

# AUDIT ENERGI LISTRIK DI HOTEL GRAND DAFAM ROHAN JOGJA

Asep Irawan<sup>1</sup>, Nugroho<sup>2</sup>, Miza Noor Alif<sup>2</sup>, Joko Sutopo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Elektro Universitas Teknologi Yogyakarta

Jl. Ringroad Utara Jombor, Sleman, Yogyakarta

<sup>2</sup>Divisi Engineering Hotel Grand dafam Rohan Jogja

Jl. Janti-Gedong Kuning No.336, Plumbon, Banguntapan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta

E-mail : aseppeneleh14@gmail.com, jksutopo75@gmail.com

## ABSTRAK

*Grand Dafam Rohan Jogja adalah salah satu hotel bintang 4 di daerah Kota Yogyakarta dan menerapkan konsep Syariah untuk pengelolaannya. Dengan menempati lahan seluas 8.183 m<sup>2</sup> diharapkan Grand Dafam Rohan Jogja menjadi hunian dan tempat untuk pertemuan yang diminati oleh para customer, karena di dalamnya dapat menampung mobil kurang lebih sampai 120 mobil. Hal ini guna menopang banyaknya ruang pertemuan sebanyak 13 ruang dengan 1 Ballroom dengan jumlah kamar sebanyak 168 kamar. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dilakukan audit energi listrik pada hotel Grand Dafam Rohan Jogja guna mengetahui profil penggunaan energi listrik di tahun 2018, nilai intensitas konsumsi energi (IKE), pemborosan pemakaian energi listrik yang terjadi dan peluang hemat energi yang dapat dilakukan. Dari perhitungan nilai IKE didapatkan total pemakaian listrik selama tahun 2018 sebesar 28.35 kWh/m<sup>2</sup>/tahun, dapat diidentifikasi dengan perangkat lunak IBM SPSS Statistic V22 bahwa penggunaan terbanyak pada alat listrik lain sebesar 52%. Dengan hasil tersebut dapat disimpulkan penggunaan energi listrik di Grand Dafam Rohan Jogja sangat efisien jika dibandingkan dengan standar yang diberlakukan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI).*

**Kata kunci :** Kata kunci: Audit energi listrik, IKE, SPSS Statistic

## I. PENDAHULUAN

Grand Dafam Rohan Jogja adalah salah satu hotel di daerah Kota Yogyakarta dan menerapkan konsep Syariah untuk pengelolaannya. Dengan lahan yang cukup luas diharapkan Grand Dafam Rohan Jogja menjadi hunian dan tempat untuk pertemuan yang diminati oleh para *customer*, karena di dalamnya dapat menampung mobil kurang lebih sampai 120 mobil. Hal ini guna menopang banyaknya ruang pertemuan sebanyak 13 ruang dengan 1 Ballroom dengan jumlah kamar sebanyak 168 kamar [1]. Hotel merupakan salah satu jenis bangunan komersial yang penggunaan energinya besar. Hal ini disebabkan oleh tuntutan pelayanan yang baik kepada tamu, meliputi keindahan ruangan (sistem pencahayaan), kenyamanan udara (sistem tata udara), kelengkapan fasilitas (kolam renang, bar, kamar), hidangan restoran, dan lain-lain, yang mana keseluruhan komponen pendukung pelayanan. Salah satu parameter yang mendukung faktor kenyamanan okupasi (pengunjung) adalah dari faktor performansi dan kenyamanan visual yang dihasilkan oleh sistem pencahayaan hotel serta kelembapan udara yang dihasilkan. Sehingga usaha-usaha penghematan energi listrik menjadi suatu hal

yang perlu dilakukan untuk dapat menekan biaya operasional. Konservasi energi merupakan salah satu pilihan metode yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan pemakaian energi, termasuk pemakaian energi listrik [12]. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana pola penggunaan energi listrik di hotel Grand Dafam Rohan Jogja dan mengetahui nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada bangunan tersebut apakah sudah sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan mengetahui pola penggunaan energi listrik, maka dapat dilakukan skenario penghematan konsumsi energi listrik.

## II. KAJIAN DAN TEORI PENELITIAN

### 2.1 Kajian Hasil Penelitian

Audit energi merupakan kegiatan yang penting dalam rangka penerapan konservasi energi dan tujuannya dari audit energi untuk mengetahui historis data dari penggunaan energi dan mencari peluang penghematan konsumsi energi [12]. Berikut beberapa hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang memiliki bidang dan tema yang sama dengan penelitian yang akan dilakukan:

Penelitian yang dilakukan Said, d.k.k (2017) *Energy efficiency opportunities in Hotels*. Penelitian ini menjelaskan mengenai Konsumsi energi per malam serta dapat disimpulkan bahwa menghabiskan banyak energi, tergantung pada berbagai faktor; fasilitas yang disediakan, kategori hotel, hunian, situasi geografis, kondisi cuaca dan desain serta kontrol instalasi. Perbandingan energi sebagai alat manajemen internal dirancang untuk memberikan mendapatkan hasil evaluasi yang berkelanjutan, andal, dan dapat diverifikasi dalam melacak kinerja hotel [9].

Penelitian yang dilakukan Rotimi, d.k.k (2017) *Estimation and Validation of Energy Consumption in UK Existing Hotel Building Using Dynamic Simulation Software*. Penelitian ini mengevaluasi perkiraan konsumsi melalui pemodelan, tanaman dan memodifikasi hasil dengan melakukan pendataan lokasi untuk verifikasi data simulasi dan termasuk perkiraan jumlah bangunan yang tidak termasuk penggunaan energi listrik [8].

Penelitian yang dilakukan Wang, d.k.k (2018) *Assessment of Energy-Saving Practices of the Hospitality Industry in Macau*. Penelitian ini membahas masalah energi, energi telah mempunyai lebih banyak perhatian dalam beberapa tahun terakhir ini. Data di lapangan dari 28 hotel, dari hasil evaluasi sistem indeks tersebut dibangun guna menilai status *energy-saving* dan perlindungan lingkungan hidup praktik yang ada di tempat tinggal industry in macau. Total 71.4 % dari hotel telah dirumuskan dan telah melakukan *energy-saving* program dan perlindungan lingkungan hidup [15].

Penelitian yang dilakukan Idahosa, d.k.k (2017) *Energy Consumption in South African Hotels: A Panel Data Analysis*. Penelitian ini membahas Desain pedoman efisiensi energi di hotel-hotel Afrika Selatan, konsumsi energi dari fasilitas dan layanan yang ditawarkan harus menjadi titik panggilan pertama, dan dampak berat dari kondisi cuaca ekstrem pada konsumsi energi perlu diperhitungkan dalam pada tahap desain dan konstruksi bangunan [4].

Penelitian yang dilakukan Suheta dan Huda (2017) *Audit Penggunaan Energi Listrik Pada Apartment Metropolis Surabaya*. Penelitian ini membahas Dari hasil audit energi, dapat diidentifikasi bahwa pemakaian energi terbesar adalah pemakaian AC sebesar 49,9%. Dan nilai IKE sebesar 338.6 kWh/m<sup>2</sup> pertahun, fakta tersebut mengindikasikan bahwa penggunaan energi belum efisien [13].

Penelitian yang dilakukan Suryani, d.k.k (2018) *Audit Energi Di Gedung Graha Pakuan Siliwangi*. Penelitian

ini membahas Dengan hasil penelitian menerangkan bahwa penghematan energi pada lampu yang menyala selama 24 jam dikurangi dengan hanya menyalakan lampu hanya saat dibutuhkan dan menyalakan AC sesuai kebutuhan. Untuk intensitas konsumsi energi Gedung Graha Pakuan Siliwangi adalah 7,829 kWh/m<sup>2</sup>/bulan ini untuk ruangan ber-AC dan ruangan tidak ber-AC 0,328 kWh/m<sup>2</sup>/bulan [14].

Penelitian yang dilakukan Fernanda (2019) *Audit Beban Kebutuhan Energi Listrik Di Villa Aria Seminyak Bali*. Penelitian ini membahas Hasil penelitian diperoleh kapasitas total daya terpasang sebesar 430,105 kW, kemudian didapatkan susut tegangan pada beban dengan metode perhitungan manual dari rating tegangan menengah 220 V menjadi 101,65 V [2].

Penelitian yang dilakukan Lukman (2018) *Audit Energi Pemakaian Air Conditioning (AC) Di Gedung Dinas Pekerjaan Umum Kab. Ketapang Propinsi Kalimantan Barat*. Penelitian ini membahas nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dari 198,13 kWh/m<sup>2</sup>/tahun dan termasuk dalam kategori cukup hemat skala standar yang ditetapkan oleh SNI. Hasil dari Audit Energi terinci adalah meningkatkan kategori energi di Kantor Pekerjaan Umum, agar efisien dengan nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) 156,83 kWh/ m<sup>2</sup>/tahun [5].

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Audit energi

Audit energi adalah suatu analisis terhadap konsumsi energi dalam sebuah sistem yang menggunakan energi, seperti gedung yang bertingkat, pabrik dan sebagainya [12]. Ada 3 jenis audit energi diantaranya sebagai berikut:

1. Survei Energi (*Energy Survey or Walk Through Audit*).
2. Audit Energi Awal atau Audit Energi Singkat (*Preliminary Energy Audit = PEA*)
3. Audit Energi Rinci Atau Audit Energi Penuh (*Detailed Energy Audit (DEA) or Full Audit*)

### 2.2.2 Nilai intensitas konsumsi energi listrik

Area yang dikondisikan adalah area yang diatur *temperature* ruangnya sedemikian rupa sehingga memenuhi standar kenyamanan dengan udara sejuk disuplai dari sistem tata udara gedung [13]. IKE dihitung dari penggunaan pemakaian energi listrik dibagi dengan luas bangunan yang dipakai, lebih jelasnya seperti formula persamaan (1) dibawah ini:

$$IKE = \frac{\text{Nilai Pemakaian Energi Listrik (kWh)}}{\text{Luas Bangunan (m}^2\text{)}} \quad (1)$$

Dari nilai IKE inilah nantinya ditentukan tingkat efisiensi penggunaan energi listrik berdasarkan SNI. Konsumsi energi listrik spesifik per luas lantai menggunakan AC atau non-AC yang dijelaskan pada Tabel 2.2 dan Tabel 2.3, sebagai berikut:

Tabel 2. 1 IKE bangunan gedung tidak ber-AC

No.	Kriteria (kWh/m <sup>2</sup> /bulan)	Keterangan
1	0,84 s/d 1,67	Sangat efisien
2	1,67 s/d 2,50	Cukup Efisien
3	2,50 s/d 3,34	Boros
4	3,34 s/d 4,17	Sangat Boros

(Sumber: Audit Beban Kebutuhan Energi Listrik Di Villa Aria Seminyak Bali, 2019)

Tabel 2. 2 IKE bangunan gedung ber-AC

No.	Kriteria (kWh/m <sup>2</sup> /bulan)	Keterangan
1	4,17 s/d 7,92	Sangat efisien
2	7,92 s/d 12,08	Efisien
3	12,08 s/d 14,58	Cukup Efisien
4	14,58 s/d 19,17	Agak Boros
5	19,17 s/d 23,75	Boros
6	23,75 s/d 37,75	Sangat Boros

(Sumber: Audit Beban Kebutuhan Energi Listrik Di Villa Aria Seminyak Bali, 2019)

### 2.2.3 Perhitungan konsumsi energi listrik

Pendekatan yang digunakan untuk mengukur konsumsi, biaya penggunaan dan penghematan energi listrik yaitu pendekatan berdasarkan *accounting based analysis* [10]. Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung jumlah konsumsi energi dalam satuan kWh dan biaya energi listrik. Perhitungannya dapat dilihat pada Persamaan (2) berikut:

$$\text{Konsumsi energi listrik} = \frac{\sum \text{watt} \times \text{jam penggunaan per hari}}{1000} \quad (2)$$

Atau dapat dihitung dengan pemakaian alat listrik dengan mengasumsikan besar beban yang dipakai rata-rata dan waktu pemakaian dalam jam selama sehari dan dikalikan selama setahun (365 hari) [13], seperti yang ditunjukkan pada Persamaan (3) berikut ini,

$$\text{konsumsi energi listrik} = \text{beban energi} \times \text{waktu pemakaian} \quad (3)$$

Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh ASEAN-USAID dalam SNI target besarnya IKE listrik untuk Indonesia dapat dilihat pada Tabel 2.4 sebagai berikut:

Tabel 2. 3 Nilai standar IKE pada bangunan

No	Tipe Bangunan	IKE standar	IKE standar	IKE standar
----	---------------	-------------	-------------	-------------

		(per tahun)	(per bulan)	(per hari)
1	Perkantoran	240 kWh/m <sup>2</sup>	20 kWh/m <sup>2</sup>	0,67 kWh/m <sup>2</sup>
2	Pusat Perbelanjaan	330 kWh/m <sup>2</sup>	27,50 kWh/m <sup>2</sup>	0,92 kWh/m <sup>2</sup>
3	Hotel/Apartemen	300 kWh/m <sup>2</sup>	25 kWh/m <sup>2</sup>	0,83 kWh/m <sup>2</sup>
4	Rumah Sakit	380 kWh/m <sup>2</sup>	31,67 kWh/m <sup>2</sup>	1,06 kWh/m <sup>2</sup>

(Sumber: SNI 03-6575-2001)

### 2.2.4 Konservasi Energi

Menurut menteri hukum dan hak asasi manusia konservasi energi didefinisikan sebagai upaya sistematis, terencana, dan terpadu untuk melestarikan sumber daya energi serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya [6]. Efisiensi merupakan salah satu langkah dalam pelaksanaan konservasi energi yang mengacu pada penggunaan energi lebih hemat dalam penggunaannya.

#### a. Konservasi energi listrik pada sistem pencahayaan

Konservasi energi pada sistem pencahayaan bertujuan untuk memperoleh sistem pencahayaan dengan pengoperasian yang optimal. Optimal dalam hal ini bermaksud bahwa pemakaian energi untuk pencahayaan yang lebih efisien tidak perlu mengubah fungsi bangunan, kenyamanan dan produktivitas penghuni, serta mempertimbangkan aspek keramahan lingkungan dan biaya [11]. Sistem pencahayaan pada suatu bangunan terdiri atas sistem pencahayaan alami dan buatan. Pencahayaan alami adalah pencahayaan yang berasal dari cahaya matahari dan dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya untuk mengurangi energi listrik pada bangunan.

#### b. Konservasi energi listrik pada sistem tata udara

Pengadaan suatu sistem pengkondisian udara adalah agar tercapai kondisi temperatur, kelembaban, kebersihan, dan distribusi udara dalam ruangan dapat dipertahankan pada tingkat keadaan yang diharapkan. Suatu sistem pengkondisian udara bisa berupa sebuah sistem pemanasan, pendinginan, dan ventilasi. Untuk kondisi iklim indonesia (tropis), untuk proses pengkondisian udara yang berupa pendinginan banyak sekali digunakan. Pendingin ini berfungsi untuk menciptakan kondisi nyaman bagi beberapa aktivitas manusia. Kebutuhan akan

kapasitas AC tentunya yang paling menentukan adalah seberapa besar ruangan yang akan ditempatkan [10]. Penentuan kapasitas AC dapat ditentukan dengan persamaan (4) berikut.

$$Pk_{ac} = \frac{pxlt}{3} \times \text{konstanta BTU/hr} \quad (4)$$

Dimana:

$Pk_{ac}$  = konsumsi energi ruangan (BTU/hr)

Konstanta BTU/hr = 500 (BTU/hr/m)

p = panjang ruangan (m)

l = lebar ruangan (m)

t = tinggi ruangan (m)

Adapun penjelasan konversi PK (Paard Kracht) kedalam BTU/jam beserta luas ruangan pada Tabel 2.5, sebagai berikut:

Tabel 2. 4 Konversi PK kedalam BTU/jam serta Luas Ruangan

No	PK	BTU/jam	Luas Ruangan
1	$\frac{1}{2}$	5000	3m x 3m
2	$\frac{3}{4}$	7000	3m x 4m
3	1	9000	4m x 4m
4	1,5	12000	4m x 6m
5	2	18000	6m x 8m
6	2,5	24000	8m x 8m
7	3	27000	10m x 8m
8	5	45000	10m x 10m

(Sumber: Studi Analisis Potensi Penghematan Konsumsi Energi Melalui Audit dan Konservasi Energi Listrik di Rumah Sakit Universitas Riau, 2017)

### 2.2.5 Regresi linier berganda

Regresi linear (linear regression) adalah teknik yang digunakan untuk memperoleh model hubungan antara 1 variabel dependen dengan atau lebih variabel independen [3]. Jika hanya digunakan 1 variabel independen dalam model, maka teknik ini disebut sebagai regresi linear sederhana (simple linear regression), sedangkan jika yang digunakan adalah beberapa variabel independen, teknik ini disebut regresi linear ganda (multiple linear regression). Analisis regresi setidaknya-tidaknya memiliki 3 kegunaan, yaitu untuk tujuan deskripsi dari fenomena data atau kasus yang sedang diteliti, untuk tujuan kontrol, serta untuk tujuan prediksi.

### 2.2.6 IBM SPSS Statistic V22

SPSS adalah sebuah program komputer yang digunakan untuk membuat analisis statistika. SPSS dipublikasikan oleh SPSS Inc. Berikut gambar dari perangkat lunak IBM SPSS Statistic V22 ditunjukkan pada Gambar 2.1:



Gambar 2. 1 IBM SPSS Statistic V22

SPSS digunakan oleh peneliti pasar, peneliti kesehatan, perusahaan survei, pemerintah, peneliti pendidikan, organisasi pemasaran, dan sebagainya. Selain analisis statistika, manajemen data (seleksi kasus, penajaman file, pembuatan data turunan) dan dokumentasi data (kamus metadata ikut dimasukkan bersama data) juga merupakan fitur-fitur dari software dasar SPSS [7]. Statistik yang termasuk software dasar SPSS:

- Statistik Deskriptif: Tabulasi Silang, Frekuensi, Deskripsi, Penelusuran, Statistik Deskripsi Rasio
- Statistik Bivariat: Rata-rata, t-test, ANOVA, Korelasi (bivariat, parsial, jarak), Nonparametric tests
- Prediksi Hasil Numerik: Regresi Linear

Prediksi untuk mengidentifikasi kelompok: Analisis Faktor, Analisis Cluster (twostep, K-means, hierarkis), Diskriminan.

## III. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Deskripsi Bangunan

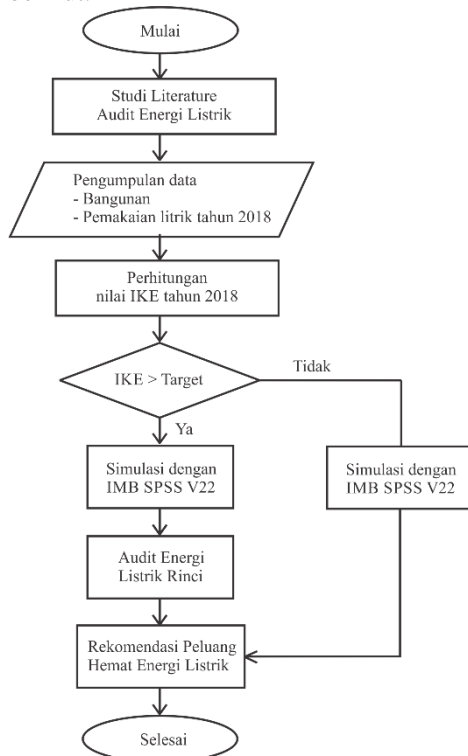
Hotel Grand Dafam Rohan Jogja menempati area 8.183 m<sup>2</sup>, yang terletak di jalan Janti-Gedong kuning No.336, Plumbon Banguntapan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi bangunan cukup strategi karena berada di depan Jogja Expo Center, sehingga akses sangat mudah dan beragam fasilitas, serta cocok dengan bangunan Jogja Expo Center yang selalu ramai kegiatan, seperti wisuda dari berbagai kampus, acara expo komunitas dan lain-lain. dapat dilihat pada Gambar 3.1, sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Gedung Hotel Grand Dafam Rohan Jogja

### 3.2 Flowchart Kerja Sistem

Flowchart atau tata urutan pelaksanaan kerja pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2, sebagai berikut:



Gambar 3. 2 Flowchart kerja sistem

### 3.3 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan serta bahan yang diperlukan tersajikan dalam Tabel 3.1 dan Tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Peralatan yang digunakan pada proses penelitian.

No	Nama alat	Spesifikasi	Fungsi
1	Laptop	Toshiba L510 Intel dual core CPU T4500 2.30 GHz RAM 2.0 GB	Untuk penyimpanan data, mengolah data yang terkumpul, membuat simulasi dan

		OS Windows 10 32-bit	pengetikan laporan.
2	Perangkat lunak	IMB SPSS Statistic V22	Untuk simulasi data dalam bentuk pendekatan statistic.
		Microsoft excel 2013	Untuk penyajian data dalam bentuk tabel sebagai pendukung dari perangkat lunak IMB SPSS Statistic V22.
		Microsoft word 2013	Untuk penulisan laporan penelitian.
3	Kalkulator	Casio fx-350es plus Scientific calculator	Untuk menghitung hasil dari data yang membutuhkan perhitungan sesuai rumus sains.

Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan pada proses penelitian

No	Bahan	Sumber
1	Data rekening listrik tahun 2018	Divisi engineering
2	Data okupansi tahun 2018	Divisi engineering
3	Data peralatan listrik	Divisi engineering

### 3.4 Metode Penelitian

Pelaksanaan audit energi merupakan gabungan interaksi antara peneliti dan objek yang diteliti. Agar interaksi berjalan dengan baik dan efektif, langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah:

- 1) Studi Literatur, yaitu mempelajari tentang bagaimana proses dan tahapan untuk melakukan audit energi listrik disebuah bangunan gedung.
- 2) Melakukan pengumpulan data, antara lain:
  - a. Pertemuan pendahuluan sekaligus wawancara tentang audit energi dengan pihak yang bersangkutan, seperti pihak menejemen gedung dan karyawan.
  - b. *walk-through tour*, yaitu bertujuan untuk memperoleh gambaran umum mengenai bangunan gedung dan pemakaian energi listrik di tahun 2018 yang akan ditinjau sehingga teridentifikasi pula peluang penghematan

- energi.
- c. Audit energi awal, yaitu melakukan pengumpulan data sekunder yang merupakan bahan-bahan dalam penelitian, meliputi data rekening listrik, denah gedung, peralatan listrik (tata cahaya, tata udara, dan peralatan penunjang operasional lainnya yang mengkonsumsi energi listrik), jam operasional peralatan, dan lain-lain.
- 3) Melakukan perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE). Hasil perhitungan nilai IKE kemudian akan dibandingkan dengan IKE standar atau target. Apabila hasil perhitungan nilai IKE lebih rendah atau sama dengan standar, maka proses audit energi dapat dihentikan atau dapat dihitung kembali dengan nilai IKE yang lebih rendah lagi. Sedangkan apabila telah ditemukan contoh-contoh pemborosan energi, maka proses audit energi dapat diteruskan ke tahap berikutnya agar diperoleh nilai IKE yang lebih rendah lagi. Dan dilanjutkan dengan audit energi rinci, yaitu melakukan pengambilan data secara rinci dan menyeluruh, meliputi tingkat pencahayaan, tingkat kelembaban udara, suhu ruangan, grafik beban harian, daftar peralatan yang mengkonsumsi energi listrik, dan jam operasinya.
- 4) Melakukan simulasi pemakaian energi listrik di hotel Grand Dafam Rohan Jogja dengan metode regresi linier menggunakan IMB SPSS Statistic V22.
- 5) Menyusun laporan dan menganalisis hasil dari simulasi serta menentukan peluang penghematan energi yang mungkin dapat diterapkan di hotel Grand Dafam Rohan Jogja.

## IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Menentukan Nilai IKE

Untuk menghitung nilai IKE awal didapatkan data hasil survei seperti data luas bangunan dari setiap lantai yang dapat dilihat pada Tabel 4.1, sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Luas Bangunan

No	Lantai	Luas Sub lantai
1	Lower Ground	549
2	Lantai 1	1632
3	Lantai 2	1906
4	Lantai 3	1520
5	Lantai 4	1504
6	Lantai 5	1504
7	Lantai 6	1334
8	Rooftop	623.75
Total		10572.75

Dan data penggunaan konsumsi energi listrik yang dipaparkan pada Tabel 4.2, sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Konsumsi Energi Listrik Tahun 2018

No	Bulan	Lwbp	Wbp	Total
1	Januari	7656	1590.3	9246.3
2	Februari	8607.8	1783.3	10391.1
3	Maret	11709	2422.8	14131.8
4	April	13836	2870.7	16706.7
5	Mei	17099	3559.2	20658.2
6	Juni	18712	3962.6	22674.6
7	Juli	21896	4630.7	26526.7
8	Agustus	24378	5146.7	29524.7
9	September	26108	5516.9	31624.9
10	Oktober	29852.67	6275.8	36128.47
11	November	32017.06	6698.8	38715.86
12	Desember	36169.37	7573.5	43742.87
Total				300072.2

Data nilai pemakaian ruang yang didapatkan berdasarkan jumlah pengunjung selama tahun 2018. Data pemakaian ruang terjadi karena adanya pemakaian ruangan oleh pengunjung maupun staff kantor, sehingga jika ruangan semakin banyak dipakai maka luas yang akan dihitung dengan Persamaan (1) akan semakin banyak. Tabel 4.3 memaparkan jumlah nilai pemakaian ruang Sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Data Pemakaian Ruang Tahun 2018

No	Bulan	Total Pemakaian Ruang
1	Januari	6900.25
2	Februari	7059.75
3	Maret	10979.75
4	April	14345
5	Mei	9327
6	Juni	10023.5
7	Juli	11907.5
8	Agustus	11537.5
9	September	11877.5
10	Oktober	10023.5
11	November	14878.25
12	Desember	15640.25

Pada Tabel 4.4 dapat di lihat hasil perhitungan IKE tiap bulan selama tahun 2018 dengan menggunakan Persamaan (1) pada landasan teori. Perhitungan IKE dibulan januari sebagai berikut:

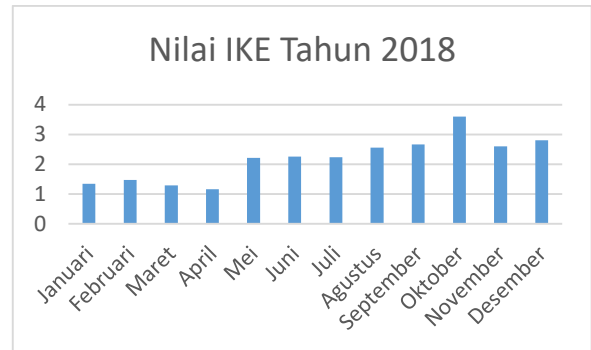
$$IKE \text{ dibulan januari} = \frac{9246.3 \text{ kWh/bulan}}{6900.25 \text{ m}^2} = 1.34 \text{ kwh/bulan/m}^2$$

Dengan data penggunaan beban listrik sebesar 9246.3 kWh/bulan selama bulan januari menghasilkan IKE sebesar 1.34 kwh/bulan/m<sup>2</sup> dengan nilai pemakaian ruang sebesar 6900.25 m<sup>2</sup>. Hasil IKE ditahun 2018 kemudian dibandingkan dengan standar IKE untuk bangunan hotel, berikut penjelasan Tabel 4.4:

Tabel 4. 4 Hasil IKE tiap bulan di tahun 2018

No	Bulan	IKE (kWh/m <sup>2</sup> /bulan)	Keterangan
1	Januari	1.34	Sangat Efisien
2	Februari	1.47	Sangat Efisien
3	Maret	1.29	Sangat Efisien
4	April	1.16	Sangat Efisien
5	Mei	2.21	Sangat Efisien
6	Juni	2.26	Sangat Efisien
7	Juli	2.23	Sangat Efisien
8	Agustus	2.56	Sangat Efisien
9	September	2.66	Sangat Efisien
10	Oktober	3.60	Sangat Efisien
11	November	2.60	Sangat Efisien
12	Desember	2.80	Sangat Efisien
Total		26.18	Sangat Efisien

Pada Gambar 4.1 menjelaskan grafik kenaikan jumlah kWh dalam setiap bulannya dari pemakaian energi listrik seperti AC, lampu dan lain-lain, seperti dibawah ini:



Gambar 4. 1 Grafik IKE (kWh/m<sup>2</sup>/bulan

Dari hasil Tabel 4.4 didapatkan bahwa standar IKE di hotel Grand Dafam Rohan Jogja di tahun 2018 adalah 26.18 kWh/m<sup>2</sup>/tahun, sudah sangat efisien untuk sebuah bangunan hotel dan ditiap bulannya di tahun 2018.

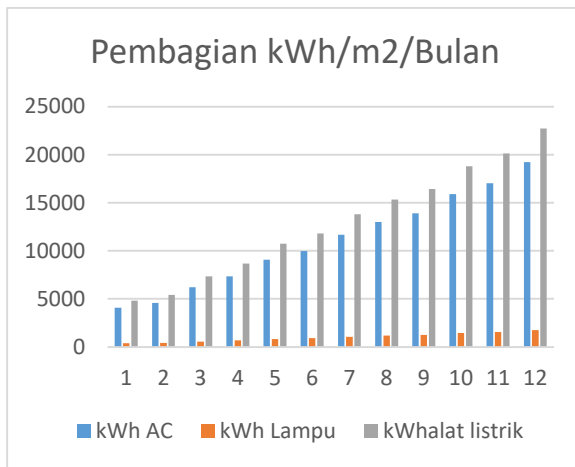
#### 4.2. Simulasi Dengan IMB SPSS Statistic V22

Hasil dari perhitungan IKE awal sudah ditemukan dan menyatakan bahwa energi yang dikonsumsi sangat efisien ditiap bulannya. Untuk menganalisa seberapa erat keterkaitan antara beban kWh total dengan alat listrik yang digunakan di hotel, maka dibuatkan 3 kategori dalam pemakaian energi listrik seperti pemakaian AC, pemakaian lampu dan pemakaian alat listrik lainnya. Nilai pada Tabel 4.5 didapatkan dari kalkulasi perhitungan kWh keseluruhan ruang dihotel. Ditunjukkan pada Tabel 4.5, sebagai berikut:

Tabel 4. 5 Pembagian kWh

No	kWh AC	kWh Lampu	kWh alat listrik lainnya	kWh Total
1	4068	370	4808	9246,3
2	4572	416	5403	1039,1
3	6218	565	7349	14131,8
4	7350	668	8687	16706,7
5	9090	826	10742	20658,2
6	9977	907	11791	22674,6
7	11672	1061	13794	26526,7
8	12991	1181	15353	29524,7
9	13915	1265	16445	31624,9
10	15897	1445	18787	36128,47
11	17035	1549	20132	38715,86
12	19247	1750	22746	43742,87

Pada Gambar 4.2 menunjukkan garfik penggunaan energi listrik seperti AC, lampu dan alat listrik lainnya, seperti dibawah ini:



Gambar 4. 2 Grafik Pembagian kWh/m2/bulan

Untuk menentukan banyaknya presentase keterkaitan energi listrik yang dikonsumsi oleh 3 kategori yang telah disebutkan, akan dijelaskan dengan simulasi SPSS, berikut langkah-langkah penjelasannya:

- Buka program SPSS, klik variable view, selanjutnya pada bagian Name. Pada decimal ubah menjadi 0 kecuali pada beban kWh total. Pada Label tuliskan Beban kWh AC, Beban kWh Lampu, Beban kWh Alat listrik lain dan Beban kWh Total. Pada bagian Measure pilih scale. Maka akan tampak seperti Gambar 4.3 dibawah ini:

Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
X1	Numeric	8	0	Beban kWh AC	None	None	8	Right	Scale	Input
X2	Numeric	8	0	Beban kWh La...	None	None	8	Right	Scale	Input
X3	Numeric	8	0	Beban kWh Ala...	None	None	8	Right	Scale	Input
Y	Numeric	8	0	Beban kWh Total	None	None	8	Right	Scale	Input

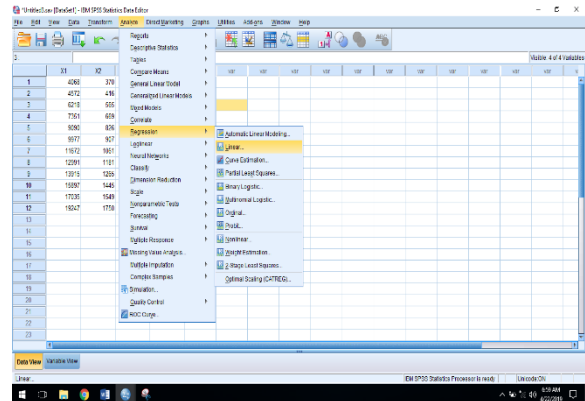
Gambar 4. 3 Penamaan pada variable view

- Setelah itu, klik data view, lalu masukkan data Beban kWh AC (X1), Beban Kwh Lampu (X2), Beban Kwh Alat listrik lain (X3) dan Beban Kwh Total (Y), akan tampak seperti Gambar 4.4 Dibawah ini:

	X1	X2	X3	Y	var
1	4068	370	4808	9246.30	
2	4572	416	5403	10391.10	
3	6218	565	7349	14131.80	
4	7351	669	8687	16706.70	
5	9090	826	10742	20658.20	
6	9977	907	11791	22674.60	
7	11672	1061	13794	26526.70	
8	12991	1181	15353	29524.70	
9	13915	1265	16445	31624.90	
10	15897	1445	18787	36128.47	
11	17035	1549	20132	38715.86	
12	19247	1750	22746	43742.87	

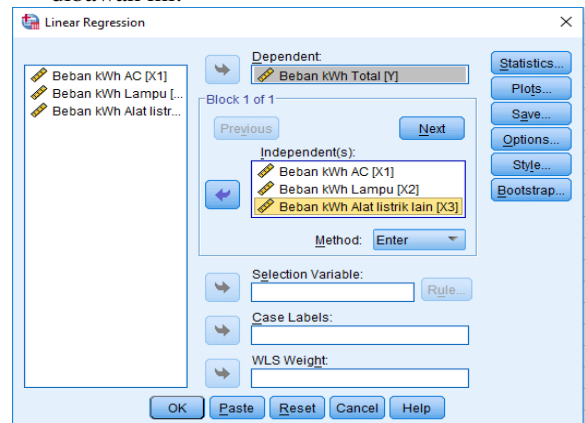
Gambar 4. 4 Pengisian data pada kolom data view

- Selanjutnya, dari menu utama SPSS, pilih Analyze – Regression – Linear, seperti Gambar 4.5 dibawah ini:



Gambar 4. 5 Proses Analyze pemilihan regresi linear

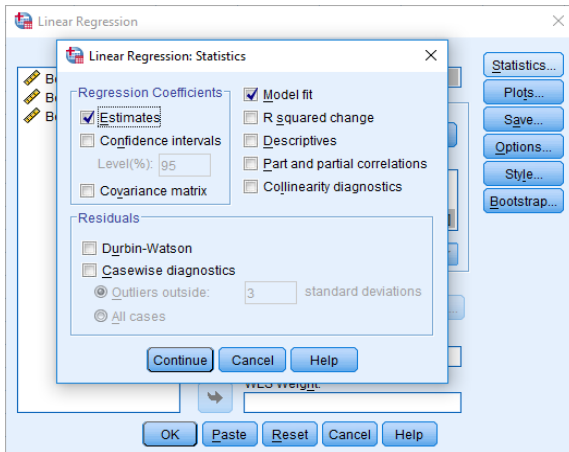
- Muncul kotak dialog dengan nama Linear regression, masukkan variable X1, X2, X3 ke kotak Independent(s), masukkan variable Y pada kotak dialog Dependent, pada bagian method pilih enter, kemudian klik statistics, seperti pada Gambar 4.6 dibawah ini:



Gambar 4. 6 Proses masuk data semua variable

- Pada bagian Linear Regression – Statistics, berikan tanda centang pada estimates dan model fit kemudian klik continue dan OK. Seperti Gambar 4.7 dibawah ini:





Gambar 4. 7 Menentukan estimates dan model fit pada statistics

9. Muncul beberapa gambar tabel yang menjelaskan berbeda pengertian dan yang akan dibahas pertama ialah Gambar 4.8 tentang tabel coefficients beserta excluded variables. Tabel coefficients memberikan informasi tentang persamaan regresi dan ada tidaknya pengaruh variable X1, X2 dan X3 secara parsial (sendiri-sendiri) terhadap variable Y. Pada kasus ini diambil perumusan 4 hipotesis, sebagai berikut:

- H1 = terdapat pengaruh X1 terhadap Y
- H2 = terdapat pengaruh X2 terhadap Y
- H3 = terdapat pengaruh X3 terhadap Y
- H4 = terdapat pengaruh X1, X2, dan X3 secara simultan terhadap Y

Catatan: karena yang masuk di tabel coefficients hanya X3 maka dapat dinyatakan bahwa hipotesis ada pengaruh X3 terhadap Y dengan tingkat kepercayaan 95% atau  $\alpha = 0,05$ . Seperti pada Gambar 4.8 dibawah ini:

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.012	.370		.032	.975
	Beban kWh Alat listrik lain	1.923	.000	1.000	73597.077	.000

a. Dependent Variable: Beban kWh Total

**Excluded Variables<sup>a</sup>**

Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics Tolerance
1	Beban kWh AC	.604 <sup>b</sup>	3.796	.004	.785	3.110E-9
	Beban kWh Lampu	.051 <sup>b</sup>	4.676	.001	.842	4.962E-7

a. Dependent Variable: Beban kWh Total  
b. Predictors in the Model: (Constant), Beban kWh Alat listrik lain

Gambar 4. 8 Tabel Coefficients dan excluded variables

Perhatikan Gambar 4.8, Dasar pengambilan keputusan dengan 2 cara yaitu uji t dan uji F. pertama mencari nilai t tabel caranya adalah  $(\alpha/2 ; n-k-1)$  maka ditemukan t (0,025; 8), kemudian

mencari hasil nilai dari t tabel (0,025; 8) didalam tabel distribusi t dan hasilnya sebesar 1,997. Syaratnya, jika nilai signifikansi  $< 0,05$  atau t hitung  $> t$  tabel, maka terdapat pengaruh variable X terhadap variable Y dan jika nilai signifikansi  $> 0,05$  atau t hitung  $< t$  tabel, maka tidak terdapat pengaruh variable X terhadap Y. Diketahui nilai Signifikansinya untuk pengaruh X2 terhadap Y sebesar 0,000  $< 0,05$  dan nilai t hitung 73597.077  $> t$  tabel 2,386, dapat disimpulkan bahwa hipotesis diterima, yang berarti terdapat pengaruh X3 terhadap Y.

10. Pada Gambar 4.9 tentang tabel anova memberikan informasi tentang ada tidaknya pengaruh variable X1, X2 dan X3 secara simultan (bersama-sama) terhadap variable Y. seperti pada Gambar 4.9 dibawah ini:

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1402738125	1	1402738125	5416529703	.000 <sup>b</sup>
	Residual	2.590	10	.259		
	Total	1402738128	11			

a. Dependent Variable: Beban kWh Total  
b. Predictors: (Constant), Beban kWh Alat listrik lain

Gambar 4. 9 Tabel ANOVA

Setelah menguji H3 dengan uji t tabel, selanjutnya menguji H4 dengan uji F sesuai dengan hasil hitung Gambar 4.3. Pertama mencari nilai F tabel caranya adalah  $(k ; n-k)$  maka ditemukan t (3 ; 9), kemudian mencari nilai F tabel didalam tabel distribusi F dan hasilnya sebesar 3,86. Syarat uji F ialah jika nilai signifikansi  $< 0,05$  atau F hitung  $> F$  tabel maka terdapat pengaruh variable X secara simultan terhadap variable Y dan jika nilai signifikansi  $> 0,05$  atau F hitung  $< F$  tabel maka tidak terdapat pengaruh variable X terhadap variable Y. berdasarkan hasil pada Gambar 4.9 tabel anova diketahui nilai signifikansi untuk pengaruh X3 secara simultan terhadap Y sebesar 0,000  $< 0,05$  dan nilai F hitung 5416529703  $> F$  tabel, sehingga dapat disimpulkan bahwa H4 diterima, yang berarti terdapat pengaruh X3 secara simultan terhadap Y.

11. Pada Gambar 4.10 tentang tabel model summary menjelaskan tentang informasi nilai koefisien determinasi, yaitu kontribusi atau sumbangan pengaruh variable X1, X2, dan X3 secara simultan (bersama-sama) terhadap variable Y.

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	1.000 <sup>a</sup>	1.000	1.000	.509

a. Predictors: (Constant), Beban kWh Alat listrik lain

Gambar 4. 10 Tabel Summary

Berdasarkan hasil pada Gambar 4.10 diketahui nilai R square sebesar 1,000, hal ini mengandung arti bahwa yang berpengaruh secara simultan paling besar adalah X3 dan untuk X1 serta X2 punya pengaruh juga, namun hanya sekian persen. Jika kita hitung tiap persennya maka akan didapatkan X1 sebesar 44%, X2 sebesar 4% dan X3 sebesar 52%, sehingga hasilnya 100% pengaruh variable X secara simultan terhadap Y.

#### 4.3 Analisa Rekomendasi Peluang Hemat Energi Listrik

Untuk menghemat energi listrik pada hotel Grand Dafam Rohan Jogja, ada beberapa hal yang dapat direkomendasikan dari hasil data historis, pengamatan dan pengukuran yang sudah dilakukan, sebagai berikut:

- a. Peluang penghematan energi listrik pada bagian pencahayaan, dari tingkat intensitas konsumsi energi listrik pada penggunaan lampu sudah sangat efisien dikarenakan sudah dibangun nyala lampu otomatis pada jam-jam tertentu dan selalu dilakukan pengontrolan ketika salah satu bagian area nyala lampunya tidak berfungsi.
- b. Peluang penghematan pada pemakaian AC, dari tingkat intensitas konsumsi energi listrik sudah memasuki angka 44% sehingga dapat dilakukan skema pengurangan jam operasional pada AC. Konsumsi AC tiap harinya dapat menghasilkan beban sebesar 30,14 kWh dengan waktu operasional 12 jam/hari, sehingga penggunaan selama setahun sebesar 132.032 kWh. Jika dilakukan pengurangan jam kerja selama 1 jam sehari (11 jam/hari) dikalikan setahun (365 hari), maka mendapat penurunan beban sebesar 121.012 kWh, selisih yang dihasilkan sebesar 11.020 kWh.
- c. Peluang penghematan pada alat listrik lainnya, dari tingkat intensitas pemakaian listrik sebesar 52% dan ini memasuki nilai yang harus diturunkan. Konsumsi alat listrik lainnya tiap harinya menghasilkan beban sebesar 156.037 kWh dengan rata-rata penggunaan waktu pemakaiannya 12 jam/hari. Jika dilakukan pengurangan jam operasional selama 1 jam atau 2 jam kerja dapat menekan penggunaan beban listrik, semisal diambil minimalnya selama 1 (11 jam/hari) jam pengurangan jam operasional selama setahun (365 hari), maka didapatkan nilai beban sebesar 143.014 kWh, sehingga hotel akan berhemat energi listrik sebesar 13.023 kWh selama setahun.

## V. PENUTUPAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan dapat ditarik beberapa kesimpulan, diantaranya sebagai berikut:

1. Berdasarkan perhitungan nilai IKE di hotel Grand Dafam Rohan Jogja pada tahun 2018 sebesar 28.35 kWh/m<sup>2</sup>/tahun, sudah sangat efisien untuk sebuah bangunan hotel.
2. Berdasarkan hasil simulasi menggunakan perangkat lunak IMB SPSS Statistic V22 bahwa pengaruh terbesar pada beban total yang dikeluarkan selama setahun di hotel Grand Dafam Rohan Jogja adalah penggunaan alat listrik lain sebesar 52%, kemudian pengaruh yang kedua yaitu penggunaan AC sebesar 44% dan yang paling hemat penggunaan lampu sebesar 4%.
3. Dari hasil statistic yang telah dihasilkan, maka dapat dilakukan skema peluang energi listrik dengan mengurangi jam operasionalnya selama 1 jam/hari, diantaranya pada penggunaan AC dan alat listrik lainnya. Pada penggunaan AC akan berhemat beban sebesar 11.020 kWh di tiap tahunnya dan penggunaan alat listrik lainnya akan berhemat beban sebesar 13.023 kWh di tiap tahunnya.

### 5.2 Saran

Dari hasil dan pembahasan yang sudah dilakukan dan dijelaskan, maka sarang yang dapat diberikan diantaranya:

1. Pihak dari hotel Grand Dafam Rohan Jogja dapat mengimplementasikan peluang penghematan energi yang direkomendasikan.
2. Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menemukan nilai efisiensi yang lebih akurat dari hasil yang didapatkan pada laporan kali ini, dikarenakan data yang didapatkan kurang maksimal.

### KATA PERSEMBAHAN

Dalam melaksanakan penelitian tugas akhir dalam bentuk naskah publikasi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- Bapak samsul Huda selaku kepala HRD beserta staff dan jajarannya di Hotel Grand Dafam Rohan Jogja yang telah mengizinkan peneliti melakukan riset di hotel tersebut.
- Bapak Nugroho dan Ibu Miza Noor Alif selaku pembimbing dalam melakukan survei data selama di hotel Grand Dafam Rohan Jogja.
- Bapak Joko Sutopo, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir, atas ilmu dan bimbingannya selama melaksanakan penelitian tugas akhir.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Administrasi (2017), *Sejarah Hotel Grand Dafam Rohan Jogja*, D.I.Yogyakarta.
- [2] Fernanda, H.A. (2019), *Audit Beban Kebutuhan*

- Energi Listrik Di Villa Aria Seminyak Bali, .*
- [3] Harlan, J. (2018), *Analisis Regresi Linier*, Pertama Depok, Jawa Barat: Gunadarama.
  - [4] Idahosa, L.O., Marwa, N., Akotey, J.O., Idahosa, L.O. dan Marwa, N. (2017), *Energy Consumption in South African Hotels : A Panel Data Analysis Energy Consumption in South African Hotels* :, , (June).
  - [5] Lukman, A. (2018), *Audit Energi Pemakaian Air Conditioning ( AC ) Di Gedung Dinas Pekerjaan Umum Kab. Ketapang Propinsi Kalimantan Barat, , 10*, 1–5.
  - [6] Menteri Hukum Dan HAM (2009), *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2009 Tentang Konservasi Energi*, Indonesia.
  - [7] Pusat Data dan Statik pendidikan (2014), *Modul Pembelajaran SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)*, Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
  - [8] Rotimi, A., Bahadori-jahromi, A., Mylona, A., Godfrey, P. dan Cook, D. (2017), *Estimation and Validation of Energy Consumption in UK Existing Hotel Building Using Dynamic Simulation Software, .*
  - [9] Said, D.M., Youssef, K. dan Waheed, H. (2017), *Energy efficiency opportunities in Hotels, , 3*(1), 1–3.
  - [10] Saputra, M. dan Hamzah, A. (2017), *Studi Analisis Potensi Penghematan Konsumsi Energi Melalui Audit dan Konservasi Energi Listrik di Rumah Sakit Universitas Riau, , 4*(1), 1–13.
  - [11] Satwiko, P. (2009), *Fisika Bangunan*, S. Suyantoro, Ed. Yogyakarta: Andi Offset.
  - [12] Standar Nasional Indonesia (2011), *Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung*, Jakarta, Indonesia: Badan Standarisasi Nasional.
  - [13] Suheta, T. dan Huda, M.F. (2017), *Audit Penggunaan Energi Listrik Pada Apartment Metropolis Surabaya, Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.*
  - [14] Suryani, A.I., Notosudjono, D. dan Wismiana, E. (2018), *Audit Energi Di Gedung Graha Pakuan Siliwangi, , 1*–11.
  - [15] Wang, X., Wu, N., Qiao, Y. dan Song, Q. (2018), *Assessment of Energy-Saving Practices of the Hospitality Industry in Macau, , 1*–14.

