BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan akan energi listrik sangat penting dalam menunjang seluruh aspek kegiatan manusia. Dimasa sekarang ini kebutuhan akan energi listrik pada sektor bangunan publik cukup dominan, yang mencapai 33-40% dari seluruh total konsumsi energi dari seluruh sector [1,2,3]. Peningkatan pengunaan energi listrik pada sektor ini akan berdampak kepada peningkatan produksi emisi gas rumah kaca (CO_2), yang nilainya akan sebanding dengan besarnya konsumsi energi listrik pada bagunan tersebut. Ini berarti meningkatkan efisiensi energi dari bangunan yang ada merupakan langkah penting untuk menurunkan permintaan energi dari sektor bangunan untuk mengurangi pemanasan global yang salah satu penyebabnya dari emisi gas rumah kaca [4,5]. Mempertimbangkan fakta-fakta ini, untuk beralih ke bangunan berkelanjutan yang benar-benar baru dan penggunaan bahan bangunan yang efisien membutuhkan biaya yang besar dan banyak faktor yang harus dipertimbankan untuk mencapainya [6].

Pentingnya dilakukakan audit energi secara berkala upaya dalam peninjauan konsumsi energi untuk mengetahui profil penggunaan energi dan peluang penghematan energi sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi [7]. Audit energy merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan efisiensi energi [8]. Secara umum efisiensi energi bangunan gedung bergantung pada beberapa fenomena seperti geometri dan struktur fisik bangunan, perilaku penghuni dalam menjaga kenyamanan temperature dan kualitas udara, kondisi iklim dan sumber energi yang terintegrasi dengan bangunan [6]. Untuk meningkatkan efisiensi energi listrik dari bangunan dapat dilakukan dengan cara meningkatkan efisiensi peralatan listrik, perbaikan faktor daya, dan mengurangi pemborosan penggunaan energi listrik [9].

Di berbagai negara maju telah dikembangkan konsep dari *Zero Energi Buildings* (ZEB) atau *Nearly Zero Energi Buildings* (NZEB) dalam upaya

menurunkan konsumsi energi listrik sehingga produksi emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari pembangkit-pembangkit listrik yang berbahan bakar carbon ikut berkurang. Untuk suksesnya penerapan konsep ZEB atau NZEB pada gedung dapat dilakukan dengan beberapa cara. Salah satu cara untuk penerapan konsep ZEB atau NZEB yang dilakukan pada makalah ini difokuskan kepada pengelolaan konsumsi energi listrik pada gedung.

Untuk dapat mengontrol konsumsi energi listrik pada gedung secara efektif, diperlukan Sistem Manajemen Energi (Energy Management System/EMS) [1]. Perencanaan sistem menejemen energi serta audit energi pada proses perancangan bangunan merupakan salah satu langkah dalam mengevaluasi komsumsi energi pada bangunan serta mengidentifikasi peluang untuk dilakukan penghematan energi [3]. Tahapan Energy Management System (EMS) terdiri dari Plan-Do-Check-Act (PDCA) [10]. Dalam siklus EMS, pengendalian konsumsi energi biasanya direncanakan dan dianalisis dalam tahap Plan (P) dan Check (C). Sedangkan metode untuk menentukan akurasi yang akurat dari bangunan yang menghasilakn hemat energy dan efisien adalah topic yang penting dan dipertimbangkan untuk peningkatan biaya investasi untuk strategi konservasi energy dunia [4].

Akhir-akhir ini banyak ahli yang memfokuskan kajiannya pada prediksi konsumsi energi bangunan dengan berbagai model dan metode. Jingshu Xiao dkk, mengusulkan metode *Robust Optimization* yang mempertimbangkan factor-faktor ketidak pastian yang terjadi karena alam, seperti memasukan factor iluminasi luar yang terhadap penerangan, dan factor temperature udara luar terhadap penggunaan *heating ventilation and air conditioning* (HVAC) [2]. Subodh Paudela dkk. telah memprediksi model konsumsi energi bangunan menggunakan *support vector machine* (SVM), yang mempertimbangkan beberapa fenomena, seperti: geometri dan struktur fisik bangunan, perilaku manusia, kenyamanan termal dan kualitas air, kondisi iklim dan sumber energi yang terintegrasi pada bangunan [6]. Jin-Young Kim dan Sung-Bae Cho telah mengusulkan sebuah metode untuk memprediksi permintaan energi dalam berbagai situasi menggunakan model deep learning berbasis auto encoder [10].

Siklus PDCA banyak diterapkan oleh industry-industri dalam pembuatan inovasi-inovasi atau peningkatan kinerja baik itu kinerja operasional pabrik, sampai kedalam system manajemen perusahaan. Seperti yang telah dilakukan oleh Mick Donald dan team di PT. Semen Padang [11] yang telah diaplikasikan dan dipresentasikan di konferensi internasional yaitu International Convention on Quality Control Circles (ICQCC) 45th Dhaka, Banglades. Siklus PDCA yang digunakan [11] dimulai dari tahapan Plan, yaitu perencanaan pembuatan Substation Automation Sistem yang baru kemudian tahapan Do, Check, dan terakhir Action. Inovasi yang dilakukan dapat melakukan penghematan sebesar 300.000 USD [11].

Kajian yang dilakukan pada tesis ini adalah bagaimana mendapatkan modelkan konsumsi energi listrik pada bagunan kampus secara berkelanjutan melalaui siklus PDCA. Bagunan yang dijadikann objek kajian adalah gedung yang sudah beroperasi. Karena bagunan yang dikaji merupakan bagunan yang sudah dipakai, maka penerapan siklus PDCA disini dimulai dari tahap Chek (C). Pada tahap check dilakukan proses monitoring dan evaluasi. Untuk melaksanakan tahap monitoring, sistem monitoring konsumsi energi listrik secara real-time telah dibangun pada beberapa gedung utama universitas. Untuk melakukan evaluasi dari hasil monitoring, diperlukan observasi lapangan dari peralatan-peralatan pada gedung yang mengkonsumsi energi listrik. Pada tahap Action (A), analisis diperlukan untuk menemukan masalah dalam rangka tidakan perbaikan dan keberlanjutan. Perbaikan untuk mengurangi konsumsi energi listrik direncanakan pada tahap Plan (P). Pada tahap ini direncanakan solusi untuk menyelesaikan masalah yang telah diindentifikasi pada tahap sebelumnya. Rencana perbaikan disusun dalam beberapa skala prioritas, berdasarkan kelayakan biaya dan tingkat kesulitan teknologi perbaikan yang digunakan. Selanjutnya, rencana perbaikan dilaksanakan pada tahap Do (D). Dalam pelaksanaan rencana perbaikan dibutuhkan koordinasi dengan semua pihak yang terkait dengan pengendalian konsumsi energi listrik.

UNIVERSITAS ANDALAS
UNTUK KEDJAJAAN BANGSA

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut sehingga dapat dirumuskan beberapa permasalahan didalam tesis ini:

1. Bagaimana model beban listrik untuk mendapatkan penghematan penggunaan energi listrik di gedung perpustakaan Universitas Andalas dibandingkan dengan realtime monitoring energi listrik yang digunakan saat ini?
2. Bagaimana potensi penghematan dari model beban listrik yang didapatkan dari penelitian ini?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dikemukakan, maka penelitian ini bertujuan dapat mengatasi permasalahan yang telah dikemukan sebagai berikut:

1. Membuat permodelan prediksi penghematan penggunaan energi listrik di gedung perpustakaan Universitas Andalas.
2. Mengaplikasikan model yang dibuat kedalam software realtime monitoring energi listrik yang telah digunakan oleh Universitas Andalas sebagai pertimbangan untuk penghematan energi listrik.

1.4. Batasan Masalah

Agar penelitian terfokus dengan memiliki arah maka penelitian ini dibatasi, batasan masalah dari penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan dalam bentuk permodelan sitem hemat energi.
2. Pemodelan system hemat energy listrik pada penelitian hanya untuk gedung Perpustakaan Universitas Andalas.
3. Untuk AC yang direferensikan dalam penelitian ini dengan brand Daikin.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan berbagai pihak khususnya di Indonesia dalam membangun sistem bangunan yang hemat energi. Dalam skala yang lebih besar dapat dipakai gabungan dari beberapa sumber energi terbarukan dan dapat diaplikasikan dibangunan-bangunan modern.

1.6. Sistematika Penulisan Tesis

Adapun sistematika yang digunakan dalam penulisan tesis ini sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, serta manfaat dari penelitian yang dilakukan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan materi-materi yang didapat dari studi literature yang dilakukan yang sangat berhubungan dengan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berikan metodologi penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan pemodelan beban listrik.

BAB IV ANALISA DAN HASIL

Bab ini berisikan analisa-analisa yang dilakukan pada penelitian ini sehingga mendapatkan hasil yang sesuai dalam penelitian ini.

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan penutup laporan yang berisikan kesimpulan dan saran.

UNIVERSITAS ANDALAS
UNTUK KEDJAJAAN BANGSA