

BAB 1

PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri atas latar belakang, rumusan masalah, batasan penelitian, tujuan penelitian dan kerangka penelitian. Latar belakang akan menjelaskan kebutuhan listrik yang ada di Indonesia khususnya di Kota Balikpapan. Berdasarkan latar belakang, akan dirumuskan beberapa permasalahan yang akan dilakukan pada penelitian ini. Kemudian, dijelaskan batasan penelitian yang akan dilakukan agar penelitian ini dapat fokus pada permasalahan yang akan dibahas. Selanjutnya, dijelaskan tujuan yang ingin dicapai serta manfaat dari penelitian. Serta, dijelaskan kerangka penelitian yang akan dilakukan.

1.1 Latar belakang

Penggunaan listrik di Indonesia selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya. Hal ini dibuktikan dengan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia, menunjukkan data penggunaan listrik di Indonesia pada tahun 2012-2017. Data penggunaan listrik pada tahun 2012 sebesar 45.036,54 MW, pada tahun 2013 sebesar 45.662,31 MW, pada tahun 2014 sebesar 53.211,55 MW, pada tahun 2015 sebesar 53.211,55 MW dan pada tahun 2017 sebesar 57.177,08 MW (BPS, Statistik Listrik 2013-2019, 2019). Dari data di atas dapat diketahui data tahun 2012 hingga tahun 2017 menunjukkan kenaikan penggunaan listrik sebesar 12.140,53 MW. Hal ini menunjukkan peningkatan penggunaan listrik di Indonesia setiap tahunnya. Peningkatan penggunaan listrik setiap tahunnya haruslah diimbangi dengan penyediaan bahan bakar serta tenaga listrik yang memadai. Maka dari itu, Indonesia haruslah siap dengan permasalahan yang akan terjadi kedepannya terkait penyediaan tenaga listrik.

Perusahaan Listrik Negara (PLN) merupakan perusahaan penyedia tenaga listrik yang melayani masyarakat di seluruh Nusantara. Salah satu misi dari PLN adalah menjadikan tenaga listrik sebagai media untuk meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat (PLN, 2020). Berdasarkan misi di atas, PLN haruslah mengetahui secara pasti kebutuhan tenaga listrik bagi masyarakat, sesuai dengan

beban atau energi yang digunakan agar tidak ada energi yang terbuang sia-sia (Muslimin, 2015). www.itk.ac.id

Kalimantan Timur merupakan salah satu daerah yang sering mengalami pemadaman listrik (Arfizain, 2019). Salah satu alasan yang membuat seringnya terjadi pemadaman listrik adalah pasokan sumber daya yang kurang mengakibatkan cadangan listrik menjadi dibawah standar. Sehubungan dengan Kalimantan Timur yang kedepannya akan dijadikan ibukota, Kalimantan Timur haruslah siap untuk memenuhi kebutuhan listrik dimasa mendatang (Arfizain, 2019). Maka dari itu, Kalimantan Timur menyediakan sebuah sistem kelistrikan yang dapat memberikan ketersediaan energi listrik yang cukup dan mencegah terjadinya pemadaman listrik yang disebut dengan Sistem Mahakam.

Sistem Mahakam merupakan sistem pembangkit dan sistem distribusi di Kalimantan Timur. Sistem ini menghubungkan pembangkit-pembangkit yang ada di Balikpapan, Kutai Kartanegara, Samarinda dan Bontang (Abdi, 2018). Daya mampu Sistem Mahakam mencapai 547,63 MW dengan beban puncak sebesar 392,17 MW, sehingga sistem ini memiliki 155,46 MW daya cadangan (Wicaksono, 2018). Pembangkit Sistem Mahakam terdiri atas Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU), Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG), Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG), dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) (Wiratmini, 2019). Banyaknya pembangkit listrik 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. Aktivitas atau kegiatan ekonomi pengguna, kegiatan sosial masyarakat serta meningkatnya konsumsi penggunaan peralatan listrik juga dapat menyebabkan meningkatnya permintaan listrik (Dwisatya, 2015).

Dalam penyediaan energi listrik, apabila energi listrik yang dihasilkan memiliki kelebihan daya menyebabkan *overload* tempat penyimpanan dan apabila energi tidak digunakan maka energi listrik yang dihasilkan tidak dapat disimpan. Disisi lain, Jika energi listrik yang dibutuhkan lebih besar dari energi yang dibangkitkan pembangkit listrik maka dapat menyebabkan *underload* tempat penyimpanan dan 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 (Dwisatya, 2015).

Peramalan merupakan suatu usaha untuk mengetahui keadaan di masa mendatang melalui data keadaan dimasa yang lalu (Muslimin, 2015). Peramalan tidak harus menghasilkan suatu hasil yang pasti dari suatu kejadian melainkan menghasilkan suatu jawaban yang sedekat mungkin dengan kejadian yang akan terjadi (Putro, 2018). Perkembangan teknologi komputasi mendorong peneliti untuk mencari suatu metode alternatif untuk memprediksi beban penggunaan listrik di masa depan.

Perkiraan beban listrik dari waktu ke waktu satu minggu hingga satu bulan kedepannya sangat diperlukan dalam rangka membuat pedoman bagi operator dalam pengoperasian mesin pembangkit listrik. Model yang digunakan oleh pihak PLN selama ini adalah metode koefisien beban, dimana metode tersebut masih berbasis statistik. Metode koefisien beban ini relatif sulit dilakukan dan memerlukan keahlian khusus serta pengalaman dalam memahami karakteristik beban listrik di suatu daerah. Maka dari itu, suatu model alternatif yang cukup akurat dan relatif lebih mudah dilakukan dalam memprediksi beban listrik masih diperlukan.

Peramalan dapat dilakukan dengan beberapa metode antara lain ARCH, GARCH, model *autoregressive*, dinamika *chaotic*, *trend non linear* dan jaringan syaraf tiruan. Pada penggunaan metode ARCH, GARCH, model *autoregressive* dan dinamika *chaotic*, peramalan dapat bekerja dengan baik terhadap data pergerakan *linear* (Ardiansyah, 2013). Sedangkan pada data dengan pergerakan *non-linear*, salah satu metode yang dapat digunakan metode *trend non linear* dan Jaringan syaraf tiruan (JST). Kekurangan pada metode *trend non linear* ialah tidak cocok digunakan untuk peramalan data jangka pendek (< 10 periode) (Yonh, 2013). Pada peramalan ini digunakan jaringan syaraf tiruan sebagai model peramalan yang baik dalam analisis deret waktu serta dapat mempelajari pola dan hubungan dari pola data itu sendiri (Ardiansyah, 2013).

Konsep Jaringan Syaraf Tiruan adalah pemrosesan dari suatu informasi yang terinspirasi oleh sistem syaraf biologi, sama seperti otak yang mampu memproses suatu informasi (Muslimin, 2015). JST sangat cocok untuk menyelesaikan masalah seperti otak manusia yang mampu mengenali pola dan mampu melakukan perhitungan secara cepat. Akurasi yang dihasilkan dari hasil prediksi dari Jaringan Syaraf Tiruan biasanya jauh lebih tinggi dari pada metode lainnya (Ardiansyah, 2013).

Salah satu algoritma yang sering digunakan dalam JST adalah *backpropagation* (Arianto, 2015). Algoritma *backpropagation* merupakan algoritma perhitungan dalam Jaringan Syaraf Tiruan. Algoritma *backpropagation* menggunakan *error output* untuk mengubah nilai bobot-bobotnya dalam arah mundur. Algoritma *backpropagation* bekerja dengan cara melatih jaringan dengan tujuan memperoleh keseimbangan antara kemampuan dalam mengenali pola serta kemampuan dalam memberikan respon yang benar terhadap bola masukan yang serupa (Siang, 2005).

Berdasarkan permasalahan di atas, dapat diketahui bahwa prediksi penggunaan beban listrik diperlukan untuk mengetahui kebutuhan listrik yang tidak menentu di masa yang akan datang sehingga kebutuhan tenaga listrik dapat terpenuhi secara tepat dan tidak ada beban listrik yang terbuang sia-sia. Penelitian ini menerapkan jaringan syaraf tiruan dengan algoritma *Backpropagation* untuk memprediksi penggunaan beban listrik harian yang ada di Kalimantan Timur. Data yang digunakan adalah data Sistem Mahakam Kalimantan Timur per hari selama enam tahun yang terhitung dari 1 Januari 2015 sampai dengan 31 Desember 2020. Hasil penelitian ini berupa model prediksi terbaik untuk peramalan beban listrik harian dan contoh hasil prediksi dari penggunaan model tersebut. Dengan demikian, hasil tersebut akan dijadikan rekomendasi bagi PLN sebagai model prediksi beban listrik alternatif untuk tujuh hari ke depan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka diperoleh sebuah masalah utama yaitu penggunaan listrik yang tidak menentu dan sulit di prediksi sehingga hal ini dapat menyebabkan penggunaan beban listrik yang

berlebihan. Dari permasalahan utama tersebut dijabarkan menjadi pertanyaan-pertanyaan berikut. www.itk.ac.id

1. Bagaimana cara mengimplementasikan Jaringan Syaraf Tiruan dengan algoritma *backpropagation* dalam memprediksi penggunaan beban listrik pada Kota Balikpapan?
2. Bagaimana cara mengetahui tingkat akurasi model jaringan syaraf tiruan dengan algoritma *backpropagation* dalam memprediksi penggunaan beban listrik Sistem Mahakam?
3. Bagaimana menentukan rekomendasi yang dapat diberikan kepada PLN Kalimantan Timur?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini ialah data yang digunakan adalah data penggunaan beban listrik Sistem Mahakam per hari dengan periode data 1 Januari 2015 sampai dengan 31 Desember 2020.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menerapkan Jaringan Syaraf Tiruan dengan algoritma *backpropagation* dalam memprediksi penggunaan beban listrik pada Sistem Mahakam.
2. Untuk mengetahui tingkat akurasi prediksi beban penggunaan listrik pada Sistem Mahakam dengan algoritma *backpropagation*.
3. Memberikan rekomendasi kepada PLN Kalimantan Timur berdasarkan hasil prediksi mengenai jumlah minimal beban listrik yang harus disediakan perhari untuk memenuhi kebutuhan beban listrik Kalimantan Timur.

1.5 Manfaat Penelitian

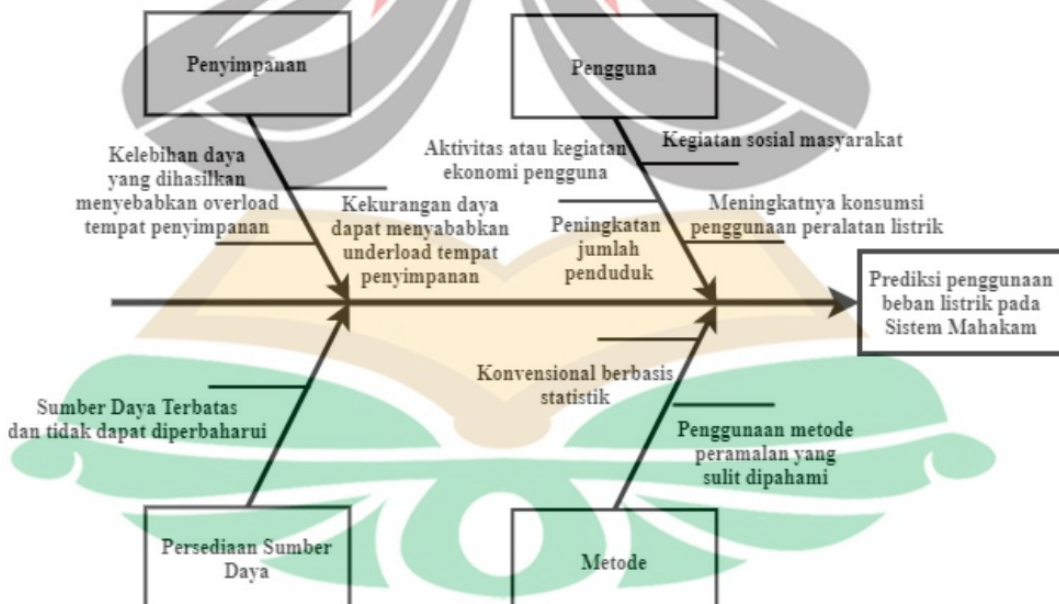
Manfaat penelitian dari pemanfaatan Jaringan Syaraf Tiruan dengan algoritma *backpropagation* untuk peramalan penggunaan beban listrik Sistem Mahakam adalah sebagai berikut.

1. Manfaat bagi perusahaan

- a. Menjadi salah satu model alternatif dalam membuat atau menyusun jadwal pengoperasian mesin pembangkit tenaga listrik jangka pendek (harian/mingguan).
 - b. Menjadi acuan bagi operator pembangkit listrik dalam penyediaan tenaga listrik yang sesuai dengan permintaan daya.
 - c. Menyediakan metode peramalan alternatif yang dapat digunakan sebagai pembandingan dengan metode yang sedang digunakan PLN.
2. Bagi Akademik
- a. Sebagai media pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang jaringan syaraf tiruan.
 - b. Sebagai bahan acuan bagi mahasiswa ITK yang melakukan penelitian yang sama dan yang ingin melakukan pengembangan.

1.6 Kerangka Pemikiran Penelitian

Kerangka pemikiran penelitian yang dilakukan pada penelitian ini digambarkan pada gambar 1.1. Kerangka pemikiran berupa *fishbone* diagram yang berisi alur pemikiran dalam melaksanakan penelitian terkait permasalahan yang dihadapi yaitu peramalan penggunaan beban listrik pada Sistem Mahakam.



Gambar 1.1 Kerangka pemikiran

Pada gambar 1.1 terdapat permasalahan utama yang mendasari penelitian ini yaitu, penyediaan listrik yang tidak menentu. Hal ini dikatakan tidak menentu dikarenakan kebutuhan penggunaan beban listrik yang tidak diketahui secara tepat. Penggunaan listrik yang tidak menentu dipengaruhi oleh aktivitas kegiatan ekonomi, kegiatan sosial masyarakat serta meningkatnya konsumsi penggunaan peralatan listrik dan meningkatnya jumlah penduduk di Kalimantan Timur sebagai pengguna.

Dalam penyediaan energi listrik, apabila energi listrik yang dihasilkan memiliki kelebihan daya menyebabkan *overload* tempat penyimpanan. Apabila Kelebihan daya tidak digunakan maka energi listrik yang dihasilkan tidak dapat disimpan. Disisi lain, Jika energi listrik yang dibutuhkan lebih besar dari energi yang dibangkitkan maka dapat menyebabkan *underload* tempat penyimpanan. Apabila terjadi *underload* tempat penyimpanan maka dapat menyebabkan pemadaman listrik.

Perkiraan kedepannya sangat diperlukan dalam rangka membuat pedoman bagi operator dalam pengoperasian mesin pembangkit listrik. Model yang digunakan oleh pihak PLN UP3B selama ini adalah metode koefisien beban, dimana metode tersebut masih berbasis statistik. Metode koefisien beban ini relatif sulit dilakukan dan memerlukan keahlian khusus serta pengalaman dalam memahami karakteristik beban listrik di suatu daerah. Peramalan pada PLN UP3B perlu dilakukan secara terus menerus terhadap beban sesungguhnya dan harus terus diawasi, sehingga pengguna metode peramalan harus terus siap dan paham dengan situasi maupun kondisi wilayah terhadap beban sesungguhnya.

Pembangkit pada PLN UP3B terdiri atas Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU), Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG), Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG), dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD). Sumber daya yang digunakan ialah sumber daya yang terbatas dan tidak dapat di perbaharui. Mengakibatkan PLN UP3B harus dapat mempersiapkan energi beban listrik dalam jumlah yang tepat agar tidak ada sumber daya yang terbuang sia-sia.

Faktor-faktor di atas merupakan faktor yang mengakibatkan penggunaan listrik yang tidak menentu. Hal ini menyebabkan PLN UP3B kesulitan

menyediakan listrik dalam jumlah yang tepat sehingga tidak menyebabkan *underload* dan *overload*. Dengan demikian penelitian prediksi penggunaan beban listrik Sistem Mahakam menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Algoritma *Backpropagation* perlu dilakukan dalam rangka penggunaan beban listrik yang efektif dan efisien.



www.itk.ac.id