

Analisis Dan Audit Energi Listrik Di Hotel Taman Wisata Denpasar

Komang Wiwik D., I.G.B Wijaya Kusuma, I Gusti Ngurah Priambadi
Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

Abstrak

Tujuan dari penelitian adalah menghitung dan menganalisa beban pendinginan di hotel dan melakukan proses audit energi agar dihasilkan beban listrik optimum di hotel Taman Wisata Denpasar, Bali. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik observasi dan wawancara untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam menghitung beban pendinginan dan IKE. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai analisis dan audit energi listrik di Hotel Taman Wisata Denpasar, dapat diambil kesimpulan bahwa (1) Beban pendinginan aktual bangunan Hotel Taman Wisata Denpasar adalah 66.304,806 Watt. Nilai OTTV yang dihasilkan dari bangunan Hotel Taman Wisata Denpasar seluas 779 m² adalah 85,167 watt/ m². Nilai yang didapat menunjukkan bahwa Hotel Taman Wisata Denpasar memerlukan suatu system pendinginan bangunan agar dapat mengurangi beban pendinginan (*cooling load*) (2) Audit energi yang dilakukan di Hotel Taman Wisata Denpasar adalah audit energi awal. Nilai IKE rata-rata pada tahun 2018 sebesar 2,46 Kwh/m²/bulan. Oleh karena itu, intensitas konsumsi listrik Hotel Taman Wisata Denpasar termasuk kategori cukup efisien. Saran untuk peneliti selanjutnya yaitu (1) hasil penelitian ini bisa digunakan sebagai bahan perbandingan dan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya dengan membahas pola hidup pengunjung saat di hotel (2) diharapkan menambah objek penelitian yaitu antara beberapa hotel (3) perhitungan analisis sebaiknya menggunakan data nyata kamar beroperasi setiap harinya.

Kata kunci: *Beban Pendinginan, OTTV, IKE*

Abstract

The purpose of this research was to calculate and analyze the cooling load in the hotel and do an energi audit process in order to generate an optimum electric load at the Taman Wisata Denpasar Hotel, Bali. The data collection methods used in this study were observation and interview to get the data needed in calculating the cooling load and IKE. Based on the research that has been done regarding the analysis and audits of electrical energy at the Taman Wisata Denpasar Hotel, it can be concluded that (1) the actual cooling load of the Taman Wisata Denpasar Hotel building was 66.304,806 Watts. The OTTV value from the Taman Wisata Denpasar Hotel building covering an area of 779 m² was 85,167 Watts/m². These value indicated that the Taman Wisata Denpasar Hotel needs a building cooling system in order to reduce the cooling load (2) The energi audit carried out at Hotel Taman Wisata Denpasar was an initial energi audit. The average IKE value in 2018 was 2,46 Kwh /m²/month. Therefore, the intensity of electricity consumption in the Taman Wisata Denpasar Hotel was quite efficient. Suggestions for the next researcher were (1) the results of this study can be used as a comparison and consideration for further research by discussing the lifestyle of visitors while stay at the hotel (2)to add the object of research such as several hotels (3) to use real room data that was operated every day for calculation analysis.

Keywords: *Cooling Load, OTTV, IKE*

1. Pendahuluan

Di masa pandemi Covid-19 saat ini dimana kunjungan wisatawan menurun secara drastis, pemerintah Provinsi Bali berupaya untuk menggalakkan kedatangan wisatawan nusantara dengan menyiapkan sarana dan prasarana penunjang pariwisata yang mendukung kegiatan tersebut. Salah satu sarana pendukung adalah hotel kelas melati hingga bintang 3 sesuai budget dari wisatawan nusantara yang berkunjung ke Bali. Hotel Taman Wisata, sebagai hotel yang telah berdiri semenjak tahun 1980 an adalah hotel kelas Melati yang tetap eksis meskipun di tengah situasi pandemi. Hal ini dikarenakan pangsa pasarnya tidak berubah yakni wisatawan nusantara, dimana tingkat hunian rerata adalah 65% per tahunnya. Namun seiring waktu terjadi peningkatan tarif dasar listrik di tengah menurunnya jumlah wisatawan nusantara ke Bali. Oleh sebab itu maka perlu dilakukan analisa dan audit pemakaian energi listrik agar operasional hotel

tetap berjalan tanpa harus menambah beban hotel ataupun menaikkan tarif jasa sewa kamar kepada wisatawan yang menginap.

2. Dasar Teori

2.1. Intensitas Konsumsi Listrik

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) adalah istilah yang digunakan untuk menyatakan besarnya jumlah penggunaan energi tiap meter persegi luas kotor (*gross*) bangunan dalam suatu kurun waktu tertentu. Nilai IKE merupakan perbandingan antara total konsumsi energi (Kwh) dengan luas bangunan (m²). Nilai IKE dapat dicari menggunakan rumus berikut [2].

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

2.2. Overall Thermal Transfer Value (OTTV)

OTTV adalah suatu nilai perpindahan termal menyeluruh untuk setiap bidang selubung luar bangunan gedung dengan orientasi tertentu. Fungsi

dari perhitungan OTTV ini adalah untuk mengukur perolehan panas eksternal yang ditransmisikan melalui satuan luas selubung bangunan (W/m^2). Berdasarkan SNI 03-6389-2011 selubung bangunan nilai OTTV ini diatur oleh SNI 03-6389-2011 dengan maksimum sebesar $35 W/m^2$. OTTV untuk setiap bidang dinding luar bangunan gedung dengan orientasi tertentu, harus dihitung melalui persamaan [3]:

$$OTTV = \frac{\text{beban pendingin (Watt)}}{\text{luas lantai (m}^2\text{)}} \quad (2)$$

2.3. Beban pendinginan

a. Beban pendingin eksternal

- Beban pendinginan melalui dinding dengan orientasi tertentu

$$Q = \frac{A \Delta T}{r_{tot}} \quad (3)$$

Dimana:

- Q = Beban pendinginan (Btu/h r)
- A = Luasan dinding/kaca (ft^2)
- r = hambatan termal ($hr^0F ft^2/Btu$)
- ΔT = Beda temperatur luar ruangan dan dalam ruangan (T)

- Beban pendinginan akibat infiltrasi
Beban pendinginan infiltrasi sensibel:

$$Q = A \times CFM \times 1,08 \times \Delta T \quad (4)$$

Beban pendinginan infiltrasi laten:

$$Q = A \times CFM \times 0,68 \times \Delta W \quad (5)$$

- Beban pendinginan melalui ventilasi
Beban pendinginan melalui ventilasi secara sensibel:

$$Q = A \times CFM \times 1,08 \times \Delta T$$

Beban pendinginan melalui ventilasi secara laten:

$$Q = A \times CFM \times 0,68 \times \Delta W$$

Dimana:

- A = Luasan infiltrasi (m^2)
- CFM = Infiltrasi
- ΔW = Beda kelembaban udara luar ruangan dengan dalam ruangan

b. Beban pendingin internal

- Beban pendinginan akibat pengunjung/penghuni
 $Q = \text{jumlah orang} \times \text{k calor manusia} \times \text{koreksi faktor kelompok}$ (6)
- Beban pendinginan akibat pemakaian lampu
 $Q = \text{Jumlah Watt} \times \text{Faktor Balanst lampu} \times 3,4 \times \text{divercity factor} \times \text{storage faktor}$ (7)
- Beban pendingin akibat peralatan elektronik
 $Q = \text{jumlah watt} \times \text{faktor koefisien peralatan}$ (8)

3. Metode Penelitian

3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan September-Desember 2020. Lokasi Penelitian ini bertempat di hotel Taman Wisata, Kota Denpasar, Bali.

3.2. Metode Pengumpulan Data

1. Observasi gedung untuk menghitung OTTV bangunan

2. Observasi untuk memperoleh data beban terpasang pada bangunan hotel.
3. Wawancara dengan pihak teknis dan manajemen hotel untuk memperoleh data tambahan berupa beban terpasang pada setiap ruang kamar, data luas ruangan dan data kondisi lingkungan dalam 5 tahun terakhir.
4. Dokumentasi dilakukan untuk memperoleh data tagihan biaya listrik dan daya listrik melalui dokumen rekening tagihan listrik.

3.3. Variabel Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

Variabel dalam penelitian ini adalah total konsumsi daya energi listrik yang digunakan, luas lantai, intensitas konsumsi listrik (IKE), OTTV dan perilaku penggunaan listrik. Total konsumsi daya energi listrik yang digunakan dan luas lantai diperoleh dari dokumentasi selama 5 tahun terakhir. Nilai IKE dan OTTV diperoleh melalui perhitungan. Adapun untuk memperoleh data variabel tersebut maka diperlukan data lapangan dan hasil observasi untuk seluruh kamar. Setelah itu, peluang efisiensi diidentifikasi dengan membandingkan nilai IKE dan OTTV dengan standar yang digunakan dalam Penelitian ini menggunakan Permen ESDM No 13/2012 dan Pergub DKI No. 156/2012 yang mengacu pada ASEAN USAID 1987 tentang Standar IKE yaitu $240Kwh/m^2/tahun$ pada gedung komersial dan nilai OTTV ini diatur oleh SNI 03-6389-2011 dengan maksimum sebesar $35 W/m^2$.

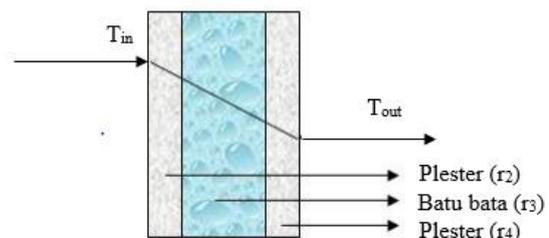
Jika nilai IKE dan OTTV lebih kecil dibandingkan standar, maka gedung tersebut dapat dikatakan efisien dalam penggunaan energi. Jika nilai IKE lebih besar dibandingkan standar, maka gedung tersebut dapat dikatakan tidak efisien dalam penggunaan energi sehingga perlu melakukan beberapa perubahan dalam manajemen listrik.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil Perhitungan

4.1.1. Perhitungan Beban Pendinginan

Nilai hambatan termal pada dinding tergantung pada material yang digunakan. Pada dinding yang digunakan pada Hotel Taman Wisata, material penyusun dinding adalah plester dan batu bata. Hambatan termal dapat diilustrasikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Hambatan termal pada dinding Hotel Taman Wisata Denpasar

Beban pendinginan pada dinding dapat dicari menggunakan rumus persamaan (3)

$$Q = \frac{A \Delta T}{r_{tot}}$$

Dengan r tot yang merupakan hambatan termal total untuk dinding adalah

$$r_{tot} = r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5$$

$$r_{tot} = 0,25 + 0,1 + 0,8 + 0,1 + 0,68$$

$$r_{tot} = 1,25 \text{ hr}^0\text{F ft}^2/\text{Btu}$$

keterangan:

- r₁ = Hambatan termal Lapisan udara luar
- r₂ = Hambatan termal Plester, butiran pasir dan kerikil 16 mm
- r₃ = Hambatan termal Batu bata setebal 90 mm
- r₄ = Hambatan termal Plester, butiran pasir dan kerikil 16 mm
- r₅ = Hambatan termal Lapisan udara dalam

Sehingga

Tabel 1. Beban Pendingin pada Dinding

| Lokasi | r _{tot} (hr ⁰ F ft ² / Btu) | A (ft ²) | T _D (°F) | T _L (°F) | ΔT (°F) | Q (Btu/hr) |
|-----------------|---|----------------------|---------------------|---------------------|------------|----------------|
| Dinding Barat | 1,25 | 904,16 8 | 87,62 | 109,22 | 21,60 | 15.624,02 3 |
| Dinding Timur | 1,25 | 904,16 8 | 86,18 | 109,22 | 23,04 | 16.665,62 5 |
| Dinding Utara | 1,25 | 904,16 8 | 86,36 | 109,22 | 22,86 | 16.535,42 4 |
| Dinding Selatan | 1,25 | 904,16 8 | 86,90 | 109,22 | 22,32 | 16.144,82 4 |

1. Perhitungan beban pendinginan langit-langit
Beban pendinginan pada langit-langit dapat dicari menggunakan rumus persamaan (3)

$$Q = \frac{A \Delta T}{r_{tot}}$$

Dengan r tot yang merupakan hambatan termal total untuk langit-langit adalah

$$r_{tot} = r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5$$

$$r_{tot} = 0,25 + 0,1 + 0,11 + 0,1 + 0,68$$

$$r_{tot} = 1,24 \text{ hr}^0\text{F ft}^2/\text{Btu}$$

keterangan:

- r₁ = Hambatan termal Lapisan udara luar
- r₂ = Hambatan termal Plester, butiran pasir dan kerikil 16 mm
- r₃ = Hambatan termal beton, butiran pasir dan kerikil 100 mm
- r₄ = Hambatan termal Plester, butiran pasir dan kerikil 16 mm
- r₅ = Hambatan termal Lapisan udara dalam

Sehingga

$$Q = \frac{A \Delta T}{r_{tot}}$$

$$Q_{\text{langit-langit}} = \frac{8.385,09 \text{ ft}^2 \cdot (109,22 - 89,96)^0\text{F}}{1,24 \text{ hr}^0\text{F ft}^2/\text{Btu}}$$

$$Q_{\text{langit-langit}} = \frac{8.385,09 \text{ ft}^2 \times 19,26^0\text{F}}{1,24 \text{ hr}^0\text{F ft}^2/\text{Btu}}$$

$$Q_{\text{langit-langit}} = 130.239,382 \text{ Btu/hr}$$

Beban pendinginan pada lantai dapat dicari menggunakan rumus persamaan (3)

$$Q = \frac{A \Delta T}{r_{tot}}$$

Dengan r tot yang merupakan hambatan termal total untuk dinding adalah

$$r_{tot} = r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5$$

$$r_{tot} = 0,25 + 12,50 + 0,4774 + 0,10 + 0,68$$

$$r_{tot} = 14,007 \text{ hr}^0\text{F ft}^2/\text{Btu}$$

keterangan:

- r₁ = Hambatan termal Lapisan udara luar
- r₂ = Hambatan termal tanah
- r₃ = Hambatan termal Beton, pasir dan kerikil setebal 434 mm
- r₄ = Hambatan termal Plester, butiran pasir dan kerikil 16 mm
- r₅ = Hambatan termal Lapisan udara dalam

Sehingga

$$Q = \frac{A \Delta T}{r_{tot}}$$

$$Q_{\text{lantai}} = \frac{8.385,09 \text{ ft}^2 \cdot (109,22 - 86)^0\text{F}}{14,007 \text{ hr}^0\text{F ft}^2/\text{Btu}}$$

$$Q_{\text{lantai}} = \frac{8.385,09 \text{ ft}^2 \times 23,22^0\text{F}}{14,007 \text{ hr}^0\text{F ft}^2/\text{Btu}}$$

$$Q_{\text{lantai}} = 13.899,924 \text{ Btu/hr}$$

Beban pendinginan akibat infiltrasi pada pintu

Beban pendinginan akibat infiltrasi pada pintu terdiri dari infiltrasi sensible dan laten.

Luasan infiltrasi pada pintu tipe 1 = 2 m x 0,8 m (1 buah) = 1,6 m² = 17,223 ft².

W0= kelembaban udara luar ruangan = 0,0205 (lb/lb udara kering).

W1 = kelembaban udara dalam ruangan = 0,018 (lb/lb udara kering).

Infiltrasi sensible

Infiltrasi lewat pintu adalah 10,0 CFM/ ft²

$$Q = A \times \text{CFM} \times 1,08 \times \Delta T$$

- Q = 17,223 ft² x 10/ ft² x 1,08 Btu/hr⁰F x (109,22 - 86,36)⁰F
- Q = 17,223 ft² x 10/ ft² x 1,08 Btu/hr⁰F x 22,86⁰F
- Q = 4.252,152 Btu/h r

Infiltrasi laten

Infiltrasi lewat pintu adalah 10,0 CFM/ ft²

$$Q = A \times \text{CFM} \times 0,68 \times \Delta W$$

- Q = 17,223 ft² x 10/ ft² x 0,68 Btu/hr⁰F x (0,0205-0,018) lb/lb_{udara kering}
- Q = 17,223 ft² x 10/ ft² x 0,68 Btu/hr⁰F x 0,0025 lb/lb_{udara kering}
- Q = 0,293 Btu/h r

Beban pendinginan akibat infiltrasi pada jendela terdiri dari infiltrasi sensible dan laten. Udara ventilasi yang diperlukan senilai

- CFM = 10,0
- A = 6,5 ft²
- W0= kelembaban udara luar ruangan = 0,0205 (lb/lb udara kering).
- W1 = kelembaban udara dalam ruangan = 0,018 (lb/lb udara kering).

Infiltrasi sensible

Infiltrasi lewat jendela adalah 10,0 CFM/ ft²

- $Q = A \times CFM \times 1,08 \times \Delta T$
- $Q = 6,5 \text{ ft}^2 \times 10 / \text{ft}^2 \times 1,08 \text{ Btu} / \text{hr}^{\circ}\text{F} \times (109,22 - 86,36)^{\circ}\text{F}$
- $Q = 6,5 \text{ ft}^2 \times 10 / \text{ft}^2 \times 1,08 \text{ Btu} / \text{hr}^{\circ}\text{F} \times 22,86^{\circ}\text{F}$
- $Q = 1.604,772 \text{ Btu} / \text{h r}$

Infiltrasi laten

- $Q = A \times CFM \times 0,68 \times \Delta W$
- $Q = 6,5 \text{ ft}^2 \times 10 / \text{ft}^2 \times 0,68 \text{ Btu} / \text{hr}^{\circ}\text{F} \times (0,0205 - 0,018) \text{ lb} / \text{lb}_{\text{udara kering}}$
- $Q = 6,5 \text{ ft}^2 \times 10 / \text{ft}^2 \times 0,68 \text{ Btu} / \text{hr}^{\circ}\text{F} \times 0,0025 \text{ lb} / \text{lb}_{\text{udara kering}}$
- $Q = 0,11 \text{ Btu} / \text{h r}$

Beban pendinginan karena penghuni.

Beban pendinginan karena penghuni terdiri dari beban pendinginan secara sensible dan laten. Setiap bangunan dihuni oleh dua orang. Beban ini dapat dihitung menggunakan rumus:

$$Q = \text{jumlah orang} \times \text{kolor manusia} \times \text{koreksi faktor kelompok} \quad (9)$$

a. Beban pendinginan sensible

$$Q = \text{jumlah orang} \times \text{kolor sensible manusia} \times \text{koreksi faktor kelompok}$$

- $Q = 25 \times 220 \text{ Btu} / \text{hr} \times 0,8$
- $Q = 4.400 \text{ Btu} / \text{hr}$

b. Beban pendinginan secara laten

$$Q = \text{jumlah orang} \times \text{kolor laten manusia} \times \text{koreksi faktor kelompok}$$

- $Q = 25 \times 235 \text{ Btu} / \text{hr} \times 0,8$
- $Q = 4.700 \text{ Btu} / \text{hr}$

2. Beban pendinginan akibat pemakaian lampu

Beban pendinginan akibat lampu dapat dicari dengan menggunakan rumus

$$Q = \text{Jumlah watt} \times 1,25 \times 3,4 \times \text{divercity faktor} \times \text{storage faktor}$$

- Jumlah lampu neon = 40 buah \times 20 watt = 800 watt
- Faktor balanst neon = 1,25
- Faktor konversi dari Btu/hr ke watt = 3,4
- Faktor diversitas = 0,85
- Faktor penyimpanan = 0,87

sehingga

$$Q = 800 \text{ watt} \times 1,25 \times 3,4 \text{ Btu} / \text{hr watt} \times 0,85 \times 0,87 = 2.514,3 \text{ Btu} / \text{hr}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, beban pendinginan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Beban Pendinginan bangunan Hotel Taman Wisata Denpasar

| No | Lokasi Peninjauan | Q (Btu/hr) |
|----|---------------------|-------------|
| 1 | Dinding Barat | 15.624,023 |
| 2 | Dinding Timur | 16.665,625 |
| 3 | Dinding selatan | 16.535,424 |
| 4 | Dinding utara | 16.144,824 |
| 5 | Langit-langit | 130.239,382 |
| 6 | Lantai | 13.899,924 |
| 7 | Infiltrasi sensibel | 4.252,152 |
| 8 | Infiltrasi laten | 0,293 |
| 9 | Vetilasi sensibel | 1.604,772 |
| 10 | Ventilasi laten | 0,111 |

| | | |
|----|------------------|-------------|
| 11 | Manusia sensibel | 4.400,000 |
| 12 | Manusia laten | 4.700,000 |
| 13 | Peralatan lampu | 2.514,300 |
| | Total | 226.580,780 |

(Sumber: Data diolah sendiri, 2020)

Total beban pendingin yang dihasilkan oleh bangunan tersebut kemudian diubah dari Btu/hr ke dalam bentuk watt menggunakan faktor konversi

$$\text{Beban pendingin (W)} = \frac{231.148,571 \text{ Btu} / \text{hr}}{3,4152 \text{ Btu} / \text{hr Watt}} = 66.304,806 \text{ Watt}$$

$$\text{OTTV} = \frac{\text{beban pendinginan}}{A}$$

$$\text{OTTV} = \frac{66.304,806 \text{ Watt}}{779 \text{ m}^2} = 85,167 \text{ Watt} / \text{m}^2$$

Beban pendinginan aktual bangunan kamar di Hotel Taman Wisata Denpasar Selatan adalah 66.304,806 Watt sehingga nilai OTTV yang dihasilkan dari bangunan Hotel Taman Wisata Denpasar seluas 779 m² adalah 85,167 watt/ m².

4.1.2. Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi

Berdasarkan data konsumsi energi dan luasan bangunan, maka besarnya Intensitas Konsumsi Energi Hotel Taman Wisata Denpasar selama satu tahun dengan periode bulan Januari 2018 s/d Desember 2018 dapat dihitung. Berikut ini merupakan nilai Intensitas Konsumsi Energi Hotel Taman Wisata Denpasar selama satu tahun dengan periode bulan Januari 2018 s/d Desember 2018 :

Tabel 3. Total Konsumsi dan Nilai IKE Hotel Taman Wisata Denpasar di Tahun 2018

| No | Bulan | Total konsumsi energi (Kwh/ bulan/kamar) | IKE (Kwh/ m ² /bulan/kamar) |
|----|-----------|--|--|
| 1 | Januari | 39,61 | 2,83 |
| 2 | Februari | 35,80 | 2,56 |
| 3 | Maret | 27,50 | 1,96 |
| 4 | April | 34,84 | 2,49 |
| 5 | Mei | 58,49 | 4,18 |
| 6 | Juni | 30,17 | 2,15 |
| 7 | Juli | 30,48 | 2,18 |
| 8 | Agustus | 49,19 | 3,51 |
| 9 | September | 24,10 | 1,72 |
| 10 | Oktober | 26,50 | 1,89 |
| 11 | November | 31,35 | 2,24 |
| 12 | Desember | 25,43 | 1,82 |
| | Rata-rata | 34,45 | 2,46 |

(Sumber: Data diolah sendiri, 2020)

4.2. Pembahasan

Beban pendinginan aktual bangunan Hotel Taman Wisata Denpasar adalah 66.304,806 Watt. Oleh karena itu, nilai OTTV yang dihasilkan dari bangunan Hotel Taman Wisata Denpasar dengan luas 779 m² adalah 85,167 watt/ m². Nilai perpindahan termal menyeluruh ini lebih besar dibandingkan nilai maksimum yang ditetapkan. Nilai yang didapat menunjukkan bahwa secara mekanis,

bangunan Hotel Taman Wisata Denpasar memerlukan suatu system pendinginan udara agar dapat memenuhi kondisi nyaman bagi penghuninya seperti menggunakan *air conditioning*. Hal ini disebabkan karena dibutuhkan banyak energi untuk mendinginkan bangunan Hotel Taman Wisata Denpasar. Namun, pemakaian *air conditioning* dapat menyebabkan efek *urban heat island* dan pemanasan global. Oleh karena itu, nilai OTTV dapat dikurangi dengan cara melakukan optimasi pada perbandingan luas jendela dengan luas seluruh dinding luar (WWR) maupun perancangan material selubung bangunan.

Audit energi yang dilakukan di Hotel Taman Wisata Denpasar adalah audit energi awal. Hal ini dilakukan untuk menghitung potensi pemborosan di hotel tersebut dalam menggunakan energi listrik. Audit energi awal diawali dengan mengumpulkan data penggunaan energi listrik sepanjang tahun 2018 lalu membandingkan data tersebut dengan luas per kamar pada Hotel Taman Wisata Denpasar sebesar 14 m². Total energi yang dikonsumsi oleh Hotel Taman Wisata Denpasar bervariasi untuk setiap bulannya. Hal ini disebabkan karena jumlah pengunjung yang datang menginap di Hotel Taman Wisata Denpasar tidak menentu setiap bulannya.

Berdasarkan Tabel 3, energi listrik terbanyak digunakan pada bulan Mei yaitu sebesar 58,49 Kwh sedangkan energi listrik paling sedikit digunakan pada bulan September yaitu sebesar 24,10 Kwh. Oleh karena itu, nilai IKE tertinggi terdapat pada bulan Mei yaitu sebesar 4,18 Kwh/m² dan nilai IKE terendah terdapat pada bulan September yaitu sebesar 1,72 Kwh/m². Oleh karena itu, nilai IKE rata-rata pada tahun 2018 sebesar 2,46 Kwh/m²/bulan. Bila dibandingkan dengan nilai IKE untuk gedung tidak ber AC, Hotel Taman Wisata Denpasar termasuk kategori cukup efisien karena nilai IKE yang dihasilkan berada di rentang kategori sangat efisien yaitu kurang dari (1,67 - 2,5) kWh/m²/bulan. Berdasarkan perhitungan diatas, maka audit rinci tidak perlu dilakukan. Hal ini disebabkan karena pemanfaatan penggunaan listrik sudah cukup efisien.

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai analisis dan audit energi listrik di Hotel Taman Wisata Denpasar, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Beban pendinginan aktual bangunan Hotel Taman Wisata Denpasar adalah 66.304,806 Watt. Nilai OTTV yang dihasilkan dari bangunan Hotel Taman Wisata Denpasar seluas 779 m² adalah 85,167 watt/m². Nilai yang didapat menunjukkan bahwa Hotel Taman Wisata Denpasar memerlukan suatu system pendinginan bangunan agar dapat mengurangi beban pendinginan (*cooling load*).
2. Audit energi yang dilakukan di Hotel Taman Wisata Denpasar adalah audit energi awal. Nilai IKE rata-rata pada tahun 2018 sebesar 2,46 Kwh/m²/bulan. Oleh karena itu, intensitas

konsumsi listrik Hotel Taman Wisata Denpasar termasuk kategori cukup efisien.

Daftar Pustaka

- [1] Thumann, A. & William, Y., 2003, *Handbook Of Energi Audits Sixth Editio*, Georgia: The Fairmont Press.
- [2] Departemen Pendidikan Nasional, 2006, *Teknik Penghematan Energi Pada Rumah Tangga dan Gedung*, Jakarta: DPN.
- [3] Gendo, R., Priatman, J. & Loekito, S., 2015, *Analisa Konservasi Energi Selubung Bangunan Berdasarkan SNI 03-6389-2011*, Studi Kasus: Gedung P1 dan P2 Universitas Kristen Petra Surabaya. *Dimensi Utama Teknik Sipil*, 2(1), pp. 1-7

| | |
|--|--|
|  | <p>Ni Komang Wiwik Darmayanti menyelesaikan pendidikan di SMA Negeri 6 Denpasar, pada tahun 2016, kemudian melanjutkan program sarjana di Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana pada tahun 2017, dan menyelesaikannya pada tahun 2021.</p> |
| <p>Bidang penelitian yang diminati adalah topik-topik yang berkaitan dengan audit energi dan manajemen energi.</p> | |