

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman permintaan energi listrik dimasyarakat semakin meningkat. Keberhasilan pertumbuhan ekonomi Indonesia, meningkatnya standar kehidupan, pertumbuhan penduduk dan urbanisasi yang demikian cepat berdampak pada meningkatnya konsumsi energi yang semakin tinggi pula. Selain itu banyaknya peralatan elektronika dan listrik lainnya serta pembangunan disegala bidang industri dan komersil yang menuntut untuk memenuhi kebutuhan listrik agar proses produksi dapat berjalan secara produktif. Proyeksi *International Energy Agency* memperkirakan kecenderungan ini akan terus berlanjut. Ketahanan energi dan kemampuan untuk memenuhi permintaan energi yang terus berkembang adalah tantangan utama dalam kebijakan energi Indonesia [1]. Permintaan energi listrik akan tumbuh pesat sampai pada tahun 2050 berdasarkan Skenario Kementerian Energi Nasional Sasaran penyediaan dan pemanfaatan energi primer dan energi final adalah terpenuhinya penyediaan energi primer pada tahun 2025 sekitar 400 MTOE, dan pada tahun 2050 sekitar 1.000 MTOE, tercapainya pemanfaatan energi primer per kapita pada tahun 2025 sekitar 1,4 TOE, dan pada tahun 2050 sekitar 3,2 TOE, terpenuhinya penyediaan kapasitas pembangkit listrik pada tahun 2025 sekitar 115 GW, dan pada tahun 2050 sekitar 430 GW, tercapainya pemanfaatan listrik per kapita pada tahun 2025 sekitar 2.500 KWh, dan pada tahun 2050 sekitar 7.000 KWh [2].

Perusahaan Listrik Negara (PLN) tentu saja terus berupaya untuk memenuhi kebutuhan terhadap energi listrik ini. Disisi lain masyarakat dari berbagai sektor sebagai konsumen energi listrik diharapkan dapat menghemat pemakaian energi listrik agar semua kalangan dapat menikmati energi listrik secara efisien. Fenomena yang terjadi saat ini, pemakaian energi listrik secara berlebihan sering ditemukan di berbagai sektor industri dan bangunan komersial. Contoh dari bangunan komersial yaitu apartemen, perkantoran, pertokoan, pusat perbelanjaan, restoran, dan hotel. Bangunan sebagai salah satu konsumen energi yang membutuhkan energi untuk menciptakan kenyamanan huni di dalamnya. Sektor bangunan mengkonsumsi sepertiga energi dunia yang digunakan untuk penerangan, pemanas/pendingin ruangan dan kebutuhan rumah tangga. Sebagian besar energi pada bangunan di indonesia digunakan oleh sistem tata udara. Sistem tata

udara berperan sekitar 47% hingga 65% dari total konsumsi energi bangunan [4]. Oleh karena itu, dengan mengurangi konsumsi energi untuk sistem tata udara akan mengurangi konsumsi energi bangunan secara signifikan.

Sistem tata udara dipengaruhi oleh beban pendinginan internal dan eksternal. Beban internal yaitu beban yang ditimbulkan oleh lampu, penghuni serta peralatan lain yang menimbulkan panas. Beban eksternal yaitu panas yang masuk dalam bangunan akibat radiasi matahari dan konduksi melalui selubung bangunan. Perolehan beban eksternal sekitar 63%, sedangkan perolehan panas internal sekitar 37% [5]. Sehingga memperhatikan konstruksi selubung bangunan beserta elemen-elemennya dapat menghemat konsumsi energi bangunan dari beban panas eksternal. Dengan demikian perlu adanya suatu usaha untuk mengkonservasi energi pada bangunan dengan mengurangi beban eksternal, dengan cara melakukan perhitungan proporsi berdasarkan orientasi, luas, kemampuan konduksi dan radiasi dalam perhitungan nilai perpindahan panas menyeluruh yang dikenal dengan *OTTV (Overall Thermal Transfer Value)*.

Salah satu yang dapat dilakukan melalui selubung bangunan dengan menjaga pengondisian udara dapat bekerja secara normal. Hal ini dapat dilakukan dengan teknologi yang diterapkan pada sistem tata udara bangunan, seperti mengganti mesin-mesin pendingin udara dengan mesin-mesin yang sudah menggunakan teknologi *inverter* yang lebih ramah lingkungan dan hemat energi. Selain itu dengan pendekatan desain arsitektural membuat *kantiviler* atau selubung bangunan untuk mengurangi nilai *OTTV* pada bagian dinding luar bangunan[3].

Dalam hal regulasi sudah banyak peraturan yang mengamanatkan melakukan efisiensi energi. Seperti yang tertuang dalam Undang-Undang No 30 tahun 2007 dan Peraturan Pemerintah Nomor 70 Tahun 2009 Tentang Konservasi Energi. Efisiensi energi adalah tanggung jawab semua pihak, baik pemerintah pusat maupun daerah, swasta, dan masyarakat [20]. Selain itu juga sudah dikeluarkan Instruksi Presiden Nomor 13 tahun 2011 Tentang Penghematan Energi dan Air yang mewajibkan semua instansi pemerintah pusat, daerah, Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dan Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) melakukan upaya penghematan energi dan air dan melaporkannya setiap 3 (tiga) bulan kepada Presiden. Pada aktivitas penghematan listrik, pemerintah menetapkan target penghematan sebesar 20 % [27]. Pemerintah melalui Badan Standarisasi Nasional juga telah menetapkan standar untuk selubung

bangunan SNI 03-6389-2011 memuat kriteria perancangan, prosedur perancangan, konservasi energi dan rekomendasi dari selubung bangunan pada bangunan gedung yang optimal, sehingga penggunaan energi dapat efisien tanpa harus mengurangi dan atau mengubah fungsi bangunan, kenyamanan dan produktivitas kerja penghuni, serta mempertimbangkan aspek biaya, dalam SNI ini ditentukan nilai perpindahan *thermal* menyeluruh (OTTV) untuk selubung bangunan tidak melebihi 45 Watt/m² [12].

Salah satu bangunan megah yang berdiri dilingkungan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau (UIN SUSKA RIAU) adalah gedung Rektorat. Gedung ini memiliki desain bangunan yang menawan dan membanggakan menyerupai bangunan Timur Tengah. Bangunan yang berdiri di Jalan H. R. Soebrantas ini semakin gagah dengan hiasan motif melayu berwarna putih dan abu-abu dengan selubung bangunan yang cukup banyak, memiliki sisi bukaan melalui dinding kaca dan jendela pada setiap sisi gedung. Gedung rektorat yang megah dengan luas 7260 m² mengeluarkan dana untuk anggaran biaya pembayaran listrik yang cukup besar. Biaya pemakaian energi listrik di UIN SUSKA Riau pada bulan Agustus 2014 sampai Juli 2015 berjumlah Rp.2.657.828.229 (Dua Milyar Enam Ratus Lima Puluh Tujuh Juta Delapan Ratus Dua Puluh Delapan Ribu Dua Ratus Dua Puluh Sembilan Rupiah) dengan rata-rata biaya pemakaian listrik perbulan Rp.220.000.000. Pemakaian tertinggi pada tahun 2015 terdapat pada bulan Januari yaitu biaya yang harus dikeluarkan sebesar Rp.384.024.767 dan adapun pemakaian listrik terendah yaitu pada bulan Maret 2015 sebesar Rp.146.094.828 [28].

Rektorat merupakan Gedung yang paling besar mengkonsumsi energi listrik diantara seluruh gedung yang berada dilingkungan UIN SUSKA Riau baik gedung fakultas maupun non fakultas dengan konsumsi energi listrik senilai 1208,1 KWh atau 33% dari total konsumsi listrik dalam 1 tahun. Berdasarkan nilai dari audit yang dilakukan diperoleh Intenstas Konsumsi Energi (IKE) gedung rektorat senilai 4,10 KWh/m²/bulan. Konsumsi energi listrik terbesar adalah pada AC (*Air Conditioner*) sebesar 70%. Adapun daya yang dibutuhkan oleh gedung rektorat sebesar 414.652,9 VA dengan 630 A [28]. Hal ini berarti rektorat harus mengeluarkan dana pembayaran listrik kepada PLN yang cukup besar. Jika mengacu pada harga tarif PLN pada penelitian sebelumnya, pada bulan September 2015 dengan tarif pembayaran listrik

sebesar Rp.1.112 per KWh maka biaya yang dikeluarkan rektorat untuk membayar tagihan listrik sebesar Rp. 40.302.655 / bulan. [28].

Besarnya proporsi konsumsi listrik pada pengondisian udara mencapai hingga 70% dari penggunaan energi gedung belum mendapatkan hasil dari produk yang berupa kenyamanan untuk pengguna ruangan. Dari hasil studi pendahuluan dengan melakukan wawancara pada 10 orang karyawan yang bekerja pada lantai satu, dua, tiga dan empat di gedung rektorat yang dipilih secara acak, hasil dari wawancara Tiga orang karyawan pada lantai satu menegaskan, satu orang merasa cukup dengan kondisi pendingin ruangan namun dua orang mengatakan pendinginan ruangan masih kurang bekerja secara optimal. Pada lantai dua diambil dua orang karyawan dan hasil dari wawancara pada karyawan tersebut mengatakan kondisi pendingin ruangan masih kurang nyaman. Pada lantai tiga diambil tiga orang karyawan, satu orang merasa cukup dengan kondisi pendingin ruangan namun dua orang mengatakan pendinginan ruangan masih kurang bekerja secara optimal dalam mendinginkan ruangan. Pada lantai empat diambil dua orang karyawan dan kedua orang yang diwawancara mengatakan cukup nyaman dengan kondisi pendinginan ruangan saat ini. Dari hasil studi pendahuluan tersebut didapatkan bahwa 6 dari 10 karyawan mengatakan untuk pengkondisian udara dalam ruangan masih kurang nyaman atau setara dengan 60% merasa kurang dengan kenyamanan yang diberikan oleh pendinginan ruangan dalam gedung rektorat.

Orientasi bangunan rektorat menghadap ke Timur dengan kemiringan 30° ke Tenggara hal ini menyebabkan gedung rektorat mendapat proporsi panas yang panjang dari Timur disaat matahari terbit dan Barat ketika tenggelamnya matahari. Matahari yang berjarak jarak 150 juta kilometer dari bumi panas teriknya sangat dirasakan. Selain itu Pekanbaru merupakan kota yang berdekatan dengan titik equator garis khatulistiwa yang cenderung mendapatkan panas lebih dari kota yang jauh dari quator matahari. Panas normal untuk kota Pekanbaru antara 32-33⁰C [9]. Panas 32-33⁰C yang meningkatkan *thermal* pada selubung bangunan dapat menyebabkan meningkatnya usaha yang dilakukan pendingin ruangan untuk memberikan kenyamanan *thermal*, Maka melakukan konservasi melalui selubung bangunan merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menghemat energi listrik.

Selubung bangunan kedua sisi gedung rektorat timur dan barat adalah selubung bangunan yang banyak menggunakan material kaca untuk dinding dan jendela sehingga

thermal dari matahari dapat langsung masuk kedalam ruangan dan meningkatkan *thermal* dalam ruangan. Hal ini yang menyebabkan pendingin ruangan tidak bekerja secara optimal. Jika pihak rektorat membuat kebijakan mengganti atau menambah pendingin ruangan, kebijakan ini akan menambah pengeluaran cukup besar yaitu selain pembelian pendingin ruangan juga perawatan rutin yang dilakukan karena kerusakan yang biasa terjadi akibat kerasnya usaha yang dilakukan pendingin ruangan untuk memenuhi standar keinginan pengguna ruangan, terutama pada siang hari.

Penelitian lain yang pernah dilakukan sebelumnya pada siang hari dimana pada saat tersebut penggunaan energi listrik di gedung rektorat UIN SUSKA Riau berada pada posisi maksimal. Dengan pemakaian daya aktif 96.500 watt yang menyebabkan ketidakseimbangan arus phasa[26]. Ketidakseimbangan ini tidak berpengaruh secara langsung pada kualitas arus listrik, tetapi berpengaruh pada kapasitas rill listrik yang berdampak pada tagihan listrik bulanan. Maka salah satu upaya konservasi energi guna mencari peluang penghematan energi adalah melalui konservasi selubung bangunan dengan memperhatikan material penghantar panas dan kondisi *thermal* pada lingkungan.

Kenyamanan *thermal* yang baik adalah suhu nyaman optimal antara (22,8 °C - 25,8°C dengan kelembaban 70%). Angka ini berada di bawah kondisi suhu udara di Pekanbaru yang dapat mencapai angka 35°C dengan kelembaban 80%. Usaha mengendalikan faktor-faktor iklim untuk memperoleh kenyamanan *thermal* di dalam bangunan adalah dengan pendekatan mekanis yaitu menggunakan AC. Tetapi hal ini membutuhkan biaya operasional yang tidak sedikit. Pendekatan kedua adalah mengkondisikan lingkungan di dalam bangunan secara alami dengan pendekatan arsitektural dalam selubung bangunan. Permasalahan lain yang erat kaitannya dengan kenyamanan *thermal* adalah ventilasi dimana ventilasi alami sulit diusahakan di iklim tropis yang lembab. Pengkondisian lingkungan di dalam bangunan dapat dilakukan dengan mempertimbangkan orientasi bangunan terhadap matahari dan angin, pemanfaatan elemen-elemen selubung bangunan dan landscape serta pemakaian material bahan bangunan yang sesuai dengan karakter iklim tropis panas lembab. Melalui konservasi selubung bangunan tersebut temperatur di dalam ruangan dapat diturunkan beberapa derajat tanpa bantuan peralatan mekanis .

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.5. Manfaat Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Bagi penulis sebagai syarat untuk mendapatkan gelar S1 Teknik di Fakultas Sains dan Teknologi
2. Bagi jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim sebagai informasi Analisis konservasi energi melalui selubung bangunan.
3. Dapat menganalisa dan mencari peluang-peluang konservasi energi melalui selubung bangunan.

