

Analisis Pemakaian Beban Listrik Sebagai Upaya Penghematan Di Hotel Anggrek Banda Aceh

Ivan Aulia^{1*}, Muliadi², Syukri³ dan T. Murisal Asyadi⁴

^{1, 2, 3, 4} Prodi Teknik Elektro, Universitas Iskandar Muda

Jl. Kampus UNIDA, Surien, Meuraxa, Kota Banda Aceh, Aceh 23234

*Corresponding author E-mail: ivanaulia172@gmail.com

ABSTRACT

The need for electrical energy is increasing all the time, so the electrical energy produced must be distributed directly to consumers. Constraints in the distribution of electrical energy are caused by disturbances, whether permanent or transparent, so that they do not affect the electrical energy needs of consumers, so energy audits and savings measures are needed, so that some energy consumers are more efficient. Energy audits are techniques used to calculate the amount of energy consumption and identify ways to way to save it. Through an energy audit, you can find out the distribution of energy, so that the parts that consume the largest amount of energy can be identified and can provide opportunities for energy savings if efficiency is increased. The formulation of the problem raised in this research is: What is the value of Energy Consumption Intensity (IKE) in the Anggrek Hotel building. The aim of this final research assignment is: To determine the value of Energy Consumption Intensity (IKE) at the Anggrek Hotel Banda Aceh. To find out opportunities for saving electricity consumption at the Anggrek Hotel Banda Aceh. To find out opportunities for saving electricity consumption at the Anggrek Hotel Banda Aceh. From the results of the energy efficiency analysis at the Anggrek Hotel Banda Aceh, the energy consumption intensity (IKE) value was 18.4 kWh/m²/year. With IKE's monthly electrical energy usage of 1.540,231 Wh/m² /month and it is classified as very efficient. Based on calculations for the AC and lighting system per day it is 90.32 kWh/day, from an installed power of 126.46 kWh/day. And based on the total load calculation for annual power savings, power savings of 32,514.6 kWh/year are obtained. the installed amount is 45,477.6 kWh/year, and the difference in power savings is 12,962.4 kWh/year The suggestions that the author can give regarding the results of this research are: Opportunities for energy savings can be achieved by replacing lamps with a power of 15 watts to lamps (LED) with a power of 10 watts The benefit of this research is that by using lights at the Anggrek Hotel Banda Aceh City, power usage can be changed from previously using 15 watt lights to 10 watts. The use of electric energy at the Orchid Hotel Banda Aceh is more economical.

Keywords: Energy audit, energy consumption intensity (IKE), energy saving opportunities (PPE), electrical load, electrical energy.

ABSTRAK

Kebutuhan energi listrik yang setiap waktu meningkat maka energi listrik yang dihasilkan harus langsung disalurkan ke konsumen. Kendala penyaluran energi listrik diakibatkan terjadinya gangguan baik itu permanen maupun sebaliknya sehingga tidak mempengaruhi kebutuhan energi listrik untuk konsumen maka di perlukan audit energi dan langkah penghematannya, supaya sebagian yang komsumsi energi lebih efisien. Audit energi merupakan teknik yang dipakai menghitung besarnya konsumsi energi dan mengenali cara-cara untuk penghematannya. Melalui audit energi dapat mengetahui distribusi energi, sehingga bagian yang mengkonsumsi energi terbesar dapat diketahui dan bisa memberikan peluang penghematan energi apabila dilakukan peningkatan efisiensi. Rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah: Berapakah nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada gedung Hotel Anggrek. Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah: Untuk mengetahui besarnya nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) di Hotel Anggrek Banda Aceh. Untuk mengetahui peluang penghematan konsumsi beban listrik di Hotel Anggrek Banda Aceh. Dari hasil analisis efisiensi energi pada Hotel Anggrek Kota Banda Aceh perhitungan diketahui nilai intensitas konsumsi energi (IKE) adalah 18,4 kWh/m²/tahun. Dengan penggunaan energi listrik perbulan IKE/bulan adalah sebesar 1.540,231 Wh/m²/bulan dan tergolong sangat efisien. Berdasarkan perhitungan pada sistem tata udara (AC) dan lampu per hari adalah sejumlah sejumlah 90,32 kWh/hari, dari daya yang terpasang sebesar 126,46 kWh/hari. Berdasarkan total perhitungan beban pada penghematan daya pertahun di dapatkan penghematan daya sebesar 32.514,6 kWh/Tahun dari jumlah terpasang sebesar 45.477,6 kWh/Tahun dan didapat jumlah selisih penghematan daya sebesar 12.962,4 kWh/Tahun. Adapun saran dari penulis mengenai hasil penelitian ini yaitu: Untuk peluang penghematan energi dapat dilakukan dengan cara penggantian Lampu dengan daya 15watt menjadi lampu dengan (LED) daya 10 watt. Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu agar penggunaan lampu pada Hotel Anggrek Kota Banda Aceh dapat dilakukan perubahan penggunaan daya yang sebelumnya menggunakan lampu dengan daya 15watt menjadi 10watt penggunaan energi daya Listrik di hotel Anggrek kota Banda Aceh menjadi lebih hemat.

Kata Kunci: Audit energi, intensitas konsumsi energi (IKE), peluang penghematan energi (PPE), beban listrik, energi listrik.

I. PENDAHULUAN

Secara umum, Audit energi merupakan usaha atau kegiatan untuk mengidentifikasi jenis dan besarnya energi yang digunakan pada bagian-bagian operasi suatu industri atau pabrik atau bangunan dan mencoba mengidentifikasi kemungkinan penghematan energi. Sasaran dari audit energi adalah untuk mencari cara mengurangi konsumsi energi per satuan output dan mengurangi biaya operasi. Kita dapat mengetahui pola distribusi energi suatu bangunan gedung melalui audit energi, sehingga bagian yang mengkonsumsi energi terbesar dapat diketahui. Dari hasil audit energi juga dapat diketahui besarnya peluang potensi penghematan energi apabila dilakukan peningkatan efisiensi [1]. Energi listrik merupakan kebutuhan yang diperlukan setiap manusia. Semakin berkembangnya teknologi dan bertambahnya jumlah penduduk suatu negara, maka kebutuhan energi listrik juga akan bertambah [2]. Tidak sedikit manusia yang melakukan pemborosan energi listrik, sehingga upaya penghematan dan penggunaan energi seefisien mungkin terus digalakkan dan diterapkan. Salah satu upaya untuk menghemat energi listrik yaitu dengan cara melakukan efisiensi penggunaan energi listrik [3][4][5]. Efisiensi energi adalah perbandingan, atau rasio, yang menggunakan output energi dengan total input energi. Rasio ini selalu terkait dengan situasi tertentu (musim, waktu, hasil akhir yang diinginkan, dan sebagainya) [6][7].

Audit energi sangat diperlukan untuk mengetahui seberapa besar kebutuhan energi listrik yang digunakan oleh Hotel Anggrek Kota Banda Aceh. Setiap ruangan memiliki kebutuhan listrik yang berbeda-beda per bulannya, ada yang menurun dan ada juga yang cenderung meningkat. Hal ini disebabkan oleh fungsi penggunaan ruangan yang beragam seperti sebagai ruangan tamu, lorang kamar, ruang londry, dan kamar, dan ruang lain sebagainya. Pada masing-masing ruangan tersebut memiliki peralatan alat elektronik seperti AC, komputer, dan lain sebagainya. Keseluruhan petugas Hotel menggunakan fasilitas elektronik yang ada pada ruangan tersebut. Namun, masih ada penggunaan peralatan elektronik tersebut yang bersifat buruk dalam pemakaian, ini juga berpengaruh besar terhadap pemborosan energi listrik pada Hotel Anggrek Kota Banda Aceh [8][9][11].

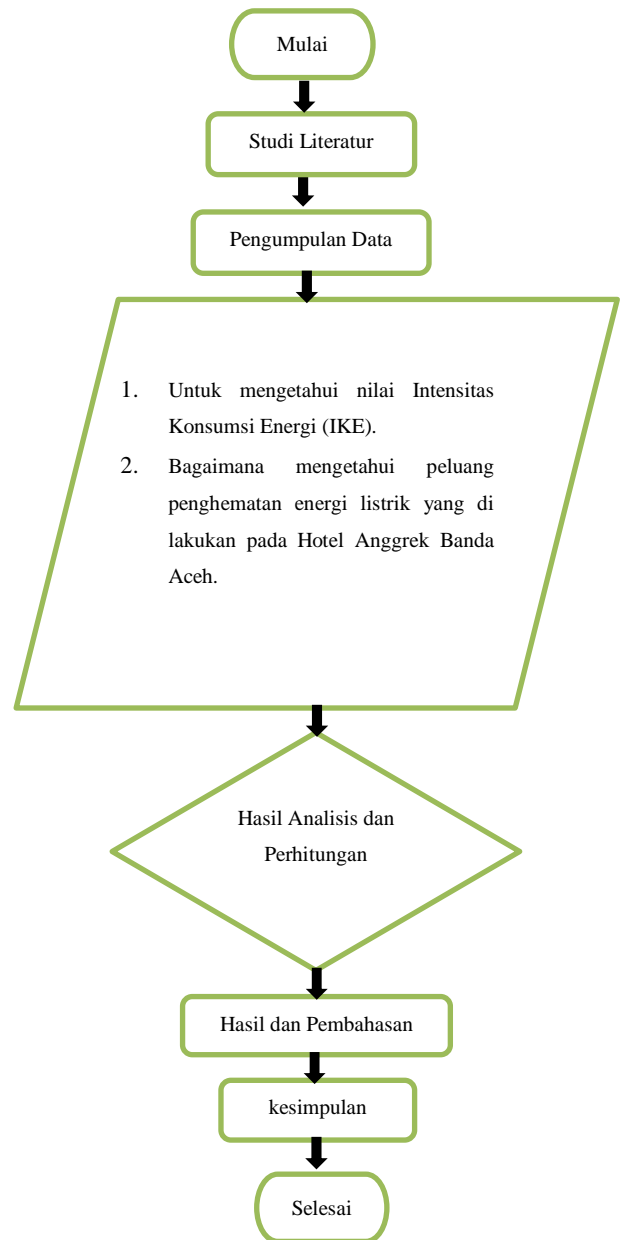
Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu agar penggunaan lampu pada Hotel Anggrek Kota Banda Aceh dapat dilakukan perubahan penggunaan daya yang sebelumnya menggunakan lampu dengan daya 15watt menjadi 10watt agar penggunaan energi daya listrik dapat menghasilkan pengurangan yang signifikan pada tagihan listrik bulanan di Hotel Anggrek Banda Aceh dan dengan menggunakan listrik secara efisiensi menjadi lebih hemat.

II. METODE

A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi dan konservasi energi. Dalam proses ini meliputi adanya audit energi, dimana pada awal proses audit energi sebelumnya dilakukan persiapan audit energi yaitu pertemuan pendahuluan dan wawancara dengan karyawan yang dilanjutkan dengan survei gedung sehingga didapatkan gambaran umum gedung dan sistem operasionalnya untuk melihat potensi peluang penghematan energi. Adapun penulis memilih lokasi penelitian di Hotel Anggrek Banda Aceh yang beralamat di Jl. Nyak Makan No. 23 Gp. Kota Baru Kecamatan Kuta Alam Banda Aceh.

B. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian

C. Persamaan

Perhitungan intensitas konsumsi energi (IKE) perbulan dan pertahun merupakan konsumsi energi total perbulan maupun pertahun yang ditentukan berdasarkan perhitungan audit energi pada sistem penerangan, sistem tata udara, dan peralatan elektronik penunjang lainnya, persamaannya adalah sebagai berikut [12][13]:

$$IKE = \frac{\text{total konsumsi energi (KWh)}}{\text{luas bangunan (m}^2\text{)}} \quad (1)$$

Keterangan:

IKE = Intesitas konsumsi energi

kWh = Total konsumsi energi / bulan (tahun)

Selanjutnya, persamaan untuk tingkat pencahayaan pada suatu ruangan adalah sebagai berikut [14][15][16]:

$$E = \frac{N \cdot q \cdot LLF \cdot CU}{A} \quad (3)$$

Keterangan:

E = tingkat pencahayaan (lux)

If = fluks cahaya (0,7-0,8)

A = luas ruangan (m²)

N = jumlah titik lampu

Ø = total nilai pencahayaan lampu dalam satuan lumen

Cu = (coofesien of utilization 0,65)

Bagi pengguna AC (*Air Conditioning*), umumnya sering mengabaikan luas ruangan dengan tingkat kebutuhan AC karena menganggap tempatnya yang kecil sehingga cukup memasang hanya ½ PK atau sebaliknya karena tempatnya yang besar maka memasang 2 PK. Merujuk kepada hal tersebut belum tentu menggunakan satu AC lebih hemat dari pada dua AC. Oleh sebab itu hindari penggunaan AC yang terlalu besar karena sama dengan pemborosan atau terlalu kecil sama dengan kurang dingin. Agar penggunaan AC pada suatu ruangan jadi sesuai dan mendapatkan hasil yang baik maka perlu dilakukan perhitungan. Berikut ini adalah persamaan yang digunakan untuk menghitung daya pada pendingin ruangan [17][18].

Kebutuhan (BTU/h): $L \times W \times H \times I \times E / 60$ menit

Keterangan:

L = Panjang ruang (meter)

W = Lebar ruang (meter)

H = Tinggi ruang (meter)

I = Nilai 10 jika ruang berinsulasi (berada di lantai bawah, atau berhimpit dengan ruang lain). Nilai 18 jika ruang tidak berinsulasi.

E = Nilai 16 jika dinding terpanjang menghadap utara; nilai 17 jika menghadap timur; Nilai 18 jika menghadap selatan; dan nilai 20 jika menghadap barat. Feet = 3,28 per meter.

D. Peluang Penghematan Energi

Peluang Penghematan Energi (PPE) dapat diidentifikasi melalui perbandingan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) aktual dengan IKE standar yang telah ditetapkan. Berikut adalah langkah-langkah umum dan pendekatan untuk mengurangi IKE yang lebih tinggi dan mengidentifikasi peluang penghematan energi dan langkah-langkah penghematan energi sebagai berikut;[19].

- Audit energi, yaitu melakukan audit energi menyeluruh pada gedung untuk memahami pola konsumsi energi, mendeteksi area dengan penggunaan energi yang berlebihan, dan mengidentifikasi potensi penghematan energi.
- Penilaian sistem energi, yaitu menilai efisiensi sistem pemanas, ventilasi, dan pendingin udara (HVAC), pencahayaan, peralatan, dan sistem lainnya. Sistem yang tidak efisien atau usang seringkali merupakan sumber konsumsi energi yang tinggi.
- Penerapan teknologi efisien, yaitu mengganti peralatan lama dengan yang lebih efisien secara energi, seperti lampu LED, peralatan dengan label efisiensi energi tinggi, atau sistem HVAC yang lebih efisien.
- Optimalisasi penggunaan energi, yaitu mengimplementasikan kontrol dan manajemen energi yang canggih seperti sistem otomatisasi gedung (*Building Management Systems/BMS*) untuk mengatur penggunaan energi sesuai kebutuhan.

- Kebijakan dan prosedur, yaitu mengembangkan kebijakan dan prosedur internal yang mendukung penghematan energi, seperti pengaturan suhu ruangan dan penjadwalan penggunaan peralatan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Intesitas Konsumai Energi (IKE)

Untuk menghitung Konsumsi energi total terlebih dahulu harus menghitung penggunaan energi pada penerangan, AC dan peralatan elektronik lainnya. Berikut adalah data tabel perolehan IKE di kantor Hotel Anggrek Kota Banda Aceh.

TABEL 1. PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK PERBULAN

Jenis Beban	Jumlah Energi (KWh/ hari)	Jumlah Energi (KWh/ bulan)
Penerangan	16,2	486
AC	157,7	4.731
Beban lainnya	14,45	433,5
Total	188,35	924.231

Tabel 1 menunjukkan bahwa penggunaan konsumsi energi pada masing-masing beban yang ada di lantai 1, lantai 2, dan lantai 3 dengan jumlah penggunaan IKE pada setiap lantai dan setiap beban mengkonsumsi energi yang berbeda-beda. Ini dikarenakan penggunaan dan kebutuhan energi pada setiap ruangan memiliki perbedaan. Berdasarkan dari hasil tersebut maka besar nilai IKE/bulan didapatkan:

$$\begin{aligned}
 IKE &= \frac{\text{kWh total/ bulan}}{\text{Luas bangunan}} \\
 &= \frac{924.231/\text{bulan}}{600 \text{ m}^2} \\
 &= 1.540,385 \text{ Wh/m}^2\text{bulan}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan IKE/bulan didapatkan bahwa pada Hotel Anggerk penggunaan konsumsi energi listrik perbulan berdasarkan standar penggunaan IKE/bulan tergolong dalam kategori sangat efisien.

B. Perhitungan Sistem Penerangan

Adapun ruangan-ruangan yang memiliki penggunaan daya terpasang yang berada diatas perhitungan energi sistem penerangan berdasarkan luas ruangan sehingga dapat dilakukan usaha peluang penghematan energi antara lain.

- Kamar lantai 1, 2 dan 3 total 16 kamar tidur

Pada kamar lantai 1, 2, dan 3 memiliki luas kamar yang asama yaitu (p = 4 m, l = 4 m, maka L= 16 m²) dengan fungsi ruang sebagai ruang penginapan. Berdasarkan luas ruangan tersebut dapat ditentukan kebutuhan kuat penerangan pada ruangan tersebut. Dimana lumen/m² pada kamar tersebut sebesar = 250 lumen/m² dengan luas ruangan 84 m², 14 m² dan 16 m². Maka:

$$\begin{aligned}
 &\text{Kebutuhan lumen pada lampu kamar} \\
 &= \text{lumen/m}^2 \times \text{luas aruangan} \\
 &= 250 \text{ lumen/m}^2 \times 16 \text{ m} \\
 &= 4.000 \text{ lumen}
 \end{aligned}$$

Sehingga dengan jumlah lumen tersebut dapat menggunakan lampu hemat energi dengan daya 10 watt.

- Lobby lantai 1

Pada lobby memiliki luas ruangan ($4\text{m} \times 3,5\text{m} = 14\text{m}^2$). Maka:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan lumen pada lampu lobby} &= \text{lumen}/\text{m}^2 \times \text{luas ruangan} \\ &= 250 \text{ lumen} / \text{m}^2 \times 14 \\ &= 3.500 \text{ lumen} \end{aligned}$$

Sehingga dapat terpasang sebanyak 8 buah bola lampu dengan daya 10 watt.

- Teras hotel

Pada teras memiliki luas ruangan ($12\text{m} \times 7\text{m} = 84\text{m}^2$)

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan lumen pada lampu teras} &= \text{lumen}/\text{m}^2 \times \text{luas ruangan} \\ &= 250 \text{ lumen}/\text{m}^2 \times 84\text{m}^2 \\ &= 21.000 \text{ lumem} \end{aligned}$$

Sehingga yang seharusnya lampu teras tersebut harus menggunakan 4 bola dengan besar daya 45watt untuk mencapai lumen yang dibutuhkan.

C. Perhitungan Sistem Tata Udara (AC)

- Kamar lantai 1, 2 dan 3 berjumlah 16 kamar tidur

Pada kamar lantai 1, 2 dan 3 ini memiliki luas kamar yang sama yaitu ($p = 4\text{m}$, $l = 4\text{m}$, maka Luas = 16m^2). Tinggi ruangan pada setiap ruang pada Hotel Angrek yaitu 3,5 m. Maka dapat ditentukan besarnya PK AC yaitu;

Besaran meter di konversi ke *feet*, dengan besaran *feet* yaitu 3,28 per meter.

Dimana:

$$L = 4\text{m} = 13,12 \text{ meter}$$

$$W = 4\text{m} = 13,12 \text{ meter}$$

$$H = 3,5\text{m} = 11,2 \text{ meter}$$

$$I = 10$$

$$E = 20$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Btu/h} &= L \times W \times H \times I \times E / 60 \\ &= 13,12 \times 13,12 \times 11,2 \times 10 \times 20 / 60 \\ &= 385.581,056 / 60 \\ &= 6.426,35 \text{ Btu/hari} \end{aligned}$$

Berdasarkan standar ketentuan PK AC yang sesuai dengan standar yaitu 7.000 Btu/jam atau AC 3/4 PK yang disarankan. Dari hasil perhitungan didapatkan besar PK AC yang harus digunakan pada kamar tersebut yaitu sebesar $\frac{3}{4}$ PK. Peluang penghematan energi yang direkomendasikan adalah menggunakan AC dengan kapasitas $\frac{3}{4}$ PK untuk mengurangi penggunaan energi.

- Lobby hotel

Area lobby ini memiliki panjang dengan luas ruangan ($p = 8\text{m}$, $l = 5\text{m}$). Sehingga luas ruangan sebesar 40m^2 . Tinggi ruangan pada setiap ruang pada Hotel Angrek yaitu 3,5 m. Maka dapat ditentukan besarnya PK AC yaitu;

Dimana;

Besaran meter di konversi ke *feet*, dengan besaran *feet* yaitu 3,28 per meter.

$$L = 8\text{m} = 26,24 \text{ meter}$$

$$W = 5\text{m} = 16,40 \text{ meter}$$

$$H = 3,5\text{m} = 11,2 \text{ meter}$$

$$I = 10E = 20$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Btu/h} &= L \times W \times H \times I \times E / 60 \\ &= 26,24 \times 16,40 \times 11,2 \times 10 \times 17 / 60 \\ &= 819.359,74 / 60 \\ &= 13.6551,99 \text{ Btu/hari} \end{aligned}$$

Berdasarkan standar ketentuan PK AC yang sesuai dengan standar yaitu 18.000 Btu/jam atau AC 2 PK yang disarankan. Dari hasil perhitungan didapatkan besar PK AC yang harus digunakan pada area lobby sebesar 2 PK. Perhitungan peluang penghematan energi pada AC dilakukan dengan membandingkan kapasitas terpasang pada keadaan sebenarnya dilapangan dengan hasil perhitungan energi sistem tata udara berdasarkan luas ruangnya.

D. Rekapitulasi Penggunaan Energi Pada lantai 1, 2 dan 3

Adapun tiga rekapitulasi penggunaan energi pada lantai 1, 2 dan 3 dapat dilihat pada tabel dibawah ini sebagai berikut:

1. Rekapitulasi perbandingan penggunaan daya sebelum dan setelah dilakukan penghematan energi perhari.

TABEL 2. REKAPITULASI PPE PERHARI

No	Lantai	Terpasang (kWh/hari)	PPE (kWh/hari)	Selisih
1	Lantai 1	42,94	33,92	9,02
2	Lantai 2	41,76	28,08	13,6
3	Lantai 3	41,76	28,32	13,44
Jumlah		126,46	90,32	36,06

Dari Tabel 2. dapat kita ketahui perbandingan antara daya terpasang dan setelah dilakukan penghematan memiliki selisih sebesar 36,04 kWh/hari. Maka dalam satu tahun penghematan penggunaan daya dapat diketahui dengan rumus.

Daya terpasang pada lantai 1, 2 dan 3

$$\begin{aligned} \text{kWh/Tahun} &= \text{kWh/hari} \\ &= 126,46\text{kWh} \end{aligned}$$

Dan setelah melakukan penghematan energi

$$\begin{aligned} \text{kWh/Tahun} &= \text{kWh/hari} \\ &= 90,32 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Maka hasil selisih antara daya terpasang dan setelah melakukan PPE adalah sebesar 36,06 kWh.

2. Rekapitulasi perbandingan penggunaan daya sebelum dan setelah dilakukan penghematan energi perbulan

TABEL 3. REKAPITULASI PPE PERBULAN

No	Lantai	Terpasang (kWh/hari)	PPE kWh/bulan	Selisih
1	Lantai 1	1.288,2	1.017,6	270,6
2	Lantai 2	1.250,8	842,4	408,4
3	Lantai 3	1.250,8	849,6	401,2
Jumlah		3.789,8	2.709,6	1.080,2

Daya terpasang pada lantai 1,2 dan 3

$$\begin{aligned} \text{kWh/Tahun} &= \text{kWh/hari} \times 30 \text{ hari} \\ &= 126,46 \times 30 \\ &= 3.793,8 \text{ kWh/bulan} \end{aligned}$$

Dan setelah melakukan penghematan energi

$$\begin{aligned} \text{kWh/Tahun} &= \text{kWh/hari} \times 30 \text{ hari} \\ &= 90,32 \times 30 \\ &= 2.709,6 \text{ kWh/bulan} \end{aligned}$$

Maka hasil selisih antara daya terpasang dan setelah melakukan PPE adalah sebesar 1.080,2 kWh.

3. Rekapitulasi perbandingan penggunaan daya sebelum dan setelah dilakukan penghematan energi pertahun.

TABEL 4. REKAPITULASI PPE PERTAHUN

No	Lantai	Terpasang (kWh/Tahun)	PPE (kWh/Tahun)	Selisih
1	Lantai 1	15.458,4	12.211,2	3.247,2
2	Lantai 2	15.009,6	10.108,8	4.900,8
3	Lantai 3	15.009,6	10.195,2	4.814,4
Jumlah		45.477,6	32.514,6	12.962,4

Daya terpasang pada lantai 1, 2 dan 3

$$\begin{aligned} \text{kWh/Tahun} &= \text{kWh/hari} \times 30 \times 12 \\ &= 126,46 \text{ kWh} \times 30 \times 12 \\ &= 45.477,6 \text{ kWh/tahun} \end{aligned}$$

Dan setelah melakukan penghematan energi

$$\begin{aligned} \text{kWh/Tahun} &= \text{kWh/hari} \times 30 \times 12 \\ &= 90,32 \times 30 \times 12 \\ &= 32.514,6 \text{ kWh/tahun} \end{aligned}$$

Maka hasil selisih antara daya terpasang dan setelah melakukan PPE adalah sebesar 12.962,4 kWh.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil analisis maka dapat disimpulkan bahwa nilai IKE pada Hotel Anggrek Kota Banda Aceh lantai 1, 2 dan 3 adalah sangat efisien, yaitu sebesar 18,4 kWh/tahun dengan penggunaan energi listrik sebesar 1.540,231 Wh/m²bulan. Konsumsi energi pada sistem tata udara (AC) dan lampu adalah sebesar 90,32 kWh/hari, dari daya yang terpasang sebesar 126.46 kWh/hari. Total beban pada penghematan daya adalah sebesar 32.514,6 kWh/Tahun dari jumlah beban terpasang yaitu sebesar 45.477,6 kWh/Tahun dengan selisih penghematan daya adalah sebesar 12.962,4 kWh/Tahun.

REFERENSI

- [1]. Utomo, Heri Budi, Hari Purnama, and Gabriel Jordy Adryan, "Konservasi Energi dan Audit Energi Listrik Pada Rumah Tinggal." *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*. Vol. 12, 2021.
- [2]. Agus Rianto, "Audit Energi dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi pada Sistem Pengkondisian Udara di Hotel Santika Premiere Semarang." Skripsi, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik UNNES, Semarang, 2019.
- [3]. B. K., & Knaack, U., "Ventilation Design for High-Performance Buildings". Springer. Buku ini membahas berbagai teknik ventilasi, termasuk penggunaan jendela untuk ventilasi alami, 2021.
- [4]. Fong, W. K., & Lee, M., "Architectural Design and Construction: Principles and Practice". Wiley. Buku ini membahas berbagai aspek desain arsitektur, termasuk penggunaan boven dengan daun jendela untuk ventilasi, 2020.
- [5]. Referensi: Parker, A., & Robertson, L., "Architectural Design: A Comprehensive Guide," Routledge, 2020.
- [6]. Smith, J., & Anderson, K., "Brickwork: Design and Construction". Routledge, 2020.
- [7]. Ariwibowo, D., "Audit Energi Pada Sebuah Hotel," *Gema Teknologi*, 16(3), 131, 2020.
- [8]. M. Syafriandi, Muliadi, "Audit Energi Listrik Penggunaan Pendingin Udara Pada Gedung Biro Rektor Universitas Iskandarmuda," *JITU (Jurnal Ilm. Tek. Unida*, vol. 2, no. 1, pp. 11–23, 2021
- [9]. Muliadi, Herri, Teuku Murisal Asyadi, and Nurlaila Amna. "Audit Energi Listrik Pada Kantor Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota

Banda Aceh." *Aceh Journal of Electrical Engineering and Technology* 3.2: 19-24, 2023.

- [10]. ASHRAE. ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2019: Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings. ASHRAE, 2020.
- [11]. Badan Standardisasi Nasional No. 6197. "Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan. Standar Nasional Indonesia," 1–38, 2019.
- [12]. Badan Standardisasi Nasional, "Pengukuran Intensitas Penerangan di Tempat Kerja." SNI 16-7062-2004 Tentang Pengukuran Intensitas Penerangan Di Tempat Kerja, 1–14, 2019.
- [13]. Muliadi, Syukri, and R. Afriadi, "Perencanaan Sistem Penerangan Jalan Utama Gampong Naga Uambang," vol. 2, pp. 13–17, 2022.
- [14]. S. Fitriani, Muliadi, M. R. Azmi, Syukri, and Husaini, "Analisis Sistem Penerangan Pada Puskesmas Berdasarkan Standart Nasional Indonesia (SNI)," *Aceh J. Electr. Eng. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 12– 17, 2021.
- [15]. Budiman, T. Wahyu, "Audit Energi Listrik Dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi Listrik Pada Sistem Pendinginan Dan Pencahayaan Di Gedung D3 Ekonomi UII." *Media Mesin*, 15, No.1(ISSN 1411-4348), 26–33, 2020.
- [16]. Ciptomulyono, T. R. A. "Audit Energi dengan Pendekatan Metode." *Thoriq Rizkani Adipramadan Udisubakti Ciptomulyono* 1 465-470, 2012.
- [17]. Hadi, A., Abidin, Z., & Faizal, W. M., "Analisa Proses Audit Energi Listrik di Gedung D Politeknik Negeri Bengkalis." *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, 5(2020), 204–209, 2019.
- [18]. Abdurarachim, Halim, Darmawan Ari Pasek, and T. A. Sulaiman. "Audit Energi, Modul 2, Energi Conservation Efficiency And Cost Saving Course." Bandung: PT. Fiqry Jaya Mandiri (2002).
- [19]. Handoko, J., Merawat & Memperbaiki AC, Kawan Pustaka., Jakarta, 2019
- [20]. Aminah, Aminah, and Yusriyadi Yusriyadi. "Implementasi Program Industri Hijau dalam Rangka Kebijakan Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca." *Bina Hukum Lingkungan* 3.1 : 63-80, 2018.