

Evaluasi Indeks Konsumsi Energi Listrik pada Gedung Administrasi PT. X

Andrean Sakti Putra Pamungkas¹, Taqiyuddin², Diah Patriana Setianingsih³

^{1,2,3} Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri Universitas Balikpapan
Jln. Pupuk Raya Gn. Bahagia Balikpapan 76114 INDONESIA
Email: andreansakti0110@gmail.com

Abstract— This study aims to evaluate energy consumption and identify energy-saving opportunities in PT. X's Administrative Building, in accordance with Government Regulation No. 33 of 2023, which governs energy conversion through a systematic, structured, and integrated approach to enhance its efficiency. The research methodology includes data collection through direct measurements of energy consumption in lighting systems, air conditioning, and electronic devices. The analysis is conducted based on energy efficiency standards applicable to the commercial building sector, along with data processing to identify energy consumption patterns in the building. The electricity consumption in PT. X's Administrative Building consists of an air conditioning load of 74.08 kWh, a lighting system load of 10.06 kWh, and other electrical equipment consuming 8.75 kWh. The energy consumption intensity in non-air-conditioned rooms ranges from 2.34 to 2.50 kWh/m²/month, categorized as efficient, while air-conditioned rooms have an IKE value of 15.02 to 17.42 kWh/m²/month, classified as fairly efficient. Overall, the IKE value of PT. X's Administrative Building reaches 177.84 kWh/m²/year, which is considered efficient.

Intisari— Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi konsumsi energi dan mengidentifikasi peluang penghematan energi di Gedung Administrasi PT. X, sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 33 Tahun 2023 yang mengatur konversi energi melalui pendekatan yang sistematis, terstruktur, dan terpadu guna meningkatkan efisiensi penggunaannya. Metode penelitian meliputi pengumpulan data melalui pengukuran langsung konsumsi energi pada sistem pencahayaan, pendingin ruangan, dan perangkat elektronik. Analisis dilakukan berdasarkan standar efisiensi energi yang berlaku di sektor bangunan komersial, serta pengolahan data untuk mengungkap pola konsumsi energi di gedung tersebut. Konsumsi energi listrik di Gedung Administrasi PT. X terdiri dari beban pendingin ruangan sebesar 80%, sistem pencahayaan sebesar 11%, dan peralatan listrik lainnya sebesar 9%. Intensitas konsumsi energi di ruangan tanpa AC berkisar antara 2,34 – 2,50 kWh/m²/bulan dan masuk dalam kategori efisien, sementara ruangan ber-AC memiliki nilai IKE sebesar 15,02 – 17,42 kWh/m²/bulan yang diklasifikasikan cukup efisien. Secara keseluruhan, nilai IKE Gedung Administrasi PT. X mencapai 177,84 kWh/m²/tahun, yang tergolong efisien.

Kata Kunci— Konsumsi Energi, Intensitas Konsumsi Energi, Sistem Pencahayaan, Sistem Tata Udara.

I. PENDAHULUAN

Listrik adalah energi yang paling banyak digunakan masyarakat dan berperan penting dalam industri manufaktur. Seiring pertumbuhan ekonomi, permintaan listrik terus meningkat setiap tahun. Sebagai sumber energi utama, listrik

mendukung operasional industri dan memastikan kelangsungan produksi. Berbagai regulasi ditetapkan dalam mengupayakan efisiensi pada pemakaian energi listrik. Seperti dalam Peraturan Pemerintah No. 33 Tahun 2023 tentang konversi energi dengan upaya yang sistematis, terencana dan terpadu serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya[1]. Dalam proses ini melibatkan audit energi merupakan suatu metode untuk mengetahui tingkat konsumsi energi pada suatu gedung.

Audit energi dapat digunakan untuk bahan evaluasi pada efisiensi penggunaan listrik dan mendapatkan profil penggunaan energi yang tergambar pada intensitas konsumsi energi (IKE) [2]. Nilai pada IKE adalah istilah yang digunakan untuk menentukan konsumsi energi dari sistem (bangunan), dengan membagi total energi yang dikonsumsi oleh bangunan dalam satu tahun dengan total luas bangunan [3].

PT. X, yang bergerak di industri pangan, memiliki gedung administrasi dengan konsumsi listrik tinggi dan fluktuatif setiap bulan. Untuk mendukung efisiensi biaya operasional, diperlukan audit energi guna mengevaluasi apakah penggunaan daya sudah sesuai standar atau melebihi batas. Berdasarkan hal ini, penulis tertarik menganalisis konsumsi energi dan peluang penghematan listrik di PT. X, mengingat pentingnya efisiensi penggunaan peralatan listrik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Konservasi Energi

Konservasi energi menurut PP No. 33 Tahun 2023 adalah upaya sistematis, terencana, dan terpadu untuk melestarikan sumber daya dalam negeri dan meningkatkan efisiensi pemanfaatannya(1). Konservasi energi adalah upaya sistematis, terencana, dan terpadu untuk melestarikan sumber daya dalam negeri dan meningkatkan efisiensi penggunaannya. Berdasarkan SNI 03-6196-2000, konservasi energi bertujuan menghindari pemborosan energi melalui efisiensi pemakaian, yang dipengaruhi oleh perilaku, kedisiplinan, dan kesadaran masyarakat[4]. Upaya ini juga mencakup perawatan dan perbaikan peralatan listrik. Undang-Undang No. 30 Tahun 2007 Pasal 25 menyatakan bahwa konservasi energi menjadi tanggung jawab bersama antara pemerintah, pemerintah daerah, pelaku usaha, dan masyarakat. Pemerintah memberikan insentif bagi pelaksana konservasi energi, serta disinsentif bagi yang tidak melaksanakannya[5]. Kebijakan ini memiliki tujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan energi dan mengurangi

ketergantungan pada minyak bumi tanpa menghambat operasional atau pembangunan[6].

B. Audit Energi

Audit energi merupakan sistem yang digunakan untuk mengevaluasi konsumsi energi suatu bangunan dan mengidentifikasi area pemborosan listrik, serta peluang penghematan energi (PHE), audit energi pada gedung komersial merupakan langkah penting untuk mendapatkan data yang akurat tentang penggunaan energi yang berisikan informasi potensi penghematan yang dilakukan melalui perubahan teknologi atau operasionalnya[7].

Audit energi dilakukan secara berkala untuk memastikan penggunaan energi yang tepat, efisien, dan rasional. Proses ini membantu mendeteksi kebocoran energi dan menentukan langkah perbaikan. Ruang lingkupnya mencakup identifikasi jenis dan sistem penggunaan energi, observasi konsumsi berdasarkan kondisi bangunan, identifikasi potensi peningkatan efisiensi, serta penerapan langkah perbaikannya[8].

C. Intensitas konsumsi energi

Besaran IKE diketahui dengan menghitung penggunaan energi listrik dibagi dengan luas keseluruhan bangunan, dapat dihitung dari Persamaan 2.1 berikut[9] [10]:

$$IKE = \frac{\text{pemakaian energi listrik}(kWh)}{\text{Luas bangunan } (m^2)} \dots\dots\dots (1)$$

Tabel 1 Standar IKE pada Industri dan Gedung

No	Kategori	kWh/m ² /tahun	Keterangan
1.	Sangat Efisien	< 120	Gedung hijau, hemat Energi
2.	Efisien	121 – 180	Gedung efisien, penggunaan energi rendah
3.	Cukup Efisien	181 – 240	Gedung standar, penggunaan energi moderat
4.	Sedikit Boros	241 – 300	Gedung kurang efisien, perlu perbaikan
5.	Boros	301 – 400	Gedung tidak efisien, perlu perbaikan besar
6.	Sangat Boros	< 400	Gedung sangat tidak efisien, perlu perbaikan mendesak

Sumber: SNI 03-0196:2010 [11]

Tabel 2 Standar IKE Gedung Perusahaan

No	Kriteria	Ruangan tidak ber-AC (kWh/m ² /bulan)	Ruangan ber-AC (kWh/m ² /bulan)
1.	Sangat Efisien	< 3,4	< 8,5
2.	Efisien	3,4 – 5,6	8,5 – 14
3.	Cukup Efisien	5,6 – 7,4	14 – 18,5
4.	Boros	> 7,4	> 18,5

Sumber : Permen ESDM No. 13 Tahun 2012

D. Sistem Pencahayaan

Audit sistem pencahayaan bertujuan mengevaluasi kesesuaian pencahayaan dengan fungsi ruangan untuk memastikan efisiensi dan keamanan[12]. Terdapat dua jenis pencahayaan: alami, yang bersumber dari cahaya matahari dan optimal jika dapat menerangi ruangan dengan baik, serta buatan, yang merupakan konsumsi energi terbesar kedua dalam gedung dan diperlukan saat pencahayaan alami tidak mencukupi[13].

Tabel 3 Standar Tingkat Pencahayaan Perkantoran

No	Fungsi Ruang	Tingkat Pencahayaan (Lux)
1.	Ruang Kelas	350
2.	Perpustakaan	300
3.	Ruang Kerja / Kantor	300
4.	Koridor	100
5.	Lobi	350
6.	Laboratorium	500
7.	Ruang Gambar	750
8.	Kantin	200
9.	Ruang Rapat	300

Sumber : SNI 6197 – 20111

$$N = \frac{E \times L \times W}{\emptyset \times LLP \times CU \times n} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

N = Jumlah Titik Lampu

E = Kuat penerangan/target kuat penerangan yang akan di capai (Lux)

L = Panjang Ruang

W = Lebar Ruang

Ø = Total Lumen Lampu

LLP = Faktor Rugi Cahaya (0,7-0,8)

CU = Faktor Pemanfaatan (50-65%)

n = Jumlah lampu dalam 1 titik lampu

E. Sistem Tata Udara

Audit sistem tata udara bertujuan mengondisikan temperatur, kelembapan, dan distribusi udara guna menjaga kualitas udara dalam ruangan. Menurut BMKG, suhu rata-rata di Indonesia berkisar 26–32°C, sehingga banyak ruangan menggunakan pendingin udara untuk menciptakan kenyamanan. Sistem udara terbagi menjadi dua yaitu sistem alami mengandalkan ventilasi silang, jendela, dan pintu dengan

kebutuhan ventilasi minimal 15% dari luas ruangan dan sistem buatan Menggunakan AC dan pengendalian termal untuk mencapai kenyamanan sesuai standar.[14]

British Thermal Unit (BTU) merupakan satuan energi yang digunakan di Amerika Serikat didefinisikan dengan per jam menjadi BTU/jam. BTU bisa dikatakan sebagai kemampuan untuk mengurangi panas / mendinginkan ruangan dengan luas dan kondisi tertentu dengan periode 1 jam.

$$BTU/jam = Luas Ruangan (m^2) \times 500 \dots\dots\dots(3)$$

Dimana nilai 500 diperoleh dari standar tinggi ruangan di Indonesia berkisar 2,5 – 3 meter.

Paarkde Kracht (PK) diadopsi dari bahasa Belanda yang memiliki arti tenaga kuda. PK menggambarkan daya pendingin yang dibutuhkan oleh AC untuk menjaga suhu ruangan pada kondisi dingin, semakin tinggi PK pada suatu unit AC maka semakin tinggi pula penggunaan daya yang dibutuhkan.

$$Nilai Kapasitas PK = BTU/Jam : 9.000 \dots\dots\dots(4)$$

Tabel 4 Konversi PK ke BTU/jam

No	PK	BTU/jam
1.	0,5	5.000
2.	0,75	7.000
3.	1	9.000
4.	1,5	12.000
5.	2	18.000

Tabel 5 Standar Suhu dan Kelembapan

No	Kriteria	Suhu	Kelembapan
1.	Sejuk Nyaman	20,5°C-22,8°C	50%-80%
2.	Nyaman Optimal	22,8°C-25,8°C	70%-80%
3.	Hampir Nyaman	25,8°C-27,1°C	60%-70%

Sumber : SNI 03 – 6572 : 2001

III. METODE PENELITIAN

A. Metode pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk menganalisis konsumsi energi dan mencapai tujuan penelitian. Data yang dikumpulkan mencakup: profil beban panel SDB selama 24 jam pada hari kerja dan libur, pengukuran luas ruangan serta intensitas cahaya, perhitungan BTU/jam untuk sistem tata udara, serta identifikasi konsumsi listrik, peralatan, jadwal operasional, dan beban terpasang.

B. Alur Penelitian

Penelitian ini sangat mengandalkan pengukuran yang objektif, analisis matematis, dan observasi untuk menghasilkan konservasi energi. Pada proses ini melibatkan audit energi dengan survei gedung sehingga didapatkan gambaran umum gedung dan sistem operasionalnya untuk melihat potensi penghematan energi. Pada dasarnya metode audit energi listrik adalah sebagai berikut [15] :

1. Walkthrough audit

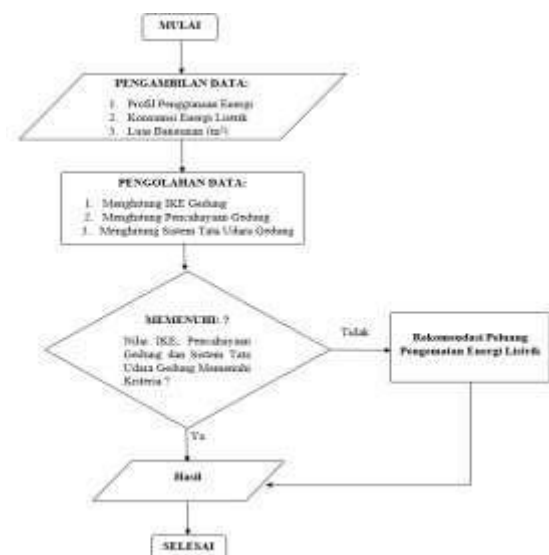
Suatu proses pada audit energi dimana auditor melakukan penelusuran terhadap proses untuk memahami sistem yang digunakan oleh perusahaan. Memiliki tujuan untuk mengidentifikasi resiko dan kelemahan pada sistem, jika ditemukan kelemahan pada proses, dapat melakukan rekomendasi perbaikan atau kontrol tambahan

2. Pengumpulan data

Suatu proses pengumpulan informasi atau data yang diperlukan dalam suatu penelitian untuk menentukan profil penggunaan energi, konsumsi energi dan luas bangunan di gedung administrasi PT. X yang terdiri dari 2 lantai.

3. Pengambilan Data

Suatu proses pengukuran penggunaan energi listrik yang digunakan pada suatu perangkat, sistem ataupun keseluruhan fasilitas pada gedung dalam kurun waktu tertentu. Proses ini menggunakan beberapa alat membantu proses pengukuran.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Pada Gambar 1 dapat dilihat alur proses penelitian diawali dengan pengambilan data berupa: profil penggunaan energi, konsumsi energi dan luas bangunan. Pengolahan data dilakukan dengan menghitung IKE, pencahayaan gedung dan sistem tata udara menggunakan rumus dan aplikasi excel menghasilkan grafik dan data. Kemudian dilakukan evaluasi untuk mengetahui nilai IKE, sistem pencahayaan dan sistem tata udara telah memenuhi kriteria, jika tidak dilakukan rekomendasi peluang penghematan energi listrik. Hasil didapatkan dan penelitian selesai.

B. Metode Analisis Data

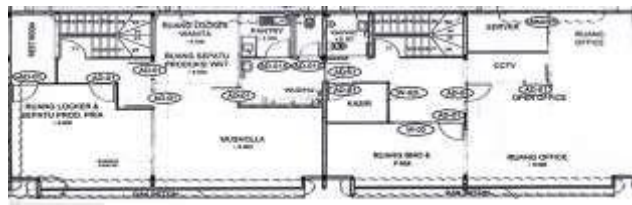
Penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi masalah, penelitian dilanjutkan dengan mengumpulkan jurnal untuk mendukung dan menjadi landasar penelitian. Jalannya penelitian dilakukan dengan urutan sebagai berikut :

- 1. Menghitung Nilai IKE dengan menghitung konsumsi energi listrik dengan melihat data konsumsi energi pada satu tahun terakhir.
- 2. Melakukan analisa sistem pencahayaan dan sistem pendingin pada gedung administasi PT. X.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Profil Gedung

PT. X memiliki gedung administrasi sebagai pusat oprasional kegiatan administrasi dan membantu kegiatan oprasional pada PT. X. Gedung ini terdiri dari 3 lantai, dimana lantai 2 dan lantai 3 digunakan sebagai kegiatan administrasi dengan luas bangunan 238,81 m² yang terbagi menjadi 14 ruangan.



Gambar 2 Denah Lt 2



Gambar 3 Denah Lt 3

Tabel 6 Luas Ruangn Gedung Administrasi PT. X

No.	Nama Ruangn	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas Ruangn (m ²)	Keterangan
Lantai 2					
1	Meeting	5	4	20	Ber AC
2	HRGA	3,7	2,1	7,77	Ber AC
Lantai 3					
3	Office	9,1	7,7	38,8	Ber AC
4	Server	3,1	1,7	5,27	Ber AC
5	CCTV	3,1	1,7	5,27	Ber AC
6	BMO	4,9	4,25	20,82	Ber AC
7	Kasir	2,2	2	4,4	Ber AC
8	Musholla	6	4,25	25,5	Ber AC
9	Loker	5,3	5	26,5	Ber AC
10	Rest Room	3,5	1,5	5,25	Ber AC
11	Serbaguna	3,5	2,9	10,15	Tidak ber AC
12	Toilet Pria	2,3	1,5	3,45	Tidak ber AC
13	Toilet Wanita	2,3	1	2,3	Tidak ber AC
14	Pantry	2,3	1,8	4,14	Tidak ber AC
15	R.Wudhu	2,6	1,2	3,12	Tidak ber AC

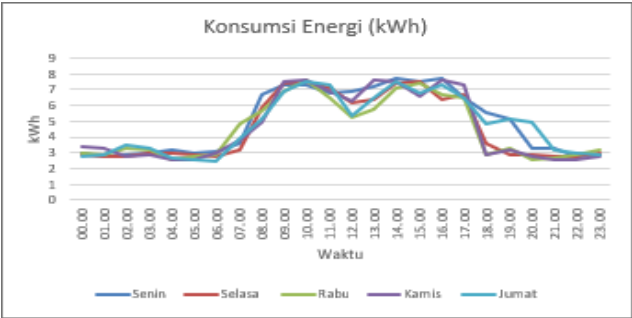
Data menunjukkan denah serta ukuran tiap ruangan di gedung administrasi PT. X. Gedung ini memiliki 90,2% luas ruangan ber-AC (215,65 m²) dan 9,8% ruangan tanpa AC (23,16 m²). Penggunaan peralatan listrik terbagi dalam tiga kategori: sistem pencahayaan, sistem tata udara, dan peralatan operasional (seperti komputer, printer, dan kulkas). Distribusi penggunaan energi listrik dari ketiga jenis beban tersebut disajikan dalam tabel dan diagram pai berikut.

B. Sistem Kelistrikan Gedung

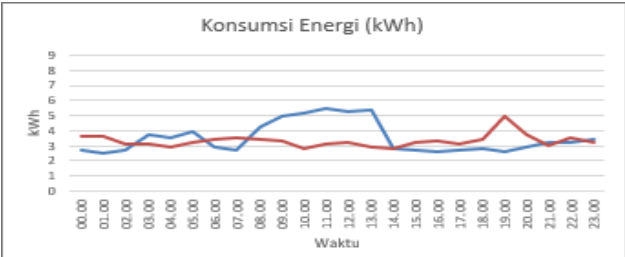
Suplai daya untuk sistem kelistrikan pada gedung administrasi PT. X berasal dari sistem tegangan menengah 20 kV yang disalurkan dari transformator menuju *low voltage main distribution panel* (LVLDP), kemudian disalurkan ke masing masing *sub distribution panel* (SDB) yang terletak pada beberapa titik di area gedung. Sistem kelistrikan dilengkapi dengan *capasitor bank* untuk menjaga faktor daya pada sistem gedung. Gedung administrasi ini juga menggunakan genset dengan kapasitas 300 kVA Genset digunakan sebagai cadangan apabila suplai dari PLN mengalami masalah. Adapun data besarnya konsumsi energi listrik, arus, tegangan dan faktor daya pada gedung administrasi PT. X yang dilakukan pengambilan data menggunakan KWH meter yang ada pada panel SDB lantai 2 dan 3 yang dilakukan dalam 7 hari.

Tabel 7 Konsumsi Energi 9-15 Desember 2024

Jam	Konsumsi Energi Listrik						
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
00.00	2,93	2,84	2,94	3,42	2,75	2,74	3,67
01.00	2,72	2,74	2,84	3,28	2,89	2,54	3,58
02.00	2,85	2,79	3,28	2,74	3,48	2,74	3,13
03.00	2,98	3,00	3,14	2,85	3,28	3,75	3,09
04.00	3,16	2,94	2,53	2,56	2,65	3,49	2,87
05.00	2,94	2,84	2,74	2,59	2,57	3,89	3,23
06.00	3,05	2,74	2,84	2,94	2,47	2,89	3,37
07.00	3,58	3,14	4,82	3,85	3,92	2,74	3,57
08.00	6,68	5,85	5,61	4,95	5,18	4,29	3,47
09.00	7,33	7,42	6,84	7,49	6,94	4,95	3,36
10.00	7,28	7,46	7,64	7,58	7,52	5,14	2,80
11.00	6,79	7,12	6,47	6,86	7,34	5,48	3,11
12.00	6,84	6,15	5,24	6,24	5,39	5,28	3,19
13.00	7,24	6,39	5,72	7,57	6,48	5,39	2,92
14.00	7,67	7,41	7,12	7,48	7,49	2,84	2,82
15.00	7,52	7,51	7,42	6,58	6,80	2,74	3,21
16.00	7,76	6,41	6,68	7,65	7,29	2,59	3,33
17.00	6,50	6,72	6,48	7,27	6,49	2,69	3,12
18.00	5,58	3,62	2,92	2,85	4,85	2,83	3,42
19.00	5,17	2,84	3,24	3,14	5,18	2,55	4,93
20.00	3,32	2,85	2,57	2,75	4,94	2,94	3,74
21.00	3,24	2,74	2,67	2,59	3,15	3,25	3,04
22.00	2,81	2,78	2,85	2,58	2,94	3,18	3,57
23.00	2,92	2,95	3,23	2,75	2,84	3,45	3,24



Gambar 4 Konsumsi Hari Kerja 9 - 13 Desember 2024



Gambar 5 Konsumsi Hari Libur 14 - 15 Desember 2024

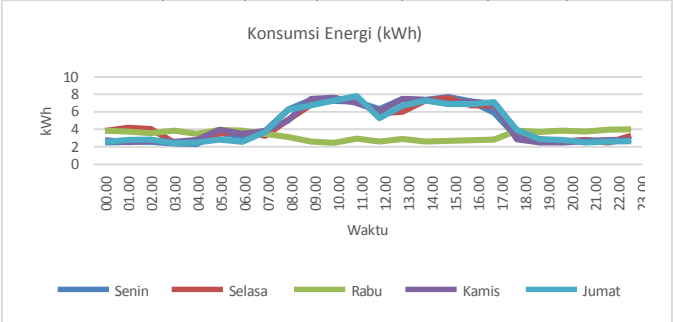
Pencatatan konsumsi energi di gedung administrasi PT. X dilakukan selama 9–15 Desember 2024, selama 24 jam setiap hari. Pada hari kerja, konsumsi energi meningkat pukul 08:00 seiring dimulainya aktivitas administrasi, mencapai puncak pada siang hari, turun saat istirahat, lalu naik kembali pukul 13:00 sebelum menurun setelah pukul 17:00. Hari Jumat memiliki jam kerja lebih singkat (08:00–13:00) dengan aktivitas terbatas. Pada hari libur, konsumsi energi lebih rendah tetapi meningkat pada malam hari karena aktivitas di luar jam kerja. Data periode 23–29 Desember digunakan untuk perbandingan konsumsi energi.

Tabel 8 Konsumsi Energi 23 - 29 Desember 2024

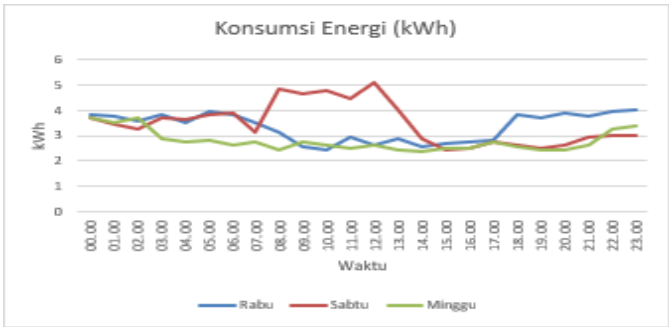
Jam	Konsumsi Energi						
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
00.00	2,48	3,85	3,82	2,75	2,56	3,72	3,72
01.00	2,56	3,74	4,19	2,53	2,79	3,47	3,48
02.00	2,57	3,55	4,05	2,69	2,84	3,28	3,72
03.00	2,40	3,84	2,49	2,57	2,43	3,72	2,85
04.00	2,30	3,48	2,57	2,80	2,49	3,63	2,75
05.00	3,54	3,94	3,57	3,95	2,84	3,81	2,84
06.00	3,24	3,85	3,75	3,47	2,57	3,89	2,61
07.00	3,82	3,48	3,25	3,83	3,72	3,13	2,74
08.00	6,25	3,13	5,10	5,01	6,22	4,82	2,42
09.00	7,37	2,59	6,82	7,49	6,73	4,64	2,74
10.00	7,25	2,45	7,55	7,62	7,29	4,75	2,61
17.00	5,91	2,84	6,76	6,93	7,10	2,77	2,74

Lanjutan Tabel 8

Jam	Konsumsi Energi						
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at	Sabtu	Minggu
17.00	5,91	2,84	6,76	6,93	7,10	2,77	2,74
18.00	3,13	3,85	3,82	2,86	3,92	2,62	2,54
19.00	2,83	3,69	2,85	2,49	2,85	2,49	2,45
20.00	2,53	3,86	2,65	2,48	2,79	2,63	2,46
21.00	2,79	3,75	2,75	2,63	2,49	2,94	2,64
22.00	2,58	3,95	2,48	2,78	2,60	3,01	3,28
23.00	2,84	4,01	3,27	2,75	2,64	2,98	3,37



Gambar 6 Konsumsi Energi Hari Kerja 23-27 Desember 2024



Gambar 9 Konsumsi Energi Hari Libur 28-29 Desember2024

Pencatatan konsumsi energi di gedung administrasi PT. X dilakukan selama 23–29 Desember 2024, selama 24 jam setiap hari. Pada hari kerja, konsumsi energi meningkat pukul 08:00 seiring dimulainya aktivitas administrasi, mencapai puncak siang hari, turun saat istirahat, lalu naik kembali pukul 13:00 sebelum menurun setelah pukul 17:00. Tanggal 25 Desember terjadi penurunan konsumsi karena libur nasional. Hari Sabtu memiliki jam kerja lebih singkat (08:00–13:00) dengan aktivitas terbatas. Pada hari libur, konsumsi energi lebih rendah tetapi meningkat pada malam hari akibat aktivitas di luar jam kerja.

C. Intensitas Konsumsi Energi

Intensitas konsumsi listrik didapatkan dengan membagi total konsumsi energi listrik pada periode tertentu dengan luas bangunan, berikut merupakan konsumsi energi listrik pada gedung administrasi PT. X dari Januari – Desember.

Tabel 9 Data Pencatatan kWh Meter

Konsumsi Energi Listrik		
No.	Bulan	Konsumsi Energi (kWh)
1	Januari	3.618
2	Februari	3.580
3	Maret	3.609
4	April	3.813
5	Mei	3.682
6	Juni	3.392
7	Juli	3.777
8	Agustus	3.305
9	September	3.295
10	Oktober	3.492
11	November	3.485
12	Desember	3.513
Total		42.561

IKE dibagi menjadi ruangan ber-AC dan ruangan tidak ber-AC, nilai konsumsi energi pada ruangan tidak ber-AC diasumsikan dengan menjumlahkan konsumsi energi pada ruangan toilet pria, toilet wanita, pantry, tempat wudhu, dan serbaguna.

Tabel 10 Konsumsi Energi Ruangan Tidak Ber-AC

Konsumsi Energi							
No	Ruang	Peralatan	Jumlah	Daya (Watt)	Jumlah Watt	Jam	Konsumsi Energi (Wh)
Sistem Pencahayaan							
1	Toilet Pria	Lampu Philips Down Light	1x1	15	15	24	360
2	Toilet Wanita	Lampu Philips Down Light	1x1	15	15	24	360
3	Pantry	Lampu Philips TL LED	1x2	16	32	8	256
4	Wudhu	Lampu Philips TL LED	1x2	16	32	24	768
5	Serbaguna	Lampu Philips TL LED	2x2	16	64	2	128

menggambarkan total konsumsi energi pada ruangan tidak ber- AC dimana didapatkan konsumsi pada satu hari yaitu 1872 Watt atau 1,87 kWh. Menghitung IKE dengan periode satu bulan dihitung dengan persamaan perhitungan ruangan tidak ber-AC sebagai berikut:

Januari :

$$IKE = \frac{1872 \text{ Wh} \times 31}{23,16 \text{ m}^2} = \frac{58.032 \text{ Wh}}{23,16 \text{ m}^2}$$
$$IKE = \frac{58,03 \text{ kWh}}{23,16} = 2,50 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}$$

Tabel 11 IKE Ruangan Tidak Ber-AC

Intensitas Konsumsi Energi				
No.	Bulan	KonsumsiEnergi	kWh/m²/bulan	Keterangan
1	Januari	58,03	2,50	Sangat Efisien
2	Februari	54,29	2,34	Sangat Efisien
3	Maret	58,03	2,50	Sangat Efisien
4	April	56,16	2,42	Sangat Efisien
5	Mei	58,03	2,50	Sangat Efisien
6	Juni	56,16	2,42	Sangat Efisien
7	Juli	58,03	2,50	Sangat Efisien
8	Agustus	58,03	2,50	Sangat Efisien
9	September	56,16	2,42	Sangat Efisien
10	Oktober	58,03	2,50	Sangat Efisien
11	November	56,16	2,42	Sangat Efisien
12	Desember	5803	2,50	Sangat Efisien

Nilai intensitas konsumsi energi pada ruangan tidak ber-AC dimana didapatkan nilai IKE 2,34 – 2,50 pada setiap masing periode, maka nilai IKE pada ruangan tidak ber-AC tergolong sangat efisien.

Pada IKE dengan kategori ruangan ber-AC perhitungan dilakukan dengan nilai konsumsi energi pada, dikurangi dengan nilai konsumsi energi pada ruangan tidak ber-AC seperti dibawah ini.

Januari :

$$IKE = 3618 \text{ kWh} - 58,03 \text{ kWh}$$
$$= \frac{3.559,97 \text{ kWh}}{215,65 \text{ m}^2}$$
$$= 16,51 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}$$

Dilihat pada perhitungan diatas didapatkan nilai IKE pada bulan Januari untuk ruangan ber-AC sebesar 16,51 kWh/m²/bulan dan untuk penrhitungan dari Januari – Desember 2024.

Tabel 12 IKE Ruangan Ber - AC

Intensitas Konsumsi Energi				
No	Bulan	Perhitungan (kWh)	IKE / Bulan (kWh/bulan)	Kategori
1	Januari	3.559,97	16,51	Cukup Efisien
2	Februari	3.525,71	16,35	Cukup Efisien
3	Maret	3.550,97	16,47	Cukup Efisien
4	April	3.756,84	17,42	Cukup Efisien
5	Mei	3.623,97	16,80	Cukup Efisien
6	Juni	3.335,84	15,47	Cukup Efisien
7	Juli	3.718,97	17,25	Cukup Efisien
8	Agustus	3.246,97	15,06	Cukup Efisien
9	September	3.238,84	15,02	Cukup Efisien
10	Oktober	3.433,97	15,92	Cukup Efisien
11	November	3.428,84	15,90	Cukup Efisien
12	Desember	3.454,97	16,02	Cukup Efisien

Nilai intensitas konsumsi energi pada ruangan ber-AC dimana didapatkan nilai IKE 15,02 – 17,42 pada setiap masing periode, maka nilai IKE pada ruangan ber-AC tergolong cukup efisien. Dari data diatas diproses untuk menjadi grafik untuk membaca kenaikan dan penurunan nilai IKE pada setiap bulannya.

Pada IKE dengan periode 1 tahun perhitungan dilakukan dengan menjumlahkan nilai konsumsi energi pada historis konsumsi energi dibagi dengan luas bangunan.

$$IKE = \frac{42.561}{238,81 \text{ m}^2} = 178,22 \text{ kWh/m}^2/\text{tahun}$$

Pada hasil perhitungan IKE pada periode 1 tahun diatas didapati nilai IKE pada tahun 2024 yaitu 177,84 kWh/m²/tahun

D. Sistem Pencahayaan

Aktivitas di Gedung Administrasi PT. X berlangsung pukul 08:00–18:00, dengan beberapa ruangan beroperasi 24 jam. Pencahayaan buatan menjadi sistem utama karena beberapa ruangan tidak mendapat cahaya matahari. Sistem pencahayaan berfokus pada kenyamanan manusia dengan mempertimbangkan standar intensitas cahaya. Pengukuran menggunakan Persamaan 2 dan lux meter untuk menentukan peluang penghematan energi, dengan perhitungan berdasarkan luas ruangan, lumens lampu, faktor cahaya rugi, faktor pemanfaatan, dan jumlah lampu per titik.

Ruang Meeting:

$$N = \frac{5 \times 4 \times 300}{2100 \times 0,7 \times 50\% \times 2} = \frac{6.000}{1.470}$$

$N = 4,08$ Titik Pencahayaan.

Maka titik pencahayaan pada ruang meeting adalah 4 titik.

Tabel 13 Titik Pencahayaan dan Intensitas Cahaya

Sistem Pencahayaan					
No.	Nama Ruangan	Titik Pencahayaan		Intensitas Pencahayaan	
		Terpasang	Perhitungan	Pengukuran	Standar
1	Meeting	4	4,08	541	350
2	HRGA	1	1,57	436	350
3	Office	7	7,92	408	350
4	Server	1	1,08	373	350
5	CCTV	1	1,08	366	350
6	BMO	2	4,25	502	350
7	Kasir	1	0,90	313	350
8	Musholla	5	3,47	571	200
9	Wudhu	1	0,42	382	200
10	Loker	4	4,25	465	300
11	Restroom	1	2,14	304	250
12	Serbaguna	2	0,69	438	200
13	Toilet Pria	1	1,64	225	250
14	Toilet Wanita	1	1,10	232	250
15	Pantry	1	0,70	384	250

Data menunjukkan kebutuhan titik pencahayaan dan intensitas cahaya, di mana titik pencahayaan dihitung menggunakan Persamaan 2 dan intensitas cahaya diukur langsung dengan lux meter Kuber AS803 pada 3 Januari 2025. Beberapa ruangan tidak memenuhi jumlah titik cahaya yang dibutuhkan, namun intensitas cahaya melebihi standar. Hal ini disebabkan oleh kombinasi pencahayaan alami dan buatan untuk memaksimalkan sistem pencahayaan di gedung.

E. Sistem Tata Udara

Gedung administrasi PT. X menggunakan sistem tata udara buatan karena sistem alami tidak memenuhi kebutuhan temperatur, kelembapan, dan distribusi udara.

Kapasitas pendinginan AC dihitung menggunakan Persamaan 3 (luas ruangan $\times$ 500) berdasarkan standar tinggi ruangan 2,5–3 meter. Kebutuhan daya pendingin dihitung dengan Persamaan 4 (BTU / 9.000) untuk mendapatkan kapasitas PK.

Perhitungan BTU, PK, dan pencatatan suhu rata-rata digunakan untuk mengidentifikasi peluang penghematan energi. membandingkan BTU dan PK di lapangan dengan standar perhitungan, sementara suhu ruangan dievaluasi berdasarkan kriteria.

Ruang Meeting:

$$\begin{aligned} BTU/\text{jam} &= \text{Luas Ruangan (m}^2\text{)} \times 500 \\ &= 20 \text{ m}^2 \times 500 \\ &= 10.000 \text{ BTU} \end{aligned}$$

Ketika nilai BTU sudah didapatkan untuk mengkonversikanya ke PK maka dibagi dengan 9.000 sesuai dengan persamaan 4 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas PK} &= BTU/\text{Jam} : 9.000 \\ &= 10.000 : 9.000 \\ &= 1,11 \text{ PK} \end{aligned}$$

Tabel 14 Perhitungan BTU

No	Nama Ruangan	Luas (m ²)	BTU		PK	
			Terpasang	Perhitungan	Terpasang	Perhitungan
1	Meeting	20	10.000	10000	0,5 PK x 2	1,11
2	HRGA	7,7	5.000	3850	0,5 PK x 1	0,43
3	Office	38,8	27.000	19400	1 PK x 3	2,16
4	Server	5,27	10.000	2635	0,5 PK x 2	0,29
5	CCTV	5,27	5.000	2635	0,5 PK x 1	0,29
6	BMO	20,82	9.000	10410	1 PK x 1	1,16
7	Kasir	4,4	5.000	2200	0,5 PK x 1	0,24
8	Musholla	25,5	9.000	12750	1 PK x 1	1,42
9	Loker Pria	26,5	9.000	13250	1 PK x 1	1,47
10	RestRoom	5,25	5.000	2625	0,5 PK x 2	1,11

Beberapa ruangan tidak memenuhi standar BTU dan PK berdasarkan perhitungan dengan Persamaan 3 dan 4. Ruangan yang tidak memenuhi standar BTU adalah BMO, musholla, dan loker pria. Sementara itu, ada ruangan seperti ruang meeting yang memenuhi kebutuhan BTU tetapi tidak mencukupi PK, sehingga menggunakan dua AC. Pengukuran suhu dan kelembapan pada ruangan ber-AC dilakukan dengan termohygro Beurer HM16 pada 3 Januari 2025.

Tabel 15 Suhu dan Kelembapan Ruangan

Sistem Tata Udara				
No	Nama Ruangan	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Keterangan
1	R. Meeting	23,5	53	Nyaman Optimal
2	R. HRGA	23,4	50	Nyaman Optimal
3	R. Office	26,4	62	Hampir Nyaman
4	R. Server	27,0	55	Hampir Nyaman
5	R. CCTV	24,2	51	Nyaman Optimal
6	R. BMO	23,9	52	Nyaman Optimal
7	R. Kasir	22,1	56	Sejuk Nyaman
8	R. Musholla	28,2	58	Tidak Nyaman
9	R. Loker Pria	30,6	59	Tidak Nyaman
10	R. Rest Room	24,8	54	Nyaman Optimal

Suhu dan kelembapan di setiap ruangan umumnya nyaman sesuai Tabel 2.5. Namun, musholla dan loker pria tergolong tidak nyaman. Musholla mengalami keterbatasan pendinginan akibat AC yang kurang efektif dan kaca besar tanpa penutup. Sementara itu, loker pria tidak nyaman karena kerusakan sistem pendingin dan daya AC yang kurang optimal.

V. Kesimpulan

1. Nilai IKE pada bangunan Gedung Administrasi PT .X pada ruangan tidak ber-AC sebesar 2,34 – 2,50 kWh/m²/bulan, nilai IKE untuk ruangan ber-AC sebesar 15,02 – 17,42 kWh/m²/bulan dan untuk IKE Gedung Administrasi PT. X sebesar 177,84 kWh/m²/tahun.
2. Pada penelitian ini Gedung administrasi PT. X didapati pada ruangan tidak ber-AC kategori sangat efisien, ruangan ber-AC kategori cukup efisien dan gedung administrasi PT. X kategori efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada tim JTE UNIBA atas dedikasi, kerja keras, dan dukungannya. Semoga kolaborasi dan kontribusi yang telah diberikan membawa manfaat serta kesuksesan bagi kita semua. Tetap semangat dan terus berkarya. ELEKTRO KARYA KARYA KARYA!

REFERENSI

- [1] Pemerintah Indonesia. Peraturan Pemerintah No 33 Tahun 2023 tentang Konservasi Energi. Lembaran Negara RI Tahun 2007 Nomor 96, Tambahan Lembaran RI Nomor 4746. Jakarta.
- [2] Riyadi, S., Tambunan, J.M., "Analisis Peningkatan Efisiensi Penggunaan Energi Listrik Pada Sistem Pencahayaan dan Air Conditioning di Gedung Graha Mustika Ratu," Program Studi Teknik Elektro, 2016.
- [3] A. W. Biantoro dan D. S. Permana, "Analisis Audit Energi Untuk Pencapaian Efisiensi Energi Di Gedung AB, Kabupaten Tangerang,

- Banten," Jurnal Teknik Mesin, vol. 6, no. 2, p. 24, 2017, doi: 10.22441/jtm.v6i2.1186.
- [4] Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-6196-2000 : Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung. Jakarta
- [5] Pemerintah Indonesia. Peraturan Pemerintah No 30 Tahun 2007 tentang Energi. Jakarta.
- [6] Badan Koordinasi Energi Nasional, Buku Pedoman Tentang Cara Cara Melaksanakan Konservasi Energi dan Pengawasannya. Jakarta, 1983.
- [7] K. Naimah, "Analisa Konsumsi Energi Dan Sistem Pencahayaan Gedung C Institut Teknologi Sumatera," JEEE, vol. 2, no. 2, pp. 1–5, 2021, doi: 10.37058/jeee.v2i2.2607.
- [8] E. Suswitaningrum, N. Hudallah, R. D. M. Putri, B. Sunarko, "Analisis Intensitas Konsumsi Energi Listrik Dan Peluang Penghematan Energi Listrik Pada Gedung C Kantor Sekretariat Daerah Kabupaten Semarang," Jurnal Teknik Elektro, Teknologi Informasi dan Komputer ,vol. 6, no. 1, pp. 26–39, 2022, /doi.org/10.31961/eltikom.v6i1.545.
- [9] S. A. Kartika, "Analisis Konsumsi Energi Dan Program Konservasi Energi (Studi Kasus : Gedung Perkantoran dan Komplek Perumahan TI)," no. 30, pp. 41–51, 2017.
- [10] Ibrahim dan I. S. MM, "Analisa Pengelolaan Energi Listrik Pada Gedung Untuk Sistem Penerangan Dengan Bas (Building Automation System)," Univ. Dirgant. Marsekal Suryadarma, vol. 1, no. Ddc, pp. 7–12, 2022.
- [11] Badan Standarisasi Nasional. 2010. SNI 01-6196-2010 : Klasifikasi Pada Bangunan Gedung. Jakarta
- [12] USAID Indonesia Clean Energy Development. 2014 : Panduan Penghematan Energi di Gedung Pemerintahan. Available at: www.icerd.or.id.
- [13] Badan Standarisasi Nasional. 2011. SNI 6196:2011 : Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan. Jakarta
- [14] D. Nugroho dan I. Widiastuti, "Evaluasi Kapasitas AC Pada Gedung Semarang," Jurnal Ilmiah Sultan Agung September, pp. 227–241, 2022.
- [15] Putri, Zalila., Yaccob, "Electrical Energy Management In Industries." FKJ, UTM, 1992.