

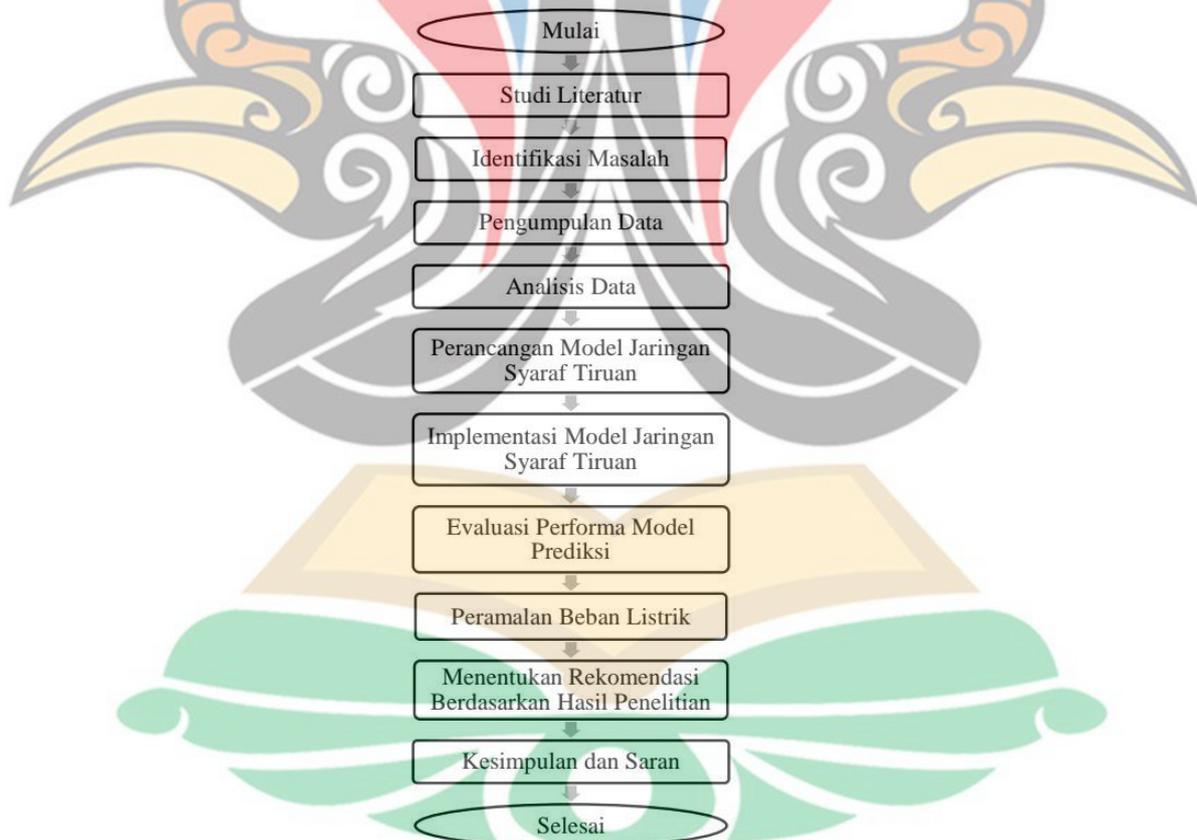
BAB 3

METODE PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai metode yang akan dilakukan pada penelitian tugas akhir mencakup tahapan dari langkah-langkah peramalan yang akan dilakukan.

3.1 Garis Besar Penelitian

Tahapan pada metode yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah identifikasi masalah, pengumpulan data, analisa data, Perancangan model jaringan syaraf tiruan dan Implementasi model jaringan syaraf tiruan seperti gambar dibawahini.



Gambar 3.1 Metode Penelitian

3.2 Prosedur Penelitian

Pada pelaksanaan penelitian dilakukan langkah-langkah penelitian seperti pada gambar 3.1 yang kemudian dijelaskan untuk masing-masing tahapan sebagai berikut.

3.2.1 Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan pembelajaran terkait segala hal yang dilakukan pada penelitian Tugas Akhir. Tahap ini dilakukan pengumpulan referensi-referensi teori dan metode terkait penelitian dari berbagai sumber yang ada. Studi literature yang digunakan adalah sebagai berikut.

- a) PLN
- b) Peramalan Beban Listrik
- c) Jaringan Syaraf Tiruan
- d) Evaluasi Performa
- e) Matlab
- f) Penelitian Terdahulu

3.2.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahap yang dilakukan setelah melakukan tahap studi literatur. Pada tahap ini dilakukan observasi terhadap beban listrik Sistem Mahakam. Daya mampu Sistem Mahakam mencapai 547,63 MW dengan beban puncak sebesar 392, 17 MW, sehingga sistem ini memiliki 155,46 MW daya cadangan. Banyaknya pembangkit listrik pada Sistem Mahakam menyebabkan cukupnya ketersediaan energi listrik untuk saat ini. Akan tetapi, seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk setiap tahunnya menyebabkan meningkatnya permintaan listrik dari waktu ke waktu (Dwisatya, 2015). Dalam penyediaan energi listrik, apabila energi listrik yang dihasilkan memiliki kelebihan daya dan tidak digunakan maka energi listrik yang dihasilkan tidak dapat disimpan. Disisi lain, Jika beban lebih besar dari energi yang dibangkitkan pembangkit maka dapat menyebabkan pemadaman secara bergilir. Penggunaan listrik yang tidak menentu ini mengharuskan perusahaan penyedia listrik Kalimantan Timur perlu melakukan peramalan penggunaan beban listrik. Peramalan dilakukan agar kebutuhan tenaga

listrik dapat terpenuhi secara tepat dan tidak ada bahan bakar ataupun energi yang terbuang.

www.itk.ac.id

Pada Sistem Mahakam dibutuhkan perkiraan beban listrik dari waktu ke waktu. Waktu yang baik untuk dilakukan peramalan ialah satu hari hingga satu minggu kedepannya. Hal ini sangat dibutuhkan untuk membuat pedoman dalam hal memperkirakan penjadwalan bagi operator dalam pengoperasian mesin pembangkit listrik Sistem Mahakam.

3.2.3 Pengumpulan Data

Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan data yang bertujuan untuk mendapatkan dan melengkapi data yang diperlukan dalam mendukung penelitian terkait penggunaan beban pada Sistem Mahakam. Dalam penelitian ini data berupa data penggunaan beban listrik Sistem Mahakam. Data penggunaan beban listrik yang diperlukan adalah berada dalam kisaran 4 tahun kebelakang antara tahun 2015-2018. Data tersebut berupa data beban listrik harian berupa besaran listrik dalam Mega-Watt (MW) dan waktu terjainya beban tersebut dalam setiap 12 bulan dalam 4 tahun. Data tersebut diperoleh di PT. PLN UP3B daerah Kecamatan Balikpapan Utara.

3.2.4 Analisa Data

Dari data yang sudah dikumpulkan, data tersebut dianalisis dengan memperhatikan variabel-variabel mana saja yang akan digunakan dari data-data yang telah diperoleh dari tahap pengumpulan data. Dalam analisis variabel terdapat dua jenis variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dan variabel terikat dapat digunakan dalam merumuskan dugaan sementara atau suatu hipotesis. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi. Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi.

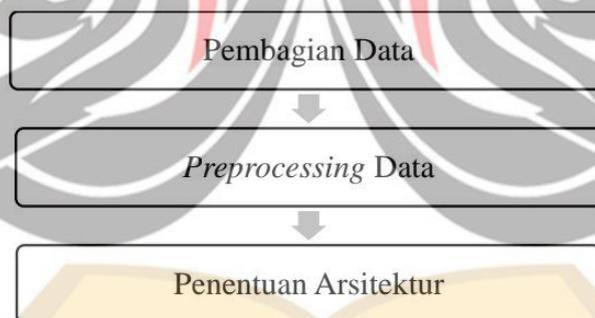
Variabel bebas adalah sebuah variabel yang posisinya dapat berdiri sendiri tanpa terikat dengan variabel lainnya. Keberadaan variabel bebas ini sangat penting dalam penelitian dikarenakan variabel ini mampu berdiri sendiri. Variabel bebas tidak dipengaruhi oleh variabel lainnya akan tetapi mempengaruhi variabel lainnya. Pada penelitian ini, variabel yang digunakan ialah penggunaan beban harian.

www.itk.ac.id

Variabel terikat adalah variabel yang tidak mampu berdiri sendiri dan sangat mudah mendapatkan pengaruh dari variabel lainnya. Meskipun variabel terikat sangat mudah mendapatkan pengaruh dari variabel lainnya tidak berarti variabel terikat tidak penting. Dalam penelitian untuk mengukur perubahan-perubahan yang terjadi pada variabel terikat dipengaruhi oleh variabel bebasnya. Apabila dilakukan perubahan pada variabel bebas, maka pada variabel terikat akan ikut berubah juga. Variabel terikat pada penelitian ini digunakan ialah semua variabel yang ada pada data dan memiliki keterkaitan dengan peramalan. Variabel yang digunakan adalah Penggunaan beban harian, beban listrik pukul 01.00 - 00.00, beban puncak siang tertinggi antara pukul 01.00-18.00, Beban puncak malam tertinggi antara pukul 19.00-00.00, beban siang terendah dan beban malam terendah.

Analisis variabel pada data diperoleh variabel-variabel yang akan digunakan dalam prediksi penggunaan beban listrik. Variabel yang akan digunakan dalam pengerjaan tugas khusus ini terdiri dari 24. Variabel-variabel inilah yang nantinya akan digunakan dalam tahap perancangan model jaringan syaraf tiruan.

3.3 Perancangan Model Jaringan Syaraf Tiruan



Gambar 3.2 Proses Perancangan Model Jaringan Syaraf Tiruan

Setelah dilakukan analisis data maka dilakukan perancangan model jaringan syaraf tiruan. Pada proses perancangan model jaringan syaraf tiruan dilakukan *preprocessing* data untuk mempermudah proses perhitungan dengan melakukan *cleaning* data dan mentransformasi data, pembagian data untuk *training* dan *testing* dan penentuan arsitektur Jaringan syaraf tiruan yang akan digunakan. Tahapan pada perancangan model jaringan syaraf tiruan dapat dibagi menjadi 3 proses antara lain sebagai berikut.

1. Pembagian data

Dalam melakukan peramalan terhadap penggunaan beban listrik, pembagian data dibagi menjadi 2 bagian yaitu data sebagai keperluan pelatihan *training* (data *training*) dan data sebagai keperluan pengujian (data *testing*). Peramalan yang dilakukan menggunakan data penggunaan beban listrik dari tahun 2015-2020. Data yang ada dibagi menjadi 2 bagian 60% sebagai data *training* dan 40% sebagai data *testing*.

2. Preprocessing

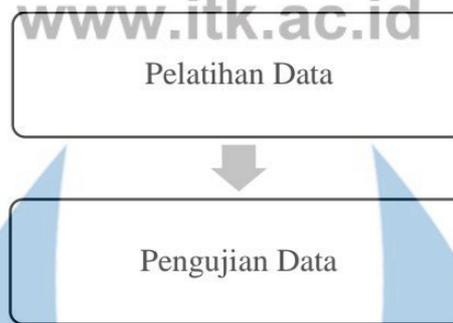
Pada tahap ini dilakukan tahap data *cleaning* dan normalisasi data. Pada tahap *cleaning* dilakukan pembersihan data. Pembersihan dilakukan pada data-data kosong atau data yang tidak konsisten. Pembersihan dilakukan dengan penghapusan data yang tidak sesuai yang terdapat pada data.

Pada tahap normalisasi dilakukan untuk mempermudah dalam proses perhitungan data. Normalisasi data yang dilakukan adalah dengan cara mentransformasi nilai data kedalam rentang nilai tertentu dengan menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid biner*. Range data transformasi yang digunakan antara 0 dan 1, dimana data minimal adalah 0 dan data maksimal adalah 1.

3. Penentuan arsitektur

Tahap selanjutnya ialah menentukan arsitektur jaringan syaraf tiruan. Pada tahap penentuan arsitektur, dilakukan penentuan jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi yang akan digunakan sehingga menghasilkan model jaringan terbaik pada peramalan. Struktur jaringan pada jaringan syaraf tiruan terdiri dari lapisan *input*, lapisan *hidden* dan lapisan *output*. Pada lapisan *input* tidak terjadi proses komputasi akan tetapi terjadi proses pengiriman sinyal *input* ke lapisan tersembunyi. Lapisan tersembunyi (*hidden layer*) pada lapisan ini terjadi proses komputasi yang mengolah data dari sinyal yang diberikan *input layer* terhadap bobot dan bias lalu dihitung nilai yang dihasilkan. Lapisan *output* pada lapisan ini sinyal dari *hidden layer* yang telah melakukan komputasi hasilnya dikirimkan ke *output layer* maka seperti itulah siklus jaringan syaraf tiruan.

3.4 Implementasi Model Jaringan Syaraf Tiruan



Gambar 3.3 Proses Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan

Pada tahap proses implementasi jaringan syaraf tiruan dilakukan pelatihan dan pengujian model jaringan syaraf tiruan. Dalam *backpropagation* terdiri dari 3 fase pelatihan dan pengujian yaitu fase maju (*feedforward*), fase mundur (*backpropagation*), dan fase modifikasi bobot.

- Fase Maju, fase dimulai dari *input layer* hingga *output layer*.
- Fase mundur, menentukan selisih antara output dengan target.
- Fase modifikasi bobot, dilakukan modifikasi untuk memundurkan *error* yang ada.

Setelah dilakukan perancangan model jaringan syaraf tiruan, maka dilanjutkan ke tahap pelatihan dan pengujian jaringan syaraf tiruan. Model yang dihasilkan dari tahap pemodelan dijalankan pada tahap pelatihan dan pengujian dengan memperhatikan keluaran atau *output* yang memiliki nilai *error* kecil terhadap target latih sehingga *output* peramalan model mendekati aslinya. Pada tahap ini dilakukan pengujian dari model jaringan syaraf tiruan untuk mengetahui ketepatan atau akurasi hasil atau *output* dari model yang dilatih dibandingkan dengan besar beban sebenarnya.

3.5 Evaluasi Performa Model Prediksi

Pada tahap ini dilakukan perhitungan untuk mengetahui tingkat akurasi dari model peramalan yang telah didapatkan dari tahap pelatihan dan pengujian. Adapun parameter pengukuran tingkat akurasi peramalan yang digunakan pada penelitian ini adalah MSE (*Mean Square Error*) dimana tingkat akurasi terbaik dapat dilihat dari nilai MSE yang terkecil. Berikut merupakan rumus perhitungan MSE adalah sebagai berikut.

$$MSE = \frac{1}{Q} \sum_{k=1}^0 e_k^2 = \frac{1}{Q} \sum_{k=1}^0 (t_k - a_k)$$

3.6 Peramalan Beban listrik

Setelah didapatkan model peramalan terbaik dengan tingkat akurasi terbaik, maka dilakukan denormalisasi data untuk mengembalikan data ke bentuk awalnya. Adapun rumus dari normalisasi data adalah sebagai berikut.

$$X = \frac{(X' - 0.1)(b - a)}{0.8} + a$$

3.7 Menentukan Rekomendasi Berdasarkan Hasil Penelitian

Setelah didapatkan hasil peramalan beban listrik, maka dilakukan tahap menentukan rekomendasi berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Tahap rekomendasi bertujuan untuk memberi saran atau pertimbangan bagi instansi terkait. Pada tahap ini dilakukan penentuan rekomendasi yang dapat digunakan oleh PLN UP3B Kalimantan Timur sebagai bahan pertimbangan dalam rangka penggunaan beban listrik yang tepat dan efisien.

3.8 Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukan tahap penentuan rekomendasi, maka dilakukan tahap menentukan kesimpulan dan saran. Pada tahap kesimpulan peneliti menyimpulkan hasil penelitian yang didapatkan berdasar tujuan dari penelitian. Pada tahap saran peneliti memberikan usulan atau pendapat berkaitan dengan pemecahan masalah terhadap penelitian atau kemungkinan penelitian lanjutan yang akan dilakukan.