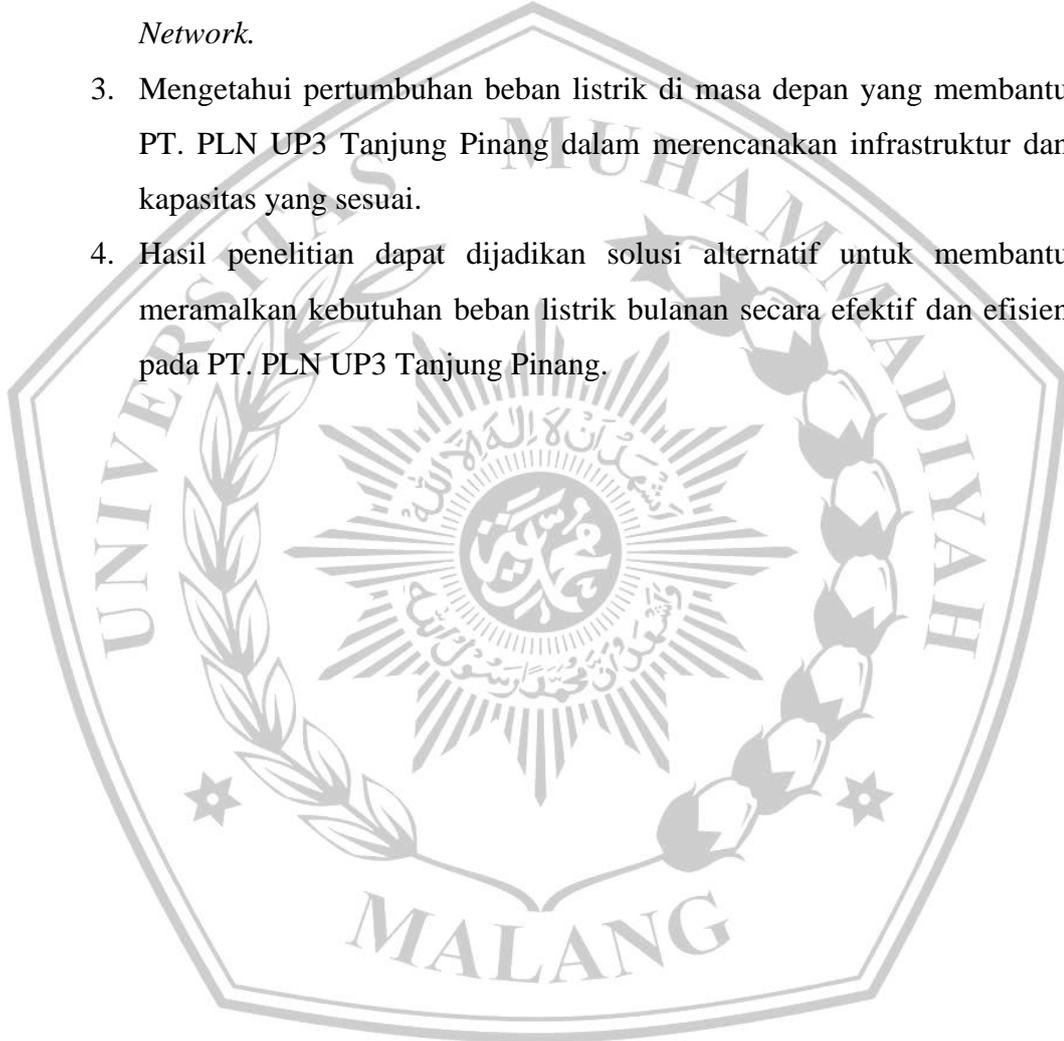
Terdapat batasan lingkup pada penelitian ini, antara lain :

1. Perhitungan peramalan beban hanya berdasarkan pada beban historis PT. PLN UP3 Tanjung Pinang.
2. Pada penelitian ini menggunakan data beban listrik dari Januari 2018 hingga Juni 2023.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dan nilai yang didapat dari penelitian ini, antara lain :

1. Mengetahui penerapan arsitektur *Artificial Neural Network* dalam meramalkan penggunaan beban listrik bulanan pada PT. PLN UP3 Tanjung Pinang.
2. Mengetahui tingkat keakuratan peramalan beban listrik bulanan di PT. PLN UP3 Tanjung Pinang, berdasarkan metode *Artificial Neural Network*.
3. Mengetahui pertumbuhan beban listrik di masa depan yang membantu PT. PLN UP3 Tanjung Pinang dalam merencanakan infrastruktur dan kapasitas yang sesuai.
4. Hasil penelitian dapat dijadikan solusi alternatif untuk membantu meramalkan kebutuhan beban listrik bulanan secara efektif dan efisien pada PT. PLN UP3 Tanjung Pinang.



## 1.5 Sistematika Penulisan

### **BAB I. PENDAHULUAN**

Bab pendahuluan memberikan gambaran latar belakang penelitian dengan merinci rumusan permasalahan yang akan diatasi, tujuan penelitian, mengidentifikasi batasan-batasan yang relevan, dan menjelaskan manfaat dari pelaksanaan penelitian ini.

### **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

Bab tinjauan pustaka terdapat teori yang mendasari penelitian yang dijelaskan sebagai sumber pembelajaran dan referensi utama. Teori-teori ini bersumber dari buku, jurnal maupun skripsi yang membahas seputar peramalan beban, ANN, fungsi aktivasi, fungsi pembelajaran *backpropagation*, dan sebagainya.

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Bab metodologi penelitian menjelaskan sistematis peramalan beban listrik bulanan secara keseluruhan mulai dari pengumpulan data hingga proses peramalan.

### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab hasil dan pembahasan menjelaskan analisa dan hasil penelitian ini dimana model jaringan ANN yang divariasikan. Kemudian hasil pemodelan dibandingkan untuk diperoleh model ANN terbaik yang nantinya digunakan untuk peramalan.

### **BAB V. PENUTUP**

Bab penutup terdapat kesimpulan dari analisis dan percobaan yang telah dilakukan dalam penelitian ini, termasuk hasil penyelesaian dari rumusan masalah. Bab ini juga menyajikan saran dan masukan agar penelitian ini dapat ditingkatkan lebih dari penelitian sebelumnya.