

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya kebutuhan listrik dimasa sekarang merupakan suatu tantangan untuk menggunakan energi listrik secara lebih efisien (Zúñiga et al., 2014). Penggunaan energi listrik yang belum efisien ini dapat mengakibatkan beberapa masalah seperti terjadinya kelebihan beban, kegagalan jaringan dan biaya tagihan listrik yang tinggi. Meningkatkan efisiensi akan energi memerlukan pengambilan tindakan di sepanjang rantai transformasi energi, dimulai dari pasokan energi, integrasi yang lebih baik dari sumber energi terbarukan, sistem penyimpanan energi, sistem desentralisasi untuk mengurangi *losses* saat transportasi dan distribusi energi listrik, dan diakhiri dengan penggunaan listrik yang cerdas dan efisien (Rajeswari & Janet, 2018; Zúñiga et al., 2014), maka dari itu manajemen sisi permintaan harus diterapkan. Manajemen Sisi Permintaan (*Demans Side Management*) merupakan implementasi dari sebuah kebijakan dan tindakan yang berfungsi untuk mengontrol, mempengaruhi dan secara umum mengurangi permintaan listrik (Bonneville & Ph. D, 2006; Moyo et al., 2012). Manajemen Sisi Permintaan merupakan solusi untuk mensinkronkan antara kebutuhan (*demand*) dengan kemampuan kapasitas listrik yang mampu di *supply* oleh pihak generator atau pemasok (Strbac, 2008). Tujuan dari pengendalian permintaan yaitu untuk memperbaiki kurva beban harian. Pengguna listrik yang bertanggung jawab atas permintaan listrik dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kelompok besar yaitu industri, perusahaan jasa, dan perumahan (Palensky & Dietrich, 2011; Strbac, 2008).

Membangun kurva beban untuk setiap peralatan listrik harus fokus pada kurva yang menciptakan puncak dalam kurva keseluruhan. Pembentukan kurva beban ini bergantung pada perilaku penggunaanya (Zúñiga et al., 2014). Metode untuk menentukan bagaimana memodelkan kurva beban atau permintaan perumahan diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama yaitu metode *Top Down* dan *Bottom-Up* (Grandjean et al., 2012; Swan & Ugursal, 2009; Zúñiga et al., 2014). Metode ini mengacu pada jenis *input* yang digunakan oleh kedua pendekatan

tersebut. Dalam metode *Top-Down*, informasi umum digunakan untuk menghitung konsumsi dalam satu area atau dalam sekelompok kecil pada suatu area. Sebaliknya, metode *Bottom-Up* dimulai dengan data konsumsi spesifik untuk beberapa area dan berusaha mengekstrapolasi data tersebut untuk menghitung konsumsi untuk area yang lebih luas seperti kota, suatu kawasan, ataupun negara (Grandjean et al., 2012; Swan & Ugursal, 2009). Kriteria utama saat memutuskan jenis data masukan yang akan digunakan adalah aksesibilitas ke data tersebut. Itulah mengapa perilaku manusia yang memiliki pengaruh drastis pada kurva konsumsi. Grandjean dkk. menawarkan tinjauan dan analisis model kurva beban perumahan (Grandjean et al., 2012). Yang menonjol di antara model-model ini adalah model oleh Walker dan Pokoski (Walker & Pokoski, 1985) yang merupakan model pertama yang ditinjau yang mempertimbangkan perilaku manusia saat merekonstruksi kurva beban. Fungsi ini digunakan untuk menghitung kecenderungan orang untuk melakukan aktivitas tertentu pada waktu tertentu dalam sehari (Michalik et al., 1997). Kemudian Capasso mengembangkan model Walker dan Pokoski menjadi model ARGOS yang menjadi titik referensi untuk model selanjutnya, terutama yang mencakup pemodelan perilaku manusia. ARGOS mensimulasikan kurva beban dengan mempertimbangkan empat aktivitas. (Capasso et al., 1994; Zúñiga et al., 2014).

Kesulitan pemodelan penggunaan listrik karena karakteristiknya yang kompleks mengakibatkan diperlukannya suatu alat yang dapat digunakan untuk merepresentasikan penggunaan ini secara lebih akurat dan lebih sederhana yaitu seperti metoda logika *fuzzy* (Zadeh, 1965; Sajjad Ashfaq, 2018; Parvin et al., 2020). Penelitian ini menjelaskan desain dan implementasi dengan menggunakan sistem *fuzzy logic* untuk simulasi pembentukan kurva beban yang menunjukkan profil aktivasi peralatan listrik dan lampu pada waktu tertentu bagi konsumen perkantoran maupun konsumen pada sektor lainnya yang berupaya mengurangi dan/atau menggeser puncak yang ada pada kurva beban yang diharapkan dapat menghasilkan penggunaan energi listrik yang lebih efisien. Keputusan ini bergantung pada bagaimana konsumen berperilaku dalam penggunaannya, oleh karena itu harus dibuat berdasarkan karakteristik aktivitas konsumen tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Setelah mengetahui latar belakang di atas, adapun rumusan masalah dalam penyusunan penelitian ini adalah :

1. Bagaimana mengidentifikasi kebutuhan data *input* dan *output* aktivasi peralatan listrik dan lampu dengan metode *fuzzy logic* pada area studi?
2. Bagaimana hasil analisa aktivasi beban peralatan listrik dan lampu dengan menggunakan metode *fuzzy logic*?
3. Bagaimana perbandingan hasil manajemen energi sebelum dan setelah menggunakan pendekatan kecerdasan buatan (*fuzzy logic*) pada kurva beban?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dilakukan berdasarkan data 24 jam pada hari kerja menggunakan data aktual dan data sistem *fuzzy logic* di area studi yang dijelaskan dalam judul.
2. Penelitian ini fokus dengan pembahasannya mengenai *fuzzy logic* yang digunakan untuk melihat profil aktivasi peralatan listrik dan lampu di dalam area studi.
3. Penelitian ini membahas kurva perbedaan dari hasil sebelum dan setelah menggunakan *fuzzy logic* dengan aplikasi MATLAB R2019a berdasarkan sistem yang digunakan.
4. Penelitian ini akan menghitung seberapa efisien antara data aktual dan data sistem *fuzzy logic* dari hasil data yang didapatkan menggunakan MATLAB R2019a.

1.4 Tujuan Penelitian

Setelah mengetahui latar belakang di atas, adapun tujuan dalam penyusunan penelitian ini adalah:

1. Memahami kebutuhan data *input* untuk menghasilkan *output* yang digunakan pada manajemen energi oleh peralatan listrik dan lampu pada area studi.
2. Menganalisa penggunaan peralatan listrik dan lampu yang dibentuk dalam suatu kurva dengan metode *fuzzy logic*.

3. Menganalisa kurva beban listrik menggunakan data sebelum dan setelah menggunakan *fuzzy logic* yang hasil akhirnya akan diketahui sebuah profil aktivasi peralatan listrik dan lampu yang optimal.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dalam penulisan penelitian ini yaitu bagi penulis sendiri penelitian ini merupakan sebuah pembelajaran mengenai manajemen energi listrik yang diperoleh dari kurva beban aktivasi peralatan listrik dan lampu yang digunakan. Kemudian penelitian ini diharapkan dapat berpotensi dalam mengefisiensikan konsumsi listrik, mengefektifkan penggunaan peralatan listrik dan kedepannya sebagai referensi untuk berkontribusi pada simulasi strategi manajemen sisi permintaan. Selain itu juga sebagai acuan atau referensi bagi mahasiswa lainnya yang akan mengambil penelitian menggunakan manajemen energi dengan metode *fuzzy logic*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Penelitian ini terdiri dari lima bab yang mengacu pada Pedoman Penulisan karya Ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia tahun 2018. Bab I yaitu bagian pendahuluan berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian dan manfaat penelitian. Bab II menjelaskan tentang teori yang berkaitan dengan manajemen penggunaan energi listrik menggunakan logika *fuzzy*. Bab III berisikan bagian metode penelitian yang isinya membahas langkah-langkah dalam penelitian. Bab IV yaitu bagian yang menjelaskan tentang temuan dan pembahasan berdasarkan rumusan masalah. Bab V adalah bagian terakhir yang isinya berupa tentang penjelasan kesimpulan, implikasi dan saran dari beberapa proses pembahasan dari penulisan penelitian ini.