

ANALISIS POTENSI PELUANG PENGHEMATAN KONSUMSI ENERGI DI BRITS HOTEL KARAWANG

Wirawan¹, Nurul Hiron², Nundang Busaeri³
Program Studi Teknik Elektro, Tasikmalaya, Indonesia
Email: 157002063@student.unsil.ac.id

Abstract

The calculation of the energy consumption intensity (IKE) value in the Brits Hotel Karawang building is carried out by calculating the use of electrical energy consumption based on historical data on energy consumption in a certain period of time divided by the building area. The results of the IKE calculation are compared with the standard of electrical energy consumption for hotel buildings based on Permen ESDM No.13 of 2012 on saving electricity consumption. If the IKE value does not meet the standard, then the energy saving opportunity (PBE) calculation is carried out which is limited to recalculating the lighting power requirements in the lighting system and recalculating the AC capacity requirement in the air conditioning system. Based on the results of calculating the IKE value based on historical data on the use of electrical energy in the period September 2017 to September 2018, the IKE value is 178.44 kWh/m² years. Meanwhile, the IKE target per unit area conditioned for hotels based on the Minister of Energy and Mineral Resources Regulation No.13 of 2012 is 300 kWh/m² years. So the IKE Brits Hotel Karawang is smaller than the IKE electricity target or it can be said that the use of electrical energy at Brits Hotel Karawang is efficient. However, recalculation of lighting power requirements and also recalculation of AC capacity is still carried out and from the results of these calculations, the results of reducing the use of electrical energy consumption at Brits Hotel Karawang are obtained.

Keywords: Energy Consumption Intensity, Lighting System, Air Conditioning System, Energy Saving Opportunity.

Abstrak

Perhitungan nilai Intensitas konsumsi energi (IKE) pada bangunan Brits Hotel Karawang dilakukan dengan menghitung penggunaan konsumsi energi listrik yang berdasarkan data historis pemakaian energi dalam kurun waktu tertentu yang dibagi dengan luas bangunan. Hasil perhitungan IKE tersebut dibandingkan dengan standar konsumsi energi listrik untuk bangunan hotel berdasarkan Permen ESDM No.13 tahun 2012 tentang penghematan pemakaian energi listrik. Jika nilai IKE tidak sesuai standar maka dilakukan perhitungan peluang hemat energi (PBE) yang dibatasi pada perhitungan ulang kebutuhan daya pencahayaan pada sistem pencahayaan dan perhitungan ulang kebutuhan kapasitas AC pada sistem tata udara. Berdasarkan hasil dari penghitungan nilai IKE yang berdasarkan data historis penggunaan energi listrik pada kurun waktu September 2017 sampai dengan September 2018 didapatkan nilai IKE sebesar 178,44 kWh / m² tahun. Sedangkan target IKE per satuan luas yang dikondisikan untuk perhotelan yang berdasarkan Peraturan Menteri ESDM No.13 Tahun 2012 adalah 300 kWh/m² tahun. Maka IKE Brits Hotel Karawang lebih kecil daripada target IKE listrik atau dapat dikatakan pemakaian energi listrik di Brits Hotel Karawang sudah efisien. Akan tetapi perhitungan ulang kebutuhan daya pencahayaan dan juga perhitungan ulang kapasitas AC tetap dilakukan dan dari hasil perhitungan tersebut didapatkan hasil pengurangan penggunaan konsumsi energi listrik di Brits Hotel Karawang.

Kata Kunci: Intensitas Konsumsi Energi, Sistem Pencahayaan, Sistem Tata udara, Peluang Hemat Energi.

I. PENDAHULUAN

Industri perhotelan merupakan suatu usaha yang kinerja operasionalnya sangat membutuhkan ketersediaan energi yang besar [1]. Kebutuhan energi yang besar tersebut digunakan untuk menjalankan berbagai sistem fasilitas-fasilitas yang terdapat pada hotel, seperti diantaranya sistem pendingin udara, sistem penerangan/pencahayaan, sistem lift, dan sistem fasilitas hotel lainnya.

Konservasi energi merupakan sebuah upaya untuk mengefisienkan pemakaian energi dalam menghasilkan suatu produk barang maupun jasa tanpa mengurangi kualitas dari produk tersebut. Dalam industri perhotelan, efisiensi energi harus dilakukan tanpa mengurangi kenyamanan pelanggan dalam menggunakan fasilitas hotel.

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Konservasi Energi

Konservasi energi adalah penggunaan energi dengan efisiensi dan rasional tanpa mengurangi penggunaan energi yang memang benar-benar diperlukan. [2]. Konservasi energi ini sebuah langkah kebijakan yang pelaksanaannya paling mudah dan biayanya paling murah diantara langkah-langkah di atas, serta sekarang juga dapat dilaksanakan oleh seluruh lapisan masyarakat.

B. Audit Energi

Audit energi secara sederhana dapat didefinisikan sebagai sebuah proses untuk mengevaluasi di mana sebuah bangunan atau plant yang menggunakan energi, dan mengidentifikasi peluang untuk mengurangi konsumsi [3].

C. Intensitas Konsumsi Energi

Indikator utama penghematan energi di sebuah gedung umumnya menggunakan Intensitas Konsumsi Energi (IKE). IKE menunjukkan besarnya konsumsi energi (kWh) per meter persegi (m²) setiap bulan. Angka IKE (kWh/m²/bulan) diperoleh dengan membagi jumlah kWh penggunaan listrik selama sebulan dengan luas bangunan yang digunakan. IKE dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$IKE = \frac{\text{Total Konsumsi Energi (Kwh)}}{\text{Luas Bangunan (m}^2\text{)}} \quad (1)$$

Tbl 1. Standar Intensitas Konsumsi Energi Untuk Gedung Perhotelan.

(Menteri ESDM 2013)

| Kriteria | Ruang tanpa-AC (kWh/m ² /bln) | Ruang AC (kWh/m ² /bln) |
|-----------------------|------------------------------------------|------------------------------------|
| Sangat Efisien | 4.17 s/d 7.92 | 0.84 s/d 1.67 |
| Efisien | 7.92 s/d 12.08 | 1.67 s/d 2.50 |
| Boros | 19.17 s/d 23.75 | 2.50 s/d 3.34 |
| Sangat Boros | 23.75 s/d 37.75 | 3.34 s/d 4.17 |

D. Peluang Hemat Energi

Peluang hemat energi adalah potensi yang dimiliki untuk menghemat pemakaian listrik [4]. Oleh karena itu upaya penghematan haruslah diarahkan untuk Dapat menurunkan daya terpasang dengan meminimumkan beban peralatan/sistem dengan meningkatkan efisiensi kerjanya. Pengurangan jam kerja, atau Kombinasi dari kedua upaya tersebut.

E. Sistem Pencahayaan

Pencahayaan buatan adalah pencahayaan yang berasal dari sumber cahaya buatan manusia yang dikenal dengan lampu atau luminer [5]. Pencahayaan buatan membutuhkan energi untuk diubah menjadi terang cahaya. Segi efisiensi menjadi pertimbangan yang sangat penting selain menjadikan pencahayaan buatan sesuai dengan kebutuhan manusia. Tingkat pencahayaan rata-rata/E_(rata-rata)(lux), dapat dihitung dengan persamaan:

$$E_{rata-rata} = \frac{F_{total} \times K_P \times K_d}{A} \quad (2)$$

F. Sistem Tata Udara

Kebutuhan akan kapasitas dari AC tentunya yang paling menentukan adalah seberapa besar ruangan yang akan di tempatkan AC tersebut. Untuk menghitung kebutuhan AC pada ruangan berikut ini ada cara sederhana untuk menghitungnya:

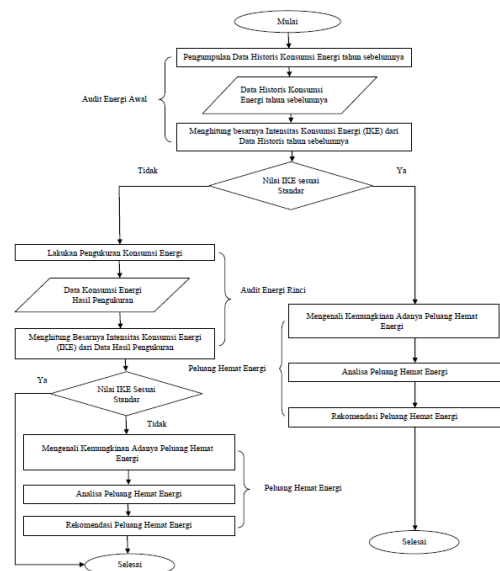
$$Kebutuhan\ AC = (Volume\ Ruang) \times Koefisien \quad (3)$$

Dimana, koefisien setiap volume 1 m³ = 500 BTU/jam. Atau bisa juga dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\frac{L \times W \times H \times I \times E}{60} = BTU \quad (4)$$

III. METODE

Dalam penelitian tugas akhir yang berjudul Analisis Potensi Peluang Penghematan Konsumsi Energi Di Brits Hotel Karawang” ini, urutan setiap tahapan yang dilakukan selama penelitian digambarkan melalui flowchart penelitian pada gambar 1.



Gbr 1. Flowchart Penelitian

Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Data Luas Bangunan Brits Hotel karawang

Data luasan area Brits Hotel Karawang, memiliki luas tanah tempat usaha seluas 1.228,05 m² dengan komposisi luas bangunan Brits Hotel Karawang ditunjukkan pada tabel 2.

Tbl 2. Komposisi Luas Bangunan Brits Hotel Karawang

| No | Uraian Bangunan | Unit | Luas (m ²) | Keterangan |
|----------------------------------|-----------------|------|------------------------|------------|
| 1 | Basement | 1 | 1.228,05 | Non Room |
| 2 | Lantai 1 | 1 | 1.222,80 | Non Room |
| 3 | Lantai 2 | 1 | 1.222,80 | Non Room |
| 4 | Lantai 3 | 1 | 1.222,80 | Non Room |
| 5 | Lantai 4 | 1 | 704,30 | Room |
| 6 | Lantai 5 | 1 | 704,30 | Room |
| 7 | Lantai 6 | 1 | 704,30 | Room |
| 8 | Lantai 7 | 1 | 704,30 | Room |
| 9 | Lantai 8 | 1 | 704,30 | Room |
| 10 | Lantai 9 | 1 | 704,30 | Room |
| 11 | Lantai 10 | 1 | 704,30 | Room |
| Luas keseluruhan Bangunan | | | 9.826,55 | - |
| Luas Keseluruhan Non Room | | | 4.896,45 | - |
| Luas Keseluruhan Room | | | 4.930,10 | - |

B. Data Tingkat Hunian (Occupancy Rate)

Berikut ini adalah data tingkat hunian di Brits Hotel Karawang untuk periode bulan oktober 2017 sampai dengan september 2018 ditunjukkan pada tabel 3.

Tbl 3. Occupancy Recap Periode Okt-17 – Sep-18

| No | Month | % Occupancy |
|----------------|----------------|---------------|
| 1 | Oktober 2017 | 69,40% |
| 2 | November 2017 | 78,30% |
| 3 | Desember 2017 | 77,40% |
| 4 | Januari 2018 | 55,80% |
| 5 | Februari 2018 | 60,30% |
| 6 | Maret 2018 | 67,70% |
| 7 | April 2018 | 61,80% |
| 8 | Mei 2018 | 52,20% |
| 9 | Juni 2018 | 50,40% |
| 10 | Juli 2018 | 64,10% |
| 11 | Agustus 2018 | 64,10% |
| 12 | September 2018 | 70,30% |
| Average | | 64,22% |

C. Data Konsumsi Energi Listrik

Berikut adalah data pemakaian konsumsi energi listrik di Brits Hotel Karawang selama satu tahun. (Periode bulan Oktober 2017- September 2018 berdasarkan data laporan tahunan pemakaian energi listrik).

Tbl 4. Data Konsumsi Energi Listrik

| Bulan | LWBP (kWH) | WBP (kWH) | TOTAL (kWH) | ENERGI COST (Rp) |
|------------------|------------------|----------------|------------------|----------------------|
| Okt-17 | 101.118 | 17.672 | 118.790 | 137.962.341 |
| Nop-17 | 102.384 | 18.529 | 120.913 | 146.210.089 |
| Des-17 | 101.273 | 19.612 | 120.885 | 146.770.221 |
| Jan-18 | 95.708 | 18.448 | 114.156 | 137.780.177 |
| Feb-18 | 84.005 | 16.433 | 100.438 | 121.333.063 |
| Mar-18 | 104.051 | 20.003 | 124.054 | 149.702.307 |
| Apr-18 | 110.476 | 19.912 | 130.388 | 150.448.763 |
| Mei-18 | 107.922 | 21.204 | 129.126 | 151.213.128 |
| Jun-18 | 93.450 | 19.585 | 113.035 | 132.616.096 |
| Jul-18 | 103.437 | 19.273 | 122.710 | 143.072.130 |
| Agust-18 | 99.199 | 18.568 | 117.767 | 137.254.256 |
| Sep-18 | 106.744 | 19.694 | 126.438 | 147.163.034 |
| Total | 1.209.767 | 228.933 | 1.438.700 | 1.701.525.605 |
| Rata-Rata | 100.814 | 19.078 | 119.892 | 141.793.800 |

D. Data Konsumsi Air

Berikut adalah data biaya pemakaian konsumsi air di Brits Hotel Karawang selama satu tahun. (Periode bulan Oktober 2017- September 2018 berdasarkan data laporan tahunan pemakaian air).

Tbl 5. Data Biaya Konsumsi Air

| Bulan | Biaya PDAM (Rp) |
|------------------|--------------------|
| Okt-17 | 11.260.000 |
| Nop-17 | 13.820.000 |
| Des-17 | 13.350.000 |
| Jan-18 | 11.820.000 |
| Feb-18 | 10.285.000 |
| Mar-18 | 8.668.000 |
| Apr-18 | 19.701.000 |
| Mei-18 | 15.488.000 |
| Jun-18 | 13.959.000 |
| Jul-18 | 13.673.000 |
| Agust-18 | 16.544.000 |
| Sep-18 | 17.303.000 |
| Total | 165.871.000 |
| Rata-Rata | 13.822.583 |

E. Data Konsumsi Solar

Berikut adalah data biaya pemakaian konsumsi solar di Brits Hotel Karawang selama satu tahun. (Periode bulan Oktober 2017- September 2018 berdasarkan data laporan tahunan pemakaian energi solar).

Tbl 6. Data Konsumsi Solar

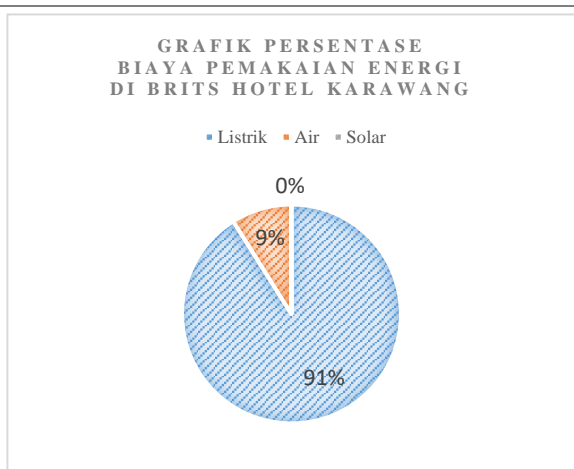
| Bulan | Solar (Liter) | Harga per-liter (Rp) | Total Biaya (Rp) |
|------------------|---------------|----------------------|------------------|
| Okt-17 | 10 | 5.150 | 51.500 |
| Nop-17 | 10 | 5.150 | 51.500 |
| Des-17 | 10 | 5.150 | 51.500 |
| Jan-18 | 10 | 5.150 | 51.500 |
| Feb-18 | 10 | 5.150 | 51.500 |
| Mar-18 | 45 | 5.150 | 231.750 |
| Apr-18 | 10 | 5.150 | 51.500 |
| Mei-18 | 10 | 5.150 | 51.500 |
| Jun-18 | 10 | 5.150 | 51.500 |
| Jul-18 | 10 | 5.150 | 51.500 |
| Agust-18 | 10 | 5.150 | 51.500 |
| Sep-18 | 45 | 5.150 | 231.750 |
| Total | 190 | 61.800 | 978.500 |
| Rata-Rata | 16 | 5.150 | 81.542 |

F. Data Tingkat Konsumsi Energi

Berikut adalah data hasil Persentase pemakaian energi di Brits Hotel Karawang periode Oktober 2017-September 2018.

Tbl 7. Persentase Pemakaian Energi di Brits Hotel Karawang

| Energi | Total Rp/tahun | Persentase (%) |
|---------|----------------------|----------------|
| Listrik | Rp 1.701.525.605,00. | 91,07 % |
| Air | Rp 165.871.000,00. | 8,88 % |
| Solar | Rp 978.500,00. | 0,05% |



Gbr 2. Grafik Persentase Biaya Pemakaian Energi di Brits Hotel Karawang

G. Data Pengukuran Intensitas Cahaya

Berikut adalah data hasil pengukuran intensitas cahaya di beberapa ruangan di Brits Hotel Karawang.

Tbl 8. Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya

| Ruangan | Hasil Pengukuran Lux | | | Rata-rata | Standar |
|--------------------------|----------------------|--------|--------|---------------|------------|
| | 08.00 | 14.00 | 20.00 | | |
| Area Lobby Hotel | | | | | |
| Main Hall | 194,3 | 206,3 | 25,6 | 142,06 | 100 |
| Receptionist | 197 | 199 | 198,83 | 198,28 | 100 |
| Lounge bar | 102,62 | 125,75 | 38,25 | 88,88 | 200 |
| Toilet Pria | 79,16 | 83 | 93,3 | 85,15 | 250 |
| Toilet Wanita | 79,16 | 83 | 93,3 | 85,15 | 250 |
| Area Meeting Room | | | | | |
| Walnut 5 | 90,6 | 106,4 | 109,7 | 102,23 | 300 |
| Room Hotel | | | | | |
| Room Type Superior | 29 | 31,6 | 39 | 33,20 | 150 |

H. Data Sistem Tata Udara

Berikut adalah data AC yang digunakan saat ini di beberapa Room yang ada di Brits Hotel Karawang.

Tbl 9. Kapasitas AC Yang Digunakan/Room

| Room Type | No Room | Luas (m ²) | Kapasitas AC Yang Digunakan Saat Ini/Room (PK) | Daya AC Yang Digunakan Saat Ini/Room (Watt) |
|-----------|---------|------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Superior | R 502 | 18 | 1,5 | 933 |
| Superior | R 506 | 18 | 1,5 | 933 |
| Superior | R 508 | 18 | 1,5 | 933 |

| | | | | |
|----------|-------|----|-----|------|
| Superior | R 510 | 18 | 1,5 | 933 |
| Superior | R 512 | 18 | 1,5 | 933 |
| Superior | R 516 | 18 | 1,5 | 933 |
| Superior | R 518 | 18 | 1,5 | 933 |
| Superior | R 520 | 18 | 1,5 | 933 |
| Superior | R 522 | 18 | 1,5 | 933 |
| Superior | R 524 | 18 | 1,5 | 933 |
| Superior | R 511 | 18 | 1,5 | 933 |
| Deluxe | R 501 | 26 | 1,5 | 933 |
| Deluxe | R 523 | 26 | 1,5 | 933 |
| Business | R 503 | 30 | 2 | 1524 |
| Business | R 505 | 30 | 2 | 1524 |
| Business | R 507 | 30 | 2 | 1524 |
| Business | R 509 | 30 | 2 | 1524 |
| Business | R 511 | 30 | 2 | 1524 |
| Business | R 515 | 30 | 2 | 1524 |
| Business | R 517 | 30 | 2 | 1524 |
| Business | R 519 | 30 | 2 | 1524 |
| Business | R 521 | 30 | 2 | 1524 |

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Intensitas Konsumsi Energi

Dari data konsumsi energi dan data luasan bangunan serta tingkat occupancy rate di hotel, maka dapat dihitung besarnya nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Brits Hotel Karawang selama satu tahun periode bulan Oktober 2017-September 2018 dengan menggunakan persamaan (1).

$$IKE = \frac{\text{kWh total Pertahun}}{(\text{Occ Rate} \times \text{Area Room}) + (\text{Area Non Room})}$$

$$IKE = \frac{1.438.700}{(0,6422 \times 4.930,10) + (4.896,45)}$$

$$IKE = \frac{1.438.700}{8062,56}$$

$$IKE = 178,44 \text{ kWh/m}^2 \text{ year.}$$

Dari hasil perhitungan di atas dapat diperoleh besarnya IKE listrik mula-mula persatuan luas yang dikondisikan (*net area*) adalah 178,44 kWh/m² year. Sedangkan target IKE per satuan luas yang dikondisikan untuk perhotelan yang berdasarkan Peraturan Menteri ESDM Nomor 13 Tahun 2012 adalah 300 kWh/m² tahun. Maka IKE Brits Hotel Karawang lebih kecil daripada target IKE listrik atau dapat dikatakan pemakaian energi listrik di Brits Hotel Karawang sudah efisien.

B. Intensitas Cahaya Rata-rata setiap ruangan

Dari data hasil pengukuran rata-rata intensitas cahaya beberapa ruangan yang ada di Brits Hotel Karawang menghasilkan data rata-rata lux cahaya atau intensitas cahaya diketahui memiliki hasil rata-rata pengukuran cahaya pada waktu pagi hari sampai sore hari ada beberapa ruangan yang sudah memenuhi standar dan ada juga yang tidak memenuhi standar. Berikut beberapa ruangan yang belum memenuhi nilai standar minimum pencahayaan.

Tbl 10. Ruangan Tidak Memenuhi Nilai Standar Minimum SNI Pencahayaan

| Ruangan | Rata-rata (Lux) | Standar (Lux) |
|--------------|-----------------|---------------|
| Lounge Bar | 88,88 | 200 |
| Rest Room | 85,15 | 250 |
| Meeting Room | 102,23 | 300 |

C. Perhitungan Ulang Kebutuhan Pencahayaan

Berdasarkan data pada tabel 9. Maka perlu dilakukannya perhitungan ulang untuk sistem pencahayaan pada ruangan-ruangan tersebut. Terdapat 2 (dua) opsi agar ruangan-ruangan tersebut bisa memiliki nilai rata-rata lux sesuai standar minimum SNI Pencahayaan.

1) Opsi 1

Opsi 1 yaitu dengan menambahkan jumlah titik lampu tetapi tidak mengganti jenis lampu yang digunakan saat ini. Seperti pada ruangan meeting room yang saat ini memiliki jumlah titik lampu sebanyak 59 titik lampu dengan lampu yang digunakan saat ini adalah lampu downlight philips LED 15 Watt dengan lumen sebesar 1200 lumen. Hasil pengukuran dilapangan mempunyai nilai $E_{(rata-rata)}$ sebesar 102,23 Lux yang dimana nilai tersebut dibawah nilai standar minimum pencahayaan. Dengan menambahkan jumlah titik lampu pada ruangan meeting room merupakan salah satu opsi agar diruangan tersebut bisa memiliki nilai $E_{(rata-rata)}$ diatas standar minimum SNI Pencahayaan. Sehingga dengan menambahkan jumlah titik lampu yang semula berjumlah 59 titik lampu menjadi 71 titik lampu tanpa mengganti jenis lampu yang digunakan saat ini berdasarkan kebutuhan lumen ruangan tersebut. Dibuktikan dengan menggunakan persamaan (2).

$$E_{rata-rata} = \frac{F_{Total} \times K_p \times K_d}{A}$$

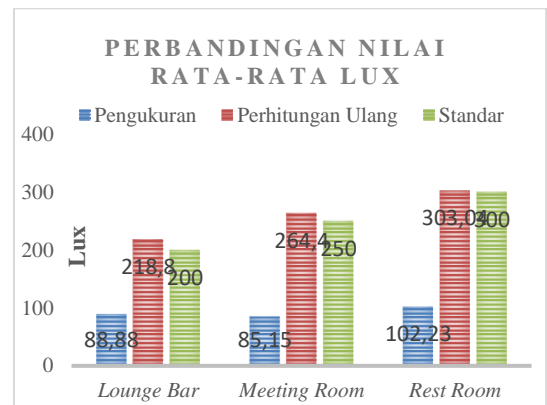
$$E_{rata-rata} = \frac{86400 \times 0,8 \times 0,73}{166,5}$$

$$E_{rata-rata} = 303,04 \text{ Lux}$$

Dari hasil perhitungan diatas dengan menambahkan jumlah titik lampu diruangan meeting room yang semula berjumlah 59 titik lampu menjadi 72 titik lampu maka didapatkan hasil sebesar 303,04 lux nilai tersebut sudah memenuhi standar SNI Pencahayaan ruang meeting room yaitu minimal sebesar 300 lux. Dengan cara yang sama maka bisa dihitung juga untuk ruangan yang lainnya ditunjukkan pada tabel 11.

Tbl 11. Perbandingan Hasil Nilai Lux Rata-Rata Opsi 1

| Ruangan | Keadaan Rata-rata (Lux) | Perhitungan ulang Rata-rata (Lux) | Standar (Lux) |
|--------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Lounge Bar | 88,88 | 218,8 | 200 |
| Rest Room | 85,15 | 264,74 | 250 |
| Meeting Room | 102,23 | 303,04 | 300 |



Gbr 3. Perbandingan Nilai Rata-Rata Lux Opsi 1

2) Opsi 2

Opsi 2 yaitu dengan mengganti jenis lampu yang digunakan saat ini tetapi tidak menambahkan jumlah titik lampu saat ini cukup dengan mengganti lampu dengan lampu yang memiliki nilai lumen yang lebih besar dari lampu sebelumnya. Seperti pada ruangan meeting room yang saat ini memiliki jumlah titik lampu sebanyak 59 titik lampu dengan lampu yang digunakan saat ini adalah lampu downlight philips LED 15 Watt dengan lumen sebesar 1200 lumen. Hasil pengukuran dilapangan mempunyai nilai $E_{(rata-rata)}$ sebesar 102,23 Lux yang dimana nilai tersebut dibawah nilai standar minimum pencahayaan.

Maka dengan mengganti jenis lampu dengan lampu yang memiliki nilai lumen lebih sesuai untuk ruangan tersebut tetapi tidak menambah jumlah titik lampu saat ini merupakan salah satu opsi agar diruangan tersebut bisa memiliki nilai diatas standar minimum SNI pencahayaan. Dengan mengganti jenis lampu yang digunakan saat ini dengan lampu Philips led Downlight RS340B Xled1s/82 14,4 Watt dengan lumen sebesar 1650 lm adalah lampu yang sesuai untuk digunakan di Meeting room berdasarkan kebutuhan lumen pada ruangan tersebut. Dibuktikan menggunakan persamaan 2.

$$E_{rata-rata} = \frac{F_{Total} \times K_p \times K_d}{A}$$

$$E_{rata-rata} = \frac{85.800 \times 0,8 \times 0,73}{166,5}$$

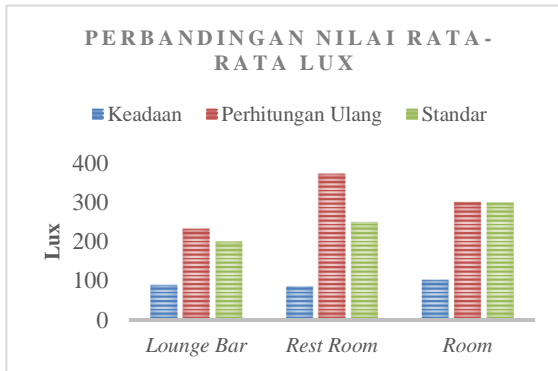
$$E_{rata-rata} = 300,944 \text{ Lux}$$

Dari hasil perhitungan diatas dengan mengganti jenis lampu yang digunakan saat ini dengan lampu Philips led Downlight RS340B Xled1s/82 14,4 Watt dengan lumen sebesar 1650 lm didapatkan hasil sebesar 300,944 Lux dimana nilai tersebut sudah memenuhi standar SNI Pencahayaan untuk Meeting room yaitu minimal sebesar 300 lux. Begitupun pada ruangan Lounge Bar dan Rest Room. Pada ruangan Lounge Bar mengganti lampu downlight philips LED 15 Watt dengan lumen sebesar 1200 lumen dengan lampu Philips Downlight RS740B 1 Xled49s/827 MB LIN 40 Watt dengan lumen sebesar 4750 lm. Dan pada ruangan rest room yang semula menggunakan lampu inlite 5 (lima) Watt dengan lumen sebesar 400 lumen diganti dengan lampu Philips RS731B1 xLED12S/930 WB 12,5 Watt dengan lumen sebesar 1200 lm maka menghasilkan nilai $E_{(rata-rata)}$

diatas nilai standar minimum pencahayaan ditunjukkan pada tabel 12.

Tbl 12. Perbandingan Hasil Nilai Lux Rata-Rata Opsi 2

| Ruangan | Keadaan Rata-rata (Lux) | Perhitungan ulang Rata-rata (Lux) | Standar (Lux) |
|--------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Lounge Bar | 88,88 | 233,24 | 200 |
| Rest Room | 85,15 | 373,76 | 250 |
| Meeting Room | 102,23 | 300,94 | 300 |



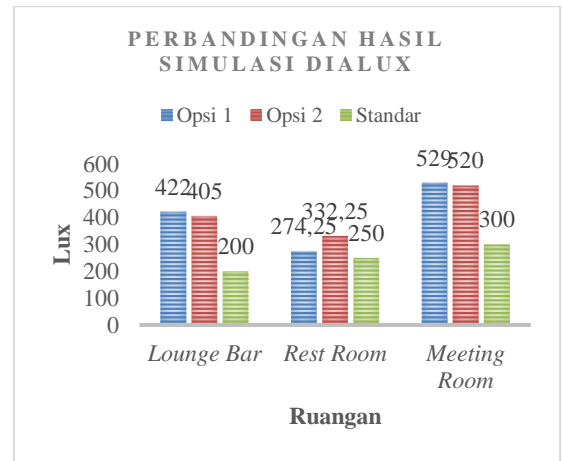
Gbr 4. Perbandingan Hasil Nilai Lux Rata-Rata Opsi 2

D. Simulasi DIALux

Simulasi DIALux ini bertujuan untuk melihat persebaran cahaya (lux) hasil perhitungan ulang kebutuhan pencahayaan yang dibagi menjadi 2 Opsi. Opsi 1 yaitu dengan menambahkan jumlah titik lampu tetapi tidak mengganti jenis lampu yang digunakan saat ini dan opsi 2 yaitu dengan mengganti jenis lampu yang digunakan saat ini dengan lampu yang memiliki lumen yang lebih sesuai untuk ruangan tersebut tetapi tidak menambah jumlah titik lampu saat ini. Berikut adalah hasil perbandingan simulasi DIALux untuk opsi 1 dan opsi 2. Ditunjukkan pada tabel 13.

Tbl 13. Perbandingan Hasil Simulasi Dialux

| Ruangan | Hasil Simulasi Dialux (Lux) | | Standar |
|--------------|-----------------------------|--------|---------|
| | Opsi 1 | Opsi 2 | |
| Lounge bar | 422 | 405 | 200 |
| Toilet | 274,25 | 332,25 | 250 |
| Meeting Room | 529 | 520 | 300 |



Gbr 5. Perbandingan Hasil Simulasi Dialux

Berikut adalah gambar rendering dan rata-rata lux pada simulasi DIALux untuk ruangan Meeting Room.



Clearance height: 2.470 m, Reflection factors: Ceiling 63.5%, Walls 62.4%, Floor 28.5%, Maintenance factor: 0.80

Workplane

| Surface | Result | Average (Target) | Min | Max | Min/average | Min/max |
|---------------|-------------------------------------------|------------------|------|------|-------------|---------|
| 1 Workplane 3 | Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] | 529 (≥ 500) | 61.0 | 1112 | 0.12 | 0.05 |

Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m



Gbr 6. Rendering Dan Rata-rata Lux Meeting Room

E. Perhitungan Ulang Kebutuhan AC

Berdasarkan persamaan 4 untuk menghitung ulang kebutuhan AC pada satu ruangan berdasarkan luas ruangan tersebut maka bisa dihitung ulang perencanaan kebutuhan AC untuk ruangan *Room type superior* dengan nomor *room 502* yang ada di Brits Hotel Karawang. *Room type superior* dengan nomor *room 502* memiliki Panjang (L) ruangan 6 Meter atau sama dengan 19,68 Feet. Lebar (W) ruangan 3 Meter atau sama dengan 9,84 Feet. Tinggi (H) ruangan 3 Meter atau sama dengan 9,84 Feet. *Room Superior 502* terletak dilantai 5 (lima) yang berarti berhimpitan dengan lantai 6,7,8,9,10 dan lantai 11 yang berada di atasnya serta berhimpitan dengan lantai 3,2 dan lantai 1 dibawahnya sehingga memiliki nilai $I = 10$. *Room Superior 502* juga memiliki dinding terpanjang yang menghadap ke timur sehingga mempunyai nilai $E = 18$. Sehingga dengan menggunakan persamaan 4 bisa dihitung kebutuhan AC yang sesuai di *room type superior 502* berdasarkan luas ruangnya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan AC} &= \left(\frac{L \times W \times H \times I \times E}{60} \right) \\ &= \left(\frac{19,68 \times 9,84 \times 9,84 \times 10 \times 18}{60} \right) \\ &= \left(\frac{342.995,005}{60} \right) \\ &= 5716,583 \text{ BTU} \end{aligned}$$

Maka kebutuhan AC diruangan *room type superior 502* adalah sebesar 5716,583 BTU atau jika di konversikan kedalam PK adalah sebesar $\frac{3}{4}$ PK. Dengan cara yang sama maka bisa dihitung juga kebutuhan AC di ruangan yang lainnya yang ada di lantai 5 (Lima) Brits Hotel Karawang. Hasil perhitungan ditunjukkan pada tabel 14.

Tbl 14. Hasil Perhitungan Ulang Kebutuhan AC/Room

| Room Type | No Room | Luas (m^2) | Kapasitas AC Hasil Perhitungan Ulang/room (PK) | Daya AC (Watt) |
|-----------|---------|----------------|------------------------------------------------|----------------|
| Superior | R 502 | 18 | $\frac{3}{4}$ | 633 |
| Superior | R 506 | 18 | $\frac{3}{4}$ | 633 |
| Superior | R 508 | 18 | $\frac{3}{4}$ | 633 |
| Superior | R 510 | 18 | $\frac{3}{4}$ | 633 |
| Superior | R 512 | 18 | $\frac{3}{4}$ | 633 |
| Superior | R 516 | 18 | $\frac{3}{4}$ | 633 |
| Superior | R 518 | 18 | $\frac{3}{4}$ | 633 |
| Superior | R 520 | 18 | $\frac{3}{4}$ | 633 |
| Superior | R 522 | 18 | $\frac{3}{4}$ | 633 |
| Superior | R 524 | 18 | $\frac{3}{4}$ | 633 |
| Superior | R 511 | 18 | $\frac{3}{4}$ | 633 |
| Deluxe | R 501 | 26 | 1,5 | 933 |
| Deluxe | R 523 | 26 | 1,5 | 933 |
| Business | R 503 | 30 | 1,5 | 933 |
| Business | R 505 | 30 | 1,5 | 933 |
| Business | R 507 | 30 | 1,5 | 933 |
| Business | R 509 | 30 | 1,5 | 933 |
| Business | R 511 | 30 | 1,5 | 933 |
| Business | R 515 | 30 | 1,5 | 933 |
| Business | R 517 | 30 | 1,5 | 933 |
| Business | R 519 | 30 | 1,5 | 933 |
| Business | R 521 | 30 | 1,5 | 933 |

Dari hasil perhitungan ulang kebutuhan AC yang berdasarkan luas ruangan masing-masing, maka, bisa dibandingkan hasil penggunaan konsumsi energi listrik perbulannya dari penggunaan AC yang sudah terpasang saat ini dengan hasil penggunaan konsumsi listrik hasil dari penghitungan ulang kebutuhan AC yang baru. Sebagai contoh dari ruangan *room type superior 502* saat ini ruangan ini menggunakan AC PK 1,5 dengan daya 933 Watt dan diamsuksikan waktu penggunaan/pemakaian AC apabila ada tamu hotel yang menginap dan mulai melakukan *check in* pada pukul 15.00 WIB sore hari dan melakukan *check out* pada pukul 08.00 WIB pagi hari, hal ini berarti penggunaan/pemakaian AC di *room* tersebut kurang lebihnya sekitar ± 17 jam. Sehingga bisa dihitung berapa pemakaian kwh listrik dalam sebulan beserta biaya tagihan listrik perbulannya, untuk mengetahui berapa pemakaian kwh listrik dalam sebulan beserta biaya tagihan listrik perbulannya bisa dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Biaya Bulanan} = \text{Pemakaian kWh} \times \text{TDL}$$

Dimana :

TDL adalah Tarif Dasar Listrik, TDL untuk kategori industri perhotelan dimana industri perhotelan termasuk dalam kategori pelanggan tegangan menengah yaitu B-3 bisnis besar dengan daya diatas 200 Kva. Sehingga memiliki nilai TDL sebesar = Rp. 1.114,74/kWh

Pemakaian kWh = Konsumsi Listrik (Kilowatt) x Lama Pemakaian (Jam/hari) x 30 hari/bulan

Maka :

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian kWh} &= 0,933 \text{ Kilowatt} \times \\ &17 \text{ Jam/hari} \times \\ &30 \text{ hari/bulan} \\ &= 475,83 \text{ kWh/Bulan} \end{aligned}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} \text{Biaya Bulanan} &= \text{Pemakaian kWh} \times \text{TDL} \\ \text{Biaya Bulanan} &= 475,83 \text{ kWh/Bulan} \times \\ &\text{Rp. 1.114,74/kWh} \end{aligned}$$

$$\text{Biaya Bulanan} = \text{Rp. 530.426,734/bulan}$$

Dengan menggunakan AC 1,5 PK di *room type superior 502* biaya bulanan yang dikeluarkan adalah sebesar Rp. 530.426,734/bulan. Selanjutnya akan dibandingkan dengan hasil penghitungan ulang kebutuhan AC yang dimana sudah didapatkan hasil untuk *room type superior 502* yaitu menggunakan AC $\frac{3}{4}$ PK dengan daya 633 Watt dan dengan jam pemakaian sama maka bisa dihitung biaya bulannya adalah sebagai berikut :

$$\text{Biaya Bulanan} = \text{Pemakaian kWh} \times \text{TDL}$$

Dimana :

Pemakaian kWh = Konsumsi Listrik (Kilowatt) x Lama Pemakaian (Jam/hari) x 30 hari/bulan

Maka :

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian kWh} &= 0,633 \text{ Kilowatt} \times 17 \text{ Jam/hari} \times 30 \\ &\text{hari/bulan} \\ &= 322,83 \text{ kWh/Bulan} \end{aligned}$$

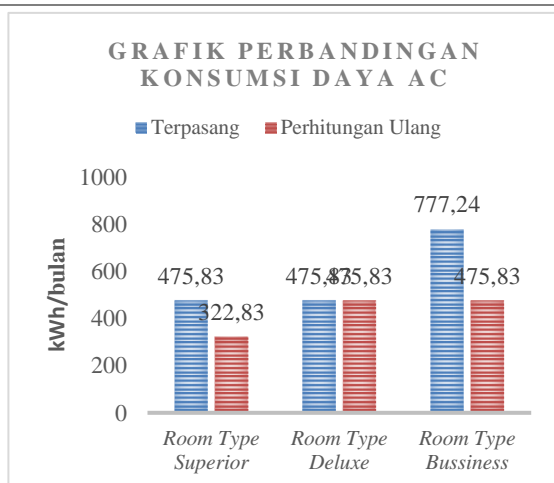
Sehingga :

$$\begin{aligned} \text{Biaya Bulanan} &= \text{Pemakaian kWh} \times \text{TDL} \\ \text{Biaya Bulanan} &= 322,83 \text{ kWh/Bulan} \times \\ &\text{Rp. 1.114,74/kWh} \\ \text{Biaya Bulanan} &= \text{Rp. 359.871,514/bulan} \end{aligned}$$

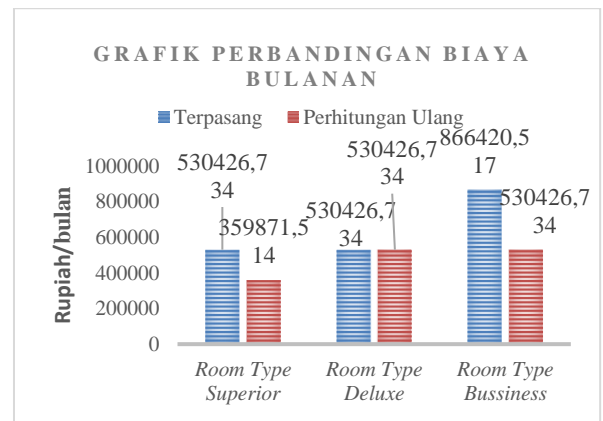
Dari hasil perhitungan ulang kebutuhan AC di *room type* superior 502 dengan mengganti AC yang semula menggunakan AC 1,5 PK dan diganti dengan menggunakan AC $\frac{3}{4}$ PK dapat mengurangi biaya bulanan yang semula harus mengeluarkan biaya bulanan sebesar Rp. 530.426,734/bulan untuk AC 1,5 PK berkurang menjadi Rp. 359.871,514/bulan untuk AC $\frac{3}{4}$ PK. Berkurangnya biaya bulanan ini tentu akibat dari pengaruh berkurangnya juga konsumsi energi listrik yang semula dalam sebulan mengkonsumsi energi listrik sebesar 475,83 kWh/bulan untuk AC 1,5 PK berkurang menjadi 322,83 kWh/bulan untuk AC $\frac{3}{4}$ PK. Dengan cara yang sama maka bisa dihitung juga perbandingan biaya bulanan untuk *room type* yang lainnya yang ada di lantai 5 (Lima) Brits Hotel Karawang. Hasil perhitungan ditunjukkan pada tabel 15.

Tbl 15. Perbandingan Konsumsi Daya AC dan Biaya Bulanan

| No | Keadaan | Daya AC (kWh/Bulan) | Biaya Bulanan (Rp) |
|----|----------------------------|---------------------|--------------------|
| 1 | Terpasang | | |
| | Room Type Superior | 475,83 | Rp. 530.426,734 |
| | Room Type Deluxe | 475,83 | Rp. 530.426,734 |
| | Room Type Bussinees | 777,24 | RP. 866.420,517 |
| 2 | Perhitungan Ulang | | |
| | Room Type Superior | 322,83 | Rp. 359.871,514 |
| | Room Type Deluxe | 475,83 | Rp. 530.426,734 |
| | Room Type Bussinees | 475,83 | Rp. 530.426,734 |
| | Room Type Bussinees | 475,83 | Rp. 530.426,734 |



Gbr 7. Perbandingan Konsumsi Daya Ac



Gbr 8. Perbandingan Biaya Bulanan

V. KESIMPULAN

Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Brits Hotel Karawang didapatkan dari data konsumsi energi listrik yaitu sebesar 1.438.700 kWh dan data luasan bangunan seluas 4.896,45 m² untuk luas keseluruhan *non room* dan 4.930,10 m² untuk luas keseluruhan *room* serta data tingkat hunian/*occupancy rate* rata-rata sebesar 64,22% untuk periode September 2017 sampai dengan September 2018. Maka didapatkan hasil nilai IKE sebesar 178,44 kWh/m² tahun. Dimana nilai tersebut masuk kedalam kategori efisien untuk bangunan hotel yang berdasarkan Permen ESDM No.13 tahun 2012 adalah sebesar 300 kWh/m² tahun.

Berdasarkan dari nilai IKE Brits Hotel Karawang yang sudah efisien tetapi tetap dilakukannya pencarian peluang hemat energi (PHE) untuk lebih menghemat pemakaian konsumsi energi di Brits Hotel Karawang. Maka untuk mengidentifikasi jenis alternatif peluang hemat energi pada sistem pencahayaan dan sistem tata udara adalah sebagai berikut.

Pada sistem pencahayaan dilakukannya perhitungan ulang kebutuhan daya pencahayaan berdasarkan luas ruangan dimana ada 2 Opsi untuk pengoptimalan sistem pencahayaan yaitu opsi 1 adalah dengan menambahkan jumlah titik lampu tetapi tidak mengganti jenis lampu yang digunakan saat ini. Dan opsi 2 adalah dengan mengganti jenis lampu yang digunakan saat ini dengan lampu yang memiliki nilai lumen yang lebih sesuai tetapi tidak menambahkan jumlah titik lampu saat ini.

Pada sistem tata udara dilakukannya perhitungan ulang kebutuhan kapasitas AC yang sesuai dengan luas kamar hotel yang ada di Brits Hotel Karawang.

Memilih peluang hemat energi yang dapat dioptimalkan di Brist Hotel Karawang khususnya pada sistem pencahayaan dan sistem tata udara.

Peluang hemat energi dan pengoptimalan penggunaan energi pada sistem pencahayaan ada 2 (dua) opsi yaitu opsi pertama adalah dengan menambah jumlah titik lampu tetapi tidak mengganti jenis lampu yang digunakan saat ini, dan opsi kedua adalah dengan mengganti lampu yang digunakan saat ini tetapi tidak menambah jumlah titik lampu yang ada saat ini. Dari kedua opsi tersebut didapatkan hasil $E_{rata-rata}$ yang semula dibawah standar minimum menjadi diatas standar minimum seperti pada ruangan *meeting room* nilai $E_{rata-rata}$ hasil pengukuran sebesar 102,23 lux dimana nilai tersebut masih dibawah standar. Setelah dilakukannya perhitungan ulang maka didapatkan hasil $E_{rata-rata}$ sebesar

303,04 lux untuk opsi 1 dan $E_{rata-rata}$ sebesar 300,944 lux untuk opsi 2. Dimana nilai tersebut sudah diatas nilai standar minimum SNI pencahayaan untuk ruang *meeting room* yaitu sebesar 300 lux.

Pada sistem tata udara peluang hemat energi yang dapat dioptimalkan adalah dengan mengganti jenis AC yang digunakan saat ini dengan jenis AC yang sesuai dengan hasil perhitungan ulang seperti pada kamar *type superior* yang sekarang menggunakan AC 1,5 PK diganti dengan AC $\frac{3}{4}$ PK. Karena berdasarkan luas ruangan di kamar *type superior* dengan AC $\frac{3}{4}$ PK sudah cukup untuk pendingin ruangan pada kamar tersebut dan dengan mengganti AC 1,5 PK dengan AC $\frac{3}{4}$ PK maka didapatkan hasil penghematan konsumsi energi sebesar 153,02 kWh/Bulan untuk kamar *type superior* yang semula sebesar 475,83 kWh/Bulan menjadi 322,83 kWh/Bulan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat terselesaikan dengan bantuan banyak pihak, untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing dalam melaksanakan tugas akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan laporan ini, khususnya penulis ucapkan terima kasih kepada Bapak Nurul Hiron, ST, M.Eng selaku Dosen Wali dan Dosen Pembimbing 1 serta terimakasih juga kepada Bapak Nundang Busaeri, Ir., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 dalam penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Apriyanto, H. ; U. C. (2012). Audit Energi dan Analisis Pemilihan Alternatif Manajemen Energi Hotel dengan Pendekatan Metode MCDM-Promethee (Studi Kasus : Surabaya Plaza Hotel), (Mcdm), 1–13.
- [2] Bina, K., & Panam, S. B. (2017). Studi Analisis Potensi Penghematan Konsumsi Energi Melalui Audit dan Konservasi Energi Listrik di Rumah Sakit Universitas Riau Medio Saputra *, Amir Hamzah ** * Teknik Elektro Universitas Riau ** Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau Jom FTEKNIK Volume , 4(1), 1–13.
- [3] Sholeh, M. F. (2018). Analisis Efisiensi Penggunaan Energi Listrik Sektor Rumah Tangga Di Pekanbaru Menggunakan Perangkat Lunak LEAP, 5(1), 1–7. Retrieved from <http://e-journal.uajy.ac.id/14649/1/JURNAL.pdf>
- [4] Aris raharjo, M. ; R. S. (2015). Audit Konsumsi Energi Untuk Mengetahui Peluang Penghematan Energi Pada Gedung PT Indonesia CAPS AND CLOSURES, X(3), 342–356.
- [5] Ginanjar, G. G. (2012). PENGUJIAN INTENSITAS PENCAHAYAAN DI GEDUNG PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS SILIWANGI DENGAN SIMULASI MENGGUNAKAN SOFTWARE DIALUX V.4.10.

BIOGRAFI PENULIS



Wirawan. Tempat tanggal lahir Cirebon 15 Mei 1995. Penulis saat ini berstatus sebagai Mahasiswa (S1) teknik elektro Universitas Siliwangi. Konsentrasi penelitian yang diangkat pada penelitian ini adalah pada bidang Manajemen Energi lebih khususnya pada konservasi energi dan audit energi pada sistem tata

udara dan sistem pencahayaan.



Nurul Hiron. Lahir di Balikpapan, 19-Agustus 1975. Bekerja sebagai tenaga pengajar di Program Studi Teknik Elektro Universitas Siliwangi dengan bidang konsentrasi ilmu manajemen energi.



Nundang Busaeri, Lahir di Tasikmalaya, bekerja sebagai tenaga pengajar di Program Studi Teknik Elektro Universitas Siliwangi dengan bidang konsentrasi ilmu manajemen energi.