

AUDIT ENERGI LISTRIK GEDUNG GALAXY MALL 3

Kevin Aldin Zydana¹, Gatut Budiono², Niken Adriaty Basyarach³
Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118
Telp. (031) 5931800. Faks. (031) 5927817
E-mail: kevinaz885@gmail.com

ABSTRAK

Mall ialah salah satu bangunan yang cukup mengkonsumsi listrik. System penerangan dan pengkondisian udara umumnya menjadi factor penyebab tidak efisiennya penggunaan energi listrik pada gedung Galaxy Mall. Berdasarkan Peraturan Menteri ESDM Nomor 13 Tahun 2012 tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik, butuh di lakukan penerapan manajemen energy listrik supaya dapat mengendalikan Intensitas pemakaian daya dengan baik dan lebih efisien. Dalam penelitian ini kami mengaudit system penerangan dan penyejuk ruang, serta dalam penelitian ini kami memerlukan metode audit energy dengan menghitung nilai energy consumption intensity (IEC) dari proses efisiensi energy listrik. Berdasarkan perhitungan audit energy pertama, nilai IKE untuk gedung Galaxy Mall 3 adalah 353,78 kWh/m²/tahun, melebihi standar ASEAN-USAID sebesar 330 kWh/m²/tahun. Nilai IKE sesudah hemat energy setelah melakukan pergantian lampu system penerangan dan menggunakan AC inverter AC untuk menghemat energi adalah 333,25 kWh/m²/tahun. Nilai ini masih di atas standar ASEAN-USAID, namun masih dapat diterima.

Kata Kunci: IKE, Audit Energi, Konservasi Energi

1. PENDAHULUAN

1.1. Latarbelakang

Konsumsi energy pada Gedung atau bangunan sangatlah penting, terpenting dalam hal pemakaian tenaga listrik yang merupakan persentase penggunaan terbesar dan alokasi dana untuk penyediaannya. Anda dapat melihat bahwa peralatannya mirip dengan lampu atau peralatan listrik. Oleh karena itu, AC mengandung beberapa sensasi yang biasanya dikendalikan oleh pengoperasian gedung. Efisiensi energi diperlukan untuk mengatasi pemborosan energi yang berujung pada kenaikan harga listrik. Salah satu cara untuk menggunakan energi listrik secara efisien adalah melalui transformasi energi. Proses ini mencakup audit energy. Ini ialah cara untuk menghitung pemakaian energy dari satu atau lebih bangunan dan membandingkan hasilnya dengan standard yang ada untuk menemukan penyelesaian yang menghemat konsumsi energi. Ketika konsumsi energi melebihi standar. Untuk itu penulis menyunting risalah ini dengan judul "Audit Energi Listrik Gedung Galaxy Mall 3". Penulis berharap risalah ini akan memungkinkan anda untuk mencari tingkat konsumsi energi, kemungkinan, dan untuk Galaxy Mall 3. Secara umum dapat direkomendasikan. Dengan konsumsi daya Galaxy Mall 3 uang Karena dari tahun ke tahun semakin meningkat, perhitungan konsumsi daya untuk melihat apakah konsumsi energy listrik masih irit dan efisien. Setelah menghitung konsumsi energy listrik, cari cara lain untuk menghemat biaya berupa optimalisasi energi. Untuk itu perlu dilakukan kegiatan audit energi di "Galaxy Mall 3". Audit energi diawali dengan pengumpulan data gedung Galaxy Mall 3. lalu menghitung Intensitas Konsumsi Energi (IKE).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Energi

Sebuah energy abstrak yang sulit dibuktikan namun bisa dirasakan. Energy atau yang sering di sebut energi merupakan pengertian yang sering di gunakan oleh manusia. Menurut Caffal (1995), energy tidak dapat dihasilkan atau dimusnahkan, dan dapat diubah atau diubah dari satu bentuk energi ke bentuk energi lainnya. Misalnya, dikompromi dapur, energi yang tersimpan dalam minyak tanah di ubah menjadi api. Singkatnya, energy ialah kemampuan satu system untuk bekerja pada yang lain [1].

2.2 Audit Energi

Audit energy mengacu pada konsumsi energy system yang mengkonsumsi energi, seperti: Contoh: Pencakar langit, pabrik, dll. Hasil audit energi adalah laporan persentase energi yang terbuang. Secara umum bentuk energy yang diuji ialah energy listrik dan energy berupa bahan bakar.

Audit energy dapat di lakukan kapan saja ataupun pada agenda yang telah ditentukan sebelumnya. Pemantauan pengeluaran energy secara berkala sangat penting untuk mengetahui jumlah energy yang dikonsumsi oleh setiap bagian operasi selama interval waktu tertentu. Penghematan dapat dilakukan dengan cara ini (Abdurachim, 2002). IKE adalah sebutan yang di gunakan untuk menggambarkan pemakaian energy listrik suatu bangunan, digunakan diberbagai negara (ASEAN APEC), dan dapat di nyatakan dalam satuan kWh/m²/tahun. Standard IKE untuk bangunan Indonesia ialah:

Tabel 2. 1 Standar IKE SNI-6197-2011

Gedung	IKE
Perkantoran	240 kWh/m ² /Tahun
Komersial	240 kWh/m ² /Tahun
Pusat Perbelanjaan	330 kWh/m ² /Tahun
Hotel/Apartemen	300 kWh/m ² /Tahun
Rumah Sakit	380 kWh/m ² /Tahun

Konsumsi energy system penerangan dapat dioptimalkan dengan mempertimbangkan standar intensitas penerangan ruangan dan kebutuhan energi listrik yang di atur dalam SNI-6197-2011 tentang penghematan energy system penerangan..[2]

2.3 Macam - Macam Audit Energi

Menurut tingkat pedalaman yang dihasilkan, audit energy dibedakan menjadi tiga, yaitu:

A. Audit Energy Singkat (Walk Through Audit)

Audit singkat adalah prosedur audit yang sangat sederhana. Audit singkat dilakukan untuk mengidentifikasi probabilitas penghematan energy lebih awal. Audit singkat ini dilakukan secara sepintas selama setidaknya satu hari kunjungan lapangan.

B. Audit Energy Awal (Preliminary Audit)

Audit energy pertama hanya untuk dilakukan jika audit energy jangka pendek atau audit energy pertama direkomendasikan untuk penyelidikan yang lebih lanjut pada seluruh bagian bangunan gedung. Audit energy pertama Anda juga dapat melakukannya secara langsung tanpa melalui audit sederhana.

C. Audit Energi Rinci (Detail Audit)

Audit energy perinci yang perlu dilakukan apabila audit energy ringkas atau audit energy Pertama, ada baiknya untuk melakukan penelitian lebih lanjut pada semua bangunan atau objek khusus atau spesifik yang dianggap mempunyai kapasitas penghematan energy berskala besar dan memiliki kelayakan yang cukup bagus. Tapi bisa saja audit energy rinci dilaksanakan tanpa melalui audit energy singkat dan audit energy awal karena pengoperasionalan menyangkut hal tersebut.

2.4 Sistem Tata Udara

Dengan membeli AC, Anda dapat menjaga suhu, Kelembapan, kebersihan, dan distribusi udara dalam ruangan pada tingkat yang diinginkan. Pada kondisi iklim Indonesia (tropis), metode pengkondisian udara berupa pengkondisian udara sudah tersebar luas. Pendingin ini membantu menciptakan keadaan yang nyaman untuk aktivitas manusia. Semakin nyaman ruangnya, Anda pasti akan semakin produktif. Persyaratan panas yang diatur dalam undang-undang tentang persyaratan Kesehatan lingkungan kantor Menteri Kesehatan Republik Indonesia adalah sebagai berikut. Suhu: 18-28° C, Kelembapan: 40%-60% [3].

System desain udara terdiri dari 2, sebagai berikut:

- 1) System desain udara alamiah
System hawa alamiah hanya bergantung pada desain letak di sekitar bangunan dan aliran udara. Untuk ruangan yang tidak ber-AC, bukaan ventilasi harus minimal 15% dari luas lantai menggunakan ventilasi untuk memungkinkan aliran udara. Sistem udara alami ini berbentuk jendela, pintu, ventilasi, dan lainnya.

- 2) System desain udara tiruan

Pengkondisian hawa buatan mengontrol kondisi panas, mutu, dan sirkulasi udara dalam ruangan untuk memenuhi persyaratan kenyamanan termal bangunan. Pendingin udara buatan biasanya menggunakan AC (air conditioner) sebagai pendingin ruangan dan paling banyak digunakan di negara tropis seperti Indonesia.

2.5 Sistem Pencahayaan

Pengujian system Pencahayaan dimaksudkan untuk menentukan tingkat pencahayaan pada suatu ruang, yang sesuai atau tidak dengan fungsi ruang tersebut. System penerangan Gedung membantu tugas dan aktivitas yang dapat dilakukan secara efisien dan aman. System pencahayaan dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

- 1) Prosedur penerangan alamiah
Penerangan alamiah adalah penerangan yang dibuat dari binar alamiah seperti sinar surya. Cahaya alamiah dinilai berhasil mengoptimalkan kualitas penerangan ruang dan mengoptimalkan kadar cahaya.
- 2) Prosedur penerangan tiruan
Prosedur penerangan tiruan adalah konsumen terbesar kedua energi listrik di gedung-gedung. Prosedur penerangan tiruan dibutuhkan jika alokasi ruangan susah dijangkau dengan cahaya alami, atau jika kebutuhan cahaya alamiah tidak mencukupi untuk penerangan ruangan. Besaran penerangan dalam ruangan di atur dalam SNI 6197-2011 tentang Konservasi Energy pada System Penerangan[4].

3. Metode

3.1 Metode penelitian

Cara yang dilakukan dalam penelitian “Audit Energi Listrik Gedung Galaxy Mall 3”, menggunakan metode studi literatur, eksplorasi, dan konservasi energi.

- a) Mendalami rencana audit energy listrik dalam system penerangan dan system penyejuk ruangan.
- b) Mendalami perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE)
- c) Mendalami kemungkinan penghematn energy listrik pada system penerangan dan system penyejuk ruangan.

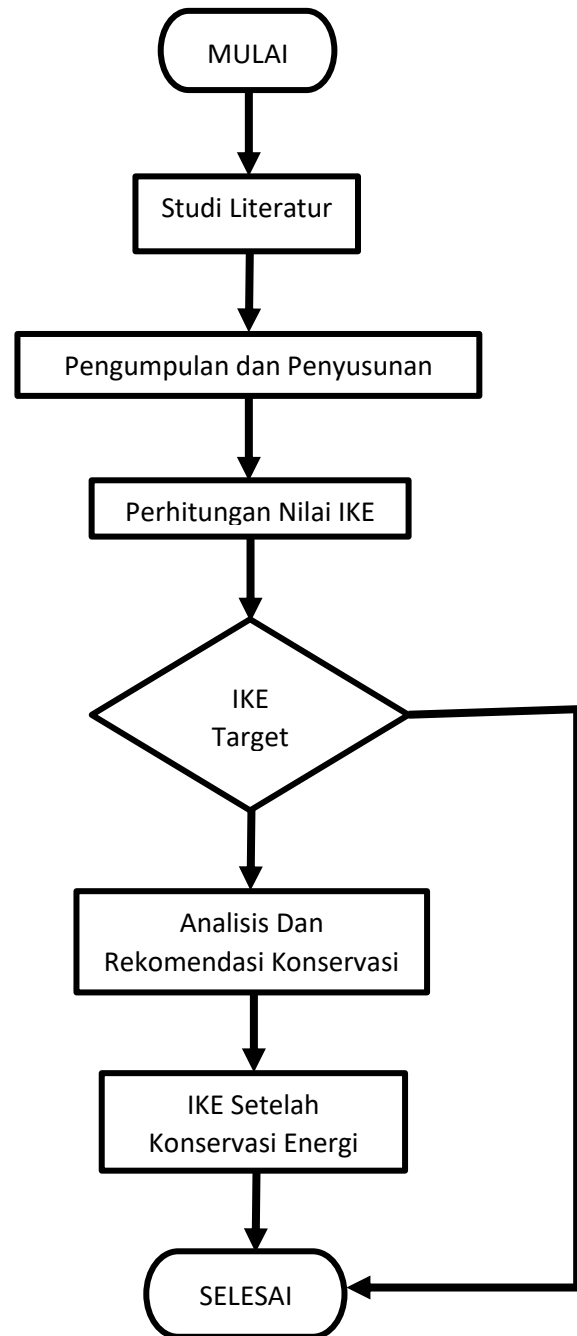
Konservasi ialah penggunaan energy yang efisien tanpamengurangi penggunaan energy yang memang benar-benar di perlukan. Dalam proses konsevasi energy sangat berkaitan dengan audit energi yang bertujuan menghitung tingkat Intensitas Konsumsi Energi yang ada sehingga didapatkan hasil apakah konsumsi energi tersebut melebihi standar atau sesuai bahkan bisa jadi lebih kecil dari standar yang ada. Selanjutnya mencari solusi yang tepat apabila Intensitas Konsumsi Energi melebihi batas standar dari nilai Intensitas Konsumsi Energi.

3.2 Datapenelitian

Data yang digunakan dalam survei ini adalah data hasil dari observasi dan pengukuran beberapa parameter (tegangan, arus, kWh, dan lux cahaya) yang berada di gedung Galaxy Mall 3. Salah satu parameter yang diukur yaitu beban listrik yang di ukur pada saat jam kerja yang berlangsung pada siang hari. Dari beban listrik tersebut nanti akan diketahui nilai IKE pada gedung tersebut, selanjutnya nilai IKE tersebut akan dibandingkan dengan standar IKE ASEAN-USAID, kemudian bisa diketahui apakah gedung tersebut boros

energi atau sudah efisien dalam penggunaan energi listriknya. Konservasi energi berfokus pada system penerangan dan system penyejuk

3.3 Flowchart Penelitian



4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi Awal di Galaxy Mall 3

Intensitas konsumsi energi (IKE) satu atau lebih bangunan dapat dijadikan acuan untuk menentukan factor konsumsi energi satu atau lebih bangunan. Standard yang di gunakan adalah standard intensitas konsumsi energi, yaitu jumlah energi yang dikonsumsi suatu bangunan atau bangunan untuk memperluas area er-AC dalam satu bulan atau setahun. Area yang di

kondisikan adalah area yang di atur tempratur ruangnya serta pencahayaan sedemi kian jenis sehingga mencukupi standard keselesaan dengan udara sejuk dan pencahayaan yang tepat.

Dari datapengukuran beban rata-ratagedung dan data luasedung, dihitung nilai Intensitas Konsumsi Energi padaGedung Galaxy Mall 3, dan ditampilkan konsumsi daya dari jam 10.00-22.00.

Diketahui :
Total konsumsi energi setahun = 2001616,2 kWh
Luas bangunan gedung = 5597 m²

Maka:
$$IKE = \frac{kWh}{m^2} = \frac{1980079,74}{5597} = 353,78 \text{ Kwh/m}^2/\text{tahun}$$

Nilai IKE yang dihitung untuk Galaxy Mall 3 adalah 353,78kWh/m²/tahun. Hal inimembuktikan bahwa pemakaian dayalistrik digedung dinilai boroskarena nilai IKEmelebihi standard ASEAN-USAID sebesar 330kWh/m²/tahun. Sebab karena itu, perlu diberlakukan konservasienergi.

Sebelum dilakukan audit energi rinci, berikut adalah tabel perhitungan nilai IKE per lantai pada gedung Galaxy Mall 3 dengan dibandingkan dengan standar nilai IKE ASEAN-USAID.

Tabel 4. 1 IKE sebelum konservasi

Lantai	Luas Lantai (m ²)	Konsumsi Energi Per Tahun (kWh)	IKE (kWh/m ² /Tahun)	Standar IKE (kWh/m ² /Tahun)
Lantai G	1972	776298,06	393,66	330
Lantai 1	1263	496779,6	393,33	330
Lantai 2	747	289259,58	387,23	330
Lantai 3	1615	417742,5	258,66	330

Untuk mengetahui kebutuhan AC Galaxy Mall 3, peneliti menghitung kapastias AC yang terpasang (air conditioner) dan membandingkannya atas standard yang valid. Hasil pendataan beban system pengadem menunjukkan model dan perincian refrigen yang tertempel di setiap tenant. Sampel perhitungan daya muat pendingin ruangan (air conditioner) yang dilakukan oleh salah satu tenant di Galaxy Mall 3.

- Luas ruangan
 - Panjang : 7m
 - Lebar : 8m
 - Tinggi : 3,5m
 - Luas : 56m²

- Jumlah AC yangterpasang
 - AC Cassette 3 PK 1 buah
- Dengan menggunakan rumus kapasitas AC yang dibutuhkan, ACPK yang dibutuhkan adlaah:
 - =Luas ruang x koefisien
 - = 56 x 500
 - = 28000 Btu/jam

Dari perhitungan diatas maka nilai Btu/jam untuk tenant lantai 3 Galaxy Mall 3 adalah 28000 Btu/jam. Nilai ini sedikit berbeda dengan nilai Btu/jam yang terpasang di tenant tersebut.

Tabel 4. 2 Data Teknis Lampu di Galaxy Mall 3

Data Spesifikasi Sistem Pencahayaan Gedung Galaxy Mall 3					
No	Tipe Lampu	Daya (W)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Flux Cahaya (lm)
1	Lampu LED	15	220 - 240	50 - 60	1200
2	Lampu LED	10	220 - 240	50 - 60	900

4.2 Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi Setelah Konservasi

Dari hasil perkiraan total beban pada Galaxy Mall 3 setelah konservasi dandata luasedung, hingga dapat di hitung besar skala Intensitas Konsumsi Energi padaGalaxy Mall 3.

Diketahui :

Total konsumsi energy setahun = 1865214,2
Luas bangunan gedung = 5597

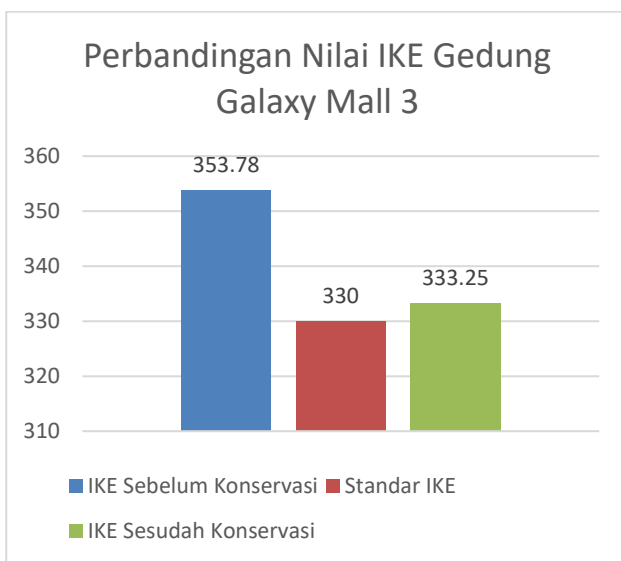
Maka :

$$IKE = \frac{\text{Total Konsumsi Energi}}{\text{Luas Bangunan}} = \frac{1865214,2}{5597} = 333,25 \text{ kWh/m}^2/\text{Tahun}$$

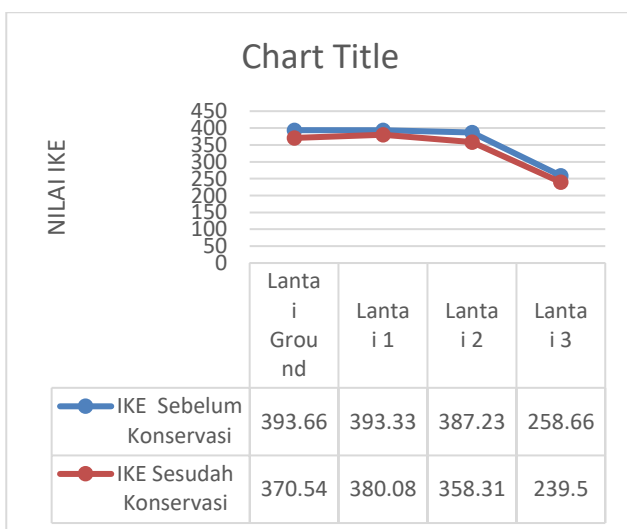
Nilai IKE yang dihitung untuk gedung Galaxy Mall 3 setelah hemat energi adalah 333,25kWh/m²/tahun, merosot yang sebelumnya 353,78kWh/m²/tahun. Hasil analisis konservasi energi menunjukkan nilai IKE sebesar 333,25kWh/m²/tahun. Ini masih diatas standar ASEAN-USAID sebesar 330 kWh/m²/tahun.

Tabel 4. 3 IKE setelah konservasi

Lantai	Luas Lantai (m ²)	Konsumsi Energi Per Tahun (kWh)	IKE (kWh/m ² /Tahun)	Standar IKE (kWh/m ² /Tahun)
Lantai G	1972	730711,02	370,54	330
Lantai 1	1263	480043,62	380,08	330
Lantai 2	747	267661,8	358,31	330
Lantai 3	1615	386797,8	239,5	330



Gambar 4. 1 Grafik perbandingan IKE Galaxy Mall 3



Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan IKE setiap Lantai

5. KESIMPULAN

Berdasarkan rumusan masalah dan peneliti telah melakukan analisa, oleh sebab itu bisa diambil beberapa kesimpulan yaitu:

- 1) Nilai Intensitas Konsumsi Energi untuk Gedung Galaxy Mall 3 setelah konservasi adalah 333,25 kWh/m²/tahun, yang dimana melebihi standar ASEAN-USAID 330 kWh/m²/tahun. Akan tetapi hal ini dapat di toleransi karena IKE hanya berselisih sedikit.
- 2) Sesudah dilakukan kalkulasi daya pendingin ruangan yang ada, sebagian ruangan masih melebihi standar Btu/jam tapi hal ini masih bisa di toleransi dikarenakan lokasinya yang berada di Mall. Dan untuk *system* pencahayaan yang sebelum dilakukan konservasi masih jauh dari standar SNI 6197:2011 dan setelah dilakukan konservasi *system* pencahayaan mendekati standar SNI 6197:2011

Berdasarkan temuan tersebut, penulis dapat memberikan saran sebagai berikut:

- 1) Ganti lampu sesuai standar penerangan yang kuat agar pencahayaan ruangan standard.
- 2) Disarankan untuk menambah atau mengurangi Btu/jam di tempat yang tidak memenuhi persyaratan standard Btu/jam.

PUSTAKA

- [1] Muhamad Aris Raharjo dan Selamat Riadi, "Audit Konsumsi Energi untuk Mengetahui Peluang Penghematan Energi Pada Gedung PT Indonesia CAPS And CLOSURES," *J. Pasti*, vol. 10, no. 69, pp. 342–356, 1967.
- [2] M. I. A. Muslimin, hardiansyah, "AUDIT ENERGI LISTRIK PADA PUSAT PERBELANJAAN DEPARTMENT STORE MATAHARI A. YANI MEGA MALL PONTIANAK," pp. 1–2.
- [3] Badan Standarisasi Nasional (BSN), "SNI 6390:2011 tentang Konservasi Energi pada Sistem Tata Udara," *Sni 63902011*, 2011.
- [4] B. S. Nasional, "SNI 03-6197-2011 Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan," *Sni 03-6197-2000*, p. 17, 2000, [Online]. Available: <http://iaeeta.org/wp-content/uploads/2017/08/sni-03-6197-2000-Pencahayaan.pdf>

