

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu sumber energi utama dalam mendukung berbagai aktivitas, termasuk di sektor kesehatan adalah listrik. Rumah sakit, sebagai fasilitas pelayanan kesehatan yang beroperasi 24 jam, memiliki konsumsi energi listrik yang tergolong tinggi dan memiliki banyak variasi. Hal ini disebabkan oleh penggunaan peralatan medis berteknologi tinggi, sistem pencahayaan, pendingin ruangan, dan perangkat pendukung lainnya (Sistem Utilitas). Sebagai sebuah rumah sakit spesialis di Surabaya, Rumah Sakit Mata Undaan menghadapi tantangan dalam mengelola konsumsi listrik secara efisien, terutama karena variasi beban listrik harian yang dipengaruhi oleh jumlah pasien, operasional peralatan, dan kondisi lingkungan yang menyebabkan adanya fluktuasi signifikan dalam penggunaan listrik. Dalam konteks ini, pemakaian air di rumah sakit digunakan sebagai indikator jumlah pengunjung/pasien, yang dapat memberikan wawasan penting untuk memprediksi pola konsumsi energi listrik harian [1].

Peramalan dibagi menjadi beberapa waktu, pada penelitian ini waktu yang digunakan adalah jangka panjang yaitu peramalan daya listrik untuk rentang waktu satu tahun sampai dengan 10 tahun. Studi terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini, antara lain:

Penelitian oleh Aziz [2] tentang peramalan penggunaan daya listrik jangka menengah berlokasi di Kabupaten Rokan Hulu dengan memanfaatkan strategi

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan perhitungan *backpropagation*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan energi listrik selama periode 2020 hingga 2024, dengan mempertimbangkan informasi historis mengenai penggunaan energi listrik dan komponen-komponen yang mempengaruhi kebutuhan energi listrik. Hasil dari pertimbangan tersebut menunjukkan bahwa JST yang dioptimalkan menunjukkan dengan 30 lapisan tersembunyi, 100 *epoch*, dan tingkat pembelajaran 0,01 menghasilkan tingkat kesalahan sekitar 23% dengan nilai Kesalahan Kuadrat Terkecil (MSE) sebesar 0,00003323. Prakiraan menunjukkan pergeseran yang meluas dalam pemanfaatan energi listrik setiap tahun, dengan peningkatan paling tinggi sebesar 19% pada tahun 2022, yang menunjukkan perlunya perencanaan dan administrasi energi listrik yang unggul untuk memenuhi kebutuhan masyarakat di Rokan Hulu.

Tiana [3] melakukan investigasi tentang estimasi penggunaan daya di zona Balikpapan Utara dengan menggunakan *Extreme Learning Machine* (ELM). Penelitian ini menanyakan poin-poin yang perlu diestimasi dalam penggunaan daya agar penataan daya dapat dilakukan secara ideal tanpa ada hambatan. Informasi yang digunakan adalah informasi otentik dari PLN Balikpapan untuk kategori pelanggan Keluarga Kecil dan Menengah dari tahun 2011 hingga 2019. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai Kesalahan Kuadrat Terkecil (MSE) yang didapat adalah 0.03313, dengan kecepatan pelatihan mencapai 9.72 detik dalam pengujian dengan 6 lapisan tertutup. Ketepatan peramalan dengan menggunakan model MAPE adalah 7,79%, yang menunjukkan bahwa peramalan yang dibuat sangat bagus (kriteria $MAPE < 10\%$). Hal ini memberikan masukan yang sangat

berharga bagi PLN dalam mengatur pasokan listrik di masa depan.

Akbar [4] melakukan penelitian mengenai analisis perbandingan akurasi untuk meramal besarnya penggunaan listrik dengan algoritma *Extreme Learning Machine* (ELM) dan *Backpropagation*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat akurasi hasil peramalan penggunaan listrik menggunakan kedua algoritma tersebut, dengan data bulanan konsumsi energi listrik dari tahun 2016 hingga 2022. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa algoritma *Backpropagation* memiliki harga/nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 2,27%, jauh lebih rendah dibandingkan dengan algoritma ELM yang memiliki nilai MAPE besarnya 4,67%. Hal ini menunjukkan bahwa algoritma *Backpropagation* lebih akurat dalam meramalkan konsumsi energi listrik. Penelitian ini memberikan rekomendasi untuk menggunakan algoritma *Backpropagation* dalam peramalan konsumsi energi listrik, mengingat tingkat keakuratan yang lebih tinggi dengan tingkat kesalahan lebih rendah.

Deltania dan Primadiyono [5] melakukan penelitian tentang penentuan kebutuhan daya listrik di wilayah Jawa Tengah dengan menggunakan strategi JST *Backpropagation* dan strategi Ekstrapolasi Linier. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan kebutuhan energi listrik dari tahun 2022 hingga 2027, dengan mempertimbangkan variabel-variabel seperti perkembangan penduduk, jumlah pelanggan PLN, dan PDRB. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa JST yang didemonstrasikan dengan desain pembelajaran LEARNGDM serta pelatihan TRAINGDX dengan menggunakan 30 *neuron* sehingga didapatkan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 5,4%, yang merupakan tingkat

kesalahan terkecil dibandingkan dengan strategi Ekstrapolasi Lurus yang menghasilkan nilai MAPE sebesar 10,7%. Hal ini menekankan pentingnya penggunaan strategi BPNN dalam meramalkan permintaan daya listrik, karena strategi ini memberikan hasil yang lebih tepat dan dapat diandalkan untuk pengaturan daya listrik di masa depan.

Keempat studi tentang prediksi pemanfaatan energi listrik diatas memiliki perbedaan yang sangat kontras dalam hal pendekatan, fokus penelitian, dan hasil. Aziz [2] menggunakan strategi Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan perhitungan *backpropagation* untuk mengantisipasi kebutuhan daya listrik jangka menengah di Kabupaten Rokan Hulu, dengan hasil tingkat kesalahan sekitar 23% dan MSE 0.00003323.Tiana [3] mengaplikasikan strategi *Extraordinary Learning Machine* (ELM) untuk mengetahui penggunaan listrik di Balikpapan Utara, dengan hasil MSE 0,03313 dan ketepatan MAPE sebesar 7,79%. Sementara itu,Akbar [4] membandingkan ketepatan estimasi dengan menggunakan perhitungan ELM dan *Backpropagation*, dengan *Backpropagation* menghasilkan MAPE sebesar 2,27%, lebih rendah dari ELM yang mencapai 4,67%.Deltania dan Primadiyono [5] juga menggunakan strategi BPNN untuk mengantisipasi kebutuhan daya listrik di Jawa Tengah, menghasilkan MAPE sebesar 5,4%, jauh lebih baik daripada strategi Ektrapolasi Linier yang menghasilkan MAPE sebesar 10,7%. Beberapa studi tersebut menekankan pentingnya pemilihan strategi yang tepat dan mempertimbangkan variabel-variabel yang mempengaruhi kebutuhan energi listrik, serta memberikan usulan untuk pengaturan dan manajemen energi yang lebih baik di masa depan,dan dari keempat studi tersebut dapat disimpulkan bahwa

JST *Backpropagation* memiliki ketepatan yang paling tinggi/terbaik.

Pada penelitian ini memiliki perbedaan signifikan dibandingkan dengan keempat penelitian sebelumnya, terutama dalam pendekatan dan data yang digunakan. Sementara penelitian lain umumnya menggunakan data historis konsumsi listrik tahunan atau bulanan, dalam skripsi ini akan memanfaatkan data KWH meter dan Ampere tertinggi harian selama tahun 2022-2024, yang memberikan detail lebih granular mengenai pola konsumsi listrik. Dalam pengembangannya, penelitian ini juga akan memanfaatkan informasi penggunaan air dari hari ke hari sebagai representasi dari jumlah pasien yang tidak ditampilkan dalam penelitian lain dan merupakan informasi yang sangat penting ditambah dengan informasi sekunder berupa informasi temperatur dan kelembapan udara rata-rata untuk jangka waktu 2022-2024 yang diambil dari informasi BMKG. Dengan memanfaatkan aplikasi Python untuk investigasi informasi, target dari penelitian ini yaitu untuk meramalkan penggunaan listrik setiap bulan selama tiga tahun ke depan, yaitu tahun 2025-2027, sehingga dapat memberikan pengetahuan yang lebih tepat kapan kapasitas listrik harus dinaikkan.

1.2 Rumusan Masalah

Merujuk pada penyampaian dan penjelasan pada Latar Belakang,rumusan masalah pada penelitian ini,yaitu:

1. Bagaimana menentukan pola konsumsi energi listrik di Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya pada tahun 2022 s/d 2024?
2. Bagaimana perkiraan konsumsi energi listrik di Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya pada tahun 2025 s/d 2027?

3. Sejauh mana tingkat akurasi model prediksi yang dikembangkan peramalan energi listrik di Rumah Sakit Mata Undaan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini ,yaitu:

1. Menentukan pola konsumsi energi listrik harian di Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya pada tahun 2022 s/d 2024;
2. Mengetahui perkiraan konsumsi energi listrik di Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya pada tahun 2025 s/d 2027;
3. Mengetahui akurasi model prediksi yang dikembangkan dalam peramalan energi listrik di Rumah Sakit Mata Undaan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat Teoritis

Memberikan kontribusi pada pengembangan penelitian di bidang kecerdasan buatan, khususnya penerapan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) untuk prediksi konsumsi energi listrik di bidang kesehatan.

Manfaat Praktis

Membantu Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya dalam memperkirakan konsumsi energi listrik beberapa tahun yang akan datang .

Memberikan data untuk dasar alokasi anggaran dan perencanaan penggunaan energi listrik di masa yang akan datang .

1.5 Batasan Penelitian

Supaya dapat terfokus untuk mencapai tujuan yang diharapkan, beberapa

batasan masalah pada penelitian ini ditetapkan sebagai berikut:

1.5.1 Lingkup Lokasi Penelitian

Lokasi kegiatan penelitian adalah RS. Mata Undaan Surabaya, sehingga perkiraan yang dihasilkan sesuai dengan desain pemanfaatan daya di RS. Mata Undaan Surabaya dan tidak dapat digeneralisasi ke Rumah sakit lain lain tanpa dilakukan perubahan atau penyesuaian.

1.5.2 Jenis Data yang Digunakan

Sumber data yang digunakan pada penelitian berasal dari data pencatatan manual beban listrik harian RS Mata Undaan pada tahun 2022 hingga tahun 2024. Data ini mencakup total konsumsi daya per hari tanpa mengidentifikasi beban perangkat atau sistem secara individual. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan data konsumsi/pemakaian air harian dari tahun 2022 hingga 2024 sebagai representasi jumlah pasien. Sumber data lain yang digunakan adalah Rata-rata Suhu dan Rata-rata Kelembaban periode 2022-2024 yang diunduh dari akun resmi Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG).

1.5.3 Metode Prediksi

Penelitian menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan algoritma *backpropagation* untuk melakukan prediksi konsumsi listrik. Pendekatan atau metode prediksi lain, seperti *decision tree* atau metode berbasis statistik, tidak dibahas dalam penelitian ini.

1.5.4 Parameter pada JST

- a. Fungsi aktivasi yang digunakan adalah *sigmoid* atau *ReLU*.

- b. Model JST dirancang dengan satu lapisan tersembunyi dan jumlah *neuron* yang disesuaikan melalui eksperimen.
- c. Data input meliputi variabel waktu (tanggal dan hari dalam setahun) dan data historis konsumsi listrik, ampere tertinggi dan air harian serta temperatur dan kelembaban.

1.5.5 Faktor-faktor yang dipertimbangkan

- a. Variasi jumlah pasien harian dan aktivitas operasional rumah sakit tidak digunakan sebagai variabel input.
- b. Faktor eksternal, seperti kondisi cuaca atau perubahan tarif listrik, tidak dimasukkan dalam model prediksi.

1.5.6 Jangka Waktu Peramalan

Jangka waktu peramalan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah peramalan jangka panjang selama tiga tahun yaitu tahun 2025 sampai 2027

Dengan batasan ini, penelitian diharapkan dapat lebih terarah dan mampu memberikan hasil sesuai dengan tujuan utama penelitian.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan skripsi ini dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu:

1. BAB I: Pendahuluan
 - 1.1 Latar Belakang
 - 1.2 Rumusan Masalah
 - 1.3 Tujuan Penelitian
 - 1.4 Manfaat Penelitian
 - 1.5 Batasan Penelitian

- 1.6 Sistematika Penulisan
2. BAB II: Tinjauan Pustaka
 - 2.1 Penelitian Terdahulu
 - 2.2 Teori Dasar
 - 2.3 Prediksi Energi Listrik
 - 2.4 Jaringan Syaraf Tiruan
 - 2.5 *Backpropagation*
 - 2.6 Penggunaan Neural Network dalam Sektor Kesehatam
 3. BAB III: Metodologi Penelitian
 - 3.1 Jenis Penelitian
 - 3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian
 - 3.3 Tahapan Penelitian
 - 3.4 Data dan Sumber Data
 - 3.5 Metode Pengumpulan Data
 - 3.6 Perancangan Model Jaringan Syaraf Tiruan
 - 3.7 Perancangan Sistem dan Parameter JST
 - 3.8 Etika Penelitian
 4. BAB IV: Hasil dan Pembahasan
 - 4.1 Pengolahan Data
 - 4.2 Pembuatan Model Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* (JSTBP)
 - 4.3 Pelatihan Model
 - 4.4 Evaluasi Model Dengan Data Uji

4.5 Analisis Korelasi

4.6 Prediksi Untuk Tahun 2025-2027

5. BAB V: Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

5.2 Saran

