

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sistem monitoring dan pengenalan beban listrik merupakan peran yang penting dalam melakukan manajemen dan penghematan listrik [1]. Sistem pengenalan beban listrik memiliki keandalan dalam memperoleh informasi yang relevan dari setiap beban listrik dengan menganalisis data meteran di area tertentu [2]. Informasi yang akan didapatkan dari sistem pengenalan ini antara lain jumlah beban yang sedang terpasang, jenis masing-masing beban dan status beban bekerja. Informasi yang diperoleh akan membantu pengguna dalam memiliki pemahaman yang lebih rinci mengenai penggunaan listrik dari berbagai beban listrik yang berbeda di setiap waktu dan memandu pengguna untuk menggunakan listrik secara wajar sehingga akan mencapai penghematan energi dan biaya listrik.

Dalam sistem pengenalan beban listrik, klasifikasi merupakan teknik yang penting dalam melakukan pengenalan. Umumnya, karena keterbatasan alat dalam akusisi data, fitur yang digunakan dalam melakukan klasifikasi adalah tegangan dan arus. Sehingga dengan itu, untuk memastikan keakuratan dalam sistem pengenalan, sangat penting untuk melakukan ekstraksi fitur dalam data secara efektif untuk mendapatkan hasil klasifikasi yang optimal. Proses ekstraksi fitur pada beban listrik memiliki tujuan untuk menganalisis tiga jenis fitur, antarlain fitur fisik, fitur harmonik, dan hubungan tegangan dan arus [3]. Klasifikasi beban listrik dibagi menjadi dua, yaitu klasifikasi beban dengan kondisi berjalan secara independen dan klasifikasi dengan beberapa beban dengan kondisi berjalan secara bersamaan. Klasifikasi beban listrik independen hanya mengumpulkan data beban yang berjalan secara independen sehingga mampu mengidentifikasi langsung jenis perangkat yang sedang berjalan. Dengan itu, klasifikasi beban listrik independen mampu memperdalam pemahaman mengenai perangkat yang berbeda dan memberikan referensi untuk klasifikasi beban listrik non-independen [4].

Konsep utama dari klasifikasi adalah memisahkan berbagai pola beban dan mengkategorikannya berdasarkan kelompok dengan pola yang sama atau lebih mirip satu sama lain berdasarkan berbagai algoritma pengelompokan. Dengan

mengoptimalkan parameter-parameter klasifikasi maka akan berpotensi menghasilkan nilai akurasi yang tinggi sehingga hasil analisis akan mengarah permodelan beban yang lebih baik [5]. Berbagai algoritma telah diuji pada berbagai jenis data pola beban listrik diantaranya *Decision Tree* [6] dan [7], *Random forest* [8], *Naïve Bayes* [9], SVM [10], *Principal Component Analysis* (PCA) [11], dan *Neural Network* [12]. Beragam metode dalam penggunaan fitur telah diusulkan pada penelitian sebelumnya, antara lain fitur pengukuran tegangan dan arus [13], fitur gelombang arus [14], fitur gelombang harmonisa dari arus dan tegangan [15], fitur karakteristik beban listrik berdasarkan pola V-I *trajectory* [16], fitur beban listrik dengan pertimbangan sifat transien pada setiap beban dalam keadaan aktif dan non-aktif [17]. Pada penelitian [18] dilakukan identifikasi jenis beban harmonik menggunakan sampel data dari salah satu pembangkit listrik di Malaysia dengan permodelan *Neural Network*. Pada penelitian [19] dan [20], mengusulkan penggunaan distorsi daya dalam melakukan identifikasi dengan memperhatikan hubungan antara harmonisa tegangan, daya aktif, dan daya reaktif.

Lingkup penelitian ini adalah melakukan analisis karakteristik berbagai fitur beban listrik secara independen dengan keadaan *steady-state* dan dilakukan klasifikasi. Pada kasus ini, mempunyai enam kategori di variabel responnya dan enam variabel prediktor yang mana merupakan data fitur. Penelitian ini akan dilakukan perbandingan metode klasifikasi yang berbeda untuk mengetahui metode mana yang paling cocok dalam mengklasifikasikan beban listrik antarlain dengan melakukan prediksi berdasarkan data label menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbours* atau melakukan prediksi dengan menghitung probabilitas dari masing-masing variabel prediktor dengan menggunakan algoritma Regresi Logistik Multinomial. Kedua metode akan dievaluasi dari segi akurasi ketepatan dan kecepatan proses dalam analisis untuk mendapatkan hasil. Sistem klasifikasi akan mengidentifikasikan jenis, model, dan prasyarat yang tidak diketahui dari beban listrik dan mengelompokannya. Fitur dari beban listrik yang akan diteliti antarlain besarnya tegangan dan arus *root mean square*, gelombang harmonisa arus, seri daya dan faktor daya dari variasi sample beban listrik yang berbeda.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah-masalah utama yang mendasari penelitian ini adalah

1. Bagaimana mengklasifikasikan macam-macam beban listrik berdasarkan fitur kelistrikannya?
2. Bagaimana klasifikasi beban dengan algoritma *K-Nearest Neighbours* dan Regresi Logistik?
3. Bagaimana akurasi dan performansi dari kedua algoritma tersebut?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini yaitu untuk menghasilkan nilai akurasi yang tinggi dari dua algoritma yang dianalisis dan mendapatkan hasil analisis yang akan mengarah permodelan beban yang lebih baik.

Penelitian ini bermanfaat untuk memperdalam pemahaman orang tentang beban listrik yang berbeda dan memberikan referensi untuk identifikasi beban dalam kondisi non-independen. Disisi lain, proses identifikasi beban listrik pada penelitian ini jika beroperasi dapat digunakan menjadi soket pintar yang mampu mengenali beban listrik yang terpasang pada soket.

1.4 Batasan Masalah

1. Menggunakan dua algoritma *machine learning* yaitu *K-Nearest Neighbours* dan Regresi Logistik
2. Objek penelitian menggunakan beban non linier antarlain setrika, *freezerbox*, charger laptop, kulkas, *hairdryer*, dan dispenser.
3. Akusisi data dilakukan sebanyak 4000 data/detik pada setiap bebannya
4. Dalam melakukan analisis menggunakan bahasa pemograman *Python*.

1.5 Metode Penelitian

Metodologi yang digunakan untuk melakukan penelitian Tugas Akhir ini diantaranya:.

1. Studi literatur

Membaca referensi dari berbagai sumber informasi untuk mengumpulkan data dan mengidentifikasi masalah dari penelitian serupa sehingga sistem yang dibangun sesuai dengan kebutuhan.

2. Perancangan dan implementasi sistem

Mendesain sistem berdasarkan parameter yang telah ditentukan lalu membangun sistem sesuai dengan perencanaan.

3. Pengujian dan Analisis

Melakukan percobaan dan pengujian terhadap sistem setelah selesai dibuat, mencari kesalahan demi mendapatkan hasil yang lebih baik. Jika hasil yang didapatkan telah optimal maka dilakukan analisis.