

ANALISIS AUDIT ENERGI LISTRIK PADA BANGUNAN TEMPAT TINGGAL BERTINGKAT DENGAN BEBAN PENERANGAN

Akbar Cahyanto¹ Sapto Nisworo² Deria Pravitasari³

Jurusan Teknik Elektro Universitas Tidar

Kapten Suparman 39 Magelang 56116 Indonesia

akbar.cahyanto@students.untidar.ac.id¹, saptonisworo@untidar.ac.id², deria.pravitasari@untidar.ac.id³

ABSTRAK

Audit energi merupakan konservasi energi untuk menghemat energi dalam bangunan/gedung. Penghematan ini mempengaruhi nilai intensitas konsumsi energi (IKE) sebesar 4,92 kWh/m²/bulan pada benda-benda yang berada di bangunan tempat tinggal seluas 180m². Penerangan menjadi kebutuhan rumah tangga sehari-hari yang membutuhkan energi dalam jumlah besar, maka diperlukan suatu sistem kendali penerangan untuk mendapatkan efektifitas IKE mencapai 4,17 kWh/m²/bulan. Beban penerangan dalam tujuan mengurangi konsumsi energi dengan cara mengganti daya lampu yang pengimplementasiannya telah menghemat 3,6% dan untuk potensi peluang hemat energi (PHE) pada biaya Rp107.325,00 per bulan dari Rp741.666,00 per bulan. IKE merupakan rasio konsumsi energi terhadap luas gedung/bangunan. Tujuan penelitian merancang tata cara penghematan energi pada beban penerangan rumah tinggal dengan menghitung nilai total IKE, pengefisienan pencahayaan dan pengendalian konsumsi energi.

Kata Kunci : Audit Energi, Beban Penerangan, Intensitas Konsumsi Energi, Potensi Peluang Hemat Energi.

ABSTRACT

Energy audit is energy conservation to save energy in buildings/buildings. This saving affects the energy consumption intensity (IKE) value of 4,92 kWh/m²/ month for objects in a 180m² residential building. Lighting is a daily household need that requires large amounts of energy, so a lighting control system is needed to get the effectiveness of IKE reaching 4,17 kWh/m²/ month. Lighting load in the aim of reducing energy consumption by replacing lamp power which implementation has saved 3,6% and for potential energy saving opportunities (PHE) at a cost of Rp107.325,00 every month from Rp741.666,00 every month. IKE is the ratio of energy consumption to building area. The research objective is to design energy saving procedures for residential lighting load by calculating the total value of IKE, lighting efficiency and controlling energy consumption.

Keywords: Energy Audit, Lighting Load, Energy Consumption Intensity (IKE), Potential Energy Saving Opportunities (PHE).

PENDAHULUAN

Indonesia dengan jumlah penduduk terbanyak di dunia yaitu peringkat keempat menurut data tersebut mengacu pada *The Spectator Index*. Negara-negara dengan jumlah penduduk banyak pasti menggunakan energi listrik yang besar terlebih lagi konsumsi listrik pada bangunan tempat tinggal bertingkat masing-masing penduduk, penggunaan energi listrik yang berlebihan dapat menyebabkan pemboros terhadap energi dan juga perekonomian masyarakat [1]. Konsumsi listrik pada Juli 2020 mencapai 20,19 TWh, angka tersebut lebih tinggi 4,7% dibandingkan realisasi pada Juni 2020 sebesar 19,27 TWh. Pelanggan golongan rumah tangga menjadi penyumbang terbesar konsumsi listrik pada Juli 2020 dengan kenaikannya sebesar 10%, dari 58,82 TWh menjadi 64,74 TWh.

Konsumsi energi listrik pada bangunan tempat tinggal bertingkat atau rumah tangga perlu adanya penghematan dengan cara analisis terhadap konversi energi dan audit energi listrik terutama pada bagian beban penerangannya [2], karena setiap ruangan pasti ada lampu atau penerangan [3]. Penghematan energi listrik biasanya menerapkan solusi dari suatu langkah yang disebut dengan audit energi [4]. Audit energi secara berkala dan sederhana dapat dilakukan secara mandiri dengan mengikuti tahapan-tahapan sebagaimana tertuang dalam ISO 50001, dengan menerapkan ISO 50001 manfaat yang signifikan dicapai dengan modal minimum atau bahkan dengan tanpa modal karena ISO 50001 meningkatkan perubahan perilaku dengan melibatkan dan memberdayakan sumber daya manusia untuk mengidentifikasi peluang penghematan energi [5]. Kemudian, dengan

terus memantau dan meningkatkan efisiensi energi untuk mencapai penghematan energi.

Audit energi dalam melakukan pengerjaannya dilakukan melalui audit energi awal untuk instalasi sederhana mungkin memerlukan satu atau dua hari, tetapi untuk instalasi yang lebih kompleks, mungkin membutuhkan waktu lebih lama [6]. Audit rinci biasanya dilakukan setelah audit awal, dan bergantung pada sifat dan kompleksitasnya, diperlukan waktu beberapa minggu. Jenis pengujian yang dilakukan dalam proses audit energi terperinci meliputi pengujian efisiensi (digunakan untuk menentukan penurunan faktor daya yang disebabkan oleh berbagai peralatan listrik) dan pengujian sistem proses (digunakan untuk operasi dalam spesifikasi) [7].

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) adalah perbandingan antara konsumsi energi yang digunakan terhadap luas bangunan gedung tersebut dengan persamaan berikut [8].

$$IKE \text{ (kWh/m}^2\text{)} = \frac{\text{Total konsumsi Listrik}}{\text{Luas area}} \dots\dots\dots(1.1)$$

Tabel 1 dan 2 merupakan standart nilai IKE pada bangunan ber-AC dan tidak ber-AC [9].

Tabel 1: Bangunan menggunakan AC

Kategori	IKE
Sangat Efisien	4,17 – 7,92 kWh/ m ² /bulan
Efisien	7,93 – 12,08 kWh/ m ² /bulan
Cukup Efisien	12,08 – 14,58 kWh/ m ² /bulan
Agak Boros	14,58 – 19,17 kWh/ m ² /bulan
Boros	23,75 – 37,5 kWh/ m ² /bulan
Sangat Boros	23,75 – 37,5 kWh/ m ² /bulan

Tabel 2: Bangunan tidak menggunakan AC

Kategori	IKE
Efisien	0,84 – 1,67 kWh/m ² /bulan
Cukup efisien	1,67 – 2,5 kWh/m ² /bulan
Boros	2,5 – 3,34 kWh/m ² /bulan
Sangat boros	3,34 – 4,17 kWh/m ² /bulan

Potensi penghematan energi merupakan hasil analisis IKE, kemudian dibandingkan dengan standar IKE yang digunakan, jika ternyata IKE lebih besar dari standar IKE maka terdapat potensi penghematan energi [10]. Hasil dari proses audit energi adalah efisiensi energi.

$$\text{Potensi PHE} = \frac{\Delta \text{IKE} \times \text{Listrik} \times \text{Luas}}{12 \text{ bulan/tahun}} \dots\dots\dots(1.2)$$

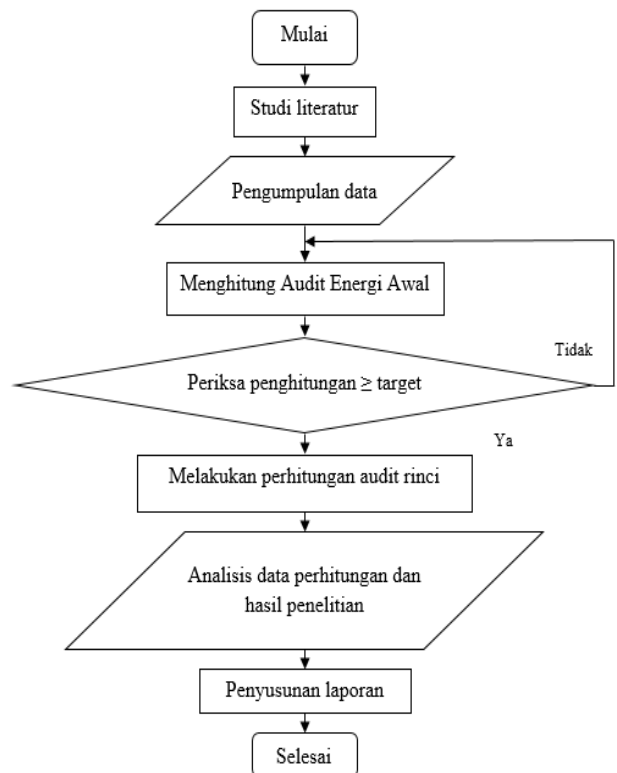
Dalam menganalisis beban penerangan terdapat beberapa jenis lampu yang harus diketahui dan dijelaskan secara sederhana sebagai berikut [1]:

- (1) Lampu pijar
- (2) Lampu TL (*tubular lamp*)
- (3) Lampu hemat energi
- (4) Lampu LED (*light emitting diode*)
- (5) Lampu halogen

METODOLOGI

Metodologi penyelesaian mencakup metode studi literatur yaitu metode pengumpulan data yang diperoleh dari berbagai buku dan media lain seperti internet sebagai referensi dan metode observasi yaitu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan mengadakan pengamatan dengan tujuan mencari dan mengumpulkan data. Dari 2 metode penyelesaian disampaikan dalam bentuk flowchart penelitian sebagai berikut:

Flowchart

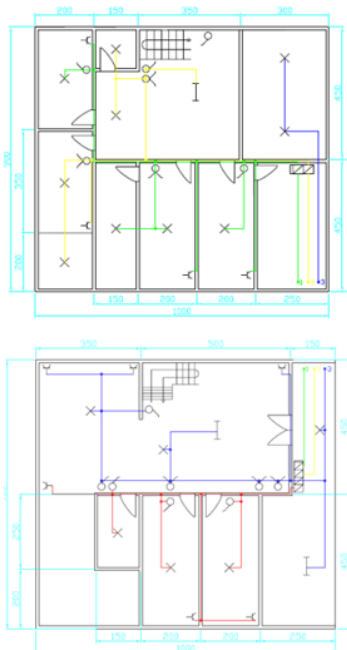


Gambar 1. Flowchart Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Audit Awal

Dalam pelaksanaan audit awal perlu adanya denah dari bangunan tempat tinggal yang akan diteliti seperti gambar denah rumah berikut.



Gambar 2. Denah Rumah

Denah ruangan terdapat beberapa data ruangan yang akan dijadikan data untuk diteliti sebagai berikut.

Tabel 3: Data Ruangan

No	Nama Ruangan	Dimensi				
		P	L	T	Luas	V
Lantai 1						
1	Teras	1,5	4,5	3	6,75	20,25
2	Garasi	2,5	4,5	3	11,25	33,75
3	Kamar 1	2	4,5	3	9	27
4	Kamar 2	2	4,5	3	9	27
5	Toilet 1	1,5	2,5	3	6,75	20,25
6	Kolam	2	4,5	6	9	54
7	Dapur	2	4,5	3	9	27
8	Ruang Keluarga 1	3,5	4,5	3	15,75	47,25
9	Ruang Tamu	3	4,5	6	13,5	81
Lantai 2						
10	Ruang Keluarga 2	3,5	4,5	3	15,75	47,25
11	Beranda	2,5	4,5	0	11,25	0
12	Kamar 3	2	4,5	3	9	27
13	Kamar 4	2	4,5	3	9	27
14	Kamar 5	2	3,5	3	7	21
15	Toilet 2	1,5	4,5	3	6,75	20,25
16	Toilet 3	1,5	1,5	3	2,25	6,75

Profil biaya pemakaian energi listrik pada rumah tersebut dalam jangka waktu satu tahun terdata ditabel berikut.

Tabel 4: Profil Biaya Pemakaian Energi Listrik

No	Bulan	Tahun	Biaya (Rp)	Daya Terpakai (kWh)
1	Januari	2020	600.000	707,54
2	Februari	2020	600.000	707,54
3	Maret	2020	700.000	825,78
4	April	2020	800.000	944,02
5	Mei	2020	700.000	825,78
6	Juni	2020	800.000	944,02
7	Juli	2020	850.000	1003,64
8	Agustus	2020	850.000	1003,64
9	September	2020	800.000	944,02
10	Oktober	2020	750.000	884,90
11	November	2020	700.000	825,78
12	Desember	2020	750.000	884,90
Total			8.900.000	10.627,56
Rata - Rata			741.666	885,63

Intensitas Konsumsi Energi

Luas rumah 180m², dan konsumsi listrik bulanan 885,63 kWh/bulan. Oleh karena itu, intensitas konsumsi energi (IKE) dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 IKE &= \frac{\text{Total Konsumsi Listrik}}{\text{Luas Area}} \\
 &= \frac{885,63}{180\text{m}^2} \\
 &= 4,92 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka IKE bulanan adalah 4,92 kWh/m². Berdasarkan tabel 1 bangunan yang menggunakan AC, IKE rumah ber-AC tergolong sangat efektif. Namun potensi penghematan energi tersebut masih dapat direalisasikan.

Potensi Peluang Hemat Energi

Berdasarkan hasil perhitungan IKE, bangunan tempat tinggal yang ber-AC ruangan ini tergolong sangat efisien, dan untuk lebih menghemat energi maka perhitungan peluang hemat energi (Harga per kWh Rp795,00) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 PHE &= \frac{\Delta IKE \times \text{Total Area} \times \text{Tarif Listrik}}{12 \text{ bulan}} \\
 &= (4,92 - 4,17) \times 180 \times 795 \\
 &= \text{Rp}107.325,00/\text{bulan}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan, setelah menyadari potensi penghematan energi, penghematan biaya bisa menjadi Rp107.325,00 per bulan.

Audit Rinci

(1) Perhitungan iluminasi sebelum konservasi

Tabel 5: Data spesifikasi ruangan sebelum konservasi

Ruangan	Daya	Merk	Jenis Lampu	Tegangan	Arus	cos φ	W	VAR	VA
Teras	20 watt	Fluro	LHE	220	0.14	0.67	20	20	28
Garasi	10 watt	Phillips	TL	220	0.06	0.53	7	11	13
Kamar Tidur 1	25 watt	Ekonomat	LHE	220	0.16	0.68	23	27	33
Kamar Tidur 2	25 watt	Ekonomat	LHE	220	0.16	0.68	23	27	33
Kamar Tidur 3	25 watt	Ekonomat	LHE	220	0.16	0.68	23	27	33
Kamar Tidur 4	25 watt	Ekonomat	LHE	220	0.16	0.68	23	27	33
Kamar Tidur 5	20 watt	Fluro	LHE	220	0.14	0.67	20	20	28
Ruang Tamu	70 watt	Ekonomat	LHE	220	0.46	0.68	62	75	101
Ruang Keluarga 1	33 watt	Phillips	LHE + TL	220	0.21	0.63	30	36	46
Ruang Keluarga 2	33 watt	Phillips	LHE + TL	220	0.21	0.63	30	36	46
Toilet 1	35 watt	Ekonomat	LHE	220	0.21	0.68	33	36	46
Toilet 2	35 watt	Ekonomat	LHE	220	0.21	0.68	33	36	46
Toilet 3	35 watt	Ekonomat	LHE	220	0.21	0.68	33	36	46
Dapur	35 watt	Ekonomat	LHE	220	0.21	0.68	33	36	46
Ruang Cuci	20 watt	Fluro	LHE	220	0.14	0.67	20	20	28
Kolam	35 watt	Ekonomat	LHE	220	0.21	0.68	33	36	46

Perhitungan sebelum konservasi diperlukan data tentang daya yang dibutuhkan, efikasi, luas ruangan dan standar kuat penerangan pada setiap ruang. Jika diketahui pada suatu ruangan mempunyai data daya 23 watt, efikasi 60 lumen/watt (LHE) dan luas 9 m². Maka arus cahaya yang dibutuhkan adalah :

$$F = \text{Efikasi} \times \text{Daya} = 60 \times 23 = 1380 \text{ lumen}$$

Sehingga besarnya kuat penerangan ruangan menurut perhitungan adalah :

$$E = \frac{F \times Kp \times Kd}{A} = \frac{1380 \times 1}{9} = 153,3 \text{ lux}$$

Kemudian dilihat besarnya standar kuat penerangan yang ada, misalkan untuk ruang tidur sebesar 120 – 250 lux.

(2) Perhitungan iluminasi setelah konservasi

Tabel 6: Data spesifikasi ruangan setelah konservasi

Ruangan	Daya	Merk	Jenis Lampu	Tegangan	Arus	cos φ	W	VAR	VA
Teras	5 watt	Phillips	LHE	222	0.04	0.67	5	6	8
Garasi	10 watt	Phillips	TL	222	0.06	0.53	7	11	13
Kamar Tidur 1	25 watt	Ekonomat	LHE	222	0.16	0.68	23	27	33
Kamar Tidur 2	25 watt	Ekonomat	LHE	222	0.16	0.68	23	27	33
Kamar Tidur 3	25 watt	Ekonomat	LHE	222	0.16	0.68	23	27	33
Kamar Tidur 4	25 watt	Ekonomat	LHE	222	0.16	0.68	23	27	33
Kamar Tidur 5	20 watt	Fluro	LHE	222	0.14	0.67	20	20	28
Ruang Tamu	36 watt	Phillips	LHE	222	0.24	0.69	35	39	52
Ruang Keluarga 1	33 watt	Phillips	LHE + TL	222	0.21	0.63	30	36	46
Ruang Keluarga 2	33 watt	Phillips	LHE + TL	222	0.21	0.63	30	36	46
Toilet 1	23 watt	Phillips	LHE	222	0.16	0.63	23	26	36
Toilet 2	23 watt	Phillips	LHE	222	0.16	0.63	23	26	36
Toilet 3	8 watt	Phillips	LHE	222	0.06	0.63	8	10	12
Dapur	35 watt	Ekonomat	LHE	222	0.21	0.68	33	36	46
Ruang Cuci	20 watt	Fluro	LHE	222	0.14	0.67	20	20	28
Kolam	35 watt	Ekonomat	LHE	222	0.21	0.68	33	36	46

Pada salah satu ruang seperti pada contoh diatas, maka setelah dilakukan konservasi didapatkan daya 23 watt, efikasi 60 lumen/watt (LHE) dan luas 9 m². Maka arus cahaya yang dibutuhkan adalah :

$$F = \text{Efikasi} \times \text{Daya} = 60 \times 23 = 1380 \text{ lumen}$$

Sehingga besarnya kuat penerangan ruangan menurut perhitungan adalah :

$$E = \frac{F \times Kp \times Kd}{A} = \frac{1380 \times 1}{9} = 153,3 \text{ lux}$$

Untuk standar lux pada kamar tidur adalah 120 - 250 lux

Analisa Intensitas Konsumsi Energi

Berdasarkan data yang diperoleh, sejak Januari 2020 sampai dengan Desember 2020 total konsumsi energi tahun 2020 adalah 10.627,56 kWh, dan rata-rata bulanan sebesar 885,63 kWh/bulan. Luas total konstruksi adalah 180m². Data berasal dari observasi langsung.

$$IKE = \frac{\text{Total Konsumsi Listrik}}{\text{Luas Area}} = \frac{885,63 \frac{\text{kWh}}{\text{bulan}}}{180 \text{ m}^2} = 4,92 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}$$

Sehingga berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya nilai IKE sebesar 4,92 kWh/m²/bulan. Pada tabel 1 nilai IKE sebesar 4,92 untuk standar IKE bangunan ber-AC tergolong sangat efisien antara 4,17 - 7,92kWh/m²/bulan. Namun, nilainya 4,92 masih dapat diambil untuk peluang hemat energi.

Analisa Peluang Hemat Energi

Dilihat dari hasil penghitungan IKE yang diperoleh dari data sebelumnya, 4,92 masih dapat mengambil langkah-langkah peluang penghematan energi.

$$PHE = \frac{\Delta IKE \times \text{Total Area} \times \text{Tarif Listrik}}{12 \text{ bulan}} = \frac{(4,92-4,17) 180 \times 795}{12} = \text{Rp}107.325,00 \text{ per bulan}$$

Berdasarkan perhitungan yang sudah selesai diketahui nilai peluang penghematan energi sebesar Rp107.325,00 per bulan. Dengan cara ini, dibandingkan dengan sebelum pelaksanaan penghematan energi, rata-rata biaya bulanan dapat dihemat sebesar Rp107.325,00 dan dapat dihemat Rp1.287.900,00 per tahun.

Analisa Audit Rinci

Saat menghitung iluminasi setiap ruangan, ini adalah ruangan tanpa penerangan standar, misalnya:

(1) Teras

Teras sebelum konservasi

$$E = \frac{F \times Kp \times Kd}{A} = \frac{1200 \times 1}{6,75} = 177,7 \text{ lux}$$

Penerangan standar pada teras adalah 60 lux, sehingga perlu dilakukan penggantian bohlam dengan standar penerangan yang ditentukan.

Teras setelah konservasi

$$E = \frac{F \times Kp \times Kd}{A} = \frac{300 \times 1}{6,75} = 44,4 \text{ lux}$$

Dalam hal ini, lampu Phillips 5 watt digunakan sebagai pengganti lampu Atama 20 watt karena penerangan sebelum

konservasi jauh lebih tinggi daripada standar yang ditentukan sebelumnya. Selain itu, juga dapat menghemat daya lampu yang digunakan.

(2) Ruang Tamu

Ruang tamu sebelum konservasi

$$E = \frac{F \times Kp \times Kd}{A} = \frac{4200 \times 1}{13,5} = 311,1 \text{ lux}$$

Lux standar di ruang tamu adalah 120-250 lux, jadi gantilah bola lampu dengan lux standar yang telah ditetapkan. Ambil ukuran peluang hemat energi.

Ruang tamu setelah konservasi

$$E = \frac{F \times Kp \times Kd}{A} = \frac{2100 \times 1}{13,5} = 155,5 \text{ lux}$$

Dalam hal ini, lampu Phillips 35 watt digunakan sebagai pengganti lampu ekonomi 70 watt karena penerangan sebelum penyimpanan lebih tinggi dari standar yang telah ditentukan. Selain itu, juga dapat menghemat daya lampu yang digunakan.

(3) Toilet 1

Toilet 1 sebelum konservasi

$$E = \frac{F \times Kp \times Kd}{A} = \frac{2100 \times 1}{6,75} = 311,11 \text{ lux}$$

Penerangan standar di toilet adalah 250 lux, jadi perlu mengganti bohlam dengan standar pencahayaan yang ditentukan.

Toilet 1 setelah konservasi

$$E = \frac{F \times Kp \times Kd}{A} = \frac{1380 \times 1}{6,75} = 204,4 \text{ lux}$$

Dalam hal ini, karena penerangan sebelum penyimpanan lebih tinggi dari standar yang telah ditentukan, maka digunakan lampu Phillips 23 watt sebagai pengganti lampu ekonomi 35 watt. Selain itu, juga dapat menghemat daya lampu yang digunakan.

(4) Toilet 2

Toilet 2 sebelum konservasi

$$E = \frac{F \times Kp \times Kd}{A} = \frac{2100 \times 1}{6,75} = 311,11 \text{ lux}$$

Penerangan standar di toilet adalah 250 lux, jadi perlu mengganti bohlam dengan standar pencahayaan yang ditentukan.

Toilet 2 setelah konservasi

$$E = \frac{F \times Kp \times Kd}{A} = \frac{1380 \times 1}{6,75} = 204,4 \text{ lux}$$

Dalam hal ini, karena penerangan sebelum penyimpanan lebih tinggi dari standar yang telah ditentukan, maka digunakan lampu Phillips 23 watt sebagai pengganti lampu ekonomi 35 watt. Selain itu, juga dapat menghemat daya lampu yang digunakan.

(5) Toilet 3

Toilet 3 sebelum konservasi

$$E = \frac{F \times Kp \times Kd}{A} = \frac{2100 \times 1}{2,25} = 933,3 \text{ lux}$$

Penerangan standar di toilet adalah 250 lux, jadi perlu mengganti bohlam dengan standar pencahayaan yang ditentukan.

Toilet setelah konservasi

$$E = \frac{F \times Kp \times Kd}{A} = \frac{480 \times 1}{2,25} = 213,3 \text{ lux}$$

Dalam hal ini, karena penerangan sebelum penyimpanan lebih tinggi dari standar yang telah ditentukan, maka digunakan lampu Phillips 8 watt sebagai pengganti lampu ekonomi 35 watt. Selain itu, juga dapat menghemat daya lampu yang digunakan.

Implementasi

Dalam hal ini, karena penerangan sebelum penyimpanan lebih tinggi dari standar yang telah ditentukan, maka digunakan lampu Phillips 8 watt sebagai pengganti lampu ekonomi 35 watt. Selain itu, ini juga dapat menghemat daya bola lampu, dan bola lampu dapat diganti setelah hasil peluang hemat energi yang disarankan.

Pada bagian inti, ganti lampu LHE 20 watt dengan LHE 5 watt. Asumsikan lampu hemat energi 20 watt menyala selama 10 jam.

$$\frac{20 \times 10}{1000} = 0,2 \text{ kWh}$$

Harga per kWh = Rp795,00 maka $0,2 \text{ kWh} \times 795 = \text{Rp}159,00$ per hari.

Jika satu bulan maka pemakaian lampu maka biaya yang dikeluarkan sebesar $\text{Rp}159,00 \times 30 = \text{Rp}4.770,00$ per bulan. Lampu LHE 5 watt diasumsikan 10 jam menyala

$$\frac{5 \times 10}{1000} = 0,5 \text{ kWh}$$

Harga per kWh = Rp795,00 maka $0,5 \text{ kWh} \times 795 = \text{Rp}39,75$ per hari.

Jika dalam satu bulan pemakaian lampu, maka biaya yang dikeluarkan sebesar $\text{Rp}39,75 \times 30 = \text{Rp}1.325,00$ per bulan.

$$\frac{4770}{1325} \times 100\% = 3,6\% \text{ per bulan}$$

Analisis

Perhitungan penggantian lampu 20 watt menjadi 5 watt di teras akan menghemat 3,6%. Biaya harian lampu 20 watt dijelaskan secara rinci, biayanya Rp159,00 per hari dan biaya sebulan Rp4.770,00. Biaya lampu 5 watt perhari adalah Rp39,75 biaya satu bulan Rp1.325,00.

Rekomendasi

Rekomendasi ini akan memberikan beberapa cara untuk menghemat daya dan menghemat konsumsi daya. Saran berikut dapat dibuat dalam sistem pencahayaan yaitu ubah pola konsumsi listrik dengan lebih sering menggunakan pencahayaan alami dan gunakan bohlam Philips LHE yang memenuhi penerangan atau matikan standar untuk menggantikan bagian bohlam berefisiensi rendah dan non-standar, yang dapat mengurangi pengeluaran bulanan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data yang diperoleh dan analisis yang dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan yang dirangkum antara lain total konsumsi energi selama setahun adalah 10.627,56 kWh/m², biaya Rp8.900.000,00 rata-rata bulanan adalah 885,63 kWh/m², biaya Rp741.666,00 konsumsi energi terbesar pada bulan Juli dan Agustus sebesar 1003,64.

Setelah dilakukan perhitungan IKE, ternyata *follow up tracking* masih dapat dilakukan yaitu peluang penghematan energi. Dan mendapatkan PHE sebesar Rp107.325,00 yang dapat menghemat Rp1.287.900,00 per tahun. Setelah dilakukan penghitungan intensitas pencahayaan (lux) tiap ruangan, ditemukan beberapa ruangan yang tidak memenuhi standar lux, misalnya pada teras rumah, setelah dihitung diperoleh 177.7 lux, dan standarnya adalah 60 lux. Setelah dihitung kembali dapat lux pada 44.4 lux pada teras rumah. Begitu juga penerangan ruang tamu 311.1 lux menjadi 155.5 lux dengan standar 120-250 lux. Lalu untuk penerangan toilet 1 dan toilet 2 didapat 204.4 lux dari 311.11 lux dengan standar 250 lux, begitu juga toilet 3 didapat 213.3 lux dari 933.3 lux dengan standar 250 lux.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Priyandono, "Analisis Konservasi Energi Listrik Pada Rumah Tinggal Daya 2200VA dengan Beban Penerangan," *ISU TEKNOLOGI STT MANDALA*, vol. 6, no. 1, pp. 23-32, Desember 2013.
- [2] A. W. Biantoro and D. S. Permana, "Analisis Audit Energi Untuk Pencapaian Efisiensi Energi Di Gedung AB, Kabupaten Tangerang, Banten," *Jurnal Teknik Mesin (JTM)*, vol. 6, pp. 24-32, 2017.
- [3] E. Prianto, H. Muhammad and P. U. Putri, "Audit Energi Pada Rumah Tinggal Berarsitektur Konvensional Dan Modern," *Jurnal PPKM II*, pp. 121-135, 26 April 2016.
- [4] H. Abdurarachim, A. D. Pasek and S. , *Audit Energi, Modul 2, Energi Conservation Efficiency And Cost Saving Course*, Bandung: PT. Fiqri Jaya Mandiri, 2002.
- [5] I. C. Secretariat, *ISO 50001 Energy Management system*, Geneva: International Organization for Standardization, 2018.
- [6] Stephan, "Audit Energi Pada Gedung B Politeknik Negeri Bengkalis," *Jurnal Inovtek Polbeng*, vol. 8, no. 2, pp. 136-143, November 2018.
- [7] D. P. Energi, *Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung*, Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi, 1986.
- [8] A. Effendi and M. , "Evaluasi Intensitas Konsumsi Energi Listrik Melalui Audit Awal Energi Listrik Di RSJ. Prof. HB. Saanin Padang," *JTE - ITP*, vol. 5, no. 2, pp. 103-107, Juli 2016.
- [9] M. Ikhsan and M. Saputra, "Audit Energi Sebagai Upaya Proses Efisiensi Pemakaian Energi Listrik Di Kampus Universitas Teuku Umar (UTU) Meulaboh," *Jurnal Mekanova*, vol. 2, no. 3, pp. 136-146, 2016.
- [10] F. Hazrina, V. Prasetia and A. A. Musyafiq, "Audit dan Analisis Penghematan Energi Sistem Tata Cahaya Gedung E dan F (Studi Kasus di Politeknik Negeri Cilacap)," *Jurnal ECOTIPE*, vol. 7, no. 1, pp. 12-19, April 2020.