

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini mempergunakan data dalam bentuk numerik (data primer) yang didapatkan dengan mencatat pemakaian listrik harian dan data penggunaan air dalam satuan meter kubik sebagai indikator jumlah pasien di RS Mata Undaan Surabaya dan termasuk dalam kategori kuantitatif . Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi konsumsi daya berdasarkan data historis yang dikumpulkan dengan menggunakan pendekatan analisis statistik. Metode yang dipakai adalah jaringan syaraf tiruan (JST) *backpropagation* yang memerlukan pengolahan data numerik untuk menghasilkan prediksi yang akurat. Meskipun hasil penelitian ini tidak dapat digeneralisasikan ke rumah sakit lain karena keterbatasan lokasi dan jenis data yang digunakan, namun informasi yang diperoleh penting bagi manajemen RS Mata Undaan dalam merencanakan dan mengelola kebutuhan energi. Oleh karena itu, fokus penelitian ini adalah memahami pola spesifik konsumsi energi listrik di rumah sakit, yang diharapkan dapat membantu pengambilan keputusan yang lebih baik dalam penggunaan sumber daya energi di masa depan.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian berlokasi di Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya yang mana adalah merupakan Rumah Sakit spesialis mata type B yang terletak di Jl.Undaan Kulon No.19 Surabaya yang memiliki kapasitas listrik dari PLN sebesar 555 KVA dan listrik dari 2 unit Genset sebagai sumber listrik cadangan dengan kapasitas 625 kVA dan 200 kVA. Penelitian ini dilakukan pada akhir tahun 2024, dengan fokus

pada analisis data historis yang telah dikumpulkan dari tahun 2022 sampai tahun 2024, analisis akan dilakukan untuk memprediksi konsumsi energi listrik berdasarkan data yang tersedia.

3.3 Tahapan Penelitian

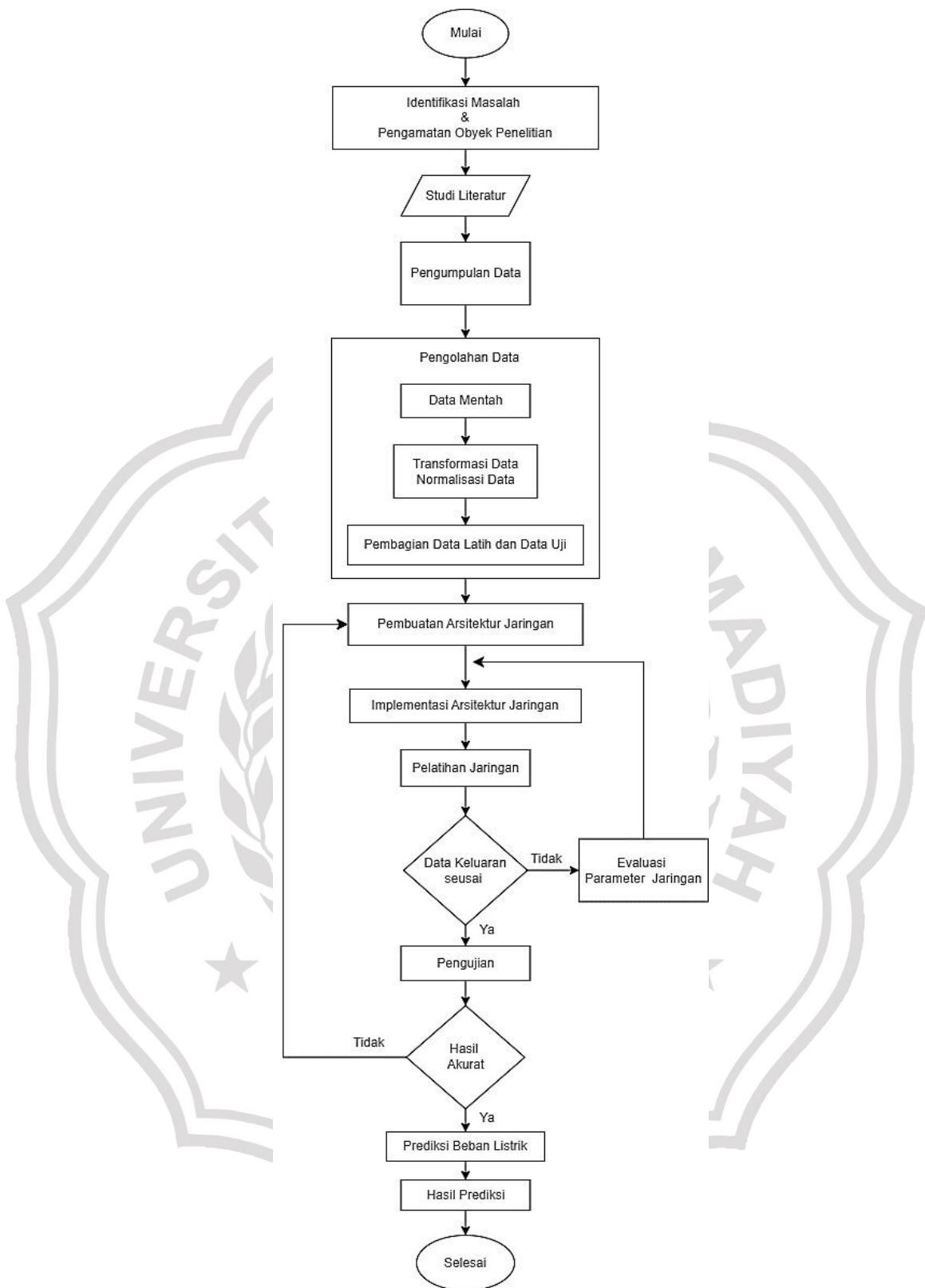
Metode penelitian adalah langkah sistematis yang digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menafsirkan data dalam suatu penelitian [14].

Berikut tahapan dalam penelitian ini:

1. Penelitian ini dimulai dengan melakukan studi literatur dari penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan prediksi konsumsi energi listrik menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Sumber-sumber yang digunakan mencakup buku, jurnal, dan referensi lain yang relevan, yang akan menjadi acuan dalam penelitian ini, terutama dalam mengidentifikasi masalah kelistrikan yang ada di Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya.
2. Selanjutnya, peneliti melakukan pemantauan terhadap objek penelitian, yaitu pemakaian energi listrik di Rumah Sakit Mata Undaan. Pengumpulan data dilakukan melalui metode rekapitulasi data pencatatan pemakaian listrik dan air harian dalam satuan kWh dan kubik(m³).
3. Setelah data terkumpul, langkah berikutnya adalah mengelompokkan data menjadi dua kategori yaitu data latih dan data uji, yang akan digunakan sebagai data *input* dalam tahap simulasi. Data tersebut akan ditransformasi ke dalam rentang nilai antara 0 hingga 1. Proses ini

penting untuk memastikan akurasi dalam penerapan teknik-teknik *machine learning*, kemudian peneliti akan merancang sistem jaringan pada JST dengan menentukan model jaringan yang akan digunakan, termasuk algoritma *Backpropagation*, jumlah *input*, jumlah *hidden layer*, dan jumlah *neuron* yang diperlukan dalam simulasi.

4. Tahap selanjutnya adalah melakukan simulasi menggunakan data latih hingga diperoleh *output* dan nilai *error* yang diinginkan dengan melakukan berbagai tuning nilai-nilai *hyperparameter*. Pada simulasi kedua, dilakukan pengujian dengan memasukkan data uji ke dalam JST, dan memastikan hasil simulasi akan sama atau mendekati nilai data uji. Jika semua tahap tersebut berjalan sesuai rencana, analisis dapat dilakukan untuk melakukan prediksi pemakaian listrik tahun 2025-2027.
5. Setelah model JST selesai dilatih dengan data latih dan diuji dengan data uji, langkah selanjutnya adalah melakukan prediksi untuk periode yang akan datang, yaitu dari Januari 2025 hingga Desember 2027. Proses prediksi ini bertujuan untuk memperkirakan pemakaian energi listrik dalam bentuk Ampere dan kWh beserta polanya di Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya, yang merupakan objek penelitian utama dalam studi ini. Prediksi dilakukan untuk memetakan kebutuhan energi listrik yang mungkin terjadi pada masa mendatang dengan mengandalkan pola pemakaian energi yang sudah terbentuk dalam data historis. Tahapan penelitian pada penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir pada Gambar 3.1 berikut ini:



Gambar 3. 1 Diagram Alir Tahapan Penelitian

3.4 Data dan Sumber Data

Pada penelitian ini, sumber data yang dipergunakan terbagi menjadi dua kategori utama, yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data yang didapatkan langsung dari sumbernya mencakup informasi harian mengenai konsumsi energi listrik dan pemakaian air yang berfungsi sebagai indikator jumlah pasien yang dirawat di rumah sakit. Pengumpulan data primer dilakukan selama periode penelitian dari tahun 2022 hingga 2024. Dengan menggunakan data primer, penelitian ini dapat memberikan analisis yang lebih akurat dan relevan terhadap pola konsumsi energi listrik di rumah sakit.

2. Data Sekunder

Data sekunder meliputi data temperatur dan nilai kelembaban udara yang diunduh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) selama periode tahun 2022 hingga 2024. Data ini penting untuk memahami pengaruh faktor lingkungan terhadap pola konsumsi energi listrik di rumah sakit. Selain itu, data sekunder juga mencakup data pendukung yang berasal dari studi literatur, seperti buku, jurnal, artikel, dan referensi lain yang relevan dengan topik penelitian. Data ini dipakai untuk mendukung analisis dan memberikan pandangan yang lebih luas mengenai pola konsumsi energi listrik di rumah sakit. Dengan membuat perbandingan hasil penelitian ini dengan penelitian yang sudah ada dan menggunakan metode serupa.

3.5 Metode Pengumpulan Data

Data diperoleh melalui beberapa langkah sistematis yang dirancang untuk memastikan keakuratan dan relevansi data yang diperoleh. Dibawah ini adalah langkah-langkah yang diambil dalam pengumpulan data:

1. Pencatatan Harian: Data konsumsi energi listrik diambil dari pencatatan kWh meter harian yang dilakukan oleh petugas Rumah Sakit Mata Undaan. Setiap hari, petugas mencatat beban listrik (Ampere) dan jumlah pemakaian listrik dalam satuan kWh. Proses pencatatan ini sangat penting karena memberikan data yang akurat dan terkini mengenai konsumsi energi listrik, yang akan menjadi dasar analisis dalam penelitian ini. Selain itu, pemakaian air dalam satuan kubik juga dicatat secara harian dan digunakan sebagai data untuk mendukung analisis.
2. Rekapitulasi Data: Setelah pencatatan harian, data yang terkumpul direkapitulasi untuk mendapatkan total konsumsi energi listrik dan pemakaian air dalam periode tertentu. Data ini akan digunakan untuk menganalisis pola konsumsi energi listrik dan hubungannya terhadap jumlah pasien yang dirawat di rumah sakit.
3. Pengumpulan Data Sekunder: Data sekunder meliputi data temperatur dan nilai kelembaban udara diambil dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Data ini diakses melalui situs resmi BMKG untuk mendapatkan data historis selama periode tahun 2022 hingga 2024. Data suhu dan kelembaban ini penting untuk memahami

pengaruh faktor lingkungan terhadap pola konsumsi energi listrik di rumah sakit.

4. Studi Literatur: Peneliti melakukan studi literatur untuk mendapatkan informasi dari sumber yang relevan, termasuk buku, jurnal, artikel, dan referensi lain yang masih terkait dengan topik penelitian. Proses ini melibatkan pencarian dan analisis literatur yang ada untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik mengenai metodologi yang telah digunakan dalam penelitian sebelumnya serta beberapa faktor yang berimbang pada konsumsi energi listrik.
5. Pengelompokan Data: Ketika data terkumpul, langkah berikutnya yaitu mengelompokkan data menjadi dua kategori: data latih dan data uji. Data latih akan dipergunakan untuk melatih model Jaringan Syaraf Tiruan (JST), sedangkan data uji akan dipergunakan untuk menguji akurasi model yang telah dibangun. Pengelompokan ini penting agar dapat memastikan bahwa model yang dihasilkan bisa diandalkan dan dapat memprediksi konsumsi energi listrik dengan baik.
6. Transformasi Data: Data yang telah dikelompokkan kemudian ditransformasi (normalisasi) ke dalam rentang nilai antara 0 hingga 1. Proses transformasi ini penting untuk memastikan akurasi dalam penerapan teknik-teknik *machine learning*, karena banyak algoritma memerlukan data dalam skala tertentu untuk berfungsi dengan baik.

Dengan menggunakan metode pengumpulan data yang sistematis ini, diharapkan agar nantinya hasil penelitian dapat memberikan penggambaran yang

akurat mengenai pola konsumsi energi listrik di Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya. Penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pemahaman pola konsumsi energi listrik di rumah sakit tersebut, tetapi dapat juga menjadi referensi bagi penelitian yang akan datang terkait pengelolaan energi di sektor kesehatan.

3.6 Perancangan Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*

Rancangan arsitektur *backpropagation* dalam penelitian ini akan disesuaikan dengan model yang akan dikembangkan. Arsitektur jaringan berfungsi sebagai representasi dari hubungan antar lapisan yang terlibat dalam proses pembelajaran [15]. Pada jaringan *backpropagation*, pada setiap *neuron* di lapisan *input* terhubung dengan semua *neuron* di lapisan tersembunyi. Begitu pula, pada setiap *neuron* di lapisan tersembunyi terhubung dengan semua *neuron* di lapisan *output*. Dalam penelitian ini, arsitektur yang digunakan adalah jaringan *multilayer* terdiri dari tiga lapisan, yaitu:

1. *Input Layer*: Terdiri dari sejumlah *neuron* yang telah disesuaikan dengan pola *input* yang akan dimasukkan ke dalam jaringan.
2. *Hidden Layer*: Memiliki sejumlah *neuron* yang jumlahnya akan ditentukan melalui proses percobaan untuk menemukan konfigurasi yang optimal.
3. *Output Layer*: Terdiri dari sejumlah *neuron* yang ditentukan berdasarkan jumlah keluaran yang diinginkan dari model.

Dengan struktur ini, diharapkan jaringan dapat belajar dan memprediksi dengan lebih efektif berdasarkan data yang diberikan. Variabel-variabel yang digunakan pada arsitektur JST sebagaimana yang terdapat pada tabel berikut.

Tabel 3.1 merupakan daftar variabel yang digunakan sebagai *input* sebanyak 7 variabel. Variabel-variabel ini dipilih dengan pertimbangan adanya korelasi yang nanti akan diukur nilai korelasinya dalam penelitian.

Tabel 3. 1 Variabel Input

Input	Keterangan	Sumber data
Jumlah Hari	Jumlah total hari dalam satu bulan.	Kalender
Hari Kerja	Jumlah hari kerja dalam satu bulan.	Kalender
Air	Pemakaian air dalam satuan meter kubik (m^3) dalam sehari.	Monitoring
Suhu	Suhu rata-rata harian dalam derajat Celsius ($^{\circ}\text{C}$) dalam sehari.	Data BMKG
Kelembaban	Kelembaban rata-rata harian dalam persen (%) dalam sehari.	Data BMKG
Ampere	Nilai arus listrik tertinggi yang digunakan dalam ampere dalam sehari.	Monitoring
kWh	Total pemakaian energi listrik dalam kilowatt-jam dalam sehari.	Monitoring

3.7 Perancangan Sistem dan Parameter JST

Dalam penelitian ini, perancangan sistem jaringan saraf tiruan (JST) dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa parameter penting yang akan mempengaruhi kinerja model dalam memprediksi konsumsi energi listrik. Parameter-parameter yang dirancang adalah sebagai berikut:

1. Jumlah *Hidden Layer* dan *neuron*

Hidden Layer: Dalam perancangan ini, hanya satu *hidden layer* yang akan dipergunakan. Pemilihan satu *hidden layer* didasarkan pada literatur yang menunjukkan bahwa konfigurasi ini dapat memberikan kecepatan pelatihan yang lebih baik tanpa mengorbankan akurasi model.

Jumlah Neuron: Penentuan jumlah *neuron* pada *hidden layer* akan dilakukan melalui metode *trial and error*. Diharapkan bahwa banyaknya *neuron* yang optimal dapat ditemukan akan meningkatkan akurasi model dalam memprediksi konsumsi energi listrik. Rencana awal adalah menggunakan 8 *neuron* pada *hidden layer*, merujuk pada hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan efektivitas konfigurasi ini.

2. Fungsi Pelatihan

Fungsi pelatihan berfungsi untuk melatih jaringan dalam memahami pola data yang ada. Dalam penelitian ini, meskipun fungsi pelatihan *Lavenberg-Marquardt* (LM) tidak tersedia secara langsung di *Python*, Penulis berencana untuk menggunakan *optimizer* Adam. *Optimizer* ini dipilih karena telah terbukti efektif dalam banyak aplikasi jaringan saraf dan dapat memberikan hasil yang baik dalam hal konvergensi dan akurasi.

3. Fungsi Aktivasi

Fungsi aktivasi yang akan diterapkan pada *hidden layer* adalah *sigmoid*. Fungsi ini dipilih karena kemampuannya untuk memperkenalkan non-linearitas ke dalam model, yang penting untuk menangkap pola yang kompleks dalam data. Selain itu, data yang akan digunakan dalam penelitian ini akan dinormalisasi dalam skala (0, 1) sebelum dimasukkan ke dalam jaringan, sehingga fungsi *sigmoid* dapat beroperasi dengan baik dalam rentang tersebut.

4. Fungsi Performa

Untuk mengukur performa jaringan, kami akan menggunakan dua metode, yaitu:

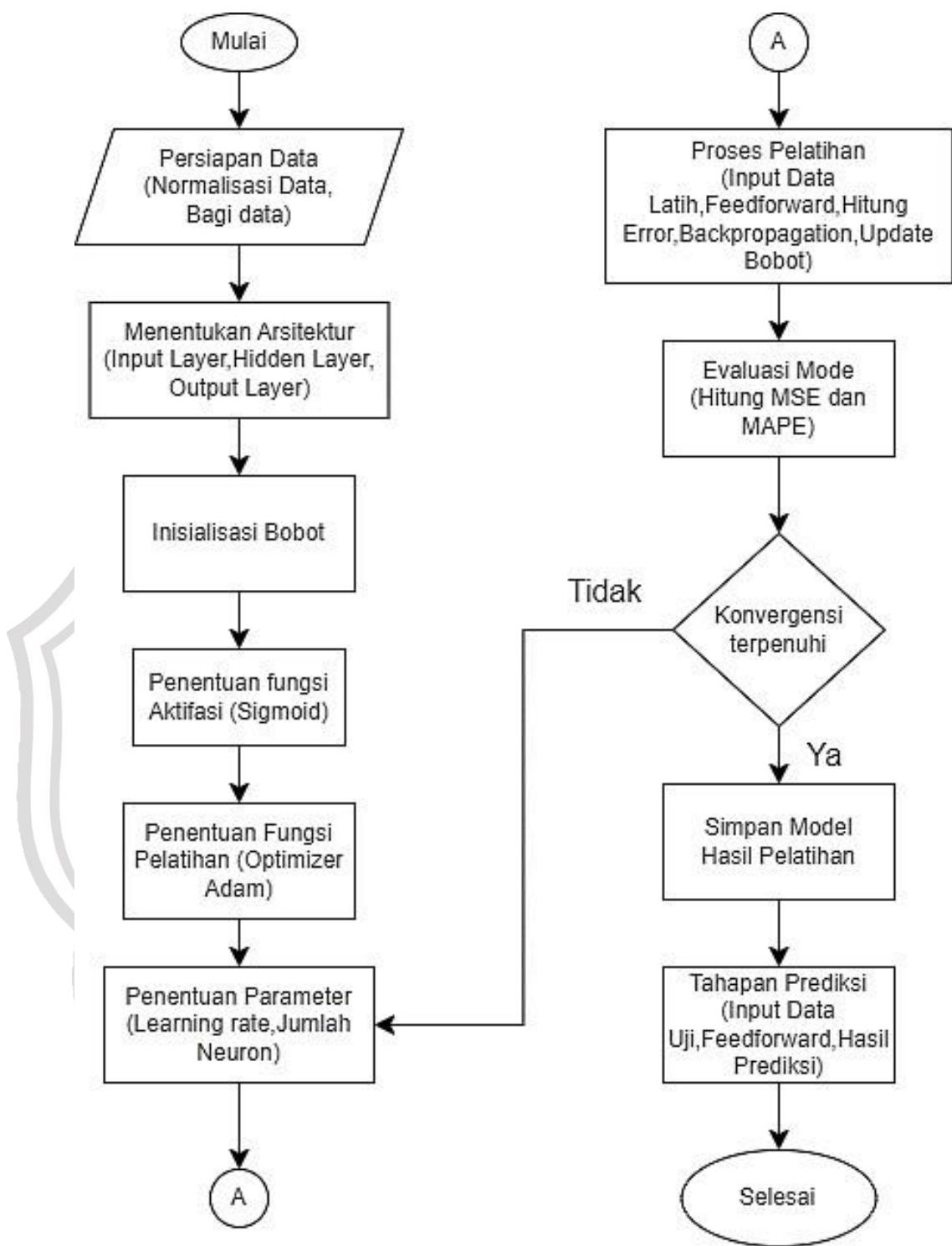
Mean Square Error (MSE): Fungsi ini akan menghitung kesalahan berdasarkan perbedaan antara nilai yang diharapkan dan nilai yang dihasilkan oleh model. Dengan MSE, kami dapat mengevaluasi seberapa baik model dalam melakukan perkiraan konsumsi energi listrik.

Mean Absolute Percentage Error (MAPE): MAPE akan difungsikan untuk mengukur kesalahan dalam bentuk persentase, yang memberikan interpretasi yang lebih mudah dan relevan dalam konteks prediksi. MAPE dihitung dengan membandingkan nilai aktual dan nilai yang diprediksi, sehingga dapat memberikan wawasan tentang akurasi model dalam konteks relatif.

5. Fungsi Pembelajaran

Jaringan saraf ini akan memiliki fungsi pembelajaran yang menentukan seberapa cepat model dapat belajar dan menyesuaikan bobot untuk menghasilkan prediksi yang akurat. Dalam penelitian ini, kami akan menggunakan parameter *learning rate* yang disesuaikan untuk mengoptimalkan proses pelatihan. Melalui percobaan *trial and error*, diharapkan parameter pelatihan yang optimal dapat ditentukan untuk mencapai hasil terbaik.

Pembuatan arsitektur jaringan JST *backpropagation* adalah sebagaimana yang ditampilkan pada diagram alir pada Gambar 3.2 berikut ini:



Gambar 3. 2 Diagram Alir Pembuatan JST *Backpropagation*

Penjelasan Diagram :

1. Mulai

Proses dimulai. Ini adalah titik awal dari semua langkah yang akan dilakukan dalam pengembangan model JST.

2. Persiapan Data

Normalisasi Data: Data yang akan digunakan dalam pelatihan dinormalisasi untuk memastikan bahwa semua fitur berada dalam rentang yang sama (misalnya, antara 0 dan 1). Normalisasi membantu dalam mempercepat proses pelatihan dan meningkatkan akurasi model.

Bagi Data: Data dibagi menjadi dua set data latih dan data uji. Data latih digunakan untuk melatih model, sedangkan data uji digunakan untuk mengevaluasi kinerja model setelah pelatihan.

3. Tentukan Arsitektur

Input Layer: Menentukan jumlah *neuron* di lapisan *input* sesuai dengan jumlah fitur dalam data.

Hidden Layer: Menentukan jumlah lapisan tersembunyi dan *neuron* di dalamnya. Ini adalah bagian penting dari arsitektur yang mempengaruhi kemampuan model untuk belajar pola yang kompleks dan jumlah nya dapat bervariasi menyesuaikan kebutuhan.

Output Layer: Menentukan jumlah *neuron* di lapisan *output* sesuai dengan jumlah keluaran yang diinginkan (misalnya, satu *neuron* untuk prediksi konsumsi energi).

4. Inisialisasi Bobot

Bobot diinisialisasi secara acak. Bobot ini akan diperbarui selama proses pelatihan untuk meminimalkan kesalahan prediksi.

5. Pilih Fungsi Aktivasi

Fungsi aktivasi yang digunakan dalam model adalah *sigmoid*. Fungsi ini membantu memperkenalkan non-linearitas ke dalam model, yang penting untuk menangkap pola yang kompleks dalam data.

6. Tentukan Fungsi Pelatihan

Optimizer Adam: Memilih *optimizer* yang akan digunakan untuk memperbarui bobot selama pelatihan. Adam adalah salah satu *optimizer* yang populer karena efisiensinya dalam konvergensi.

7. Tentukan Parameter

Learning Rate: Menentukan seberapa besar langkah yang diambil saat memperbarui bobot. *Learning rate* yang tepat sangat penting untuk mencapai konvergensi yang baik.

Jumlah Neuron: Menentukan jumlah *neuron* di lapisan tersembunyi, yang akan mempengaruhi kapasitas model untuk belajar.

Dalam penyusunan parameter akan dilakukan proses tuning terhadap nilai parameter termasuk *learning rate*, jumlah *neuron* dan *epoch* yang dilakukan untuk mencapai hasil prediksi yang lebih akurat.

8. Proses Pelatihan

Masukkan Data Latih: Data latih dimasukkan ke dalam model untuk memulai proses pelatihan.

Feedforward: Menghitung *output* dari model berdasarkan *input* yang diberikan.

Hitung Error: Menghitung selisih antara *output* yang dihasilkan oleh model dan target yang diharapkan (label).

Backpropagation: Menghitung gradien dari *error* dan memperbarui bobot untuk meminimalkan *error*.

Update Bobot: Bobot diperbarui berdasarkan hasil dari *backpropagation*.

9. Evaluasi Model

Hitung MSE: Menghitung *Mean Squared Error* (MSE) untuk mengetahui seberapa baik model dalam memprediksi *output*.

Hitung MAPE: Menghitung *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk memberikan wawasan tentang akurasi model dalam konteks relatif.

10. Apakah Kriteria Konvergensi Terpenuhi?

Memeriksa apakah model telah mencapai kriteria konvergensi (misalnya, jika *error* sudah cukup kecil). Jika ya, proses berlanjut ke langkah berikutnya. Jika tidak, proses pelatihan diulang.

11. Simpan Model

Jika kriteria konvergensi terpenuhi, model yang telah dilatih disimpan untuk digunakan di masa depan.

12. Ulangi Proses

Jika kriteria konvergensi tidak terpenuhi, proses pelatihan diulang dengan penyesuaian parameter (misalnya, mengubah *learning rate* atau jumlah *neuron*) untuk meningkatkan kinerja model.

13. Tahapan Prediksi

Input Data Uji: Data uji dimasukkan ke dalam model untuk melakukan prediksi.

Feedforward: Menghitung output berdasarkan data uji.

Hasil Prediksi: Menghasilkan hasil prediksi yang dapat dievaluasi untuk melihat seberapa baik model bekerja pada data yang tidak terlihat sebelumnya.

14. Selesai

Proses selesai. Model telah dilatih dan dievaluasi, dan hasil prediksi telah dihasilkan.

3.8 Pengujian Sistem

Pada Penelitian ini, pengujian sistem prediksi konsumsi energi listrik di Rumah Sakit Mata Undaan Surabaya akan dilakukan dengan menggunakan metode pembagian data menjadi dua set, yaitu data latih dan data uji. Pembagian ini bertujuan untuk melatih model dan kemudian menguji akurasinya terhadap data yang belum pernah dilihat oleh model sebelumnya dengan rincian sebagai berikut:

3.8.1 Pembagian Data

Data Latih (Training Data): Sekitar 50% dari total data yang tersedia akan digunakan untuk melatih model. Data latih ini mencakup variabel-variabel seperti konsumsi energi listrik, pemakaian air, temperatur, dan kelembaban yang tercatat pada tahun 2022 hingga 2024.

Data Uji (Test Data): Sisa 50% dari total data akan digunakan sebagai data uji. Data ini digunakan untuk menguji kemampuan model dalam memprediksi konsumsi energi listrik berdasarkan input yang telah dilatih sebelumnya.

3.8.2 Metode Evaluasi

Untuk mengevaluasi seberapa akurat model dalam memprediksi konsumsi energi listrik, digunakan dua metrik evaluasi yang umum digunakan dalam regresi, yaitu *Mean Squared Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

3.8.3 Langkah-langkah Pengujian

Berikut adalah langkah-langkah yang akan dilakukan dalam pengujian sistem prediksi:

1. Langkah 1: Melatih Model dengan Data Latih

Data latih yang telah dipisahkan akan digunakan untuk melatih model Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan algoritma *backpropagation*.

Proses pelatihan akan melibatkan penyesuaian bobot *neuron* berdasarkan data *input* (pemakaian air, temperatur, kelembaban, ampere tertinggi dan kWh) dan *output* (pemakaian air, temperatur, kelembaban, ampere tertinggi dan kWh).

Fungsi aktivasi yang digunakan adalah *sigmoid*, dan *optimizer* yang dipilih adalah Adam untuk meningkatkan efisiensi pelatihan.

2. Langkah 2: Menguji Model dengan Data Uji

Setelah model dilatih, data uji akan dimasukkan ke dalam model untuk mendapatkan prediksi konsumsi energi listrik.

Hasil prediksi dari model akan dicatat untuk setiap data uji.

3. Langkah 3: Mencatat Hasil Prediksi dan Membandingkannya dengan Data Aktual

Hasil prediksi yang diperoleh dari model akan dibandingkan dengan nilai aktual dari konsumsi energi listrik yang tercatat.

Metrik evaluasi (MSE dan MAPE) akan di evaluasi untuk menilai akurasi model berdasarkan hasil prediksi dan data aktual.

Hasil evaluasi akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk memudahkan analisis.

3.9 Etika Penelitian

Etika penelitian merupakan tahapan penting yang wajib diperhatikan dalam setiap studi ilmiah, termasuk yang terdapat dalam penelitian ini yang menggunakan jaringan saraf tiruan untuk memprediksi konsumsi energi listrik. Dalam sub bab ini, kami akan menyampaikan beberapa prinsip etika yang akan diikuti selama proses penelitian [1], [2]. Penelitian ini akan mematuhi prinsip-prinsip etika penelitian, termasuk:

1. Persetujuan: Mendapatkan izin dari pihak manajemen Rumah Sakit Mata Undaan untuk menggunakan data yang diperlukan. Surat izin akan disiapkan dan disampaikan kepada pihak rumah sakit sebelum pengumpulan data.
2. Kerahasiaan Data: Menjaga kerahasiaan data pasien dan informasi sensitif lainnya. Data yang dipergunakan dalam penelitian ini tidak akan mencantumkan identitas pasien. Data jumlah pasien akan diwakili oleh data pemakaian air bersih sebagai indikator jumlah pasien.

3. Transparansi: Menyampaikan tujuan penelitian kepada pihak rumah sakit dan memastikan bahwa hasil penelitian akan dilaporkan secara transparan. Hasil penelitian akan disampaikan kepada manajemen rumah sakit untuk digunakan dalam perencanaan energi di masa depan.

