

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelolaan energi listrik pada sisi konsumen yang belum tepat menunjukkan penggunaan energi listrik yang belum efisien (Rajeswari & Janet, 2018a; Thakur & Chakraborty, 2016). Penggunaan energi listrik yang belum efisien ini dapat mengakibatkan beberapa masalah seperti terjadinya kegagalan pada jaringan listrik maupun membengkaknya biaya tagihan listrik (Joo & Choi, 2017). Pengelolaan energi yang tepat perlu dilakukan terutama pada sisi konsumen, salah satunya menerapkan sistem manajemen energi agar menghasilkan pemanfaatan energi listrik yang lebih efisien (Rajeswari & Janet, 2018b). Manajemen energi merupakan salah satu upaya manajemen energi yang terorganisir, berdisiplin, dan terstruktur agar penggunaan energi lebih efisien, tanpa mengganggu kenyamanan dan kualitas serta keselamatan dan pencemaran lingkungan (Alilou et al., 2020; Kumara, 2017). Selain itu dengan menerapkan sistem manajemen energi diharapkan dapat mengurangi pembengkakan biaya listrik setiap bulannya (Chupong & Plangklang, 2017). Salah satu cara untuk melakukan manajemen energi yaitu dengan menerapkan strategi *demand side management* yaitu metode *peak clipping* dan *load shifting* (Chang et al., 2020; Rajeswari & Janet, 2018b).

Pada metode *peak clipping* dan *load shifting* ini memperhatikan durasi penggunaan setiap beban yang dipakai, daya pada setiap beban, dan waktu penggunaan beban yang akan membantu dalam melakukan manajemen energi listrik (Rajeswari & Janet, 2018b). Ada banyak metode dan teknik yang digunakan pada studi sebelumnya untuk membantu dalam melakukan manajemen energi. Dari banyaknya jenis metode, setiap metode memiliki tujuan, fitur dan juga batasan serta hasil yang berbeda-beda (Parvin et al., 2020). Beberapa teknik dan metode dalam penelitian sebelumnya yang digunakan untuk diterapkan dalam sistem manajemen energi yaitu *Mixed-Integer Linear Programming*, metode ini berfokus untuk mengurangi biaya tagihan listrik dan meminimalisir permintaan beban pada waktu puncak namun model nya masih terlalu kompleks (Althaher et al., 2015). Lalu ada

teknik *Intelligent Home Energy Management System algorithm* yang berfokus pada pengurangan konsumsi listrik dengan memperhatikan kenyamanan pengguna namun pengurangan konsumsi pada beban puncak diabaikan (Pipattanasomporn et al., 2012). Selanjutnya ada teknik *Fractional Programming* yang memiliki tujuan untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya tagihan listrik namun pengurangan konsumsi pada beban puncak juga diabaikan (Ma et al., 2014). Kemudian teknik *Particle Swarm Optimization* yang berfokus pada pengurangan biaya tagihan dan konsumsi listrik (Gudi et al., 2010; Wang et al., 2012). Pada teknik ini pun pengurangan konsumsi pada beban puncak diabaikan. Lalu yang terakhir yaitu menggunakan teknik *fuzzy logic* yang bertujuan untuk mengurangi fluktuasi tegangan pada jaringan, mengurangi konsumsi energi dan biaya tagihan listrik (Anastasiadi & Dounis, 2018; Keshtkar & Arzanpour, 2017). Beberapa metode diatas, pengurangan konsumsi pada waktu beban puncak masih diabaikan. Maka dari itu salah satu teknik yaitu *fuzzy logic* akan dikombinasikan dengan strategi *demand side management* yaitu metode *peak clipping* dan *load shifting* untuk memperoleh manajemen energi yang lebih optimal. Penggunaan algoritma *fuzzy logic* ini membantu mengoptimalkan dalam menentukan keputusan. Metode ini menggunakan korelasi kualitatif antara *input* dan *output* dari setiap variabel yang telah ditentukan dan tidak menggunakan formulasi matematika yang kompleks.

Manajemen energi dengan menggunakan metode *peak clipping* dan *load shifting* berbasis logika *fuzzy* ini dapat membantu untuk mengelola konsumsi energi listrik dan penggunaan beban listrik agar lebih efisien. Dengan metode ini, daya penggunaan beban listrik dan konsumsi energi listrik akan dilakukan manajemen secara tepat yang nantinya dapat mengurangi konsumsi energi listrik pada waktu beban puncak (Parvin et al., 2020). Dalam penelitian ini, akan membahas metode *peak clipping* dan *load shifting* berbasis logika *fuzzy* untuk melakukan manajemen energi agar mampu mengurangi konsumsi energi ketika permintaan listrik sedang meningkat pada waktu beban puncak, mengurangi biaya tagihan listrik dan meningkatkan efisiensi penggunaan beban listrik.

1.2 Rumusan Masalah

Setelah mengetahui latar belakang penelitian ini, adapun rumusan masalah dalam penyusunan skripsi ini adalah

1. Bagaimana kondisi *real* konsumsi energi listrik dan penggunaan beban listrik pada area studi?
2. Bagaimana hasil analisa manajemen energi listrik menggunakan metode *peak clipping* dan *load shifting* berbasis logika *fuzzy*?
3. Bagaimana peluang penghematan penggunaan energi listrik dari hasil penerapan metode *peak clipping* dan *load shifting* berbasis logika *fuzzy* pada manajemen energi?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan mendapatkan efisiensi listrik yang baik, dengan pemakaian beban listrik sebagai fokus observasi. Setelah mengetahui latar belakang dan rumusan masalah, adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kondisi *real* konsumsi energi listrik dan penggunaan beban listrik pada area studi.
2. Menganalisa hasil manajemen energi yang telah diperoleh menggunakan metode *peak clipping* dan *load shifting* berbasis logika *fuzzy*.
3. Mengetahui peluang penghematan penggunaan energi listrik dari hasil penerapan metode *peak clipping* dan *load shifting* berbasis logika *fuzzy* pada manajemen energi

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dalam penulisan tugas akhir ini yaitu teruntuk penulis, penelitian ini menjadi salah satu pembelajaran dalam hal manajemen energi listrik. Selanjutnya penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi tentang bagaimana cara untuk meningkatkan efisiensi dan mengelola energi listrik yang baik dengan melakukan manajemen energi listrik menggunakan metode *peak clipping* dan *load shifting* berbasis logika *fuzzy*. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi untuk sebuah penelitian yang berkaitan dengan manajemen energi dan *demand side management* berbasis *fuzzy logic*. Kemudian teruntuk area studi, manajemen energi ini dapat menjadi rekomendasi dalam menentukan waktu

pengoperasian beban listrik yang nantinya dapat mengurangi penggunaan pada waktu beban puncak dan mendatangkan keuntungan pada sektor financial dikarenakan terjadinya pengurangan biaya serta dapat meningkatkan tingkat efisiensi pada penggunaan beban listrik di area studi.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini mengacu pada pedoman penulisan karya ilmiah universitas Pendidikan Indonesia tahun 2018 yang diawali dengan bab pertama (BAB I) mencakup pendahuluan yang berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Bab kedua (BAB II) memberikan penjelasan mengenai landasan teori yang berkaitan dengan manajemen energi listrik, *demand side management* dan *fuzzy logic*. Di bab ketiga (BAB III) menjelaskan alur dan metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yang meliputi: prosedur penelitian, objek dan lokasi penelitian, teknik pengumpulan data, teknik pengolahan data, dan teknik analisis data. Pada bab keempat (BAB IV) merupakan temuan dan pembahasan dari proses dan hasil pengolahan dan simulasi manajemen energi listrik. Untuk bab kelima (BAB V) berisi kesimpulan dan saran, yang merupakan pemaparan kesimpulan dan saran serta implikasi dari berbagai proses yang telah dilakukan dalam penelitian ini.