

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Listrik telah menjadi kebutuhan mendasar dalam menunjang aktivitas sehari-hari, mulai dari kebutuhan rumah tangga hingga sektor industri. Ketergantungan masyarakat pada listrik tidak hanya mempengaruhi kehidupan individu tetapi juga berdampak pada keberlanjutan ekonomi dan pembangunan nasional. Penyediaan listrik yang andal dan cukup merupakan salah satu pilar utama dalam memfasilitasi pertumbuhan ekonomi [1]. Semakin tinggi aktivitas ekonomi maka akan semakin besar kebutuhan akan energi listriknya [2]. Kebutuhan energi listrik akan terus mengalami peningkatan seiring dengan perkembangan ekonomi, urbanisasi, dan pertumbuhan populasi.

Beberapa dekade terakhir, total permintaan listrik telah meningkat secara drastis [3]. Menurut laporan Kementerian ESDM, konsumsi listrik per kapita Indonesia pada 2023 mencapai 1.285 kWh/Kapita angka ini meningkat dari 1.173 kWh/kapita pada 2022 [4]. Selain itu bukan hanya di Indonesia tetapi, pada tahun 2022, Federasi Industri Negara Bagian Santa Catarina (FIESC), dari Brasil, melaporkan bahwa pemborosan energi listrik di Brasil adalah sekitar 43 TWh per tahun [5].

Meningkatnya permintaan listrik ini membawa tantangan bagi perusahaan penyedia energi untuk dapat memenuhi kebutuhan listrik yang terus berkembang sambil tetap menjaga stabilitas pasokan. Oleh karena itu, pengembangan sistem pemantauan daya listrik sangat penting untuk efisiensi energi [3]. Adanya sistem yang mampu memprediksi penggunaan konsumsi listrik secara akurat menjadi sangat penting. Prediksi yang akurat memungkinkan penyedia energi untuk melakukan perencanaan dan pengelolaan sumber daya yang lebih baik, serta membantu mencegah ketidakseimbangan pasokan dan permintaan listrik serta efisiensi biaya operasional.

Berbagai metode prediksi berbasis data banyak digunakan untuk mengatasi tantangan tersebut, termasuk metode berbasis *deep learning*. Pada saat ini, *artificial intelligence*, *machine learning*, dan *deep neural network* menjadi sangat berguna dalam bidang prediksi dan peramalan [3]. Selain *deep neural network*, terdapat juga teknik yang digunakan untuk menganalisa dan memprediksi data time series yaitu *Long Short-Term Memory Unit* (LSTM) dan *Gate Recurrent Unit* (GRU). Meskipun kedua algoritma ini memiliki keunggulan dalam menangani data time series namun kedua algoritma ini memiliki perbedaan struktural yang mempengaruhi performanya. Algoritma LSTM dapat mengidentifikasi struktur dan pola dalam data, seperti nonlinier dan kompleksitas dalam deret waktu. Di sisi lain, GRU dapat secara efektif menyelesaikan masalah kesalahan yang disebabkan oleh evolusi spatio-temporal konsumsi energi[6]. Sehingga, penting untuk memahami mana di antara keduanya yang lebih akurat dan efisien dalam melakukan prediksi konsumsi listrik.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan performa LSTM dan GRU dalam memprediksi konsumsi listrik dengan menggunakan evaluasi *Root Mean Squared Error* (RMSE) sebagai ukuran akurasi. Dengan menganalisis perbedaan performa kedua algoritma tersebut, diharapkan dapat ditemukan model prediksi yang lebih unggul untuk aplikasi di sektor energi. Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan sistem prediksi konsumsi listrik yang lebih efisien dan akurat, sehingga membantu perusahaan energi dalam perencanaan pasokan serta mendukung kebijakan pengelolaan energi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Seberapa jauh performa algoritma LSTM dan GRU dalam memprediksi konsumsi listrik?
2. Berapa nilai matrik RMSE dalam memprediksi listrik dengan algoritma LSTM dan GRU?

### 1.3 Batasan Masalah

1. Data yang digunakan adalah historis konsumsi listrik yang diperoleh dari kaggle yaitu "Electricity consumption UK 2009-2024"
2. Metode prediksi yang dibandingkan dalam penelitian ini hanya mencakup algoritma LSTM dan GRU.
3. Metrik evaluasi yang digunakan terbatas pada Root Mean Squared Error (RMSE).

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai oleh peneliti dalam penelitiannya adalah memberikan referensi kepada peneliti atau praktisi di bidang energi mengenai algoritma yang lebih efektif dalam prediksi konsumsi listrik. Menambah wawasan mengenai penggunaan algoritma *deep learning* khususnya LSTM dan GRU pada permasalahan prediksi berbasis time series. Mendukung pengembangan sistem monitoring dan prediksi konsumsi listrik yang lebih efisien dan akurat.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian secara teknis maupun non teknis adalah sebagai berikut

1. Memberikan referensi terkait algoritma yang baik untuk melakukan prediksi time series khususnya pada prediksi konsumsi listrik.
2. Menambah wawasan mengenai penggunaan algoritma *deep learning* khususnya LSTM dan GRU pada permasalahan prediksi berbasis time series.
3. Mendukung pengembangan sistem PLN untuk monitoring dan prediksi konsumsi listrik

### 1.6 Sistematika Penulisan

#### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

#### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas teori-teori yang mendukung penelitian ini, seperti teori tentang

konsumsi listrik, algoritma RNN, LSTM, GRU, konsep *time series*, dan metode evaluasi RMSE.

### BAB III METODE PENELITIAN

Menguraikan metodologi penelitian yang mencakup metode pengumpulan data, proses persiapan data, perancangan model LSTM dan GRU, serta evaluasi kinerja dengan RMSE.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil analisis dan pembahasan mengenai performa kedua algoritma dalam prediksi konsumsi listrik. Hasil evaluasi kinerja berdasarkan nilai RMSE akan dibahas secara mendalam untuk menentukan algoritma terbaik.

### BAB V PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan dari hasil penelitian dan memberikan saran untuk penelitian selanjutnya.

