

## STUDI MANAJEMEN ENERGI BANGUNAN DAN GEDUNG PERKANTORAN

Janter Napitupulu<sup>1</sup>, Dewi Sholeha<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>Program Study Teknik Elektro, Universitas Darma Agung

<sup>1,2</sup>Jl. Dr. TD Pardede. No. 21, Petisah Hulu, Kec. Medan Baru, Medan, Sumatera Utara. 20153

e-mail: [alkhansadewi@gmail.com](mailto:alkhansadewi@gmail.com)

Abstrak— Management energi ini untuk mengetahui profil penggunaan energi suatu bangunan atau gedung dan mencari cara untuk meningkatkan efektivitas penggunaan energi tanpa mengurangi kenyamanan gedung atau bangunan. Audit energi membantu kami mengidentifikasi pola distribusi energi, yang memungkinkan kami untuk mengidentifikasi area mana yang paling banyak mengkonsumsi energi. Ini juga dapat menawarkan peluang untuk menghemat energi dengan meningkatkan efisiensi. Pada penelitian ini, audit energi listrik awal dilakukan di gedung PT Razza Prima Trafo. Audit ini berfokus pada sistem pencahayaan dan pendinginan ruangan. Penelitian ini memanfaatkan pendekatan observasi dan konservasi energi. Dalam proses ini, audit energi dimulai dengan pertemuan awal dan wawancara dengan karyawan untuk melihat peluang penghematan energi. Menghitung nilai IKE gedung setelah data dikumpulkan dan diproses, evaluasi dimulai. Gedung PT Razza Prima Trafo memiliki peluang penghematan energi low cast, yang menghasilkan penghematan 273,4 kilowatt-jam atau Rp 2.716,585 per bulan dengan menggunakan rekomendasi penghematan energi. Hasilnya menunjukkan peningkatan efisiensi konsumsi energi listrik sebesar 31,11 kilowatt-jam per tahun dan penghematan energi listrik sebesar 2,60 kilowatt-jam per bulan. Ini mengubah kategori gedung ber-AC yang efisien menjadi kategori gedung ber-AC yang sangat efisien.

**Kata kunci** : Konservasi, Audit energi, penghematan, efisien

*Abstract— The purpose of an energy audit is to determine the energy use profile of a building or premises and find ways to improve the effectiveness of energy use without compromising the comfort of the building or premises. An energy audit helps us identify energy distribution patterns, which allows us to identify which areas consume the most energy. It can also offer opportunities to save energy by improving efficiency. In this study, an initial electrical energy audit was conducted at the PT Razza Prima Trafo building. The audit focused on the lighting and space cooling systems. This study utilized an observational and energy conservation approach. In this process, the energy audit begins with an initial meeting and interview with employees to look at energy saving opportunities. Calculating the IKE value of the building after the data is collected and processed, the evaluation begins. The PT Razza Prima Trafo building had low cast energy saving opportunities, which resulted in savings of 273.4 kilowatt-hours or IDR 2,716,585 per month by using energy saving recommendations. The results show an increase in electrical energy consumption efficiency of 31.11 kilowatt-hours per year and electrical energy savings of 2.60 kilowatt-hours per month. This changes the category of efficient air-conditioned buildings to the category of highly efficient air-conditioned buildings.*

**Keywords** : Conversation, energy audit, savings, efficient

### I. PENDAHULUAN

Untuk meningkatkan efisiensi energi, pemerintah Indonesia telah menetapkan kebijakan konservasi energi. Ini adalah salah satu metode untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi [1]. Upaya sistematis, terencana, dan terpadu untuk mempertahankan dan meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya energi nasional dikenal sebagai konservasi energi [2], [3].

PT.Razza Prima Trafo Medan Tembung akan melakukan inovasi untuk mengurangi konsumsi energi di lingkungan bisnis pada tahun 2024. Mereka akan berkonsentrasi pada mengurangi penernagan dan pendingin ruangan. Penggunaan konservasi energi adalah cara terbaik untuk menghemat energi [4]. Memanfaatkan sumber daya secara efisien dan efektif tanpa mengurangi atau menghilangkan sumber daya

yang ada disebut konservasi energi. Untuk menjaga produktivitas pekerja, juga penting untuk mempertimbangkan kenyamanan mereka [5], [6]. Hasil observasi di gedung menunjukkan bahwa Kapasitas AC yang terpasang dapat menyebabkan pemborosan listrik dan ketidaknyamanan penghuni karena tidak memenuhi kebutuhan ruangan. Selain itu, intensitas pencahayaan di ruang kerja dan ruang rapat masih rendah dibandingkan dengan SNI pencahayaan. Bisa menyebabkan ketidaknyamanan dan kecelakaan jika intensitas penerangan tidak sesuai dengan Standar Nasional Indonesia. [7].

Mengingat betapa pentingnya penghematan energi untuk kantor, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara menghemat energi melalui konservasi energi dengan mempertimbangkan aspek ramah lingkungan dan kenyamanan penghuni. Audit

energi dan perhitungan IKE digunakan untuk melakukan analisis penghematan [8].

## II. STUDI PUSTAKA

### A. Energi Listrik

Energi listrik adalah hasil dari muatan listrik statis yang menggerakkan muatan listrik dinamis untuk menggerakkan lampu, motor, pemanas, dingin, atau menggerakkan kembali peralatan mekanik untuk menghasilkan bentuk energi lainnya. [9], [10]. Energi listrik dapat dihasilkan dari sumber arus dan dapat diubah menjadi berbagai bentuk energi, seperti:

1. Energi listrik diubah menjadi energi kalor/panas.
2. Energi listrik diubah menjadi energi cahaya.
3. Energi listrik diubah menjadi energi mekanik.
4. Energi listrik diubah menjadi energi kimia.

### B. Efisiensi Energi

Proses ini dilakukan di lokasi terorganisir menggunakan prinsip-prinsip manajemen. Tujuannya adalah untuk menghemat energi sehingga biaya produksi dapat ditekan serendah mungkin. Langkah-langkah konservasi energi diperlukan untuk mengidentifikasi peluang penghematan untuk digunakan sebagai dasar target penghematan energi [11], [12].

### C. Intensitas Energi

Intensitas energi listrik (IKE) adalah ukuran besarnya jumlah energi yang digunakan sistem atau bangunan. IKE dapat dihitung dengan membandingkan jumlah energi yang digunakan sistem dengan luas bangunan. IKE dapat digunakan sebagai ukuran untuk menilai efisiensi energi sebuah negara. Semakin rendah intensitas energi negara, semakin efisien penggunaan energinya [13].

#### a. Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi Listrik

Istilah intensitas konsumsi energi (IKE) listrik mengacu pada seberapa banyak energi yang dikonsumsi oleh suatu sistem atau bangunan [14], [15]. Namun, energi listrik yang dimaksudkan. Intensitas konsumsi energi (IKE) adalah persentase dari konsumsi energi total selama satu tahun dibandingkan dengan luas bangunan.

Tabel 1 menunjukkan standar nilai IKE untuk bangunan kantor dan komersial.

Tabel 1. Standar IKE yang ditetapkan oleh Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia

Kriteria	Ruang ber-AC (kWh/m <sup>2</sup> /bln)	Ruang tanpa AC (kWh/m <sup>2</sup> /bln)
Sangat Efisien	4,17 – 7,92	0,84 – 1,67
Efisien	7,92 – 12,08	1,67 – 2,5
Cukup Efisien	12,08 – 14,58	-
Agak Boros	14,58 – 19,17	-
Boros	19,17 – 23,75	2,5 – 3,34
Sangat boros	23,75 – 37,5	3,34 – 4,17

Salah satu cara untuk mengetahui seberapa efisien suatu bangunan atau gedung adalah dengan melihat seberapa banyak energi yang dikonsumsi.

Tabel 2. Kriteria IKE Untuk Konstruksi Gedung Tidak Ber-AC Menurut Permen ESDM No.13 tahun 2012

Kriteria	Konsumsi Energi Spesifik (kWh/m <sup>2</sup> /bulan)
Sangat Efisien	IKE < 3,4
Efisien	3,4 ≤ IKE < 5,6
Cukup Efisien	5,6 ≤ IKE < 7,4
Boros	IKE ≥ 7,4

Tabel 3. Kriteria IKE Untuk Konstruksi Gedung Ber-AC Menurut Permen ESDM No.13 tahun 2012

Kriteria	Konsumsi Energi Spesifik (kWh/m <sup>2</sup> /bulan)
Sangat Efisien	IKE < 8,5
Efisien	8,5 ≤ IKE < 14
Cukup Efisien	14 ≤ IKE < 18,5
Boros	IKE ≥ 18,5

Nilai IKE yang dihasilkan lebih besar daripada nilai target IKE standar yang tercantum di atas, dapat dilakukan audit energi rinci.

Adapun perhitungan dari IKE sebagai berikut:

$$IKE = \frac{kWh \text{ Total}}{Luas \text{ Bangunan}}$$

### D. Sistem Penerangan

Sistem pencahayaan, juga disebut pencahayaan, mengontrol pencahayaan alami dan buatan. Untuk memahami sistem penerangan, sistem menggunakan berbagai satuan, seperti fluks luminous, yang merupakan laju emisi cahaya atau jumlah cahaya yang dihasilkan oleh sumber cahaya. [16].

#### a. Efisiensi Luminous (Efikasi)

Efikasi merupakan rasio antara jumlah cahaya yang dihasilkan dan energi yang digunakan, dinyatakan dalam satuan lumens per watt (lm/W) [17].

#### b. Iluminasi (E) atau tingkat pencahayaan

Iluminasi (E) adalah jumlah arus cahaya yang mengenai permukaan suatu bidang per meter persegi. Tingkat pencahayaan ini dinyatakan dengan satuan Lux atau Lumen/m<sup>2</sup> [18].

Untuk menghitung jumlah lampu yang diperlukan (n) dapat menggunakan persamaan:

$$n = \frac{E \times A}{F \times UF \times LLF}$$

Dimana:

A = luas permukaan (m<sup>2</sup>)

n = Jumlah lampu

F = Cahaya yang dikeluarkan oleh sumber Cahaya (lumen)

E = Iluminasi (lux)  
LLF = Light Loss Factor  
Cu = *Coefficient Of Utility*

P = panjang ruangan (m)  
T = tinggi ruangan (m)  
L = lebar ruangan (m)

$PK_{AC \text{ yang dibutuhkan}} = \text{daya AC (Btu/jam)}/PK$

### E. Sistem Tata Udara

Cara untuk membuat sebuah ruangan nyaman adalah dengan menggunakan sistem tata udara, yang mengatur suhu, kelembaban, dan sirkulasi udara sambil menjaga udara bersih. Tujuan sistem ini adalah untuk mencapai suhu dan kelembaban ruangan yang ideal [19].

Dalam suatu ruangan, suhu dan kelembaban sangat mempengaruhi kenyamanan seseorang. Suhu 24°C–27°C dan kelembaban 55%–65% adalah kondisi yang nyaman. Cara terbaik untuk mencapai kondisi ini adalah dengan menggunakan peralatan penyejuk udara seperti AC dan kipas angin. Perbedaan kapasitas pendingin neto peralatan (Btu/jam) dengan total masukan energi listrik (watt) pada kondisi operasi tertentu dengan satuan yang sama dikenal sebagai rasio efisiensi energi. Koefisien kinerja (COP), jumlah manfaat siklus (jumlah panas yang dihilangkan) dibagi dengan masukan energi yang dibutuhkan untuk siklus operasi, adalah cara yang umum untuk menggambarkan kinerja siklus pemanas. Nilai COP sebanding dengan EER [20].

$$COP = \frac{\text{efek pendinginan (Btu/jam)}}{\text{energi input (W)}}$$

Namun, rasio efisiensi energi (EER) atau koefisiensi kinerja (COP) digunakan untuk menghitung suhu udara ruangan. Untuk mengkonversi EER ke COP, kalikan EER dengan 0,293..

$$EER = \frac{\text{efek pendinginan (Btu/jam)}}{\text{energi input (W)}}$$

Sistem pendingin udara dapat melakukan konservasi energi listrik dengan berbagai cara. Ini termasuk mengatur suhu udara ruangan dan mengambil sikap yang diperlukan untuk menerapkan strategi pengelolaan energi hemat (EER).

### F. Beban AC

Informasi tentang keadaan sistem, seperti spesifikasi unit dan periode pengguna, diperlukan untuk melakukan audit sistem AC. Peralatan pendingin (AC) hemat energi dengan teknologi terbaru akan mengkonsumsi lebih banyak energi antara 30 dan 50 persen jika berusia lebih dari sepuluh tahun. Persamaan ini dapat digunakan untuk menentukan jumlah PK yang diperlukan untuk suatu ruangan.

$$PK_{AC \text{ yang dibutuhkan}} = \frac{pxlxt}{3} \times 500 \text{ Btu}$$

Keterangan :

## III. METODE

### A. Alat dan Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini, alat yang digunakan adalah volt meter untuk mengukur tegangan listrik, ampere meter untuk mengukur arus listrik, lux meter untuk mengukur intensitas penerangan, dan hygrometer untuk mengukur suhu dan kelembaban di dalam ruangan.

### B. Metode Penelitian

Metode kuantitatif deskriptif digunakan dalam penelitian ini. Data yang digunakan termasuk tagihan listrik tahun 2023 dan 2024, luas bangunan, tingkat penerangan, suhu, dan kelembaban ruangan, serta gambaran kondisi konsumsi energi gedung. Metode deskriptif menggambarkan kondisi populasi dan memberikan saran tentang cara menghemat energi.

### C. Sumber Data

Sumber data primer penelitian ini berasal dari pengukuran langsung. Pengukuran ini termasuk pengukuran intensitas penerangan pada pagi hari pukul 08.00 WIB, siang hari pukul 13.00 WIB, dan sore hari pukul 17.00 WIB; pengukuran suhu dan kelembaban ruangan pada pagi hari pukul 08.00 WIB, siang hari pukul 13.00 WIB, dan sore hari pukul 17.00 WIB; dan pengamatan kondisi kelistrikan seperti arus, tegangan, dan daya.

Sumber data sekunder terdiri dari inventaris peralatan listrik, luas bangunan gedung, dan data tagihan listrik sebelumnya dari tahun 2023 hingga 2024. Faktor dan daya listrik dilakukan setiap satu jam sekali selama jam kerja selama lima hari.”

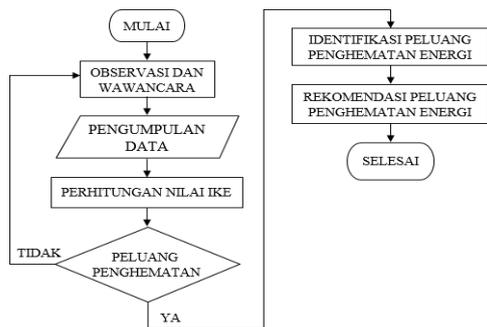
### D. Metode Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, studi literatur, dan pengukuran langsung. Luas bangunan, peralatan kelistrikan yang digunakan, dan tingkat penerangan ruangan diukur melalui observasi langsung. Wawancara dilakukan untuk mengetahui sistem kelistrikan yang digunakan di gedung. Metode pengumpulan data lainnya termasuk membaca literatur seperti buku, jurnal, dan artikel. Pengukuran langsung termasuk melacak kondisi kelistrikan gedung, mengukur tingkat kelembaban dan suhu ruangan, dan melacak intensitas penerangan.

### E. Tahapan Penelitian

Gambar 1 menunjukkan jalur penelitian yang dilakukan untuk memperoleh peluang penghematan energi listrik pada sistem pendingin AC dan sistem

penerangan melalui konservasi energi sambil mempertimbangkan aspek ramah lingkungan dan kenyamanan penghuni.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan melihat data luasan bangunan dan data konsumsi energi, kita dapat menemukan berapa banyak energi yang dikonsumsi oleh gedung PT Razza Prima Trafo selama satu tahun, dari Juni 2023 hingga Mei 2024. Data konsumsi energi gedung PT Razza Prima Trafo adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Data Historis Konsumsi Energi Listrik

Bulan	Pemakaian daya Sebenarnya (kWh)	Biaya energi listrik (Rp)
Juni	2748	4.367.040
Juli	660	1.048.852
Agustus	1309	2.080.223
September	2791	4.435.374
Oktober	2898	4.605.415
November	4397	6.987.581
Desember	4319	6.873.625
Januari	4128	6.560.094
Februari	4251	6.596.645
Maret	3818	6.067.452
April	3921	6.231.136
Mei	2385	3.790.171

Data dari tabel 4, maka selanjutnya kita dapat menghitung besarnya nilai IKE gedung dengan persamaan berikut:

Diketahui :

$$\text{Total konsumsi energi setahun} = 37.625 \text{ kWh}$$

$$\text{Luas bangunan gedung} = 1.296 \text{ m}^2$$

Maka :

$$\begin{aligned} \text{IKE} &= \frac{\text{Total Konsumsi Energi}}{\text{Luas Bangunan}} \\ &= \frac{37.625}{1.296} \\ &= 29,03 \text{ kWh/m}^2/\text{tahun} \\ &= 2,41 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan nilai IKE untuk gedung PT. Razza Prima Trafo sebesar 2.42 kWh/m<sup>2</sup>/bulan. Hal ini menunjukkan bahwa pengguna energi listrik di gedung tersebut tergolong efisien jika merujuk standar IKE kategori gedung ber-AC.

A. Analisis Sistem Pencahayaan

Selama penelitian kami, pekerjaan di gedung PT. Razza Prima Trafo biasanya berlangsung dari pagi hingga siang hari. Penggunaan cahaya buatan tetap penting karena ada ruangan yang tidak dapat diakses oleh cahaya alami.

Tabel 5. Perbandingan Cahaya Lantai 2

No.	Lokasi peng-ukuran	Intensitas Cahaya Lux				Luas Area (m <sup>2</sup> )	Selisih kWh
		Energi (kWh)		Peng-ukuran Standar			
		Peng-ukuran lapangan	Standar	Peng-ukuran lapangan	Standar		
1	R. Tamu R.	3,6	3,12	250	300	48	23,03
2	Direktur	2,4	0,09	198	300	12	27,72
3	R. Kerja 1	4,8	3,12	155	300	16	26,88
4	R. Kerja 2	4,8	3,12	103	300	16	26,88
5	R. Kerja 3	7,2	3,12	176	300	28	114,24
6	R. Rapat R.	7,2	3,12	146	300	32	130,56
7	Musholla	3,6	3,12	102	300	20	9,6
8	4 WC	4,8	3,12	100	75	16	26,88
9	R. Kamar	2,4	0,09	102	300	9	20,79
	Total	40,8	22,02	1,332	2,475	197	406,58

Tabel 5 menunjukkan perbedaan kilowatt-jam pengukuran lapangan dengan kilowatt-jam standar, yang kemudian dikalikan dengan luas area untuk menghasilkan nilai perbedaan kilowatt-jam. Dengan pencahayaan rata-rata 1.332 E (lux) dan konsumsi daya rata-rata 51.07 kWh, atau di bawah standar 2.475 (lux) dan 25.05 kWh, lampu di lantai 2 masih kurang terang untuk ruangan kantor. Karena nilai pencahayaan 250 (lux), ruang tamu adalah area yang efisien, dan toilet di lantai dua juga efisien. Namun, penggunaan energi masih di atas standar atau cukup boros.

B. Analisis Sistem Tata Pendingin

Kita memperhatikan tingkat efisien AC saat pertama kali memasang AC di ruangan. Salah satu cara untuk mengetahui seberapa efisien AC adalah dengan melihat nilai efisiensi energi (EER). EER adalah perbandingan kapasitas pendingin (Btu/h) dengan total masukan energi (Watt) pada kondisi operasi tertentu. Nilai EER yang lebih tinggi menunjukkan bahwa AC tersebut lebih efisien.

Tabel 6. Data Unit AC Gedung PT. Razza Prima Trafo Lantai 2

Lokasi Peng-ukuran	Merk AC	Jumlah Unit AC	Kapasitas (PK)	Nilai EER	Nilai Btu/h	Daya (Watt)	Suhu (°C)	COP
R. Musholla	Samsung	1	¾	14,0	7000	500	23,7	4,10
R. Direktur	Samsung	1	¾	14,0	7000	500	22,3	4,10
R. Kerja 1	Samsung	1	¾	14,0	7000	500	23,5	4,10
R. Kerja 2	Samsung	1	¾	14,0	7000	500	23,5	4,10
R. Kerja 3	Samsung	1	¾	14,0	7000	500	23,5	4,10
R. Rapat	Samsung	2	¾	14,0	14000	1000	23,0	4,10

Menurut tabel 6, suhu ruangan rata-rata adalah 23,25°C, yang menunjukkan bahwa ruangan PT. Razza Prima Trafo berada dalam kategori optimal. Pada bangunan gedung yang dikondisikan, kenyamanan ternal ideal adalah sebagai berikut:

1. Suhu sejuk nyaman berkisar antara 20,9°C – 22,8°C
2. Suhu nyaman ideal berkisar antara 22,9 – 25,8°C
3. Suhu hangat nyaman berkisar antara 25,9 – 27,1°C

Tabel 7. IKE Ruang Tidak Ber-AC Lantai 2

Lokasi Pengukuran	Intensitas Konsumsi Energi (kWh)		Selisih kWh
	Pengukuran Lapangan	Standar	
	Post Satpam	5,4	
R. Dapur	10,8	2,5	78,75
R. Kamar		2,5	
R. Tamu	19,2	2,5	280

Tabel 8 IKE Ruang Ber-AC Lantai 2

Lokasi Pengukuran	Intensitas Konsumsi Energi (kWh)		Selisih kWh
	Pengukuran Lapangan	Standar	
	R. Musholla	24,0	
R. Direktur	14,4	12,08	27,84
R. Kerja 1	19,2	12,08	113,92
R. Kerja 2	19,2	12,08	113,92
R. Kerja 3	28,8	12,08	401,28
R. Rapat	38,4	12,08	842,24
Rata – Rata	24,0		

Tabel 7 dan 8 menunjukkan bahwa selisih kilowatt-jam pengukuran lapangan dengan kilowatt-jam standar dihitung dan kemudian dikalikan dengan luas area. Karena standar efisien ruangan ber-AC adalah 7.92-12.08, bahwan yang menggunakan IKE AC pada lantai 2 dapat dikategorikan sebagai boros. Ini karena total IKE rata-rata sebesar 24.0 kWh/m<sup>2</sup>/bulan, sedangkan ruangan rapat baru menghasilkan pemborosan tertinggi sebesar 38.4 kWh/m<sup>2</sup>/bulan. Oleh karena itu, ruangan ini sangat memerlukan pengganti AC cukup yang lebih hemat energi.

C. Peluang Penghematan Energi

Low Cost (Pengganti AC)

Tabel 9. Penghematan Low Cost (Pengganti AC)

No	Ruangan	Lantai	Daya (kWh)	Biaya (Rp)
1	Ruang Kamar	1	39,6	57.210
2	Ruang Kamar	2	39,6	57.210
3	Ruang Kamar	3	39,6	57.210
4	Pos Satpam	1	59,4	85.815
5	Dapur	2	26,4	38.140
6	Ruang Tamu	2	118,8	171.630
	Total		323,4	467.215

Tabel 9 menunjukkan bahwa biaya penghematan murah sebesar 323.4 kilowatt-jam, atau Rp 467.215 per bulan, diperoleh dengan mengganti AC lama

dengan AC yang lebih hemat energi. Penggantian AC cukup adalah biaya yang sangat besar, karena itu dikategorikan sebagai biaya murah.

D. Perhitungan Kembali Nilai IKE

Setelah melakukan perhitungan di atas, didapat total rincian total penghematan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{kWh penghematan} &= \text{kWh low cost} \\
 &= 323,4 \text{ kWh} \\
 \text{IKE} &= \frac{\text{kWh total} - \text{kWh penghematan}}{\text{Luas Total}} \\
 &= \frac{37.625 - (323,4 \times 12)}{1.296} \\
 &= \frac{37.625 - 3.880,8}{1.296} \\
 &= \frac{33.744,2}{1.296} \\
 &= 26,03 \text{ kWh/m}^2\text{/tahun} \\
 &= 2,16 \text{ kWh/m}^2\text{/bulan}
 \end{aligned}$$

V. KESIMPULAN

Dimana hasil keseluruhan gedung PT. Razza Prima Trafo ialah:

1. Nilai IKE bangunan gedung PT. Razza Prima Trafo yaitu sebesar 26,03 kWh/m<sup>2</sup>/tahun atau 2,16 kWh/m<sup>2</sup>/bulan yang tergolong gedung ber-AC efisien.
2. Beban AC gedung PT. Razza Prima Trafo sebesar 2155 kilowatt-jam adalah yang paling banyak mengkonsumsi listrik. Beban peralatan listrik lainnya yang membantu operasi gedung sebesar 143 kilowatt-jam, dan beban pencahayaan sebesar 1021 kilowatt-jam.
3. Peluang penghematan yang dilakukan digedung PT. Razza Prima Trafo yaitu *low cost*, pada penghematan *low cost* sebesar Rp 467.215 perbulan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] T. W. Budiman, "Audit Energi Listrik Dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi Listrik Pada Sistem Pendingin Dan Pencahayaan Di Gedung D3 Ekonomi Uii," 2019.

[2] M. Sayuti, A. Energi Dan Analisa, A. Herlina, and M. Pribadi, "Audit Energi Dan Analisa Peluang Penghematan Konsumsi Energi Pada Sistem Air Conditioning Di Ruang Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Nurul Jadid," *JEECOM*, vol. 1, no. 1, 2019.

[3] I. P. D. Wiguna, "Audit Energi Dan Peluang Penghematan Energi Pada Salah Satu Hotel Di Kawasan Sanur," 2022.

[4] M. M. Ansor, Purwoharjono, and Fitriah, "analisis audit energi sistem pencahayaan dan

- tata udara di universitas muhammadiyah pontianak,” 2022.
- [5] A. N. Amurwa Bumi, Hamma, and Tadjuddin, “Audit Energi Dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi Listrik Pada Gedung Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pengendalian Penyakit Kelas I Makassar,” 2021.
- [6] A. Rohman Hakim, I. H. Budi Sukoco, and dan S. Gunawan, “Audit Energi Listrik Pada Gedung Fakultas Ekonomi Universitas Islam Sultan Agung Semarang,” 2019.
- [7] J. Jamal, Marlina, and F. Dwi, “Audit Energi dan Analisis Peluang Penghematan Energi Listrik Pada Bagian Produksi di PT. EPFM Makassar,” *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, vol. 17, no. 1, pp. 42–47, Dec. 2019, doi: 10.31963/sinergi.v17i1.1591.
- [8] A. Dwi Yuliantoro, A. Adhi Nugroho, and dan H. Budu Sukoco, “Analisa Konsumsi Energi Listrik Untuk Penghematan Energi Listrik Di Gedung Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung,” 2019.
- [9] H. Muhsin, “Analisis Tingkat Penggunaan Daya Listrik Dan Lama Waktu Pemakaian Terhadap Total Energi Listrik Di Aceh Besar,” 2020.
- [10] Y. Hakimah, “Analisis Kebutuhan Energi Listrik Dan prediksi Penambahan Pembangkit Listrik Di Sumatera Selatan,” 2019.
- [11] R. Rizki, “Pengaruh Efisiensi Energi Dan Air Pada Bangunan Dalam Penerapan Eco-Green,” 2022. [Online]. Available: <http://journals.ums.ac.id/index.php/sinektika>
- [12] P. G. Chamdareno and A. H. Hamimi, “Efisiensi Konsumsi Energi Listrik Pada Eskalator Menggunakan Inverter Dipusat Perbelanjaan,” vol. 5, no. 1, 2022.
- [13] D. R. Pratiwi, “Analisis Determinan Intensitas Energi Di Indonesia Tahun 2000-2020,” 2022.
- [14] P. Helena T Hutabarat and M. Fitra Zambak, “Penghematan Konsumsi Energy Melalui Analisa IKE Di Kampus Ii Efarina Pematangsiantar,” *JESCE*, vol. 5, no. 1, p. 2021, 2021, doi: 10.31289/jesce.v5i1.5009.
- [15] M. Hanif, “Analisis Terhadap Penggunaan Energi Listrik Di Kampus II Universitas Muhammadiyah Magelang,” 2019.
- [16] W. syah putra Harris, Purwito, and Ashar AR, “Analisis Sistem Manajemen Audit Penggunaan Energi Listrik Pada Kantor Bupati Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan Berbasis Appsheets,” 2023.
- [17] B. F. Amir, “Evaluasi Kuat Pencahayaan Apron Floodlight Di Bandar Udara Internasional Jendral Ahmad Yani Semarang,” 2023.
- [18] Y. Daud, F. E. P. Surusa, and S. Humena, “Analisis Intensitas Cahaya pada Gedung Central Medical Unit di Rumah Sakit Umum Daerah Prof. dr. H. Aloe Saboe Gorontalo,” 2020.
- [19] M. Irsan Nurwan Setiawan, Susilawati, and M. Akmal, “Analisis Kinerja Sistem Variable Refrigerant Flow LG pada Saat Peak Load Control,” 2024.
- [20] S. Raharjo, “Efisiensi Penggunaan Refrigeran Pada Mesin Pengkondisian Udara Split,” 2020.