

AUDIT DAN KONSERVASI ENERGI SEBAGAI UPAYA PENGOPTIMALAN PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK DI KAMPUS KASIPAH UNIMUS

Achmad Solichan

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang

ABSTRAK

Krisis energi yang melanda dunia mengharuskan pelaksanaan hemat energi di segala lini dan tempat, termasuk di dalamnya energi listrik. Kampus Kasipah UNIMUS memiliki tingkat pemakaian ruangan yang cukup tinggi pada saat jam kerja dan daya listrik yang terpasang sering trip karena kelebihan beban. Untuk itu diperlukan audit energi untuk menentukan (klarifikasi) nilai indeks konsumsi energi (IKE) dan membandingkannya dengan standar IKE Asia. Hasil penelitian berupa nilai IKE gedung kampus Kasipah UNIMUS adalah 117,4 kWh/m². Nilai ini masih di bawah standar IKE gedung perkantoran (240 kWh/m²). Dari hasil ini dapat direkomendasikan dua hal yaitu : pemakaian daya di gedung kampus Kasipah masih dapat ditingkatkan guna mencapai standar minimal peralatan ruangan dan penaikan kapasitas daya terpasang menjadi 33 kVA agar tidak sering terjadi trip.

Kata kunci : krisis energi, audit energi, konservasi energi.

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu bentuk energi yang saat ini dibutuhkan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Proyeksi beban energi listrik yang semakin tinggi mengharuskan pemerintah menjalankan proyek 10 ribu MW. Di sisi lain krisis energi dan biaya tarif dasar listrik (TDL) yang cenderung naik mengharuskan kita melakukan upaya penghematan energi listrik.

Kampus 2 UNIMUS di jalan Kasipah 12 memiliki daya 22 kVA dengan beban yang cukup besar terdiri dari instalasi penerangan, AC, komputer dan mesin-mesin listrik di Laboratorium dan seringkali terjadi *overload* sehingga MCB pada panel hubung bagi jatuh (*trip*).

Untuk mengatasi hal ini sangat perlu dilakukan upaya penghematan energi dengan metode audit dan konservasi energi. Proses audit energi untuk menghitung tingkat penggunaan energi suatu gedung atau bangunan, kemudian hasilnya dibandingkan dengan standar yang ada sebagai bahan pertimbangan untuk dicarikan solusi penghematan penggunaan energi jika tingkat penggunaan energinya melebihi standar baku yang ada.

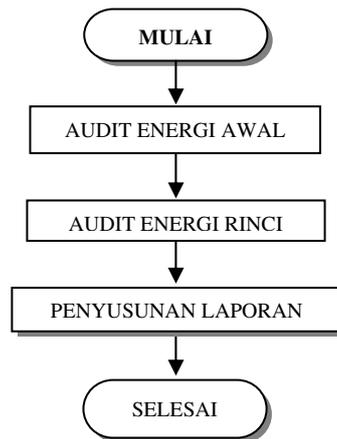
METODE PENELITIAN

Proses Audit Energi yang dilakukan dalam penelitian ini seperti yang ditunjukkan dalam diagram alur proses audit energi pada gambar 5.1.

1. Audit energi Awal

Proses audit dimulai dengan mencari nilai IKE (Intensitas Konsumsi Energi) di Kampus Kasipah, dengan memanfaatkan data historis energi (data yang diperoleh dari hasil pengukuran) serta data-data bangunan yang telah tersedia seperti luasan area kotor serta luasan area Kampus yang meliputi :

- Dokumentasi bangunan
- Pembayaran rekening listrik bulanan selama satu tahun terakhir
- Tingkat hunian (*occupancy rate*) bangunan.
- Menghitung besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) bangunan gedung



Gambar.5.1. Alur Penelitian

2. Audit Energi Rinci

Audit energi rinci adalah audit energi yang dilakukan menggunakan alat-alat pengukur yang sengaja dipasang untuk mengetahui besarnya konsumsi energi. Audit rinci diperlukan bila hasil audit awal menunjukkan pemakaian energi yang melebihi standar atau perhitungan IKE gedung melebihi IKE standar di Indonesia. Kegiatan audit energi rinci meliputi pengukuran secara rinci dari penerangan, AC, komputer, air bawah tanah dan Laboratorium.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Hasil Penelitian

Dari hasil survey didapatkan data komposisi luas bangunan/ruang, tingkat konsumsi energi selama setahun dan data pemakaian (*occupancy rate*) gedung/ruang.

Bangunan kampus Kasipah UNIMUS memiliki komposisi sebagai berikut ini:

Tabel 4.1 Komposisi Luas Bangunan dan Ruang

NO	TIPE GEDUNG	JUMLAH	LUAS(m ²)	JUMLAH LUAS
1	KANTOR 1	3	35	105
2	KANTOR 2	1	70	70
3	KELAS	10	35	350
4	PERPUSTAKAAN	1	70	70
5	LAB ELEKTRO	1	35	35
6	LAB BAHASA	1	35	35
7	LAB MESIN	2	35	70
8	MUSHOLA	1	35	35
9	TOKO	2	7	14
TOTAL LUAS				784

Dari beberapa tipe gedung atau ruangan tersebut memiliki karakteristik yang berbeda. Kantor dan perpustakaan digunakan secara kontinyu rutin setiap hari delapan setengah jam selama lima hari kerja. Kelas hanya digunakan pada waktu ada proses kegiatan belajar mengajar dengan beban yang bervariasi dari pagi untuk kelas reguler sampai malam untuk kelas karyawan. Laboratorium dipakai secara temporer dengan beban daya yang cukup tinggi.

Tabel 2. Data Biaya Konsumsi Energi Listrik tahun 2009

NO	BULAN	PEMAKAIAN (kWh)	Biaya (Rp)
1	Nop-08	4.917	1.995.600
2	Des-08	6.487	2.623.400
3	Jan-09	5.670	2.296.600
4	Feb-09	5.584	2.262.200
5	Mar-09	5.197	2.107.400
6	Apr-09	5.691	2.305.200
7	Mei-09	6.680	2.700.800
8	Jun-09	6.551	2.649.200
9	Jul-09	6.616	2.675.000
10	Agust-09	6.057	2.451.400
11	Sep-09	4.788	1.944.000
12	Okt-09	4.788	1.944.000
	Maksimum	6.680	2.700.800
	Minimum	4.788	1.944.000
	Rata-rata	5.752	2.303.877
	TOTAL	69.026	27.954.800

Tabel 2. menunjukkan pemakaian energi listrik di kampus Kasipah secara keseluruhan setiap bulan. Tingkat pemakaian ruang di kampus Kasipah UNIMUS sebagaimana kampus pada umumnya, cukup bervariasi. Namun dari data yang ada dapat ditarik garis besar bahwa tingkat hunian di kampus Kasipah UNIMUS sangatlah dipengaruhi oleh agenda-agenda baik itu yang ada di kampus maupun agenda hari libur pekanan maupun libur besar yang ada seperti hari raya, tahun baru atau liburan sekolah.

Kampus Kasipah UNIMUS mempunyai data *occupancy rate* berdasarkan tipe ruang dengan perhitungan kenyataan pemakaian dibandingkan dengan *budget* ruang. Dari data *occupancy rate* tahun 2008 dan 2009 dapat dilihat pada tabel 5.3 dan dapat diperhitungkan bahwa rata-rata tingkat hunian di Kampus Kasipah UNIMUS adalah sebagai berikut ini:

Tabel 3. Data Tingkat Pemakaian Ruang Gedung (*Occupancy Rate*)

NO	RUANG	JUMLAH	AKTUAL	BUDGET	PROSENTASE
1	KANTOR DEKANAT 1	3	2040	2040	100%
2	KANTOR DEKANAT 2	1	2040	2040	100%
3	LAB ELEKTRO	1	128	960	13%
4	LAB MESIN1	1	128	960	13%
5	LAB MESIN2	1	128	960	13%
6	LAB BAHASA	1	128	960	13%
7	PERPUSTAKAAN	1	2040	2040	100%
8	KELAS KULIAH	10	1600	1600	100%
9	MUSHOLA	1	480	480	100%
10	KOPERASI	2	1600	1760	91%
	TOTAL	22	10312	13800	75%

2. Analisis Data Tingkat Konsumsi Energi

Dari tabel 2 dapat diketahui jumlah total pemakaian energi listrik sebesar 78825 kWh dengan biaya yang harus dibayarkan ke PLN selama setahun antara Nopember 2008 sampai Oktober 2009 adalah Rp 27.954.800.

Dari data luas bangunan dan konsumsi energi serta tingkat *occupancy rate* maka dapat dihitung besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) kampus Kasipah UNIMUS selama setahun dengan periode bulan Nopember 2008 sampai dengan Oktober 2009. Adapun perhitungannya sebagai berikut ini:

$$IKE = \frac{kWh \text{ Total}}{(Occ. Rate \times Area \text{ Room})}$$

$$IKE = \frac{69026}{(75\% \times 784)}$$

$$= 117,4 \text{ kWh/m}^2 \text{ per tahun}$$

Dari perhitungan tersebut IKE kampus Kasipah UNIMUS 117,4 kWh/m² bila dibandingkan dengan IKE standar ASEAN-AUSAID tahun 1987 untuk bangunan perkantoran di Indonesia adalah 240 kWh/m² per tahun sehingga ada selisih sebesar 122,6 kWh/m² di bawah standar. IKE yang berada jauh di bawah standar ini dapat terjadi karena beberapa kemungkinan :

1. Pemakaian energi yang rendah dikarenakan fasilitas ruangan belum memenuhi standar.
2. Pemakaian energi yang rendah dikarenakan fasilitas ruangan yang sudah memenuhi standar belum digunakan secara maksimal.
3. Pemakaian energi yang rendah karena dibatasi daya listrik hanya 22 kVA sehingga saat beban puncak (waktu jam kerja) kerja penggunaan fasilitas tidak dapat maksimal.

Kasus yang terjadi di kampus Kasipah yaitu pemakaian energi listrik dibatasi oleh daya listrik yang terpasang yaitu hanya 22 kVA. Standar IKE 240 kWh/m²/tahun bila kita breakdown per hari menjadi :

$$\text{Pemakaian perjam} = 240 : (365 \times 24) = 0,028 \text{ kW/m}^2 = 28 \text{ W/m}^2$$

Dengan kata lain untuk ruang ukuran 35 m² akan memakai daya 980 watt secara flat dalam setiap hari.

Daya yang dibutuhkan untuk ruangan kelas standar dengan AC 1 pk, PC komputer dan LCD proyektor dibutuhkan minimal 1500 watt. Karena pemakaian daya tidak flat, sehingga total pemakaian daya setelah dihitung masih dibawah IKE, namun untuk jam-jam tertentu saat terjadi beban puncak daya terpasang sebesar 22 kVA tidak dapat mencukupi untuk kebutuhan semua ruangan. Saat beban puncak pemakaian daya minimal untuk 10 kelas, 1 perpustakaan dan 4 dekanat sebesar 1500 watt x 19 ruang = 22500. Pemakaian ini belum diperhitungkan dengan laboratorium yang kebutuhan dayanya lebih besar dibandingkan dengan kebutuhan ruang kelas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai IKE kampus Kasipah UNIMUS (117,4 kWh/m² per tahun) masih dibawah nilai IKE standar (240 kWh/m² per tahun).
2. Peralatan untuk ruangan standar di kampus kasipah belum terpenuhi.
3. Daya terpasang kampus Kasipah UNIMUS (22 kVA) tidak dapat mencukupi kebutuhan daya saat beban puncak.

Untuk itu direkomendasikan beberapa hal sebagai berikut :

1. Daya listrik disesuaikan dengan kebutuhan yaitu menjadi 33 kVA.

2. Peralatan untuk standar ruangan segera dipasang dan dimanfaatkan.
3. Dilakukan audit rutin setahun sekali.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrachim. Halim, Dr,Ir, Pasek, Darmawan Ari, Dr, Ir dan Sulaiman,TA.Dr,Ir: "Audit Energi", modul 2 dan 3, Energy Conservation Efficiency and Cost Saving Course, PT Fiqry Jaya Mandiri, Bandung, 2002
http://www.plnjaya.co.id/tdl/tdl_hukum_lamp_IIA.html , Tarif Dasar Listrik 2003
IKE standar ASEAN-AUSAID tahun 1987
Badan Koordinasi Energi Nasional, Buku Pedoman Tentang Cara-cara Melaksanakan Konservasi Energi dan Pengawasannya, Jakarta, 1993
Charles M. Gottschalk, Industrial Energy Conservation, John Wiley & Sons Ltd, England, 1996
Direktorat Pengembangan Energi, Petunjuk Teknis Konservasi Energi; Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung, Departemen Pertambangan dan Energi, Direktorat Jendral Pengembangan Energi, Jakarta, tt
PT. Koneba, Laporan Audit Energi Gedung Pemerintah/BUMN, Jakarta, 1999
Yuliarto, Brian, *Meneropong Konsumsi Energi Dunia (Bagian Pertama)*, 2005, www.beritaiptek.com , 19-09-2006
Yuliarto, Brian, *Meneropong Konsumsi Energi Dunia (Bagian Kedua)*, 2006, www.beritaiptek.com , 19-09-2006