

ANALISIS PEMAKAIAN DAN UPAYA PENCAPAIAN EFISIENSI ENERGI DI GEDUNG PERKANTORAN SURABAYA

Niken Adriaty Basyarach

Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Surel: nikenbasyarach@untag-sby.ac.id

Ayusta Lukita Wardani

Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Surel: ayustalukitaw@untag-sby.ac.id

Abstrak

Penggunaan energi listrik di lingkungan gedung perkantoran di kodikmar surabaya mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Konsumsi terbesar di gedung perkantoran kodikmar yaitu untuk sistem penerangan dan sistem pengkondisian udara. Hal ini maka diupayakan peningkatan efisiensi energi. Salah satu metode untuk mengefisieni pemakaian energi yaitu audit energi dengan menghitung tingkat intensitas konsumsi energi (IKE) pada suatu gedung. Berdasarkan Audit Energi awal pada empat gedung di Kodikmar Surabaya yaitu Gedung Pusdik Art No. Panel 33 Sebesar 194 kwh/m², Gedung Mako Kodikmar No. Panel 37 Sebesar 236 Kwh/m², Gedung Mako Kodikmar No. Panel 38 sebesar 424Kwh/m², dan Gedung Mako Kodikmar No. Panel 39 sebesar 445Kwh/m². Dari keempat gedung tersebut nilai IKE lebih besar dari standar yang digunakan dan termasuk kategori boros. Setelah dilakukan penggantian sistem penerangan ke jenis lampu *Light Emitting Diode* (LED) dan melakukan pengurangan jam pemakaian pada sistem pengkondisian udara maka didapat hasil pada empat gedung di Kodikmar Surabaya yaitu Gedung Pusdik Art No. Panel 33 Sebesar 162 Kwh/m², Gedung Mako Kodikmar No. Panel 37 Sebesar 209 Kwh/m², Gedung Mako Kodikmar No. Panel 38 sebesar 216 Kwh/m², dan Gedung Mako Kodikmar No. Panel 39 sebesar 209 Kwh/m². Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dari keempat gedung tersebut tergolong efisien karena masih dibawah standart ASEAN-USAID yaitu sebesar 240 kWh/m².

Kata Kunci: Analisis Pemakaian, Audit Energi, Energi Listrik, IKE.

PENDAHULUAN

Penggunaan energi listrik di indonesia menjadi meningkat dikarenakan bertambahnya jumlah penduduk. Gedung perkantoran merupakan salah satu yang memiliki ketergantungan cukup tinggi terhadap kebutuhan energi listrik. Hal tersebut dapat dilihat bahwa beban-beban listrik seperti *Air conditioner*, lampu, komputer, printer, dan dispenser merupakan beban-beban listrik dominan yang digunakan. Saat ini untuk pemakaian pendingin ruangan atau yang biasa disebut *Air Conditioner* (AC) juga sudah semakin banyak digunakan hampir di setiap ruang perkantoran. Dengan pola pemakaian pendingin ruangan dan lampu yang rata-rata 12 jam dalam sehari, maka peran sumber daya manusia sangat penting dalam pengelolaan energi.

Gagasan studi ini bermula dari kerjasama yang telah terjalin antara Program Studi Teknik Elektro UNTAG Surabaya dengan pihak Komando Pendidikan Marinir (Kodikmar) Surabaya. Pihak Kodikmar bekerjasama dengan Program Studi Teknik

Elektro Untag Surabaya untuk melakukan analisis pemakaian tenaga listrik dan upaya efisiensi energi listrik pada gedung perkantornya

Berdasarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2012 tentang penghematan pemakaian tenaga listrik, maka perlu dilakukan manajemen nenergi agar penggunaan energi menjadi lebih efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pemakaian tenaga listrik dan melakukan efisiensi penggunaan energi listrik. Setelah dilakukan evaluasi maka dapat menghitung tingkat konsumsi energi pada suatu bangunan atau gedung yang mana hasilnya akan dibandingkan dengan standar yang berlaku.

Analisis pada studi ini berdasarkan perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) suatu gedung atau bangunan. IKE menunjukkan besarnya konsumsi energi (kWh) per meter persegi (m^2) setiap bulan. Nilai IKE ($kWh/m^2/bulan$) diperoleh dengan membagi jumlah kWh penggunaan listrik selama sebulan dengan luas bangunan yang digunakan. Menurut Permen ESDM No.13 Tahun 2012 ada beberapa standard yang dapat digunakan untuk mentukan apakah suatu bangunan tergolong sangat efisien, efisien, cukup efisien dan boros seperti tabel dibawah ini:

Tabel 1. Standar IKE untuk gedung perkantoran

Gedung Perkantoran ber-AC		Gedung Perkantoran tanpa AC	
Kriteria	Standar IKE (kWh / m^2) / bulan	Kriteria	Standar IKE (kWh / m^2) / bulan
Sangat Efisien	< 8,5	Sangat Efisien	< 3,4
Efisien	8,5 – 14	Efisien	3,4 – 5,6
Cukup Efisien	14 – 18,5	Cukup Efisien	5,6 – 7,4
Agak Boros	>18,5	Agak Boros	>7,4

Standar IKE yang digunakan sebagai rujukan untuk penggunaan energi gedung dapat berbeda-beda, dipengaruhi oleh pendekatan analisa dan sampel gedung yang diambil. Berikut contoh intensitas konsumsi energi rata-rata untuk gedung perkantoran dari berbagai sumber :

Tabel 2. Berbagai Standar IKE untuk Gedung Perkantoran

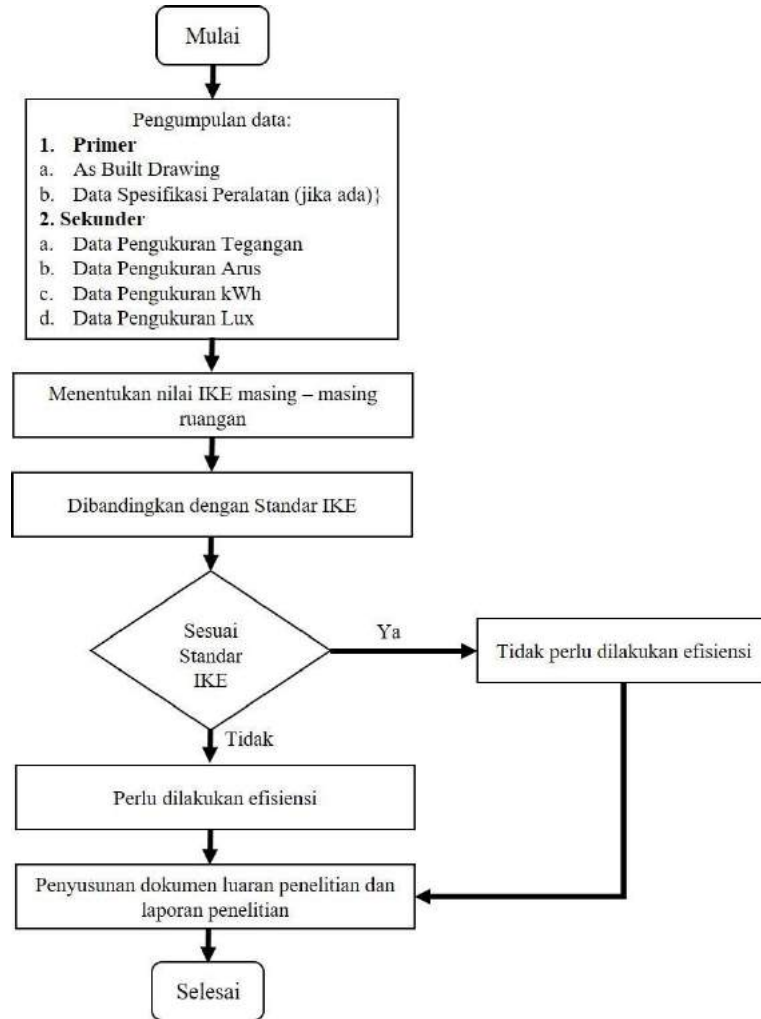
Sumber	Standar IKE (kWh / m^2) / bulan	Tahun Pengeluaran Standard
ASEAN-USAID	240	1987
ESDM & JICA Electric Power Development Co. LTD	198,2	2008

Berdasarkan GBCI (Konsul Bangunan Hijau Indonesia) 250 2010

Sistem penerangan merupakan salah satu sistem yang sangat vital pada suatu bangunan dikarenakan itu sangat berpengaruh terhadap kenyamanan dan produktifitas kerja di gedung perkantoran. Sistem pencahayaan yang baik harus memenuhi aspek berikut ini : kualitas, kuantitas dan konsumsi energi listrik yang efisien. Lampu merupakan contoh beban listrik yang banyak digunakan untuk sistem penerangan di perkantoran. Oleh karena itu, penggunaan lampu yang tepat harus diperhatikan untuk penggunaan dalam ruangan suatu gedung. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 48 Tahun 2016 tentang standar keselamatan dan kesehatan kerja perkantoran, penggantian lampu yang sesuai dengan lux standard harus diperhatikan mengingat umur pemakaian lampu juga sangat berpengaruh.

METODE

Penelitian ini menggunakan analisis pengolahan data yang telah dilakukan kegiatan pengukuran sebelumnya. Kemudian analisis IKE dilakukan dengan cara membandingkan energi yang digunakan selama satu tahun atau per bulan dengan luas bangunan suatu gedung. Hasil perhitungan tersebut dibandingkan dengan standar yang digunakan adalah dari ASEAN-USAID yaitu standard untuk gedung perkantoran adalah 240 kWh/m²/tahun. IKE tiap satuan luas sesuai pemakaian berdasarkan data historis gedung. Alat yang digunakan untuk menghitung pemakaian energi adalah *digital clamp meter* dan *digital lux meter* untuk mengetahui intensitas cahaya rata-rata ruangan. Diagram alir tentang langkah-langkah penelitian ini ditunjukkan oleh gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Bagan Alur Proses Efisiensi Energi

Pada tahap pengumpulan data. Ada dua jenis data yang dikumpulkan, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer berupa dokumen as built drawing dan spesifikasi peralatan (jika ada). Dokumen *as built drawing* meliputi denah ruangan (untuk mendapatkan ukuran masing – masing ruangan) dan denah kelistrikan (untuk mengetahui jalur kabel pada sistem kelistrikan di gedung tersebut). Sedangkan data sekunder berupa hasil pengukuran di gedung tersebut. Ada beberapa parameter yang diukur, yaitu tegangan, arus, kWh dan lux. Parameter tersebut diukur pada masing – masing ruangan. Pengukuran dilakukan pada panel utama. Sehingga denah kelistrikan sangat dibutuhkan.

Setelah dilakukan pengumpulan data, maka data diolah untuk mendapatkan nilai IKE pada masing – masing ruangan. IKE menunjukkan besarnya konsumsi energi (kwh) per meter persegi (m²), seperti terlihat pada rumus (1) dibawah ini. Setelah nilai IKE didapatkan, maka dibandingkan dengan standar yang berlaku (ASEAN-USAID). Ruangan yang memiliki nilai IKE sesuai dengan standar tidak perlu dilakukan efisiensi. Akan tetapi ruangan yang nilai IKE nya berada dalam kriteria “Boros”, maka perlu dilakukan efisiensi penggunaan energi listrik.

$$\text{IKE (kWh/m}^2\text{/tahun)} = \frac{\text{kWh total 1 tahun}}{\text{Total luas bangunan}} \quad (1)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Tabel 3. Hasil Perhitungan IKE Sebelum Dilakukan Efisiensi

NO.	GEDUNG	PENGGUNAAN DAYA (KWh/Hari)	LUAS GEDUNG (m ²)	IKE SETIAP GEDUNG (KWh/Tahun)	STATUS
1	Gedung Pusdik Art No. Panel 33	252,353	473,020	194,725	Cukup Efisien
2	Gedung Mako Kodikmar No. Panel 37	320,421	494,643	236,440	Boros
3	Gedung Mako Kodikmar No. Panel 38	712,114	611,622	424,971	Boros
4	Gedung Mako Kodikmar No. Panel 39	581,144	476,130	445,503	Boros

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa gedung Mako Kodikmar melebihi standart ASEAN-USAID yaitu 240kWh/m² dengan katagori boros. Hal ini dikarenakan masih banyaknya penggunaan lampu CFL dan lampu neon yang lebih membutuhkan banyak daya dibandingkan dengan lampu LED dan banyak ruangan yang pencahayaanya melebihi Lux dari standart yang ditentukan. Oleh karena itu untuk mencapai efisien harus mengganti semua lampu dengan lampu LED agar daya yang dipakai sedikit dan dapat memenuhi standart ASEAN-USAID yaitu 240kWh/m².

Tabel 4. Hasil Perhitungan IKE Sesudah Dilakukan Efisiensi

NO.	GEDUNG	PENGGUNAAN DAYA (KWh/Hari)	LUAS GEDUNG (m ²)	IKE SETIAP GEDUNG (KWh/Tahun)	STATUS
1	Gedung Pusdik Art No. Panel 33	210,497	473,020	162,427	Efisien
2	Gedung Mako Kodikmar No. Panel 37	283,757	494,643	209,386	Cukup Efisien
3	Gedung Mako Kodikmar No. Panel 38	363,568	611,622	216,968	Cukup Efisien
4	Gedung Mako Kodikmar No. Panel 39	273,848	476,130	209,931	Cukup Efisien

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa setelah melakukan pergantian lampu CLF dan lampu neon dengan lampu LED dan melakukan perhitungan kembali pencahayaan agar sesuai standart Lux maka hasil yang didapat memenuhi standart ASEAN-USAID yaitu 240kWh/m² dengan katagori cukup efisien.

SIMPULAN

Berdasarkan tabel 4 diatas dapat disimpulkan bahwa nilai konsumsi energi akhir setelah dilakukan efisiensi di seluruh gedung terdapat perbandingan antara konsumsi energi sebelum dilakukan efisiensi gedung di mako kodikmar yaitu Gedung Pusdik Art No. Panel 33 sebesar 162,427 kWh/m², Gedung Mako Kodikmar No. Panel 37 sebesar 209,386 kWh/m², Gedung Mako Kodikmar No. Panel 38 sebesar 216,968 kWh/m², Gedung Mako Kodikmar No. Panel 39 sebesar 209,931 kWh/m². Dari keempat gedung tersebut nilai IKE nya masih tergolong cukup efisien karena masih dibawah standart ASEAN-USAID yaitu 240kWh/m².

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Bapak Kartika Wijaya yang mengijinkan tim kami untuk melakukan pengukuran di Gedung Mako Kodikmar dan Gedung Pusdikart Kodikmar Surabaya untuk dijadikan bahan kajian penelitian tim kami serta untuk mendukung kegiatan penelitian Tesis beliau.

Terima kasih kepada rekan-rekan dosen program studi teknik elektro UNTAG Surabaya atas dukungannya, serta adek-adek mahasiswa yang telah membantu dalam mewujudkan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Kartika, Siska Ayu. 2017. “*Analisis Konsumsi Energi dan Program Konservasi Energi (Studi Kasus : Gedung Perkantoran, dan Kompleks Perumahan TI)*. Sebatik 1410-3737. Balikpapan.
- Adhiaksa, Gilang. Basyarach, Niken Adriaty. Tasmono, Hadi. 2019 “Analisis Pemakaian Energi dan Upaya Pencapaian Efisiensi Energi Listrik di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo”. *ELSAINS*. Vol. 1. No. 2. Surabaya.
- USAID Indonesia Clean Energy Development. 2014. “*Panduan Penghematan Energi di Gedung Pemerintah*”. www.iced.or.id
- Persyaratan Umum Instalasi Tenaga Listrik (PUIL 2000)*.