

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Listrik telah menjadi kebutuhan pokok di era industri 4.0, seperti di sektor bangunan karena sektor ini mengkonsumsi energi listrik yang cukup banyak [1,2]. Tantangan penting bagi konsumen yang menggunakan listrik adalah kelebihan penggunaan konsumsi energi listrik, dan penunggakan pembayaran listrik, sehingga dapat menyebabkan kerugian bagi konsumen. Karena tingkat konsumsi listrik yang semakin tinggi tiap tahunnya dan ada kemungkinan konsumsi yang akan terus naik dan harga listrik yang mungkin naik, maka dari itu penggunaan energi listrik secara efisien dibutuhkan dan solusi memprediksi energi listrik untuk mengurangi masalah lonjakan energi adalah solusi yang harus dilakukan agar kerugian energi listrik dapat diminimalisir dan tidak menimbulkan kerugian. Namun, untuk prediksi energi yang berkualitas tinggi itu akan sangat sulit dicari, dikarenakan prediksi energi listrik adalah proses yang kompleks sehingga melibatkan banyak faktor.

Untuk menangani kasus tersebut ada beberapa algoritma *machine learning* atau *deep learning* yang mungkin saja dapat digunakan untuk melakukan prediksi jangka panjang, jangka menengah dan jangka pendek terhadap penggunaan konsumsi energi listrik seperti algoritma *Bidirectional Long-Short Term Memory* (Bi-LSTM) [1], *Deep Recurrent Neural Network* (DRNN) [2], *Artificial Neural Network* (ANN) [3] [4], *Long-Short Term Memory Recurrent Neural Network* (LSTM-RNN) [5], *Deep Peephole Long-Short Term Memory* (DPLSTM) [6], *Auto Regressive Integrated Moving Average* (ARIMA) [7] dan DeepSITH [8].

Aaron R. Voelker, Ivana Kajic, dan Chris Eliasmith melakukan pengembangan memori model kedalam *deep learning* dengan mengusulkan sel memori baru kedalam *Recurrent Neural Network* (RNN) yang secara dinamis mempertahankan informasinya di semua jendela waktu yang lama sehingga penggunaan sumber daya yang digunakan relative sedikit dan disebut sebagai *Legendre Memory Unit* (LMU) [9]. LMU dapat memproses data secara *feedforward* atau sekuensial, yang pemrosesannya seperti GPU dan LMU cocok untuk

pengaplikasian berskala besar, dan ketika dijalankan sebagai RNN, LMU akan berguna didalam aplikasi yang jumlah memori yang tersedia terbatas [10]

Pada penelitian ini penggunaan algoritma LMU (*Legendre Memory Unit*) untuk memprediksi konsumsi energi listrik dan penelitian ini juga akan menggunakannya untuk memantau konsumsi energi listrik dalam jangka tertentu dan dapat dimonitoring secara langsung melalui website dimana pengaplikasian model prediksi akan memudahkan pengguna untuk memonitoring hasil prediksi yang sudah dibuat dengan tujuan untuk mempermudah interaksi pengguna.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat *system monitoring* dan prediksi konsumsi listrik yang dibutuhkan oleh konsumen?
2. Bagaimana Performansi Algoritma *Legendre Memory Unit* dalam melakukan prediksi konsumsi listrik yang dapat melakukan prediksi dengan valid?

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun sebuah *system monitoring* yang dapat memprediksi penggunaan energi listrik pada suatu Gedung Fakultas Teknik Elektro Telkom University.
2. Untuk memprediksi konsumsi listrik secara akurat, pencarian paramater untuk model *Legendre Memory Unit* supaya model ini menjadi model dengan parameter terbaik.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengguna dapat memonitoring prediksi listrik dengan rentang tanggal yang bisa diatur sesuai keinginan pengguna.
2. Dapat mengetahui kinerja dari algoritma *Legendre Memory Unit* dalam memprediksi energi listrik.
3. Pengguna dapat menggunakan sistem ini secara online sehingga pengguna dapat memonitoring konsumsi energi listrik dimana saja.

#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan berfokus pada algoritma *Legendre Memory Unit*.
2. Penelitian ini berfokus kepada Gedung Barung di Fakultas Teknik Elektro dengan *history* penggunaan daya listrik sebagai datanya.
3. Data yang digunakan berupa beban total kwh listrik dalam periode jangka pendek atau jangka panjang pada Gedung Barung Fakultas Teknik Elektro
4. Data konsumsi energi listrik yang digunakan adalah selisih antara data saat ini dengan data 1 jam sebelumnya
5. Alat hanya untuk mengambil data lalu sistem dirancang dan dibangun pada platform web

#### 1.5 Metode Penelitian

Pada penelitian ini ada beberapa metode yang telah dilakukan yaitu:

1. Studi Literatur  
Memahami konsep dasar serta teori dan cara kerja algoritma *Legendre Memory Unit*, dimana informasi data apa saja yang dibutuhkan untuk *training* dan *testing*, serta memahami istilah - istilah yang akan digunakan pada proposal tugas akhir ini.
2. Pengumpulan Data  
Data yang akan digunakan merupakan data *time series* listrik perjam di Gedung Fakultas Teknik Elektro yang di catat mulai dari bulan September 2021 sampai dengan bulan Mei 2022.
3. Perancangan  
Sistem prediksi akan dikembangkan untuk memprediksi jumlah listrik yang digunakan oleh gedung selama 30 hari ke depan..
4. Pengujian sistem dan analisis hasil  
Pengujian sistem akan menentukan nilai akurasi dari desain sistem yang telah dirancang untuk dianalisis performansinya.
5. Kesimpulan

Kesimpulan akan diambil setelah semua tahapan telah selesai dilakukan untuk menilai hasil perancangan sistem..

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Pada penelitian ini ada beberapa sistematika penulisan yang akan dilakukan yaitu:

### **BAB I Pendahuluan**

BAB I berisi tentang latar belakang masalah penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

### **BAB II Dasar Teori**

BAB II berisi teori mengenai kWh, Prediksi pemakaian energi listrik, Time Series Data, Artificial Neural Network(ANN), Recurrent Neural Network (RNN), Long-Short Term Memory(LSTM), Legendre Memory Unit (LMU), Activation Function, Optimasi, Learning Rate, Metrics, Tarif Golongan Harga dan Penelitian sebelumnya.

### **BAB III Perancangan Sistem**

BAB III berisi penjelasan mengenai Gambaran umum system, Perangkat yang digunakan, Perancangan perangkat lunak website dan Perancangan model LMU .

### **BAB IV Analisis dan Pengujian Parameter**

BAB IV berisi penjelasan mengenai pengujian parameter algoritma LMU, implementasi website serta hasil analisis penelitian.

### **BAB V Kesimpulan dan Saran**

BAB V berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan serta saran dan masukan untuk penelitian yang akan dilakukan dimasa yang akan datang.

## **LAMPIRAN**