



DEPARTEMEN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
كلية العلوم و التكنولوجيا
FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

Jl. K. H. Ahmad Dahlan No. 94 Pekanbaru 28129 PO. Box. 1004 Telp. 0761-859428, 23175, 26976
Fax 0761-859428, Web Site: www.uin-suska.ac.id, E-mail: faste@uin-suska.ac.id

Nomor : Un.04/F.V/UD/5269/2011 Pekanbaru, 26 September 2011
Sifat : Penting
Hal : Undangan Seminar Hasil Penelitian Tahun 2011

Kepada Yth.
1. Dekan
2. Pembantu Dekan II
3. Pembantu Dekan III
4. Kabag TU
5. Kasubag Umum
6. Kasubag Akademik
7. Ketua Jurusan Teknik Elektro
8. Sekretaris Jurusan
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Suska Riau


Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan hormat, sehubungan akan dilaksanakannya "*Seminar Hasil Penelitian Tahun 2011*" di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau, maka dengan ini Dekan Fakultas Sains dan Teknologi mengundang Saudara hadir pada acara tersebut yang akan diselenggarakan pada :

Hari/ Tanggal : **Rabu / 5 Oktober 2011**
Pukul : 08.00 WIB s/d Selesai
Tempat : Ruang Teater Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Suska Riau.

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasama Saudara diucapkan terimakasih.

Wassalam
Dekan


Dra. Hj. Yenita Morena, M.Si
NIP. 19601125 198503 2 002

**JADWAL SEMINAR HASIL PENELITIAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI 2011
Hari / Tanggal : Rabu, 5 Oktober 2011**

Waktu / Sesi : 10.00 – 12.00 WIB / I

Panelis : 1. DR. Erlin M.Kom
2. Edmond Febrinicko Armay, S.Si, MT

NO	JUDUL PENELITIAN	PENELITI	JURUSAN	BENTUK PENELITIAN
1	Perancangan Antena Sebagai Penguat Penerima Sinyal Handphone Pada Daerah Pedesaan/Terpencil	Teddy Purnamirza, ST., M.Eng	Teknik Elektro	Individu
2	Aplikasi KRS Online Via Handphone Menggunakan J2ME (Studi Kasus : Jurusan Sistem Informasi)	Wahyudi, MT	Sistem Informasi	Individu
3	Pendekatan Peramalan Tingkat Konsumsi Minyak di Indonesia Dengan Menggunakan Metode Box-Jenkins	Abdurrahman Siddiq, MT Ari Pani Desvina, M.Sc	Teknik Industri Matematika	Kelompok
4	Analisa <i>Channel Spacing</i> dan Signifikansinya Terhadap Performansi Jaringan DWDM dan SCM/WDM Radio Over Fiber	Rika Susanti, ST., M.Eng	Teknik Elektro	Individu
5	Optimasi Campuran Pupuk Pada Tanaman Nenas Dengan Metode Metode <i>GOAL Programming</i> di Kabupaten Kampar	Sri Basriati, M.Sc	Matematika	Individu
6	Location-Based Services (LBS) Untuk Analisa Jalur Terpendek Terhadap Point Of Interest (POI)	Yusra, ST Muhammad Fikry, ST., M.Sc	Teknik Informatika	Kelompok

Waktu / Sesi : 13.00 – 15.00 WIB / II

Panelis : 1. DR. Erlin M.Kom
2. Edmond Febrinicko Armay, S.Si, MT

NO	JUDUL PENELITIAN	PENELITI	JURUSAN	BENTUK PENELITIAN
1	Penerapan Knowledge Management (KM) Pada Organisasi (Studi Kasus : Fakultas Sains dan Teknologi)	Idria Maita, S.Kom., M.Sc	Sistem Informasi	Individu
2	Analisis Keandalan Sistem Instrumentasi Exhaust Pada Turbin Gas PLTD/G Teluk Lembu	Poppy Dewi Lestari, S.Si., MT	Teknik Elektro	Individu
3	Analisis Pengaruh Pemilihan Fuzzy Membership Function Terhadap Output Sebuah Sistem Fuzzy Logic	Luh Kesuma Wardhani, MT Elin Haerani, ST., M.Kom	Teknik Informatika	Kelompok
4	Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Penilaian Kinerja Dosen Menggunakan Balanced Scorecard (Studi Kasus : Fakultas Sains dan Teknologi)	Anggraini, S.Kom., M.Eng	Sistem Informasi	Individu
5	Peningkatan Orde Konvergensi Metode Jarrat Dengan Menggunakan Aturan Trapesium	Yuslenita Muda, M.Sc Wartono, M.Sc	Matematika	Kelompok
6	Analisa Potensi Penurunan Biaya Listrik di Gedung Rektorat UIN Suska Riau Melalui Program Manajemen Energi	Liliana, ST., M.Eng Kunaifi, ST, PgDipEnst, M.Sc ✓	Teknik Elektro	Kelompok

LAPORAN PENELITIAN



Analisa Potensi Penurunan Biaya Listrik di
Gedung Rektorat UIN Suska Riau Melalui
Program Managemen Energi

Oleh:

Liliana, ST., M.Eng.

NIP. 19781012 200312 2 004

Kunaifi, ST., PgDipEnSt., MSc.

NIP. 19760724 200710 1 003

Dibiayai Oleh:

DIPA UIN Suska Riau Tahun 2011

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SULTAN SYARIF KASIM RIAU
2011**

ABSTRAK

Artikel ini adalah hasil dari serangkaian proses audit dan analisa konsumsi energi listrik di gedung Rektorat UIN Suska Riau. Audit dilakukan pada bulan Mei 2011 dengan metode survei beban listrik secara langsung. Di antara tujuh jenis beban listrik di gedung rektorat, sistem AC adalah pengguna mayoritas listrik sebesar 74%, diikuti lampu (15%), komputer/data (5,4%), pemanas air (3,8%), sistem lift (1,1%), dan yang paling kecil adalah televisi dan mesin photo copy (masing-masing 0,4%). Total konsumsi energi listrik setiap hari kerja normal adalah sekitar 1,19 MWh/hari atau sekitar 1,07 GJ/tahun. Biaya listrik adalah sekitar Rp. 74 juta/bulan atau sekitar Rp. 888 Juta/tahun. Dengan luas area yang temperatur udaranya dikondisikan 2912 m², maka energy use index (EUI) gedung Rektorat UIN Suska Riau adalah 367.579.533 joule/m²/tahun. Jika dibandingkan dengan standar nasional EUI, maka gedung Rektorat UIN Suska Riau digolongkan dengan EUI lebih buruk dari 'sangat tidak efisien' yang merupakan EUI terendah. Berbagai potensi penghematan dapat dilakukan tanpa biaya dengan cara mengembangkan budaya hemat energi. Di antaranya; mengurangi pencahayaan lampu listrik dengan memanfaatkan cahaya matahari, mengurangi penggunaan televisi dan dispenser, mengaktifkan mode 'sleep' komputer saat tidak digunakan, dan menyalakan AC saat jam kerja dimulai dan mematikan 30 menit sebelum jam kerja berakhir. Modifikasi ini dapat mengurangi konsumsi listrik sebesar 89,5 MWh/tahun dan menghemat biaya listrik sekitar Rp. 70,4 Juta/tahun. Penelitian ini adalah langkah paling awal dari upaya penghematan listrik di gedung Rektorat UIN Suska Riau. Untuk analisa lebih mendalam direkomendasikan untuk menggunakan data rekening listrik 12 bulan terakhir. Selain itu UIN Suska Riau perlu mengangkat seorang Manager Energi yang bertugas merumuskan kebijakan energi dan melakukan program-program hemat energi tingkat lanjut untuk mendapatkan penghematan yang lebih besar.

Kata kunci: audit, EUI, hemat, listrik, perkantoran.

ABSTRACT

This article is the result of a series of audits and analysis on electricity consumption in UIN Suska Riau's rectorate building. The audit was conducted in May 2011 using direct surveys on the electrical loads. Among the seven types of electrical loads, air-conditioning (AC) system was the primary consumer at 74%, followed by lightings (15%), computer/data systems (5.4%), water heating systems (3.8%), the elevator system (1,1%), and the televisions and the photocopiers (each 0.4%). The total electricity consumption in the normal working day was about 1.19 MWh/day or approximately 1.07 GJ/year. Electricity cost was about Rp. 74 million/month, or about Rp. 888 Million/year. With the conditioned area of 2912 m², the energy use index (EUI) of rectorate building was 367,579,533 joule/m²/year. When compared to national standards or EUI, the UIN Suska Riau's rectorate building was classified as a worse than 'highly inefficient' which is the lowest EUI. Variety of saving potentials can be implemented at no cost by developing an energy efficient culture such as; reducing the electrical lightings by maximizing sunlight, reducing the use of televisions and dispensers, activating 'sleep' mode when computers are not used, and turning on the ACs when the office hours start and turning them off 30 minutes before the office hours end. This modifications could reduce the electricity consumption of 89.5 MWh/year and save the electricity cost about Rp. 70.4 million/year. This study is the very first step of electricity saving efforts in UIN Suska Riau. For more in-depth analysis, it has been recommended to use the 12 months electric bills data. In addition, UIN Suska Riau must consider to appoint an Energy Manager to formulate the UIN Suska Riau's Energy Policy and carry out programs for getting greater savings in the future.

Keywords – audit, EUI, electricity, office, save.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT. atas segala rahmat dan inayah-Nya sehingga laporan penelitian ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Salawat beriring salam kepada Nabi Muhammad SAW.

Laporan ini merangkum hasil penelitian yang berjudul Analisa Potensi Penurunan Biaya Listrik di Gedung Rektorat UIN Suska Riau Melalui Program Managemen Energi pada semester genap tahun ajaran 2010/2011.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pimpinan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau atas dukungan dana untuk penelitian ini yang dialokasikan dari budget DIPA Departemen Agama 2011.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Devi Nuryadi dan Roy Mansyah yang telah membantu penulis melakukan audit energi. Terima kasih juga kepada Ibu Dra. Kafrina (Kepala Bagian Rumah Tangga UIN Suska Riau), Indra (teknisi listrik UIN Suska Riau), dan para pegawai Rektorat UIN Suska Riau.

Atas saran dan masukan berharga di dalam presentasi hasil penelitian, penulis mengucapkan penghargaan yang tinggi kepada Dr. Erlin, M. Kom dan Edmond Febrinicko Armay, S.Si., MT.

Saran dan masukan demi kebaikan makalah ini diterima dengan senang hati.

Pekanbaru, 06 Oktober 2011

Penulis,

Liliana, ST. M.Eng.

Kunaifi, ST., PgDipEnSt., M.Sc.

Daftar Isi

PENGESAHAN	2
ABSTRAK	3
ABSTRACT	4
UCAPAN TERIMA KASIH	5
Daftar Isi	6
Bab 1. Pendahuluan	7
1.1. Latar Belakang Masalah	7
1.2. Perumusan dan Batasan Masalah	8
1.2.1. Perumusan masalah	8
1.2.2. Batasan masalah.....	9
1.3. Tujuan Penelitian.....	9
1.3.1. Tujuan umum:.....	9
1.3.2. Tujuan khusus:.....	9
1.4. Metode Penelitian	9
1.4.1. Jenis Penelitian	9
1.4.2. Data yang Dibutuhkan	10
1.4.3. Jalannya Penelitian	10
1.4.4. Alat dan Bahan	10
Bab 2. Tinjauan Pustaka	11
2.1. Krisis Listrik di Propinsi Riau	11
2.2. Biaya Listrik Semakin Mahal	12
2.3. Penggunaan Energi di Bangunan.....	13
2.4. Perhitungan Energi	13
2.5. Pengukuran Kinerja Bangunan.....	13
2.5.1. <i>Energy utilization index</i>	13
2.5.2. <i>Energy cost index</i>	14
2.5.3. <i>One-shot productivity measure</i>	14
2.6. Audit Energi	14
2.7. Analisa Ekonomi	15
Bab 3. Hasil dan Analisa	16
3.1. Data yang Digunakan	16
3.2. Gambaran Gedung.....	16
3.3. Golongan Tarif	17
3.4. Penggunaan Energi Listrik	17
3.5. Energy use index	21
3.6. Peluang Penghematan Listrik	22
3.7. Rekomendasi	23
Bab 4. Kesimpulan dan Saran	24
4.1. Kesimpulan.....	24
4.2. Saran	24
Daftar Pustaka	26
Lampiran	1

Bab 1 **Pendahuluan**

1.1. Latar Belakang Masalah

Di tengah krisis energi global saat ini, di mana suplai energi makin langka dan biaya makin mahal, membangun gedung berarti menambah konsumsi energi, yang juga berarti meningkatkan biaya energi. Menurut *International Energy Agency* (2008), sekitar 45% energi primer di Indonesia dikonsumsi oleh bangunan. Penggunaan energi pada suatu gedung tidak hanya membutuhkan biaya besar tapi juga menyumbang pada emisi gas rumah kaca (GRK) dalam proporsi signifikan.

Salah satu jenis energi yang paling umum digunakan pada gedung perkantoran adalah energi listrik. Di gedung perkantoran energi listrik digunakan untuk menggerakkan berbagai peralatan listrik seperti lampu, pengkondisi udara (AC), komputer, *elevator*, peralatan komunikasi, ventilasi, sistem *emergency*, dan lain-lain.

Penggunaan energi listrik di perkantoran meningkat pada dekade terakhir didorong oleh pertumbuhan teknologi informasi, pengkondisi udara, dan intensitas penggunaan yang meningkat (Hinge 2004 dalam Qi 2006). Jika tidak disertai program efisiensi energi listrik yang komprehensif, penggunaan energi listrik di gedung perkantoran dapat mendorong penggunaan energi listrik yang tidak terkendali. Akibatnya adalah pemborosan energi tanpa disadari, yang secara langsung berpengaruh pada peningkatan biaya rekening listrik.

Program manajemen energi listrik di gedung perkantoran diperkenalkan sebagai sebuah langkah penting dan strategis yang perlu dilakukan oleh pemilik, pengelola, dan pengguna suatu gedung perkantoran untuk menjawab tantangan harga listrik yang naik, keamanan suplai energi listrik, dan tanggung jawab pihak-pihak terkait terhadap isu pemanasan global dari sektor gedung perkantoran. Atas dasar tersebut, melaksanakan program manajemen energi (PME) listrik adalah wajib sebagaimana diamanatkan oleh PP 70/2009 tentang Konservasi Energi, Inpres 10/2005 tentang Penghematan Energi, dan Inpres 02/2008 tentang Penghematan Energi dan Air.

Melalui PME listrik, pemilik dan pengelola bangunan dapat meraih keuntungan finansial, ikut membantu mengurangi emisi GRK melalui operasional *green building*, dan terlibat secara aktif menjaga keamanan suplai listrik.

Telah banyak contoh sukses dari program manajemen energi dalam menghemat penggunaan listrik. Kompleks *Capitol East End* di California misalnya, menghemat hingga

Rp. 300 juta per bulan melalui program efisiensi energi. Begitu juga sebuah rumah sakit di Jakarta, awalnya membayar sekitar Rp. 320 juta tagihan listrik per bulan, berkurang sekitar Rp. 60 juta per bulan setelah menerapkan program hemat energi. Gedung *Asian Development Bank* (ADB) di Manila menghemat tagihan listrik US\$ 730 ribu pada 1999 setelah menerapkan program hemat energi. Secara umum, menurut Turner (2007), program hemat energi yang terencana dan konsisten potensial menghemat antara 5-50% konsumsi energi di gedung.

Namun pelaksanaan program efisiensi energi tidak sederhana karena dibutuhkan kombinasi antara aspek teknis, kebijakan, dan dukungan *stakeholder*. Langkah awal yang perlu dilakukan dalam menerapkan program efisiensi energi listrik di sebuah gedung perkantoran adalah mengenal pola konsumsi energi listrik pada gedung tersebut, dengan melakukan audit energi listrik.

UIN Suska Riau sebagai lembaga pendidikan membutuhkan energi listrik dalam jumlah besar untuk mengoperasikan semua peralatan listrik yang digunakan untuk keperluan administrasi perkantoran dan operasional laboratorium. Penelitian ini diusulkan dengan maksud utama menganalisa potensi penurunan biaya listrik di Gedung Rektorat UIN Suska Riau yang dapat diraih melalui PME.

1.2. Perumusan dan Batasan Masalah

1.2.1. Perumusan masalah

Gedung Rektorat adalah salah satu gedung utama di UIN Suska Riau di mana energi listrik digunakan dalam jumlah besar untuk operasional perkantoran. Di gedung lima lantai ini terdapat berbagai peralatan yang beroperasi menggunakan energi listrik.

Hingga saat ini belum pernah dilakukan studi tentang penggunaan energi listrik di Gedung Rektorat UIN Suska Riau, sehingga profil penggunaan energi listriknya belum diketahui. Hal ini sekaligus mencerminkan bahwa belum diketahui apakah energi listrik di Gedung Rektorat UIN Suska Riau telah digunakan secara efektif dan efisien, atau sebaliknya. Tidak adanya informasi tersebut dapat berakibat pada penggunaan energi listrik secara *boros* yang secara langsung berakibat pada *pemborosan* biaya rekening listrik.

Penelitian ini didesain untuk mengamati profil penggunaan energi listrik di Gedung Rektorat UIN Suska Riau. Beberapa keuntungan yang diharapkan dari penelitian ini antara lain: (1) adanya pemahaman tentang profil penggunaan energi listrik di Gedung Rektorat UIN Suska Riau, (2) adanya informasi tentang sektor-sektor di mana *pemborosan* energi listrik terjadi, (3) adanya rekomendasi bagaimana mengurangi konsumsi energi listrik

tanpa mengurangi kualitas operasional perkantoran, (4) adanya analisa ekonomi yang meliputi biaya yang diperlukan untuk melaksanakan PME dan keuntungan finansial yang akan diraih UIN Suska Riau jika PME diterapkan.

1.2.2. Batasan masalah

Energi listrik yang diperhitungkan pada penelitian ini hanya konsumsi energi listrik yang disuplai dari jaringan PLN. Sedangkan konsumsi bahan bakar minyak dari generator diesel UIN Suska Riau tidak dipertimbangkan.

Terkait peluang penghematan listrik, peluang penghematan yang direkomendasikan pada penelitian hanya penghematan yang dilakukan tanpa biaya, walaupun terdapat peluang penghematan tingkat lanjut dengan biaya kecil, biaya sedang, dan biaya tinggi.

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan umum:

Menganalisa potensi penurunan biaya listrik di Gedung Rektorat UIN Suska Riau yang dapat diraih melalui program manajemen energi listrik.

1.3.2. Tujuan khusus:

1. Membuat klasifikasi kelompok beban listrik yang digunakan di Gedung Rektorat UIN Suska Riau.
2. Membuat profil historis konsumsi energi listrik dan biaya penggunaan energi listrik di Gedung Rektorat UIN Suska Riau, yang terdiri dari besaran konsumsi energi listrik rata-rata setiap bulan oleh semua kelompok beban listrik.
3. Mengidentifikasi sektor-sektor di mana pemborosan energi listrik terjadi.
4. Mengusulkan langkah-langkah strategis dan komprehensif yang potensial untuk menghemat konsumsi energi listrik dan menghitung keuntungan ekonomis yang dapat diraih.

1.4. Metode Penelitian

1.4.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah gabungan dari model kuantitatif dan kualitatif. Di antara contoh aspek kuantitatif pada penelitian ini adalah besaran konsumsi energi dari peralatan-peralatan listrik yang digunakan di Gedung Rektorat UIN Suska Riau. Sedangkan contoh aspek kualitatif adalah kebijakan penggunaan energi listrik yang diterapkan dan perilaku pengguna Gedung Rektorat UIN Suska Riau dalam menggunakan energi listrik.

1.4.2. Data yang Dibutuhkan

Data-data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah :

1. Rekening listrik Gedung Rektorat UIN Suska Riau selama satu tahun terakhir.
2. Daftar peralatan listrik di Gedung Rektorat UIN Suska Riau beserta *rating* daya dan profil penggunaannya.
3. Kondisi gedung Gedung Rektorat UIN Suska Riau ditinjau dari aspek energi misalnya warna dinding, ventilasi, dan sebagainya.

1.4.3. Jalannya Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan dalam empat tahap:

1. Tahap persiapan

Pada tahap ini akan dilakukan studi literatur yang terkait dengan PME. Setelah itu akan dibentuk tim audit energi diikuti dengan pelatihan. Pada tahap ini juga akan dilakukan juga pengurusan izin penelitian dan persiapan peralatan audit energi.

2. Tahap audit energi

Pada tahap ini akan dilakukan survey penggunaan energi listrik di Gedung Rektorat UIN Suska Riau oleh tim audit energi. Audit energi listrik akan dilakukan menggunakan metodologi yang diusulkan oleh Capehart dkk. (2008).

3. Tahap analisa data

Pada tahap ini akan dilakukan analisa terhadap data-data hasil audit energi. Di antara informasi penting yang akan dihasilkan adalah: profil penggunaan energi listrik di Gedung Rektorat UIN Suska Riau, sektor-sektor di mana terjadi pemborosan energi listrik, rekomendasi strategi penghematan energi listrik, dan analisa ekonomi.

4. Tahap penyusunan laporan

1.4.4. Alat dan Bahan

- a. Alat pengukur panjang (meteran)
- b. Alat pengukur intensitas cahaya (lux-meter)
- c. Alat pengukur temperatur (thermometer)
- d. Alat pengukur tegangan (voltmeter)
- e. Alat pengukur daya (wattmeter)
- f. Alat pengukur power-factor (power-factor meter)
- g. Peralatan keselamatan kerja

Bab 2 **Tinjauan Pustaka**

2.1. Krisis Listrik di Propinsi Riau

Krisis listrik telah menjadi salah satu persoalan utama di Propinsi Riau. Masyarakat Riau menghadapi persoalan rendahnya kualitas suplai listrik seperti buruknya kualitas listrik (fluktuasi frekuensi dan tegangan), suplai listrik yang tidak kontinyu, dan bahkan pemadaman listrik (*International Energy Agency* 2008). Pekanbaru, di mana suplai listrik adalah yang paling aman di Propinsi Riau, tidak bebas dari pemadaman listrik. Sepanjang musim panas, ketika output dari pembangkit listrik utama di pusat listrik tenaga air (PLTA) Koto Panjang menurun, pemadaman listrik sering terjadi di kota Pekanbaru. Pada 2003 misalnya, pemadaman listrik di kota Pekanbaru mencapai 6 jam bahkan beberapa kali 24 jam sehari (Kompas 2004).

Selama satu tahun terakhir PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN) telah membangun pusat-pusat pembangkit listrik baru di Propinsi Riau sehingga frekuensi pemadaman listrik semakin kecil. Namun demikian, krisis listrik dapat terulang di masa depan karena beberapa alasan berikut:

1. Daerah penyimpan air (*catchment area*) di sekitar PLTA Koto Panjang semakin sedikit karena penebangan hutan yang terus berlangsung di kawasan tersebut. Sisa hutan lindung di sekitar PLTA Koto Panjang saat ini hanya 33%, lebih rendah dari peraturan penggunaan lahan yang telah ditentukan sebesar 54% (Kompas 2004; bangrusli.net 2007). Penurunan daerah penyimpanan air akan mengurangi produksi listrik di PLTA Koto Panjang.
2. Dalam lima tahun ke depan sebagian besar pusat pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD), yang merupakan penghasil listrik utama di kabupaten-kabupaten di Propinsi Riau akan habis masa operasinya. Menurut Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (2004) dan Rahardjo dan Fitriana (2008), sebagian besar PLTD di Propinsi Riau telah beroperasi selama 15 hingga 25 tahun. Dengan asumsi usia operasi PLTD selama 30 tahun, maka dalam lima tahun ke depan Riau akan mengalami krisis suplai listrik jika tidak diimbangi pembangunan pembangkit-pembangkit baru.
3. Kebutuhan listrik di Riau meningkat tajam. Menurut Distamben Riau (2003), pertumbuhan kebutuhan listrik rata-rata di Propinsi Riau antara 2004 - 2013 adalah 8,6% per tahun.

Ketiga kondisi tersebut di atas menggambarkan bahwa pada saat yang sama dengan meningkatnya kebutuhan listrik, Propinsi Riau sedang mengalami ancaman penurunan produksi listrik dalam waktu dekat.

2.2. Biaya Listrik Semakin Mahal

Biaya listrik di Indonesia ditetapkan melalui Keputusan Presiden tentang Tarif Dasar Listrik (TDL). Sejak 2000, telah terjadi kenaikan TDL sebanyak lima kali dan direncanakan naik lagi pada 2011 sebagai berikut:

- TDL 2002-2003, empat kali kenaikan masing-masing 6%. Total kenaikan TDL pada periode 2002-2003 adalah 24%.
- TDL 2010, kenaikan 15%.
- TDL 2011, diusulkan naik 15%.

Kenaikan TDL secara langsung mempengaruhi biaya listrik pada tingkat konsumen. Tabel 1 memperlihatkan TDL untuk Kantor Pemerintah dan Penerangan Jalan Umum berdasarkan TDL 2010.

Tabel 1 – TDL 2010 untuk Kantor Pemerintah dan Penerangan Jalan Umum.

NO.	GOL. TARIF	BATAS DAYA	REGULER		PRA BAYAR (Rp/kWh)
			BIAYA BEBAN (Rp/kVA/bulan)	BIAYA PEMAKAIAN (Rp/kWh) DAN BIAYA kVArh (Rp/kVArh)	
1.	P-1/TR	450 VA	20.000	575	685
2.	P-1/TR	900 VA	24.600	600	760
3.	P-1/TR	1.300 VA	*)	880	880
4.	P-1/TR	2.200 VA s.d. 5.500 VA	*)	885	885
5.	P-1/TR	6.600 VA s.d. 200 kVA	**)	Blok I : H1 x 885 Blok II : H2 x 1.380	1.200
6.	P-2/TM	di atas 200 kVA	***)	Blok WBP = K x 750 Blok LWBP = 750 kVArh = 825 ****)	-
7.	P-3/TR	-	**)	820	820

Catatan :

*) Diterapkan Rekening Minimum (RM):
 $RM1 = 40 \text{ (Jam Nyala)} \times \text{Daya tersambung (kVA)} \times \text{Biaya Pemakaian.}$

***) Diterapkan Rekening Minimum (RM):
 $RM2 = 40 \text{ (Jam Nyala)} \times \text{Daya tersambung (kVA)} \times \text{Biaya Pemakaian Blok I.}$

****) Diterapkan Rekening Minimum (RM):
 $RM3 = 40 \text{ (Jam Nyala)} \times \text{Daya tersambung (kVA)} \times \text{Biaya Pemakaian LWBP.}$
H1 : Persentase batas hemat terhadap jam nyala rata-rata nasional x daya tersambung (kVA).
H2 : Pemakaian listrik (kWh) - H1.
Jam nyala : kWh per bulan dibagi dengan kVA tersambung.

*****) Biaya kelebihan pemakaian daya reaktif (kVArh) dikenakan dalam hal faktor daya rata-rata setiap bulan kurang dari 0,85 (delapan puluh lima per seratus).

Besar persentase batas hemat dan jam nyala rata-rata nasional ditetapkan oleh Direksi Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perusahaan Listrik Negara dengan persetujuan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral.

K : Faktor perbandingan antara harga WBP dan LWBP sesuai dengan karakteristik beban sistem kelistrikan setempat ($1,4 \leq K \leq 2$), ditetapkan oleh Direksi Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perusahaan Listrik Negara.

WBP : Waktu Beban Puncak.
LWBP : Luar Waktu Beban Puncak.

2.3. Penggunaan Energi di Bangunan

Untuk melaksanakan PME pada bangunan diperlukan pemahaman tentang penggunaan energi di bangunan. Menurut Qi (2006), penggunaan energi listrik total pada sebuah bangunan terdiri dari dua komponen utama, yaitu energi yang digunakan oleh pemilik/pengelola bangunan dan energi yang digunakan oleh pengguna bangunan. Penggunaan energi listrik oleh pemilik/pengelola bangunan meliputi: (a) sistem pengkondisi udara, (b) alat transportasi vertikal yaitu eskalator dan *lift*, (c) sistem ventilasi seperti kipas angin *exhausting*, (d) sistem penerangan buatan di daerah umum seperti koridor, ruang publik, toilet, dan *lift*. Sedangkan konsumsi energi oleh pengguna bangunan meliputi: (a) sistem pencahayaan buatan, (b) peralatan kantor seperti mesin *photo copy*, komputer, printer, mesin faksimili, dan lain-lain.

2.4. Perhitungan Energi

Perhitungan energi (*energy accounting*) adalah sistem yang digunakan untuk memonitor penggunaan energi dan biaya energi. Menurut Capehart dkk. (2008), sistem penghitungan energi dasar terdiri dari tiga bagian: monitoring penggunaan energi, pencatatan penggunaan energi, dan mengukur kinerja energi suatu bangunan.

2.5. Pengukuran Kinerja Bangunan

Kinerja energi suatu bangunan diukur menggunakan beberapa parameter, yaitu; (1) indeks penggunaan energi/*energy utilization index* (EUI), (2) indeks biaya energi/*energy cost index* (ECI), dan (3) *One-shot productivity measure*.

2.5.1. *Energy utilization index*

Energy utilization index (EUI) adalah parameter paling dasar untuk menilai kinerja energi suatu bangunan. EUI adalah besarnya energi (dalam Btu atau Joule) yang digunakan dalam satu tahun pada setiap meter persegi ruang yang temperaturnya dikondisikan. Untuk menghitung EUI, semua energi yang digunakan pada suatu gedung harus diidentifikasi, total Btu atau Joule ditabulasi, dan total luas ruangan yang temperaturnya dikondisikan ditentukan.

$$EUI \text{ (Joule/m}^2\text{/tahun)} = \frac{\text{Total konsumsi energi, Btu atau Joule}}{\text{Total luas ruangan yang temperaturnya dikondisikan}}$$

2.5.2. Energy cost index

Energy cost index (ECI) adalah besarnya Rupiah biaya energi yang digunakan dalam satu tahun per meter persegi ruangan yang temperaturnya dikondisikan. Untuk menghitung ECI, semua energi yang digunakan diidentifikasi, total biaya energi ditabulasi, dan total luas ruangan yang temperaturnya dikondisikan ditentukan.

$$ECI \text{ (Rp./m}^2\text{/tahun)} = \frac{\text{Total biaya energi per tahun, Rupiah}}{\text{Total luas ruangan yang temperaturnya dikondisikan}}$$

2.5.3. One-shot productivity measure

Untuk melakukan *one-shot productivity measure*, EUI diplot menurut fungsi faktu, dan trend EIU diperhatikan. Deviasi yang signifikan dari periode yang sama antara tahun sekarang dengan tahun sebelumnya harus diperhatikan dan dijelaskan. *One-shot productivity measure* digunakan untuk menjustifikasi kegiatan PME dan melihat pengaruhnya terhadap EUI.

2.6. Audit Energi

Langkah pertama yang harus dilakukan dalam melaksanakan PME adalah melakukan audit energi atau disebut juga survey energi, analisa energi, atau evaluasi energi. Audit energi menilai bagaimana energi digunakan pada suatu gedung dan mengidentifikasi alternatif untuk mengurangi biaya energi. Target audit energi menurut Capehart dkk. (2008) adalah:

- Untuk mengidentifikasi jenis dan biaya energi yang digunakan.
- Untuk memahami bagaimana energi digunakan dan di bagian mana pemborosan energi terjadi.
- Untuk mengidentifikasi dan menganalisa alternatif strategi yang dapat dilakukan untuk menekan biaya energi.
- Untuk menganalisa biaya pelaksanaan strategi dan menentukan strategi yang paling efisien.

Terdapat tiga langkah dalam melakukan audit energi, yaitu: (1) mempersiapkan kunjungan audit, (2) melaksanakan survey, dan (3) menerapkan rekomendasi audit. Pada penelitian ini hanya dilakukan langkah pertama dan kedua. Pada tahap pertama, data dari tagihan energi listrik dianalisis secara rinci untuk menentukan jenis peralatan yang digunakan dan bagaimana variasi penggunaannya menurut waktu. Informasi awal tentang gedung yang

akan diaudit dikompilasi, alat-alat yang diperlukan untuk melakukan audit disediakan, dan tim audit dibentuk.

Tahap kedua dimulai setelah *briefing* keselamatan kerja diberikan. Selanjutnya dilakukan survey energi. Setelah survey, tim audit membuat neraca energi untuk melihat pola penggunaan energi pada gedung tersebut. Setelah semua penggunaan energi diidentifikasi dan dihitung, tim mulai menganalisis alternatif. Langkah akhir tahap kedua adalah membuat laporan audit yang memuat rekomendasi penghematan biaya energi seperti penggantian peralatan, perubahan proses, dan perubahan operasi.

2.7. Analisa Ekonomi

Salah satu hasil dari audit energi adalah rekomendasi peluang penghematan energi atau *energy management opportunity* (EMO) yang dapat dilakukan. Untuk melaksanakan EMO, terlebih dahulu harus dihitung biaya yang diperlukan. Metode analisa ekonomi yang digunakan pada penelitian ini adalah *life-cycle cost analysis* (LCCA).

Hal-hal yang diperhatikan untuk melaksanakan EMO melalui PME adalah:

1. Biaya

Biaya PME terdiri dari dua kelompok besar, yaitu biaya energi rutin dari operasional gedung, dan biaya investasi yang diperlukan untuk melaksanakan PME. Contoh biaya investasi yang mungkin dibutuhkan adalah biaya pembelian, biaya instalasi, biaya pelatihan, biaya pekerjaan teknis, biaya perizinan, atau bahkan biaya renovasi gedung. Biaya-biaya ditampilkan dalam bentuk *cash-flow diagram*.

2. Analisa Simple Pay Back Period (SPP)

Salah satu metode analisa biaya yang paling sering digunakan adalah SPP. Analisa SPP dimaksudkan untuk menentukan jumlah tahun yang dibutuhkan untuk mengembalikan biaya investasi PME. Rumus SPP adalah:

$$SPP = \frac{\text{Biaya Investasi PME}}{\text{Penghematan per tahun yang dihasilkan melalui PME}}$$

Bab 3 **Hasil dan Analisa**

3.1. Data yang Digunakan

Penelitian ini menemukan bahwa data paling penting dari suatu proses audit energi pada bangunan, yaitu rekening listrik 12 bulan terakhir, tidak tersedia di Gedung Rektorat UIN Suska Riau. Satu-satunya rekening listrik yang masih disimpan adalah rekening listrik bulan April 2011 dengan nilai tagihan sebesar Rp. 74.125.000. Karena hanya satu bulan, rekening listrik tersebut hanya digunakan sebagai acuan indikator biaya rekening listrik Gedung Rektorat UIN Suska Riau. Penyebabnya adalah karena UIN Suska Riau memiliki rekening listrik tunggal untuk seluruh gedung dan area kampus. Oleh sebab itu, rekening listrik yang ditemukan adalah biaya listrik bulan April 2011 untuk seluruh Kampus Panam UIN Suska Riau.

Untuk mengatasi ketiadaan data penting tersebut, metode audit energi diubah menjadi survei peralatan listrik secara langsung. Tim audit energi membuat daftar seluruh peralatan listrik yang ada menurut lantai gedung, mulai dari lantai 1 hingga lantai 5. *Name plate* setiap peralatan diamati untuk mengetahui besaran daya dalam Watt. Sebagian peralatan seperti lampu tidak memiliki *name plate*. Untuk mendapatkan informasi dayanya, dilakukan pencarian spesifikasi melalui internet berdasarkan informasi kode barang atau jenis dan ukuran peralatan.

3.2. Gambaran Gedung

Gedung Rektorat UIN Suska Riau ditunjukkan pada Gambar 1. Gedung Rektorat terdiri dari lima lantai. Lantai 1-3 digunakan sebagai kantor administrasi, lantai 4 ruangan pimpinan, dan lantai 5 adalah auditorium dan ruangan rapat Senat universitas. Luas total lantai adalah 7260 m². Gedung berbentuk kotak dengan bagian depan mengarah ke Selatan (perkiraan kasar). Luas ruangan yang diberi pengkondisi udara adalah 2912 m². Usia gedung sejak pertama kali digunakan adalah tiga tahun.

Walaupun hari kerja adalah Senin hingga Jum'at, sebagian ruangan masih digunakan pada hari Sabtu dan Minggu. Jam kerja normal adalah pukul 08:00 sampai 16:00 WIB pada hari Senin sampai Rabu, dan pukul 08:00 sampai 16:30 WIB hari Kamis dan Jum'at, sepanjang tahun.



Gambar 1. Gedung Rektorat UIN Suska Riau

Operasional gedung merupakan tanggung jawab Bagian Rumah Tangga UIN Suska Riau. Gedung rektorat belum memiliki manager energi dan belum memiliki program manajemen energi. Audit energi yang dilakukan pada penelitian ini adalah kegiatan pertama terkait upaya konservasi energi di gedung rektorat.

Sejak mulai digunakan pada pertengahan 2008, gedung rektorat mengalami beberapa modifikasi interior minimal dalam bentuk penambahan sekat-sekat ruangan yaitu di kantor PPSD dan kantor ULP.

3.3. Golongan Tarif

Menurut Tarif Dasar Listrik (TDL) 2000, golongan tarif gedung Rektorat UIN Suska Riau sebagai perguruan tinggi adalah Pelayanan Sosial Komersial. Oleh sebab itu golongan tarif yang digunakan pada saat audit dilakukan adalah S-3/TM dengan sambungan di atas 200 kVA. Faktor pembanding antara tarif Waktu Beban Puncak (WBP) dan Luar Waktu Beban Puncak (LWBP) yang digunakan adalah 1,4. Sedangkan faktor pengali sebagai Pelayanan Sosial Komersial adalah 1,3.

3.4. Penggunaan Energi Listrik

Sebagaimana dijelaskan di atas, gedung Rektorat UIN Suska Riau tidak memiliki meteran listrik sendiri. Kapasitas daya tersambung untuk seluruh Kampus Panam UIN Suska Riau

pada saat audit dilaksanakan adalah 865 kVA¹. Profil penggunaan listrik per bulan tidak bisa diamati karena data tidak ada. Oleh sebab itu, pada laporan ini tidak dapat diberikan informasi tentang *peak demand*, *low demand*, dan *avarega demand* energi listrik. Listrik di gedung rektorat disuplai melalui jaringan PT. PLN (Persero) dengan nomor rekening 181401105145/FN041388 Selain itu, suplai listrik gedung rektorat juga disuplai dari generator diesel (genset) berkapasitas 200 kVA yang dioperasikan saat suplai listrik dari PLN terputus.

Waktu operasional peralatan listrik tidak sama untuk setiap lantai. Sebagai contoh, untuk semua lantai, lampu dan AC dipadamkan pukul 17:00 WIB. Namun waktu menyalakan lampu dan AC berbeda pada setiap lantai: Lantai 1 dan 2 jam 06:00, lantai 3 jam 07:00, dan lantai 4 dan 5 jam 06:30. Hal ini disebabkan sebagian peralatan listrik dinyalakan dan dipadamkan oleh petugas *cleaning service* (CS), dan tidak ada aturan yang tegas tentang waktu menyalakan dan memadamkan peralatan listrik.

Tabel 2 memperlihatkan penggunaan energi listrik di gedung Rektorat UIN Suska Riau yang didapatkan melalui survei peralatan listrik secara langsung dan wawancara dengan pengelola, pengguna, dan pegawai yang mengoperasikan peralatan listrik di gedung rektorat. Total rata-rata energi listrik yang digunakan setiap hari kerja normal adalah sekitar 1,19 MWh per hari. Sedangkan konsumsi energi total selama satu tahun adalah sekitar 297,3 MWh.

Tabel 2. Penggunaan Energi Listrik di Gedung Rektorat UIN Suska Riau

Lantai/ Sistem	Peralatan	Daya (Watt)	Lama Operasi/hari (Jam)	Energi per hari (Wh)	Energi per tahun (kWh)
Lantai 1	AC	20,530	11	225,830	56,458
	PC	1,950	7	13,650	3,413
	Server	150	24	3,600	1,314
	Laptop	195	3	585	146
	Lampu	3,276	11	36,036	9,009
	Televisi	50	5	250	63
		100	2	200	50
		500	4	2,000	500
	Mesin Photo Copy	2,700	1	2,700	675
	Pemanas Air	700	7	4,900	1,225
350		24	8,400	2,100	
Lantai 2	AC	15,850	11	174,350	43,588

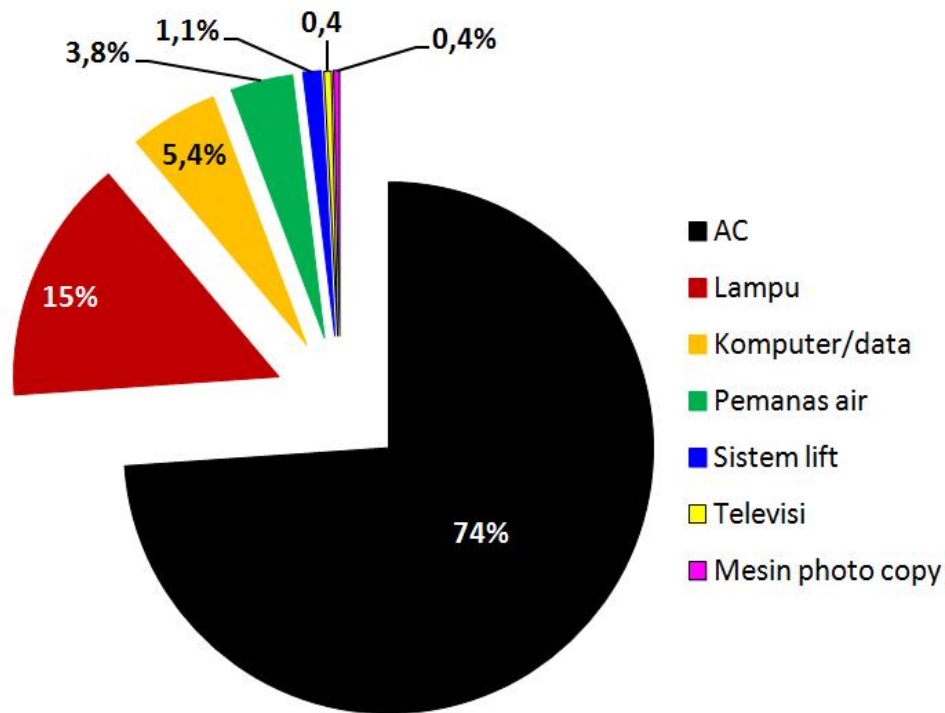
¹ Pada saat laporan ini ditulis, daya tersambung di Kampus Panam UIN Suska Riau telah ditingkatkan menjadi adalah 2 MVA.

	PC	1,950	7	13,650	3,413
		150	5	750	188
	Laptop	195	7	1,365	341
	Lampu	2,232	11	24,552	6,138
	Televisi	205	3	615	154
		93	7	651	163
		125	5	625	156
	Pemanas Air	350	1	350	88
		350	24	8,400	2,100
		300	24	7,200	1,800
420		7	2,940	735	
Lantai 3	AC	18,400	10	184,000	46,000
		2,370	5	11,850	2,963
	PC	3,600	7	25,200	6,300
	Modem	0.079	24	2	0
	Laptop	130	3	390	98
	Lampu	4,338	10	43,380	10,845
		126	24	3,024	756
	Televisi	175	5	875	219
		100	1	100	25
	Pemanas Air	1,470	7	10,290	2,573
350		8	2,800	700	
Photo Copy	1,800	1	1,800	450	
Lantai 4	AC	15,540	10.5	163,170	40,793
	PC	300	8	2,400	600
		150	4	600	150
		150	2	300	75
	Lampu	3,780	10.5	39,690	9,923
Lantai 5	AC Auditorium	10,500	10.5 jam (tidak ada acara)	110,250	27,563
		24,500	10.5 jam (ada acara)		294
	Lampu Auditorium	2,952	10.5 jam (tidak ada acara)	30,996	7,749
		3,384	10.5 jam (ada acara)		41
	AC Ruang Senat	790	10.5 jam (tidak ada acara)	8,295	2,074
		6,970	10,5 jam (ada acara)		28
	Lampu Ruang Senat	0	(tidak ada acara)	0	-
432		10,5 jam (ada acara)		2	
Sistem Lift	Motor	4,400	3	13,200	3,300
TOTAL		143,766		1,186,211	297,331

Beberapa asumsi yang diambil pada perhitungan konsumsi energi yang ditunjukkan Tabel 2 di atas adalah:

1. Jam kerja rata-rata setiap tahun adalah 250 hari, kecuali server yang berkerja 365 hari per tahun.
2. Lama operasional mesin photo copy belum dihitung, maka diasumsikan masing-masing bekerja selama 1 jam sehari dalam hari kerja.
3. Frekuensi penggunaan auditorium dan ruang rapat senat di lantai 5 belum dihitung, maka diasumsikan auditorium digunakan satu kali satu bulan, dan ruang rapat senat 4 kali satu tahun.
4. Frekuensi penggunaan sistem lift belum dihitung, maka diperkirakan lift digunakan selama 3 jam dalam sehari selama hari kerja.
5. Peralatan listrik di luar gedung seperti lampu sorot, pompa air, sistem CCTV, dan lain-lain tidak masuk dalam perhitungan.
6. Pada saat bukan jam kerja (Sabtu, Minggu, dan hari libur), dianggap tidak ada kegiatan di gedung rektorat dan semua peralatan listrik dianggap padam, kecuali server.

Gambar 2 memperlihatkan kontribusi setiap jenis peralatan listrik kepada total konsumsi energi di gedung Rektorat UIN Suska Riau. Sistem pengkondisi udara (AC) adalah pengguna energi listrik terbesar (74%). Sedangkan peralatan lain yaitu lampu, komputer dan komunikasi/data, pemanas air, lift, televisi, dan mesin photo copy secara bersama-sama menyumbang sebesar 26% pada total konsumsi energi listrik total dengan kontribusi masing-masing 15%, 5,4%, 3,8%, 1,1%, 0,4%, dan 0,4%.



Gambar 2. Konsumsi listrik di gedung Rektorat UIN Suska Riau menurut jenis beban

3.5. Energy use index

Energy use index (EUI) adalah ukuran untuk mengetahui kinerja energi bangunan, dalam hal ini gedung rektorat UIN Suska Riau. EUI dihitung menggunakan persamaan di bawah ini. Karena data konsumsi energi listrik gedung Rektorat UIN Suska Riau yang tersedia hanya untuk satu bulan, maka dalam menghitung EUI telah dilakukan generalisasi dengan asumsi bahwa pola konsumsi energi listrik adalah sama untuk setiap bulan selama satu tahun.

$$EUI \text{ (joule/m}^2\text{/tahun)} = \frac{\text{Total konsumsi energi, Btu atau joule}}{\text{Total luas ruangan yang temperaturnya dikondisikan}}$$

Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2 di atas telah dihitung bahwa total konsumsi energi selama satu tahun adalah 297,3 MWh. Jika dikonversi ke dalam joule, di mana 1 kWh = 3,6 MJ, maka total konsumsi energi selama satu tahun adalah 1.070.391,6 MJ atau 1,07 GJ. Sedangkan total luas ruangan yang temperaturnya dikondisikan adalah 2912 m².

Maka,

$$\begin{aligned} EUI &= (1.070.391.600.000 \text{ joule / tahun}) / (2912 \text{ m}^2) \\ &= 367.579.533 \text{ joule/m}^2\text{/tahun} \end{aligned}$$

Besaran EUI standar untuk Indonesia ditunjukkan pada Tabel 3 (Pelangi dan Alilance to Save Energy 2005). Jika EUI gedung Rektorat UIN Suska Riau dibandingkan dengan EUI standar, maka EUI gedung rektorat UIN Suska Riau tidak terdapat di dalam tabel tersebut karena kondisi EUI gedung rektorat UIN Suska Riau berada di bawah kondisi ‘sangat tidak efisien.’ Dengan kata lain, EUI gedung Rektorat UIN Suska Riau lebih buruh dari kelompok EUI terendah yaitu ‘sangat tidak efisien.’

Tabel 3. Standar EUI Indonesia

Kategori	EUI	
	(kWh/m ² /tahun)	(Joule/m ² /tahun)
Sangat efisien	4,17 – 7,92	15.012.000 – 28.512.000
Efisien	7,92 – 12,08	28.512.000 – 43.488.000
Cukup efisien	12,08 – 14,58	43.488.000 – 52.488.000
Cenderung tidak efisien	14,58 – 19,17	52.488.000 – 69.012.000
Tidak efisien	19,17 – 23,75	69.012.000 – 85.500.00
Sangat tidak efisien	23,75 – 37,50	85.500.00 – 135.000.000

Sumber: Diolah dari Pelangi dan Alilance to Save Energy (2005).

3.6. Peluang Penghematan Listrik

Untuk melaksanakan program efisiensi energi listrik dapat dilakukan melalui beberapa tingkatan program, mulai dari program tanpa biaya, program berbiaya rendah, program berbiaya sedang, dan program berbiaya tinggi. Penghematan yang dapat dihasilkan bertingkat, mulai dari penghematan dalam kapasitas kecil melalui program tanpa biaya hingga penghematan besar dengan program berbiaya tinggi. Pada penelitian ini hanya direkomendasikan program penghematan tanpa biaya. Seperti ditunjukkan pada Tabel 4, rekomendasi penghematan ditampilkan dalam satuan kWh per tahun dan dikonversi ke dalam penghematan biaya per tahun.

Terlihat bahwa dengan melakukan program penghematan listrik tanpa biaya, maka peluang penghematan mencapai 89.512 kWh per tahun yang setara dengan 322.243,2 MJ per tahun. Melalui program tersebut konsumsi energi listrik gedung rektorat UIN Suska Riau akan turun dari 1.070.391,6 MJ per tahun menjadi 748.148 MJ per tahun. Dengan demikian EUI gedung rektorat akan turun dari 367.579.533 joule/m²/tahun menjadi 256.918.956 joule/m²/tahun atau berkurang sebesar 30%. Dari aspek biaya, penghematan yang diusulkan pada Tabel 4 dapat menghemat biaya rekening listrik di gedung Rektorat UIN Suska Riau sekitar Rp. 70,4 juta setiap tahun.

Tabel 4. Peluang penghematan listrik di gedung Rektorat UIN Suska Riau

No.	Modifikasi yang diusulkan	Penghematan per tahun	
		kWh	Rp.
1	Membuka jendela kantor siang hari dan memadamkan 25% lampu	13,476	10,598,874
2	Memadamkan 25% lampu koridor	2,764	2,173,886
3	Memadamkan 80% lampu toilet	2,291	1,801,872
4	Memadamkan 100% lampu tangga	670	526,955
5	Memadamkan semua lampu lantai 5 saat tidak digunakan	8,492	6,678,958
6	Menyalakan TV hanya 2 jam sehari	680	534,820
7	Mengoperasikan dispenser hanya 2 jam sehari	6,900	5,426,850
8	Mengaktifkan mode sleep komputer 2 jam sehari	1,462	1,149,863
9	Menyalakan AC lantai 1-4 jam 8.00 pagi (saat mulai jam kerja)	34,684	27,278,966
10	Memadamkan AC lantai 1-4 30 menit sebelum jam kerja berakhir	15,400	12,112,100
11	Memadamkan semua AC lantai 5 saat tidak digunakan	2,693	2,118,045
	Total	89,512	70,401,188

Catatan: Penghitungan biaya penghematan dilakukan menggunakan fasilitas simulasi rekening pada website PT. PLN (Persero) di <http://www.pln.co.id/>

3.7. Rekomendasi

Selain melaksanakan penghematan sebagaimana ditunjukkan Tabel 4, perlu dilakukan beberapa langkah strategis untuk meyakinkan bahwa program penghematan energi listrik di gedung Rektorat UIN Suska Riau akan menjadi program yang berkelanjutan. Langkah-langkah strategis yang diusulkan adalah sebagai berikut:

1. UIN Suska Riau perlu mengangkat seorang Manager Energi yang bertanggungjawab memantau dan memonitor konsumsi energi di kampus UIN Suska Riau, merumuskan strategi penghematan konsumsi energi, dan melaksanakan program manajemen energi secara berkelanjutan.
2. UIN Suska Riau perlu memiliki Kebijakan Hemat Energi.
3. Melaksanakan pelatihan audit energi, manajemen energi, dan konservasi energi untuk Manager Energi dan teknisi.
4. Melakukan kampanye hemat energi di kampus UIN Suska Riau.

Bab 4

Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Serangkaian proses audit dan analisa energi listrik telah dilaksanakan di gedung Rektorat UIN Suska Riau. Audit dilakukan pada bulan Mei 2011 menggunakan metode survei peralatan listrik secara langsung. Metode ini dilakukan karena data historis penggunaan energi listrik di gedung Rektorat UIN Suska Riau tidak tersedia.

Terdapat tujuh jenis beban listrik di gedung Rektorat UIN Suska Riau yaitu sistem pengkondisi udara (AC), lampu, komputer, pemanas air, mesin photo copy, sistem lift, dan televisi. Sistem AC adalah pengguna tunggal mayoritas energi listrik di gedung Rektorat UIN Suska Riau sebesar 74%, diikuti lampu (15%), komputer/data (5,4%), pemanas air (3,8%), sistem lift (1,1%), dan yang paling kecil adalah televisi dan mesin photo copy (masing-masing 0,4%).

Total energi listrik yang digunakan setiap hari kerja normal adalah sekitar 1,19 MWh per hari atau sekitar 1,07 GJ per tahun. Sedangkan biaya listrik adalah sekitar Rp. 74 juta per bulan atau sekitar Rp. 888 Juta per tahun. Dengan area yang temperatur udaranya dikondisikan seluas 2912 m², maka *energy use index* (EUI) gedung Rektorat UIN Suska Riau adalah 367.579.533 joule/m²/tahun. Jika dibandingkan dengan standar nasional EUI, maka gedung Rektorat UIN Suska Riau dapat digolongkan sebagai gedung dengan EUI lebih buruk dari 'sangat tidak efisien' yang merupakan EUI terendah.

Berbagai potensi penghematan dapat dilakukan tanpa biaya dengan cara mengembangkan budaya hemat energi. Di antara modifikasi yang dapat dilakukan adalah mengurangi pencahayaan lampu listrik dengan memanfaatkan cahaya matahari, mengurangi penggunaan televisi dan dispenser, mengaktifkan mode 'sleep' komputer saat tidak digunakan, menyalakan AC saat jam kerja dimulai, dan memadamkan AC 30 menit sebelum jam kerja berakhir. Modifikasi ini dapat mengurangi konsumsi energi listrik sebesar 89,5 MWh per tahun dan menghemat biaya listrik sekitar Rp. 70,4 Juta per tahun.

4.2. Saran

Penelitian ini adalah bagian paling awal dari sebuah upaya penghematan listrik di gedung Rektorat UIN Suska Riau. Untuk melakukan analisa lebih mendalam beberapa rekomendasi berikut dapat dilakukan oleh peneliti selanjutnya, yaitu:

1. Melakukan analisa selama satu tahun penuh dengan menggunakan data rekening listrik selama 12 bulan terakhir.
2. Memasang meteran listrik pada setiap gedung di kampus UIN Suska Riau Panam sehingga profil penggunaan energi di setiap gedung dapat diketahui.
3. Melakukan program hemat energi tingkat lanjut dengan biaya investasi kecil, menengah, hingga tinggi, untuk mendapatkan penghematan yang lebih besar.

Daftar Pustaka

- Bangrusli.net. 2007. PLTA Koto Panjang Masih Berpolemik.http://www.bangrusli.net/index.php?option=com_content&task=view&id=471&Itemid=38 (diakses 2 November 2008).
- Caphart, B. L., W. C. Turner, dan W. J. Kennedy. 2008. *Guide to Energy Management*. Lilburn: Fairmont Press Inc.
- Distamben Riau. 2003. *Rencana Umum Ketenagalistrikan Propinsi Riau*. Pekanbaru: Distamben Riau.
- International Energy Agency. 2008. *Energy Policy Review of Indonesia*. Paris: OECD/IEA. <http://0-new.sourceoecd.org.prospero.murdoch.edu.au> (diakses 26 Desember 2008).
- Kompas. 2004a. Krisis Listrik Landa Sumbar, Riau, dan Jambi. <http://www2.kompas.com/kompas-cetak/0406/16/utama/1088590.htm> (diakses 17 Oktober 2008).
- Kompas. 2004b. Krisis Listrik Ancam Sumatra. <http://bolaeropa.kompas.com/kompas-cetak/0407/14/utama/1148581.htm> (diakses 17 Oktober 2008).
- Pelangi dan Alilance to Save Energy. 2005. *Buku Panduan Efisiensi Energi di Hotel*. www.pelangi.or.id (diakses 17 September 2011).
- Qi, Cui. 2006. *Office Building Energy Saving Potential in Singapore*. <https://scholarbank.nus.edu.sg/handle/10635/15596> (diakses 11 Maret 2011).
- Turner, W. C. dan S. Doty. 2007. *Energy Management Handbook*. Lilburn: Fairmont Press Inc.

Lampiran



AC tidak hanya menggunakan 76% dari total energi, tapi juga memerlukan biaya besar untuk perawatan dan penggantian yang rusak (Lokasi: Lantai 1, 26 Juli 2011)



Bag Akademik Lantai 1



Bag Akademik Lantai 1



Ma'had Ali Lantai 3

Beberapa ruangan telah mendapatkan pencahayaan alami yang cukup (bahkan amat terang), namun lampu tetap dinyalakan pada siang hari (26 Juli 2011)



Pada saklar lampu mestinya dipasang stiker anjuran memadamkan lampu saat tidak diperlukan (Lokasi: Bagian Akademik Lantai 1, 26 Juli 2011)



Di beberapa ruangan terlalu banyak lampu menyala pada siang hari. Dengan bantuan pencahayaan alami beberapa lampu dapat dipadamkan (Lokasi: Bagian Akademik Lantai 1, 26 Juli 2011)



Komputer sering ditinggalkan dalam keadaan menyala 100%. Dengan mengaktifkan mode “sleep” jika ditinggalkan dalam waktu lama dapat mengurangi konsumsi listrik secara signifikan (Lokasi: Bagian Kesejahteraan Mahasiswa Lantai 1, 26 Juli 2011)



Daya setiap lampu ini adalah 18 Watt. Menghabiskan energi sebesar 0,86 kWh/hari atau 316 kWh/tahun, dengan biaya sekitar Rp. 315.000 per tahun. Padahal lampu ini tidak diperlukan. (Lokasi: Tangga dari lantai 1 k lantai 2, 26 Juli 2011)



Di ruangan ini ada 4 televisi @ 125 watt (total 500 watt). Sering menyala tapi tidak ada yang menonton (4 jam sehari). Menghabiskan energi sebesar 2 kWh/hari atau 500 kWh/tahun (hari kerja rata-rata 250 hari per tahun), menghabiskan biaya sekitar Rp. 500.000 per tahun. Di ruangan lain juga banyak TV yang menyala tidak ditonton. (Lokasi: Bagian Registrasi Lantai 1 dan PPA Lantai 3, 26 Juli 2011).



Di gedung Rektorat ada 19 dispenser dengan daya rata-rata 350 watt (total 6.650 watt). Sering dibiarkan menyala 24 jam/hari. Menghabiskan energi sebesar 160 kWh/hari atau 40.000 kWh/tahun, menghabiskan biaya sekitar Rp. 39.900.000 per tahun. Padahal pengguna amat jarang menggunakan air panas atau dingin, lebih sering mencampur air panas dan dingin untuk mendapatkan air sejuk (Lokasi: Ruang Kabiro AU Lantai 2, 26 Juli 2011).



Banyak saklar yang tersembunyi, sehingga menyulitkan pengguna gedung yang ingin memadamkan lampu saat tidak digunakan. (Lokasi: Bagian Kepegawaian Lantai 2, 26 Juli 2011).



Tanpa menyalakan lampu, ruangan ini sudah terang. Daya total ke-6 lampu ini adalah Jika dipadamkan pada jam kerja, akan menghemat 2,38 kWh per hari (595 kWh per tahun dengan rata-rata hari kerja 250 hari per tahun). Biaya yang dihemat adalah Rp. 594.000 per tahun (Lokasi: Bagian Kerjasama Lantai 2, 26 Juli 2011).



Lampu 18 watt ini sebenarnya tidak perlu menyala. Jika dipadamkan, akan menghemat 1,3 kWh per hari (324 kWh per tahun), atau Rp. 324.000 per tahun (Lokasi: Toilet Pria Lantai 3, 26 Juli 2011).



Ini adalah contoh yang baik. Tindakan bijaksana ini telah menyelamatkan Rp. 891.000 per tahun (Lokasi: Lantai 2, 26 Juli 2011).



AC didesain untuk tidak bekerja terus-menerus, tetapi beristirahat saat suhu sudah sesuai dengan yang diinginkan. Namun, jika jendela dibuka, AC dipaksa bekerja dengan daya penuh secara terus menerus. Dampaknya AC cepat rusak dan terjadi pemborosan listrik. Di BPPM ada 3 AC rusak. Total AC rusak di gedung rektorat saat survei adalah 12 unit. Total kerugian tagihan listrik karena AC selalu bekerja dengan daya penuh adalah Rp. 652.000 per tahun untuk setiap AC. (Lokasi: BPPM Lantai 3, 26 Juli 2011).