

Makalah Penelitian

## ANALISIS AUDIT ENERGI LISTRIK DAN INTENSITAS KONSUMSI ENERGI PADA GEDUNG KANTOR PLN UP3 BANGKINANG

Rinaldo Mirza H Sitorus<sup>1</sup>, M. Erpandi Dalimunthe<sup>2</sup>, Rahmaniar<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Sains dan Teknologi, Teknik Elektro, Universitas Panca Budi

<sup>1</sup>rinaldo.mirza@gmail.com, <sup>2</sup>erpandi@dosen.pancabudi.ac.id\*, <sup>3</sup>rahmaniar@dosen.pancabudi.ac.id

Corresponding Author: Rinaldo Mirza H Sitorus

### ABSTRACT

This study aims to analyze the electrical energy performance of the PLN UP3 Bangkinang Office Building through a partial energy audit and to determine the Energy Use Intensity (EUI) as an indicator of energy efficiency. The methodology includes collecting historical electricity consumption data for 2024–2025, inventorying lighting and air conditioning systems, measuring illumination levels (lux) and indoor temperature, and evaluating compliance with SNI 6196:2011, SNI 6197:2020, and Minister of Energy and Mineral Resources Regulation No. 3 of 2025. The results indicate that the EUI value of the PLN UP3 Bangkinang Office Building was 39.33 kWh/m<sup>2</sup>/year in 2024 and 40.28 kWh/m<sup>2</sup>/year in 2025, with an average of 39.81 kWh/m<sup>2</sup>/year. These values are below the benchmark of EUI < 70 kWh/m<sup>2</sup>/year, categorizing the building as highly efficient. The lighting system analysis shows that most rooms comply with the maximum lighting power density (W/m<sup>2</sup>) standard, except for the Cendana Meeting Room, which exceeds the limit. In terms of illumination level, several rooms do not meet the minimum lux standard and require optimization without significantly increasing power consumption. Meanwhile, the air conditioning system operates within a comfortable temperature range and is in good condition, contributing to stable overall energy consumption. Overall, the PLN UP3 Bangkinang Office Building demonstrates highly efficient energy performance, with opportunities for improvement in lighting distribution optimization and sustainable energy management practices to maintain a balance between energy efficiency and occupant comfort.

**Keywords:** Energy audit, Energy Use Intensity (EUI), energy efficiency, lighting system, office building.

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja energi listrik pada Gedung Kantor PLN UP3 Bangkinang melalui audit energi parsial serta menghitung nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) sebagai indikator efisiensi energi. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data historis konsumsi energi listrik tahun 2024–2025, inventarisasi sistem pencahayaan dan tata udara, pengukuran tingkat pencahayaan (lux), pengukuran suhu ruangan, serta analisis kesesuaian terhadap standar SNI 6196:2011, SNI 6197:2020, dan Peraturan Menteri ESDM No. 3 Tahun 2025. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai IKE Gedung PLN UP3 Bangkinang pada tahun 2024 sebesar 39,33 kWh/m<sup>2</sup>/tahun dan tahun 2025 sebesar 40,28 kWh/m<sup>2</sup>/tahun, dengan rata-rata 39,81 kWh/m<sup>2</sup>/tahun. Nilai tersebut berada di bawah standar IKE < 70 kWh/m<sup>2</sup>/tahun sehingga termasuk dalam kategori sangat efisien. Analisis sistem pencahayaan menunjukkan bahwa sebagian besar ruangan telah memenuhi batas maksimum daya pencahayaan (W/m<sup>2</sup>), kecuali Ruang Rapat Cendana yang melebihi standar. Dari sisi tingkat pencahayaan, beberapa ruangan belum memenuhi standar minimum iluminansi sehingga memerlukan optimalisasi tanpa meningkatkan konsumsi daya secara signifikan. Sementara itu, sistem tata udara beroperasi pada rentang suhu nyaman dan dalam kondisi baik, sehingga mendukung kestabilan konsumsi energi gedung. Secara keseluruhan, Gedung PLN UP3 Bangkinang memiliki kinerja energi yang sangat efisien, dengan peluang perbaikan pada optimalisasi distribusi pencahayaan dan penerapan manajemen energi berkelanjutan guna menjaga keseimbangan antara efisiensi energi dan kenyamanan pengguna gedung.

**Kata Kunci:** Audit energi, Intensitas Konsumsi Energi (IKE), efisiensi energi, pencahayaan, gedung perkantoran.

## 1. Pendahuluan

Peningkatan konsumsi energi listrik pada bangunan gedung, khususnya perkantoran, merupakan dampak dari meningkatnya aktivitas operasional, kebutuhan kenyamanan termal, serta penggunaan peralatan elektronik berbasis teknologi informasi. Konsumsi energi yang



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

tidak dikelola secara efisien dapat menyebabkan meningkatnya biaya operasional dan kontribusi terhadap emisi karbon. Oleh karena itu, efisiensi energi menjadi aspek penting dalam pengelolaan gedung modern guna mendukung konservasi energi dan keberlanjutan lingkungan.

PT PLN (Persero) sebagai badan usaha milik negara di bidang ketenagalistrikan memiliki tanggung jawab strategis tidak hanya sebagai penyedia energi, tetapi juga sebagai institusi yang menerapkan praktik efisiensi energi pada fasilitas internalnya. Gedung Kantor PLN UP3 Bangkinang merupakan gedung perkantoran dengan beban listrik utama berasal dari sistem tata udara (AC), pencahayaan, serta peralatan elektronik. Kondisi ini menunjukkan perlunya evaluasi kinerja energi gedung untuk mengetahui tingkat efisiensi serta potensi penghematan energi yang dapat diterapkan.

Analisis audit energi merupakan metode sistematis untuk menganalisis pola konsumsi energi, menilai efisiensi peralatan, serta mengidentifikasi peluang penghematan. Salah satu indikator utama dalam analisis audit energi adalah Intensitas Konsumsi Energi (IKE), yaitu perbandingan antara total konsumsi energi listrik dengan luas bangunan. Nilai IKE digunakan untuk menilai tingkat efisiensi energi gedung serta membandingkannya dengan standar yang berlaku, seperti SNI 6196:2011.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini difokuskan pada penentuan nilai IKE Gedung PLN UP3 Bangkinang, evaluasi tingkat efisiensinya berdasarkan standar yang berlaku, identifikasi sistem atau peralatan yang paling dominan dalam konsumsi energi, serta perumusan peluang penghematan energi yang realistis dan aplikatif. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi strategis dalam rangka optimalisasi penggunaan energi listrik secara berkelanjutan tanpa mengurangi kenyamanan dan produktivitas kerja.

## **2. Tinjauan Pustaka**

### **2.1 Analisis Audit Energi Listrik**

Audit energi merupakan proses evaluasi sistematis terhadap penggunaan energi pada suatu fasilitas untuk mengidentifikasi profil konsumsi energi, tingkat efisiensi peralatan, serta peluang penghematan energi. Berdasarkan SNI 6196:2011, audit energi pada bangunan gedung bertujuan untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kinerja energi serta rekomendasi perbaikan yang terukur [1]. Audit energi umumnya diklasifikasikan menjadi walk-through audit, audit energi parsial, dan audit energi komprehensif sesuai tingkat kedalaman analisisnya [2].

Dalam bangunan perkantoran, audit energi berperan penting dalam mengevaluasi konsumsi energi pada sistem utama seperti tata udara, pencahayaan, dan peralatan listrik lainnya [3]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa audit energi mampu mengidentifikasi potensi penghematan energi yang signifikan tanpa mengurangi kenyamanan operasional gedung [4]. Selain itu, analisis konsumsi energi pada gedung perkantoran perlu mempertimbangkan karakteristik beban listrik dan pola operasional agar rekomendasi yang dihasilkan bersifat efektif dan berkelanjutan [5]. Audit energi pada bangunan perkantoran mampu mengidentifikasi potensi penghematan signifikan melalui optimalisasi sistem distribusi dan pencahayaan [21].



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

## 2.2 Intensitas Konsumsi Energi

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) atau Energy Use Intensity (EUI) merupakan indikator utama dalam manajemen energi bangunan komersial untuk menentukan tingkat efisiensi operasional suatu gedung [25]. IKE dihitung sebagai rasio antara total konsumsi energi listrik tahunan terhadap luas bangunan dalam satuan kWh/m<sup>2</sup>/tahun [6]. Indikator ini digunakan secara luas untuk benchmarking dan evaluasi efisiensi energi pada bangunan komersial dan perkantoran [7].

Secara matematis, IKE dirumuskan sebagai:

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

Klasifikasi efisiensi energi gedung perkantoran di Indonesia mengacu pada Peraturan Menteri ESDM No. 3 Tahun 2025, yang menyatakan bahwa gedung dengan nilai IKE < 70 kWh/m<sup>2</sup>/tahun termasuk kategori sangat efisien [8]. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa analisis IKE tidak hanya berfungsi sebagai indikator kuantitatif, tetapi juga sebagai dasar dalam merancang strategi konservasi energi yang berkelanjutan [9], [10].

Tabel 1. Standar IKE sesuai Peraturan Menteri ESDM No. 3 Tahun 2025

Klasifikasi	Intensitas Konsumsi Energi (kWh/ m <sup>2</sup> /tahun)	
	Luas bangunan ≤ 5000 m <sup>2</sup>	Luas bangunan > 5000 m <sup>2</sup>
Sangat Efisien	IKE < 70	IKE < 99
Efisien	70 ≤ IKE < 99	99 ≤ IKE < 135
Cukup Efisien	99 ≤ IKE ≤ 135	135 ≤ IKE ≤ 173
Boros	IKE > 135	IKE > 173

## 2.3 Audit Energi Parsial

Audit energi parsial merupakan audit dengan tingkat kedalaman menengah yang difokuskan pada sistem atau peralatan tertentu yang dominan mengonsumsi energi. Metode ini digunakan ketika sumber daya terbatas atau ketika potensi pemborosan energi telah teridentifikasi secara spesifik [11].

Pada gedung perkantoran, sistem tata udara (AC) dan sistem pencahayaan merupakan kontributor utama konsumsi energi listrik [12]. Audit parsial efektif diterapkan pada gedung pelayanan publik dengan beban dominan pada sistem tata udara dan pencahayaan [22]. Oleh karena itu, audit parsial yang berfokus pada sistem tersebut dapat menghasilkan rekomendasi penghematan yang signifikan dengan biaya implementasi relatif rendah. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa audit energi parsial efektif dalam mengidentifikasi peluang efisiensi energi tanpa memerlukan investasi besar pada tahap awal [13].

## 2.4 Sistem Pencahayaan dan Standar Konservasi Energi

Sistem pencahayaan merupakan salah satu komponen utama konsumsi energi listrik pada bangunan perkantoran. Standar konservasi energi untuk sistem pencahayaan di Indonesia



diatur dalam SNI 6197:2020, yang menetapkan batas maksimum daya pencahayaan ( $W/m^2$ ) serta tingkat iluminansi minimum (lux) sesuai fungsi ruangan [14]. Standar ini bertujuan menjaga keseimbangan antara tingkat iluminansi dan konsumsi daya guna menjaga efisiensi energi dan kenyamanan visual pengguna gedung [23], [24]. Optimalisasi sistem pencahayaan melalui penggunaan teknologi hemat energi seperti LED dan pengaturan densitas daya lampu terbukti mampu menurunkan konsumsi energi secara signifikan [15]. Selain itu, integrasi pencahayaan alami dan buatan dalam desain bangunan hemat energi direkomendasikan untuk meningkatkan efisiensi energi secara menyeluruh [16]. Evaluasi kesesuaian daya pencahayaan terhadap standar juga menjadi langkah penting dalam mengidentifikasi potensi pemborosan energi pada gedung komersial [17].

Rumus dasar konsumsi daya pencahayaan :

$$\text{Konsumsi Daya Pencahayaan } (W/m^2) = \frac{\Sigma P_{lampu}}{A} \quad (2)$$

Keterangan :

- $\Sigma P_{lampu}$  : total daya seluruh lampu dalam satu ruangan (Watt)
- $A$  : Luas ruangan ( $m^2$ )
- $W/m^2$  : daya pencahayaan per satuan luas ruangan

Rumus total daya lampu :

$$\Sigma P_{lampu} = n \times P_{lampu \text{ per unit}} \quad (3)$$

Keterangan :

- $n$  : jumlah lampu
- $\Sigma P_{lampu}$  : daya satu buah lampu (Watt)

Konsumsi daya pencahayaan  $W/m^2 \leq$  Standar maksimum SNI

Jika:

- $\leq$  standar maksimum  $\rightarrow$  Memenuhi / Efisien
- $>$  standar maksimum  $\rightarrow$  Tidak memenuhi / Perlu optimalisasi

Tabel 2. Standar tata pencahayaan

Fungsi Ruangan	Tingkat pencahayaan (lux)
Ruang Resepsionis	300
Ruang Direktur/Manager	350
Ruang Kerja	350
Ruang Komputer	150
Ruang Rapat	300
Ruang Gambar	750
Gudang Arsip	150
Ruang Arsip Aktif	350
Ruang Tangga Darurat	100
Ruang Parkir	100



Tabel 3. Daya Listrik maksimum untuk pencahayaan

Fungsi Ruang	Daya Pencahayaan maksimum (W/m <sup>2</sup> )
Ruang Resepsionis	7,97
Ruang Direktur/Manager	7,53
Ruang Kerja	7,53
Ruang Komputer	7,53
Ruang Rapat	7,53
Ruang Gambar	15,00
Gudang Arsip	3,88
Ruang Arsip Aktif	5,49
Ruang Tangga Darurat	5,27
Ruang Parkir	1,40

### 3. Metode Penelitian

Metodologi penelitian ini dirancang untuk memberikan gambaran yang sistematis dan terukur dalam mengevaluasi efisiensi penggunaan energi listrik pada Gedung Kantor PLN UP3 Bangkinang. Pendekatan metodologis yang digunakan bertujuan untuk memastikan bahwa proses analisis audit energi dilakukan secara objektif, akurat, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

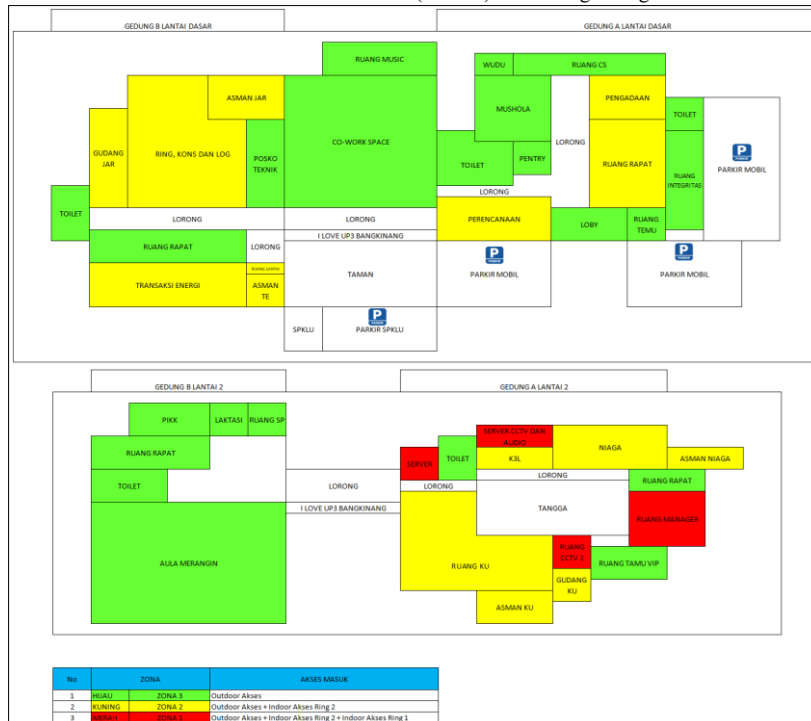
Jenis penelitian yang digunakan adalah audit energi parsial, yaitu audit energi dengan tingkat kedalaman menengah yang difokuskan pada analisis konsumsi energi utama tanpa melakukan pengukuran detail secara kontinu pada seluruh peralatan. Audit energi parsial dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu menilai efisiensi energi gedung dan mengidentifikasi peluang penghematan yang signifikan dengan sumber daya dan waktu yang terbatas. Pendekatan ini umum digunakan pada gedung perkantoran untuk memperoleh gambaran awal mengenai kinerja energi dan potensinya.

Penelitian ini dilaksanakan di Gedung Kantor PLN UP3 Bangkinang, yang berfungsi sebagai gedung perkantoran dua lantai dengan aktivitas operasional harian. Lokasi ini dipilih karena memiliki pola penggunaan energi yang representatif untuk gedung perkantoran pelayanan publik, dengan beban listrik utama berasal dari sistem tata udara, pencahayaan, dan perangkat elektronik. Karakteristik gedung, luas lantai, serta jam operasional menjadi faktor penting dalam analisis konsumsi energi.





Gambar 1. Kantor PT PLN (Persero) UP3 Bangkinang



Gambar 2. Denah Ruangan Kantor PT PLN (Persero) UP3 Bangkinang

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa teknik untuk memperoleh informasi yang komprehensif dan saling melengkapi. Data konsumsi energi listrik diperoleh dari tagihan listrik bulanan yang digunakan sebagai dasar perhitungan IKE. Survei lapangan dilakukan untuk menginventarisasi peralatan listrik yang digunakan, meliputi jumlah, jenis, kapasitas, dan kondisi peralatan seperti AC, lampu, dan laptop. Selain itu, observasi operasional gedung dilakukan untuk mengetahui pola penggunaan energi, termasuk jam operasional gedung. Observasi ini juga mencakup perilaku pengguna gedung yang berpengaruh terhadap konsumsi energi.

Tahapan analisis data dimulai dengan perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE), yaitu dengan membagi total konsumsi energi listrik terhadap luas lantai gedung. Nilai IKE yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan standar yang berlaku, khususnya SNI 6196:2011, untuk menentukan tingkat efisiensi energi gedung. Selanjutnya dilakukan identifikasi pemborosan energi dengan menganalisis kontribusi masing-masing peralatan dan sistem terhadap total konsumsi energi, serta mengkaji faktor-faktor penyebab ketidakefisienan baik dari sisi teknis maupun operasional. Tahap akhir analisis adalah penyusunan rekomendasi penghematan energi, yang dirancang berdasarkan hasil audit dan mempertimbangkan aspek teknis, operasional, dan keekonomian. Rekomendasi tersebut diharapkan dapat meningkatkan



efisiensi energi gedung secara berkelanjutan tanpa mengurangi kenyamanan dan produktivitas kerja.



Gambar 3. Flow Chart

## 4. Hasil

### 4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data listrik pencahayaan dilakukan melalui survei lapangan pada seluruh ruang kerja utama di Gedung Kantor PLN UP3 Bangkinang. Kegiatan ini bertujuan untuk memperoleh data listrik mengenai jumlah lampu, spesifikasi daya lampu, serta luas masing-masing ruangan, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar analisis konsumsi daya pencahayaan dan listrik pencahayaan.

Berdasarkan hasil inventarisasi, seluruh ruangan menggunakan lampu LED merek Philips dengan daya 17 Watt per unit. Penggunaan lampu LED menunjukkan bahwa listrik pencahayaan telah menerapkan teknologi hemat energi. Namun, jumlah lampu yang terpasang pada setiap ruangan bervariasi sesuai dengan fungsi dan luas ruangan.

Secara umum, hasil pengumpulan data menunjukkan bahwa listrik pencahayaan Gedung PLN UP3 Bangkinang telah menggunakan peralatan yang efisien, namun distribusi jumlah lampu antar ruangan masih bervariasi. Data ini menjadi dasar dalam analisis lanjutan terhadap konsumsi daya pencahayaan per satuan luas ( $W/m^2$ ) dan kesesuaian listrik pencahayaan (lux) terhadap standar yang berlaku.

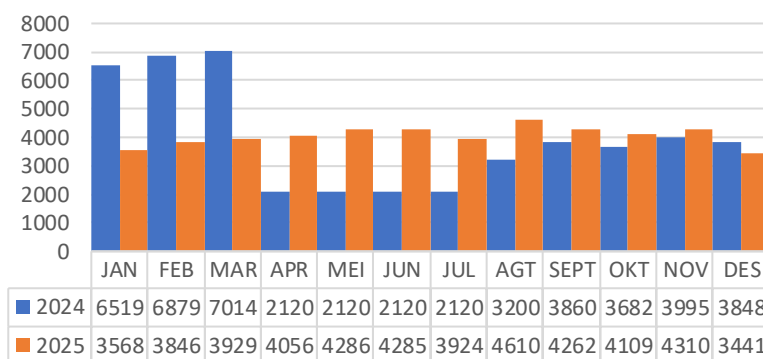


Tabel 4. Data jumlah dan daya lampu penerangan serta ukuran ruangan kerja

No.	Nama Ruangan	Jumlah Peralatan	Spesifikasi	Ukuran Ruangan (m <sup>2</sup> )
1	Ruang Manager UP3	14 Lampu LED	17 W	37,40
2	Ruang Perencanaan	17 Lampu LED	17 W	39,60
3	Ruang Pengadaan	4 Lampu LED	17 W	17,76
4	Ruang Niaga & Pemasaran	18 Lampu LED	17 W	63,70
5	Ruang Asman Niaga	2 Lampu LED	17 W	13,50
6	Ruang K3L & Kam	5 Lampu LED	17 W	18,00
7	Ruang Keuangan & Umum	21 Lampu LED	17 W	60,30
8	Ruang Rapat Cendana	17 Lampu LED	17 W	24,00
9	Lobby Kantor	5 Lampu LED	17 W	20,25
10	Ruang Transaksi Energi	20 Lampu LED	17 W	60
11	Ruang Jaringan	30 Lampu LED	17 W	77,77

Pengumpulan data pemakaian energi listrik dilakukan dengan mengumpulkan data historis konsumsi energi listrik Gedung Kantor PLN UP3 Bangkinang selama periode tahun 2024 hingga 2025. Data diperoleh dari catatan pemakaian listrik bulanan dan direkapitulasi menjadi konsumsi energi tahunan, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE).

**Pemakaian Energi Listrik Kantor PLN UP3  
Bangkinang (kWh)**



Gambar 4. Data pemakaian energi listrik (kWh)

Berdasarkan data yang diperoleh, total pemakaian energi listrik pada tahun 2024 tercatat sebesar 47.477 kWh, sedangkan pada tahun 2025 mengalami peningkatan menjadi 48.626 kWh, dengan luas bangunan tetap sebesar 1.207 m<sup>2</sup>. Dengan demikian, rata-rata pemakaian energi listrik selama dua tahun tersebut adalah 48.052 kWh per tahun. Peningkatan konsumsi energi dari tahun 2024 ke 2025 menunjukkan adanya kenaikan aktivitas operasional gedung, meskipun secara keseluruhan kenaikan tersebut masih dalam batas yang wajar.

Tabel 5. Data Historis Intensitas Konsumsi Energi (kWh/m<sup>2</sup>/tahun)

No	Tahun	Pemakaian Listrik Tahunan (kWh)	Luas Bangunan (m <sup>2</sup> )
----	-------	---------------------------------	---------------------------------



1	2024	47.477	1.207
2	2025	48.626	1.207
3	Rata-Rata 2024-2025	48.052	1.207

Pengumpulan data tingkat pencahayaan dilakukan melalui pengukuran langsung pada seluruh ruang kerja utama di Gedung Kantor PLN UP3 Bangkinang untuk memperoleh nilai iluminansi (lux) aktual dari sistem pencahayaan yang digunakan. Hasil pengukuran menunjukkan adanya variasi tingkat pencahayaan antar ruangan, di mana Ruang Manager UP3 memiliki nilai tertinggi sebesar 671 lux, diikuti Ruang Keuangan & Umum, Ruang Perencanaan, Ruang Jaringan, dan Ruang Transaksi Energi dengan nilai masing-masing 448 lux, 447 lux, 382 lux, dan 361 lux. Sementara itu, beberapa ruangan seperti Ruang Pengadaan, Ruang K3L dan Kam, serta Lobby Kantor menunjukkan tingkat pencahayaan yang relatif lebih rendah. Seluruh lampu penerangan berada dalam kondisi baik dan berfungsi normal.

Tabel 6. Hasil pengukuran cahaya pada ruang kerja

No	Lokasi Pengukuran	Hasil Pengukuran Cahaya (Lux)	Kondisi Lampu Penerangan
1	Ruang Manager UP3	671	Baik
2	Ruang Perencanaan	447	Baik
3	Ruang Pengadaan	144	Baik
4	Ruang Niaga & Pemasaran	323	Baik
5	Ruang Asman Niaga	348	Baik
6	Ruang K3L dan Kam	178	Baik
7	Ruang Keuangan & Umum	448	Baik
8	Ruang Rapat Cendana	336	Baik
9	Lobby Kantor	259	Baik
10	Ruang Transaksi Energi	361	Baik
11	Ruang Jaringan	382	Baik

Pengukuran suhu udara dilakukan pada seluruh ruang kerja utama di Gedung Kantor PLN UP3 Bangkinang untuk menilai kenyamanan termal dan kinerja sistem tata udara. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa suhu ruangan berada pada rentang 23,70°C–25,70°C, di mana Ruang Manager UP3 dan Ruang Transaksi Energi memiliki suhu terendah sebesar 23,70°C, sedangkan Ruang Jaringan menunjukkan suhu 25,40°C yang masih berada dalam batas kenyamanan. Seluruh unit AC tercatat dalam kondisi baik dan berfungsi normal. Suhu ruangan yang relatif stabil ini mengindikasikan bahwa sistem pendingin bekerja secara efisien tanpa beban berlebih, sehingga berkontribusi terhadap konsumsi energi listrik gedung yang stabil dan tidak mengalami lonjakan signifikan, sebagaimana tercermin pada data pemakaian energi listrik tahunan.

Tabel 7. Hasil Pengukuran Suhu Udara

No	Lokasi Pengukuran	Hasil Pengukuran Udara (°C)	Kondisi AC
1	Ruang Manager UP3	23,70	Baik
2	Ruang Perencanaan	24,00	Baik
3	Ruang Pengadaan	23,80	Baik
4	Ruang Niaga & Pemasaran	24,80	Baik



5	Ruang Asman Niaga	24,60	Baik
6	Ruang K3L dan Kam	24,60	Baik
7	Ruang Keuangan & Umum	23,80	Baik
8	Ruang Rapat Cendana	25,00	Baik
9	Lobby Kantor	25,70	Baik
10	Ruang Transaksi Energi	23,70	Baik
11	Ruang Jaringan	25,40	Baik

#### 4.2 Analisis Data

Analisis kesesuaian konsumsi daya pencahayaan dilakukan dengan membandingkan nilai daya pencahayaan per satuan luas ( $W/m^2$ ) pada setiap ruangan terhadap batas maksimum  $7,53 W/m^2$  sesuai SNI 6197:2020. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar ruangan memiliki konsumsi daya pencahayaan di bawah batas maksimum, yang mengindikasikan bahwa sistem pencahayaan gedung secara umum telah dioperasikan secara efisien. Ruang Manager UP3 dan Ruang Perencanaan memiliki nilai daya pencahayaan masing-masing  $6,36 W/m^2$  (85%) dan  $7,30 W/m^2$  (97%), mendekati batas standar namun masih dalam kategori aman. Selain itu, Ruang Transaksi Energi dan Ruang Jaringan juga menunjukkan konsumsi daya pencahayaan yang masih di bawah batas maksimum, masing-masing sebesar  $5,67 W/m^2$  (75%) dan  $6,56 W/m^2$  (87%), yang mencerminkan pemanfaatan energi pencahayaan yang cukup efisien. Ruangan lain seperti Ruang Pengadaan, Ruang Niaga & Pemasaran, Ruang K3L dan Kam, Lobby Kantor, serta Ruang Asman Niaga menunjukkan nilai daya pencahayaan relatif rendah, berkisar  $2,52-4,80 W/m^2$ , yang menandakan konsumsi energi pencahayaan yang hemat.

Berbeda dengan ruangan lainnya, Ruang Rapat Cendana memiliki daya pencahayaan sebesar  $12,04 W/m^2$  atau sekitar 160% dari batas maksimum, yang mengindikasikan kelebihan konsumsi daya akibat jumlah atau daya lampu yang tidak proporsional terhadap luas ruangan. Kondisi ini berpotensi menimbulkan pemborosan energi meskipun tingkat pencahayaan telah memenuhi standar, sehingga ruangan tersebut menjadi prioritas utama dalam upaya optimalisasi sistem pencahayaan. Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa sistem pencahayaan Gedung PLN UP3 Bangkinang tergolong efisien secara energi, dengan pengecualian pada Ruang Rapat Cendana yang memerlukan penyesuaian teknis tanpa mengurangi kenyamanan visual pengguna gedung.

$$\text{Konsumsi Daya Pencahayaan}(W/m^2) = \frac{(14 \times 17)}{37,40} = \frac{238}{37,40} = 6,36 W/m^2$$

Keterangan : Perhitungan Konsumsi daya pencahayaan untuk ruang Manager UP3

Tabel 8. Analisis Data Kesesuaian Standar Konsumsi Daya Tata Pencahayaan

No	Nama Ruangan	Daya Banding Luas ( $Watt/m^2$ )	Standar Max Daya ( $Watt/m^2$ )	Keterangan
1	Ruang Manager UP3	6,36	7,53	85% (di bawah standar max)
2	Ruang Perencanaan	7,30	7,53	97% (di bawah standar max)
3	Ruang Pengadaan	3,83	7,53	61% (di bawah standar max)



4	Ruang Niaga & Pemasaran	4,80	7,53	64% (di bawah standar max)
5	Ruang Asman Niaga	2,52	7,53	33% (di bawah standar max)
6	Ruang K3L dan kam	3,78	7,53	50% (di bawah standar max)
7	Ruang Keuangan & Umum	5,92	7,53	79% (di bawah standar max)
8	Ruang Rapat Cendana	12,04	7,53	160% (di atas standar max)
9	Lobby Kantor	4,20	7,53	56% (di bawah standar max)
10	Ruang Transaksi Energi	5,67	7,53	75% (di bawah standar max)
11	Ruang Jaringan	6,56	7,53	87% (di bawah standar max)

Analisis tingkat pencahayaan dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran iluminansi (lux) pada setiap ruangan terhadap standar minimum pencahayaan sesuai SNI 6197:2020, yaitu 350 lux untuk ruang kerja dan 300 lux untuk ruang rapat serta area umum. Hasil analisis menunjukkan bahwa beberapa ruangan telah memenuhi bahkan melampaui standar pencahayaan, antara lain Ruang Manager UP3, Ruang Perencanaan, dan Ruang Keuangan & Umum dengan capaian masing-masing di atas 120% dari standar. Selain itu, Ruang Transaksi Energi dan Ruang Jaringan juga memenuhi standar pencahayaan dengan nilai masing-masing 361 lux (103%) dan 382 lux (109%), serta Ruang Asman Niaga dan Ruang Rapat Cendana yang mencapai 100% dan 112%, sehingga seluruh ruangan tersebut dapat mendukung aktivitas kerja dan rapat secara optimal.

Sebaliknya, Ruang Pengadaan, Ruang K3L dan Kam, Lobby Kantor, serta Ruang Niaga & Pemasaran menunjukkan tingkat pencahayaan di bawah standar minimum, dengan capaian berkisar antara 41% hingga 92%. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pencahayaan pada ruangan-ruangan tersebut belum optimal dari sisi kenyamanan visual. Namun, jika dikaitkan dengan konsumsi daya pencahayaan ( $W/m^2$ ) yang relatif masih rendah, peningkatan tingkat pencahayaan pada ruangan tersebut masih dapat dilakukan melalui penyesuaian jumlah atau tata letak lampu tanpa melampaui batas konsumsi daya maksimum. Temuan ini menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi peningkatan kinerja pencahayaan yang seimbang antara efisiensi energi dan kenyamanan visual.

Tabel 9. Analisis Data Kesesuaian Standar Tingkat Pencahayaan

No	Lokasi Pengukuran	Hasil Pengukuran (lux)	Standar tingkat pencahayaan (lux)	Keterangan
1	Ruang Manager UP3	671	350	192% (Memenuhi)
2	Ruang Perencanaan	447	350	128% (Memenuhi)
3	Ruang Pengadaan	144	350	41% (Tidak Memenuhi)
4	Ruang Niaga & Pemasaran	323	350	92% (Tidak Memenuhi)
5	Ruang Asman Niaga	348	350	100% (Memenuhi)
6	Ruang K3L dan Kam	178	350	51% (Tidak Memenuhi)
7	Ruang Keuangan & Umum	448	350	128% (Memenuhi)
8	Ruang Rapat Cendana	336	300	112% (Memenuhi)



9	Lobby Kantor	259	300	86% (Tidak Memenuhi)
10	Ruang Transaksi Energi	361	350	103% (Memenuhi)
11	Ruang Jaringan	382	350	109% (Memenuhi)

Analisis Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dilakukan dengan membandingkan total pemakaian energi listrik tahunan terhadap luas bangunan Gedung Kantor PLN UP3 Bangkinang. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai IKE pada tahun 2024 sebesar 39,33 kWh/m<sup>2</sup>/tahun dan pada tahun 2025 sebesar 40,28 kWh/m<sup>2</sup>/tahun, dengan nilai rata-rata selama periode 2024–2025 sebesar 39,81 kWh/m<sup>2</sup>/tahun. Nilai tersebut diperoleh dari pemakaian energi listrik tahunan masing-masing sebesar 47.477 kWh dan 48.626 kWh, dengan luas bangunan tetap 1.207 m<sup>2</sup>.

Jika dibandingkan dengan standar klasifikasi IKE berdasarkan Peraturan Menteri ESDM No. 3 Tahun 2025, di mana gedung perkantoran dikategorikan sangat efisien apabila memiliki nilai IKE < 70 kWh/m<sup>2</sup>/tahun, maka Gedung PLN UP3 Bangkinang termasuk dalam kategori sangat efisien untuk kedua tahun pengamatan. Meskipun terdapat sedikit peningkatan nilai IKE pada tahun 2025, kenaikan tersebut masih tergolong wajar dan tidak mengubah klasifikasi efisiensi energi gedung. Hasil ini menunjukkan bahwa pengelolaan energi listrik gedung telah berjalan dengan baik dan menjadi indikator keberhasilan penerapan efisiensi energi tanpa mengurangi kenyamanan operasional gedung.

$$IKE = \frac{47477}{1207} = 39,33 \text{ kWh/ m}^2/\text{ tahun} \quad (\text{IKE Tahun 2024})$$

Tabel 10. Data Intensitas Konsumsi Energi (kWh/m<sup>2</sup>/tahun)

No	Tahun	Pemakaian Listrik Tahunan (kWh)	Luasan Bangunan (m <sup>2</sup> )	Intensitas Konsumsi Energi (kWh/ m <sup>2</sup> /tahun)	Standar IKE (kWh/ m <sup>2</sup> / tahun)	Klasifikasi
1	2024	47.477	1.207	39,33	IKE < 70	Sangat Efisien
2	2025	48.626	1.207	40,28	IKE < 70	Sangat Efisien
3	Rata-rata 2024-2025	48.052	1.207	39,81	IKE < 70	Sangat Efisien

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil audit energi listrik parsial yang telah dilakukan pada Gedung Kantor PLN UP3 Bangkinang, dapat disimpulkan bahwa secara umum kinerja energi gedung tergolong sangat efisien. Hal ini ditunjukkan oleh nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) tahun 2024 sebesar 39,33 kWh/m<sup>2</sup>/tahun dan tahun 2025 sebesar 40,28 kWh/m<sup>2</sup>/tahun, dengan nilai rata-rata 39,81 kWh/m<sup>2</sup>/tahun, yang berada jauh di bawah batas standar IKE < 70 kWh/m<sup>2</sup>/tahun sesuai Peraturan Menteri ESDM No. 3 Tahun 2025. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa pengelolaan konsumsi energi listrik gedung telah berjalan dengan baik dan terkendali.



Hasil analisis sistem pencahayaan menunjukkan bahwa sebagian besar ruangan memiliki konsumsi daya pencahayaan ( $W/m^2$ ) di bawah batas maksimum standar SNI 6197:2020, yang menandakan efisiensi penggunaan energi pencahayaan. Namun demikian, Ruang Rapat Cendana menunjukkan konsumsi daya pencahayaan yang melebihi batas standar, sehingga berpotensi menimbulkan pemborosan energi. Dari sisi tingkat pencahayaan (lux), beberapa ruangan telah memenuhi standar, sementara ruangan seperti Ruang Pengadaan, Ruang Niaga & Pemasaran, Ruang K3L dan Kam, serta Lobby Kantor masih berada di bawah standar minimum pencahayaan. Kondisi ini menunjukkan bahwa efisiensi energi pada sistem pencahayaan belum sepenuhnya diimbangi dengan pemenuhan kenyamanan visual.

Selain itu, hasil pengukuran suhu udara menunjukkan bahwa seluruh ruangan berada pada rentang suhu nyaman dan seluruh unit AC berfungsi dengan baik. Suhu ruangan yang relatif stabil berkontribusi terhadap konsumsi energi listrik yang tidak mengalami lonjakan signifikan, sehingga sistem tata udara gedung dapat dinyatakan bekerja secara efisien dan optimal.

### 5.1 Rekomendasi

Berdasarkan kesimpulan hasil audit energi, beberapa rekomendasi yang dapat diberikan untuk meningkatkan kinerja energi Gedung Kantor PLN UP3 Bangkinang adalah sebagai berikut:

1. Optimalisasi sistem pencahayaan, khususnya pada ruangan yang belum memenuhi standar tingkat pencahayaan (lux), dengan menambah jumlah lampu atau menggunakan lampu dengan lumen lebih tinggi, tanpa melampaui batas konsumsi daya maksimum ( $W/m^2$ ).
2. Penyesuaian sistem pencahayaan pada Ruang Rapat Cendana dengan melakukan pengurangan jumlah lampu atau mengganti lampu dengan spesifikasi yang lebih efisien, sehingga konsumsi daya pencahayaan dapat diturunkan tanpa mengurangi kenyamanan visual.
3. Pemanfaatan pencahayaan alami secara maksimal, terutama pada siang hari, dengan membuka tirai atau menggunakan material kaca yang lebih transparan untuk mengurangi ketergantungan pada pencahayaan buatan.
4. Mempertahankan pengaturan suhu AC pada rentang suhu nyaman sesuai standar serta melakukan perawatan berkala untuk menjaga efisiensi sistem tata udara.
5. Penerapan manajemen energi dan sosialisasi hemat energi kepada pengguna gedung melalui edukasi atau media informasi, guna meningkatkan kesadaran dalam penggunaan energi listrik secara bijak dan berkelanjutan.

Dengan penerapan rekomendasi tersebut, diharapkan Gedung PLN UP3 Bangkinang tidak hanya mempertahankan klasifikasi sangat efisien, tetapi juga mampu meningkatkan keseimbangan antara efisiensi energi dan kenyamanan pengguna gedung secara berkelanjutan.

### REFERENSI

- [1] Badan Standardisasi Nasional, *SNI 6196:2011 Prosedur Audit Energi pada Bangunan Gedung*. Jakarta, Indonesia: BSN, 2011.
- [2] Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, *Pedoman Teknis Audit Energi*. Jakarta, Indonesia: Kementerian Perindustrian RI, 2011.
- [3] Y. Mulyadi, A. Rizki, dan S. Sumarto, "Analisis audit energi untuk pencapaian efisiensi penggunaan energi di gedung perkantoran," *Electrans*, vol. 12, no. 2, pp. 45–54, 2013.
- [4] I. Darmawan dan M. Aulia, "Audit energi pada gedung perkantoran universitas," *Journal of Electronics, Science & Energy*, vol. 7, no. 2, pp. 112–120, 2023.



- [5] R. Saidur, "Energy consumption, energy savings, and emission analysis in office buildings," *Energy Policy*, vol. 37, no. 11, pp. 4109–4118, 2009.
- [6] Y. Fitri, A. Asmawati, dan D. Ginting, "Sistem audit intensitas konsumsi energi listrik," *Photon*, vol. 13, no. 2, pp. 89–97, 2022.
- [7] International Energy Agency, *Energy Efficiency in Buildings*. Paris, France: IEA, 2021.
- [8] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, *Peraturan Menteri ESDM Nomor 3 Tahun 2025 tentang Standar dan Prosedur Audit Energi*. Jakarta, Indonesia: Kementerian ESDM, 2025.
- [9] S. A. Kartika, "Analisis konsumsi energi dan program konservasi energi pada gedung perkantoran," *Sebatik*, vol. 22, no. 1, pp. 34–41, 2018.
- [10] D. S. Lambey, N. Amin, Y. S. Pirade, dan R. Santoso, "Analisis konsumsi energi listrik untuk pencapaian efisiensi energi," *Foristek*, vol. 11, no. 1, pp. 1–8, 2021.
- [11] D. Sutari, *Audit Energi pada Bangunan Komersial*. Bandung, Indonesia: Penerbit Rekayasa, 2020.
- [12] S. Hasan, M. Rakhman, dan A. Maulana, *Audit Energi untuk Pemakaian AC pada Gedung Perkantoran*. Bandung, Indonesia: UPI, 2010.
- [13] F. S. Pramesty, D. Suhardi, dan I. Pakaya, "Audit energi dan analisis penghematan konsumsi energi," *SinarFe7*, vol. 4, no. 1, pp. 15–22, 2021.
- [14] Badan Standardisasi Nasional, *SNI 6197:2020 Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan*. Jakarta, Indonesia: BSN, 2020.
- [15] United Nations Environment Programme, *Building Energy Efficiency Guidelines*. Nairobi, Kenya: UNEP, 2018.
- [16] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, *Buku Pedoman Energi Efisiensi untuk Desain Bangunan Gedung di Indonesia*. Jakarta, Indonesia: Kementerian ESDM, 2012.
- [17] C. Trimunandar, D. R. Sawitri, dan H. Suprijono, "Audit energi untuk efisiensi listrik di Gedung B Universitas Dian Nuswantoro Semarang," Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang.
- [18] A. Y. Nugraha dan O. Kurdi, "Studi upaya penghematan energi listrik pada Gedung Asthabrata PT Mekar Armada Jaya," Departemen Teknik Mesin, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia, 2018.
- [19] E. K. Wati, *Aplikasi Manajemen & Efisiensi Energi*. 2020.
- [20] J. Akbar, D. Notosudjono, dan A. R. Machdi, "Studi evaluasi perencanaan kebutuhan daya pada instalasi listrik di Gedung Harco Glodok Jakarta," 2017.
- [21] M. Erpandi Dalimunthe, "Analisis Efisiensi Energi Listrik pada Sistem Distribusi Tegangan Rendah di Gedung Perkantoran," *Jurnal Teknik Elektro Universitas Panca Budi*, vol. 8, no. 2, pp. 45–53, 2021.
- [22] M. Erpandi Dalimunthe dan Rahmaniar, "Studi Audit Energi dan Optimalisasi Konsumsi Listrik pada Bangunan Publik," *Jurnal Energi dan Ketenagalistrikan*, vol. 10, no. 1, pp. 12–20, 2022.
- [23] Rahmaniar, "Evaluasi Sistem Tata Udara terhadap Konsumsi Energi pada Gedung Perkantoran," *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 9, no. 3, pp. 88–96, 2020.
- [24] Rahmaniar dan M. Erpandi Dalimunthe, "Penerapan Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan Gedung Pendidikan," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro, Universitas Panca Budi*, 2019.
- [25] M. Erpandi Dalimunthe, "Implementasi Manajemen Energi pada Bangunan Komersial Berbasis Intensitas Konsumsi Energi (IKE)," *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 11, no. 1, pp. 1–9, 2023.

