

AUDIT ENERGI AWAL MELALUI PERHITUNGAN INTENSITAS KONSUMSI ENERGI (IKE) LISTRIK (STUDI KASUS PADA GEDUNG POLITEKNIK MUARA TEWEH)

Juli Chandra Teruna

Politeknik Muara Teweh, Kabupaten Barito Utara, Kalimantan Tengah, Indonesia

Email: julichandra19@gmail.com

Abstract---An audit of electricity is evaluation of the utilization of energy and identification savings opportunities electricity energy as well as recommendations an increase in the efficiency on users of energy source and users energy in order to conservation energy. Energy audit review of the condition and operation of equipment that uses electricity energy as well as instruments related to energy efficiency. Based on the result of research, the effective extensive Politeknik Muara Teweh building is 615m² with an average energy consumption is 2598 kWh each month while the consumption of electricity energy index amounted to 4,224 kWh/m² each month or by 50,698 kWh/m² each year with energy of bulding cost amounted to Rp. 902,47/kWh. Consumption of electricity energy of Politeknik Muara Teweh including very efficient criteria. This audit energy is expected to be identify opportunities for savings electricity energy consumption through energy audit detailed.

Keywords---An energy audit, consumption of electricity energy index, effective extensive building, energy cost of bulding.

Intisari---Audit energi listrik adalah proses evaluasi pemanfaatan energi dan identifikasi peluang penghematan energi listrik serta rekomendasi peningkatan efisiensi pada pengguna sumber energi dan pengguna energi dalam rangka konservasi energi. Audit Energi Awal (AEA) secara singkat mengulas kondisi dan operasi peralatan dari pemakai energi listrik yang penting serta instrumentasi yang berkaitan dengan efisiensi energi. Berdasarkan hasil penelitian ini, luas bangunan efektif gedung Politeknik Muara Teweh adalah 615 m² dengan konsumsi energi listrik rata-rata setiap bulan sebesar 2598 kWh sedangkan Indek Konsumsi Energi (IKE) listrik sebesar 4,224 kWh/m² setiap bulan atau sebesar 50,698 kWh/m² setiap tahun dengan biaya energi bangunan sebesar Rp. 902,47/kWh sehingga konsumsi energi listrik pada gedung Politeknik Muara Teweh termasuk kriteria sangat efisien. Audit energi awal diharapkan dapat mengidentifikasi peluang penghematan konsumsi energi listrik melalui audit energi terinci.

Kata Kunci---AEA, IKE, luas bangunan efektif, konsumsi energi listrik, biaya energi bangunan.

I. PENDAHULUAN

Meningkatnya kebutuhan energi listrik selalu berbanding lurus dengan meningkatnya pembangkitan energi listrik di setiap pusat pembangkit tenaga listrik. Hal ini berdampak pada kenaikan biaya produksi maupun kegiatan operasional lainnya. Setiap tahun pemerintah selalu mengucurkan subsidi kepada Perusahaan Listrik Negara (PLN) untuk kegiatan produksi dan operasionalnya. Melihat besarnya subsidi pemerintah

yang dikucurkan kepada PLN, dapat dibayangkan bahwa kebutuhan energi listrik juga sangat membebani Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) sehingga pemerintah juga menerapkan program-program kebijakan terkait dengan energi listrik. Pemetaan, inventarisasi maupun perbaikan seluruh jaringan listrik dilakukan oleh pihak PLN, di satu sisi pemerintah melalui Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 14 Tahun 2012 mengatur tentang pelaksanaan penghematan energi oleh pengguna sumber energi dan pengguna energi listrik [1].

Politeknik Muara Teweh (Polimat) sebagai salah satu lembaga pendidikan tinggi yang ada di Barito Utara memiliki fasilitas gedung yang tentunya menggunakan energi listrik dalam menunjang kegiatan akademis. Begitu juga dengan laboratorium yang ada di Polimat dimana peralatan di dalamnya menggunakan energi listrik dalam pengoperasiannya. Untuk mendukung pelaksanaan program pemerintah tentang penghematan energi listrik ini, maka dilakukan audit awal energi listrik pada gedung Polimat untuk mengetahui efisiensi penggunaan energi listrik di gedung kampus Polimat.

II. LANDASAN TEORI

A. Peraturan tentang Audit Energi

Menurut Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 14 tahun 2012 [1], audit energi adalah proses evaluasi pemanfaatan energi dan identifikasi peluang penghematan energi serta rekomendasi peningkatan efisiensi pada pengguna sumber energi dan pengguna energi dalam rangka konservasi energi. Secara umum audit energi adalah kegiatan untuk mengidentifikasi dimana dan berapa energi yang digunakan serta langkah-langkah apa yang dapat dilakukan dalam rangka konservasi energi pada suatu fasilitas pengguna energi. Audit energi dapat juga diartikan yaitu suatu prosedur pencatatan penggunaan energi secara sistematis dan berkesinambungan, melalui pengumpulan data kemudian diikuti dengan analisa dan pendefinisian kegiatan konservasi energi yang akan dilaksanakan. Gabungan antara pengumpulan data, analisa data dan definisi kegiatan konservasi disebut sebagai audit energi.

B. Audit Energi Awal

Berdasarkan Pedoman Teknis Audit Energi dalam Implementasi Konservasi Energi dan Pengurangan Emisi CO₂ di Sektor Industri [2], survei awal atau Audit Energi

Awal (AEA) secara singkat mengulas kondisi dan operasi peralatan dari pemakai energi yang penting serta instrumentasi yang berkaitan dengan efisiensi energi.

Audit Energi Awal (AEA) sangat berguna untuk mengenali sumber-sumber pemborosan energi dan tindakan-tindakan sederhana yang dapat diambil untuk meningkatkan efisiensi energi dalam jangka pendek. Hasil yang khas dari AEA ialah seperangkat rekomendasi tentang tindakan berbiaya rendah yang segera dapat dilaksanakan dan rekomendasi audit yang lebih baik.

Intensitas Konsumsi Energi (IKE), yakni pembagian antara konsumsi energi dengan satuan luas bangunan gedung per tahun [3].

$$IKE = \frac{\text{Pemakaian energi listrik (kWh)}}{\text{Luas bangunan (m}^2\text{)}}$$

Berdasarkan Pedoman Pelaksanaan Konservasi Energi dan Pengawasan di Lingkungan Departemen Pendidikan Nasional (2004), diperoleh nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik [4][5].

Tabel I.
Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Listrik

Konsumsi Energi Listrik		Kriteria
(kWh/m ² /bulan)	(kWh/m ² /tahun)	
4,17 – 7,92	50,04 – 93,04	Sangat efisien
7,92 – 12,08	93,04 – 144,96	Efisien
12,08 – 14,58	144,96 – 174,96	Cukup efisien
14,58 – 19,17	174,96 – 230,04	Agak boros
19,17 – 23,75	230,04 – 285,00	Boros
23,75 – 37,50	285,00 – 450,00	Sangat boros

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia Nomor 03-6196-2000 tentang Prosedur Audit Energi pada Bangunan Gedung, besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) gedung dapat dilakukan dengan menghitung [6]:

- Rincian luas gedung dan luas total bangunan gedung (m²)
- Konsumsi energi bangunan gedung dalam per tahun (kWh/tahun)
- Intensitas Konsumsi Energi (IKE) bangunan gedung per tahun (kWh/m² tahun)
- Biaya energi bangunan gedung (Rp/kWh).

III. METODELOGI PENELITIAN

A. Variabel Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif dimana dalam penelitian ini akan membahas audit energi awal untuk mengenali sumber-sumber pemborosan energi dan tindakan-tindakan sederhana yang dapat diambil untuk meningkatkan efisiensi energi dalam jangka pendek melalui perhitungan Indeks Konsumsi Energi dari peralatan-peralatan energi listrik dan fasilitas di gedung kampus Polimat.

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

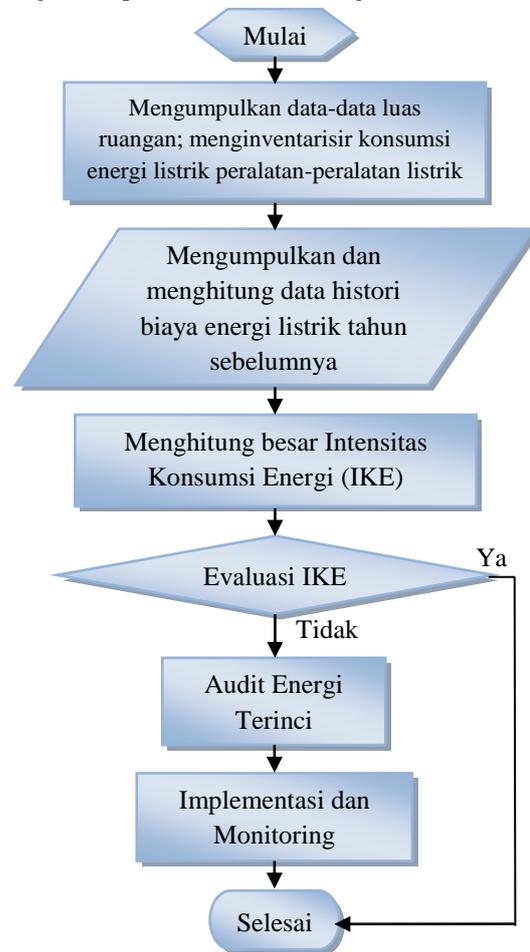
- Rincian luas gedung dan luas total bangunan gedung kampus Polimat

- Konsumsi energi bangunan gedung (termasuk peralatan-peralatan listrik) di kampus Polimat per tahun

- Biaya energi bangunan kampus Polimat.

Analisis dari audit energi awal ini dilakukan dengan mengumpulkan data-data luas ruang pada gedung sehingga diperoleh luas total bangunan kampus. Selanjutnya melakukan inventarisir dan identifikasi penggunaan energi listrik dari peralatan listrik di kampus Polimat. Tahap selanjutnya mengumpulkan dan mengidentifikasi serta menyusun informasi data konsumsi energi listrik yaitu mencakup rekaman histori pemakaian (tagihan; pembayaran; sewa) daya listrik bulanan selama tahun 2017. Berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan dan diidentifikasi maka tahap selanjutnya menghitung Indeks Konsumsi Energi untuk mengetahui kriteria efisiensi penggunaan energi listrik di kampus Polimat sehingga dapat dikenali sumber-sumber pemborosan energi dan tindakan-tindakan sederhana yang dapat diambil untuk meningkatkan efisiensi energi dalam jangka pendek.

Bagan alir penelitian Audit Energi Awal [3].



Gambar 1. Bagan alir Audit Energi Awal

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian tentang audit energi awal ini dilaksanakan di kampus Politeknik Muara Teweh Jalan Negara Km 7,5 Muara Teweh – Banjarmasin, Kabupaten Barito Utara, Provinsi Kalimantan Tengah. Sedangkan waktu

pelaksanaan penelitian ini dilakukan Januari – Februari 2018.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data-data yang digunakan dalam penelitian audit energi awal ini meliputi data luas ruang dan gedung serta peralatan-peralatan yang dipergunakan serta data histori pemakaian energi listrik bulanan selama tahun 2017 pada kampus Polimat.

A. Data Luas Gedung

Kampus Polmat terdiri dari dua gedung utama yaitu gedung Direktorat dan gedung perkuliahan dimana masing-masing gedung terdiri dari dua lantai. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, terdapat beberapa ruangan dari setiap gedung yang jarang dipergunakan bahkan ada beberapa ruangan yang belum difungsikan karena bermacam alasan.

Luas ruangan efektif adalah luas ruangan yang memiliki peralatan dengan konsumsi energi listrik yang relatif besar dengan operasi penggunaan yang terjadwal setiap hari dalam sebulan. Ruangan yang mempergunakan komputer atau laptop dan mempergunakan pengkondisi suhu ruangan (AC) termasuk ruangan yang diperhitungkan dalam luas ruangan efektif.

Tabel II.
Total Luas Ruang Efektif Polimat

No.	Nama Bangunan	Luas (m ²)
1.	Lantai 1 Gedung Direktorat	181
2.	Lantai 2 Gedung Direktorat	128
3.	Lantai 1 Gedung Perkuliahan	96
4.	Lantai 2 Gedung Perkuliahan	210
Total Luas (m²)		615

B. Data Pemakaian Daya dan Energi Listrik

Kebutuhan energi listrik gedung Polimat disuplai dari koneksi jaringan PLN dengan daya terpasang sebesar 33000 VA dan juga dari generator *set* berkapasitas 140 kVA jika suplai daya listrik dari koneksi jaringan PLN mengalami gangguan. Karakteristik peralatan listrik yang digunakan di gedung kampus Polimat terdiri dari beban penerangan, pengondisi udara (AC), PC dan laptop, kipas angin, komputer, LCD *Projector*, kulkas, *heater*, peralatan laboratorium serta peralatan pendukung akademik lainnya.

Berdasarkan rekapitulasi tagihan pembayaran konsumsi energi listrik dari pihak PLN, diketahui pemakaian energi listrik gedung Polimat pada tahun 2017.

Tabel III.

Rekapitulasi Data Historis Energi Listrik Gedung Polimat Tahun 2017

Bulan	Konsumsi Energi Listrik (kWh)	Pembayaran Pemakaian Energi Listrik (Rp.)
Jan	3.474	Rp. 3.132.600

Bulan	Konsumsi Energi Listrik (kWh)	Pembayaran Pemakaian Energi Listrik (Rp.)
Peb	1.978	Rp. 1.786.200
Maret	2.056	Rp. 1.856.400
April	2.806	Rp. 2.531.400
Mei	3.207	Rp. 2.892.300
Juni	2.267	Rp. 2.046.300
Juli	2.752	Rp. 2.473.800
Agust	2.085	Rp. 1.894.000
Sept	2.461	Rp. 2.220.900
Okt	2.182	Rp. 1.969.800
Nop	2.944	Rp. 2.655.600
Des	2.967	Rp. 2.678.800
Total	31.179	Rp. 28.138.100
Rata-rata	2.598	Rp. 2.344.842

Berdasarkan tabel di atas, rata-rata konsumsi energi listrik pada gedung Polimat setiap bulan sekitar 2.598 kWh dimana rata-rata pembayaran tagihan pemakaian energi listrik setiap bulan sekitar Rp. 2.344.842,-

C. Intensitas Konsumsi Energi

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) bulan maupun tahunan dari pemakaian energi listrik pada gedung Polimat pada tahun 2017 dapat dihitung dengan persamaan :

$$IKE = \frac{\text{Pemakaian energi listrik (kWh)}}{\text{Luas bangunan (m}^2\text{)}}$$

Berdasarkan data hasil estimasi pengukuran seperti pada Tabel 2. diketahui bahwa luas efektif dari gedung Polimat adalah 615 m² dengan rata-rata konsumsi energi listrik per bulan adalah 2.598 kWh sehingga Intensitas Konsumsi Energi (IKE) per bulan adalah :

$$IKE_{\text{bulanan}} = \frac{\text{Rerata energi listrik (kWh)/bulan}}{\text{Luas bangunan (m}^2\text{)}} = \frac{2.598 \text{ kWh}}{615 \text{ m}^2} = 4,224 \text{ kWh/m}^2$$

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) bulanan pemakaian energi listrik pada gedung Polimat adalah sebesar 4,224 kWh/m². Sedangkan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) tahunan pemakaian energi listrik pada gedung Polimat adalah sebesar:

$$IKE_{\text{tahunan}} =$$

$$\frac{\text{Rerata energi listrik (kWh)/tahun}}{\text{Luas bangunan (m}^2\text{)}} = \frac{31179 \text{ kWh}}{615 \text{ m}^2} = 50,698 \text{ kWh/m}^2$$

Berdasarkan Pedoman pelaksanaan konservasi energi dan pengawasan di lingkungan Departemen Pendidikan Nasional (2004), pada Tabel 1. tentang Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE), pemakaian energi listrik pada gedung Politeknik Muara Teweh dengan nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik, sebesar **4,224 kWh/m² per bulan** atau **50,698 kWh/m² per tahun** termasuk kriteria **sangat efisien** dimana desain gedung Politeknik Muara Teweh sesuai standar tata cara perencanaan teknis konservasi energi, pengoperasian peralatan energi dengan menerapkan prinsip manajemen energi dan pemeliharaan gedung dan peralatan energi sesuai dengan prosedur.

D. Biaya Energi Bangunan Gedung

Biaya energi bangunan gedung adalah perbandingan antara besarnya biaya atau tagihan pemakaian energi listrik dengan besarnya konsumsi energi listrik selama satu tahun. Biaya energi bangunan gedung Polimat pada tahun 2017 adalah:

$$\frac{\text{Biaya energi bangunan} = \text{Total pembayaran 2017}}{\text{Total Konsumsi energi listrik 2017}} = \frac{\text{Rp. 28.138.100}}{31.179 \text{ kWh}} = \text{Rp. 902,47/kWh}$$

Berdasarkan hasil perhitungan biaya energi bangunan pada gedung Polimat sebesar Rp. 902,47/kWh.

Peluang penghematan energi dapat dilakukan dengan pemeliharaan berkala terhadap peralatan seperti pengkondisi udara ruangan (AC) sehingga peralatan tersebut dapat beroperasi dengan baik. Selain itu dengan pola penggunaan AC yang efisien seperti menutup pintu dan jendela ruangan sehingga AC tidak bekerja terus menerus untuk mencapai suhu yang diinginkan.

Penggunaan lampu LED yang merupakan teknologi terbaru dengan kuat pencahayaan yang relatif besar dibandingkan lampu *flourence* dengan konsumsi daya yang sama dapat dilakukan untuk mengganti beberapa lampu terutama lampu-lampu yang dioperasikan dalam jangka waktu yang lama. Selain itu letak penerangan alami berupa jendela dalam ruangan juga harus diperhatikan sehingga penerangan dari lampu juga dapat dikurangi seminimal mungkin.

Penggunaan komputer sedapat mungkin menerapkan manajemen energi yang baik seperti menggunakan mode *stanby* atau *sleep* jika tidak dipergunakan terus menerus. Pemeliharaan dari tenaga laboran juga harus terjadwal dengan baik untuk menjaga peralatan dalam kondisi baik dan menghindari kerusakan pada peralatan komputer.

V. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat disampaikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Bangunan gedung Polimat terdiri dari dua gedung utama yaitu Gedung Direktorat dan Gedung Perkuliahan dimana masing-masing gedung terdiri dari dua lantai dengan total luas efektif bangunan

sekitar **615 m²**, dimana ada beberapa ruangan yang jarang dipergunakan dan bahkan masih belum difungsikan.

- Total konsumsi energi listrik pada gedung Polimat tahun 2017 berdasarkan tagihan dari PLN adalah sebesar **31.179 kWh** dimana konsumsi energi setiap bulannya rata-rata sebesar **2.598 kWh**.
- Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Listrik gedung Polimat tahun 2017 adalah sebesar **4,224 kWh/bulan** atau **50,698 kWh/tahun** dan termasuk ke dalam kriteria **sangat efisien** dimana desain gedung Polimat sesuai standar tata cara perencanaan teknis konservasi energi, pengoperasian peralatan energi dengan menerapkan prinsip manajemen energi dan pemeliharaan gedung dan peralatan energi sesuai dengan prosedur.
- Total biaya pembayaran konsumsi energi dari tagihan dari pihak PLN selama tahun 2017 pada gedung Polimat adalah sebesar **Rp. 28.138.100,-** dengan biaya energi bangunan gedung sebesar **Rp. 902,47/kWh**.

REFERENSI

- Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia (2012). *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor : 14 Tahun 2012 tentang Manajemen Energi*, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Jakarta.
- Pusat Pengkajian Industri Hijau dan Lingkungan Hidup; Badan Pengkajian Kebijakan, Iklim dan Mutu Industri (BPKIMI), (2011). *Pedoman Teknis Audit Energi dalam Implementasi Konservasi Energi dan Pengurangan Emisi CO₂ di Sektor Industri (Fase 1)*, Kementerian Industri, Jakarta.
- Daeng Supriyadi Pasisarha (2012), Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang. *Evaluasi IKE Listrik Melalui Audit Awal Energi Listrik di Kampus Polines*, Jurnal JTET, Volume 1 No.1, ISSN 2252 – 4908, hal 1 – 7.
- Achmad Marzuki dan Rusman (2012), Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Pontianak. *Audit Energi pada Bangunan Gedung Direksi PT. Perkebunan Nusantara XIII (Persero)*, Jurnal Vokasi, Volume 8, Nomor 3, ISSN 1693 – 9085, hal 184 – 196.
- Yadi Mulyadi, Anggi Rizki, Sumarto (2013), Program Studi Pendidikan Teknik Elektro FPTK UPI. *Analisis Audit Energi untuk Pencapaian Efisiensi Penggunaan Energi di Gedung FPMIPA Jica Universitas Pendidikan Indonesia*, Jurnal Electrans, Volume 12 No. 1, ISSN 1412 – 3762, hal 81 – 88, <http://jurnal.upi.edu/electrans>.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), (2000). *Standar Nasional Indonesia Nomor 03-6196-2000 tentang Prosedur Audit Energi pada Bangunan Gedung*, Jakarta.