**Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik**
**Volume 4, Nomor 3, Desember 2025**
e-ISSN : 2829-016X; p-ISSN : 2829-0178, Hal. 686-696
DOI: https://doi.org/10.55606/jurritek.v4i3.6885
Tersedia: https://prin.or.id/index.php/JURRITEK

# Audit Energi Berbasis Hasil Pengukuran dan Monitoring Konsumsi Energi Listrik di Pollux Malls Paragon Kota Semarang

**Dinara Alya Yuditha[1*], Agus Adhi Nugroho[2]**
[1-2] Universitas Islam Sultan Agung, Indonesia
*Korespondensi penulis: dinara.alya2001@gmail.com*

***Abstract***. *Energy audits are an essential step in supporting the efficiency of electricity utilization, particularly in large-scale commercial buildings such as shopping malls. This study was conducted to measure and analyze electricity consumption at Pollux Malls Paragon Semarang using a direct measurement approach combined with historical monitoring of energy consumption. The main focus of the audit was on the lighting system and the Heating, Ventilation, and Air Conditioning (HVAC) system from the Basement to the 6th Floor. Measurement results showed that the Energy Consumption Intensity (ECI) ranged between 39.94–45.20 kWh/m²/month, far above the national efficiency standard (maximum 18.5 kWh/m²/month), indicating a highly wasteful energy usage condition. The two main systems contributing to the largest share of consumption were HVAC and lighting, with a combined estimated share exceeding 60% of the total monthly energy use. Based on the analysis, several energy-saving opportunities were identified, including the replacement of energy-efficient lighting (LED), installation of automatic control systems (light, temperature, and timer sensors), and regular maintenance of HVAC systems. With the implementation of technical, managerial, and operational efficiency strategies, it is estimated that energy consumption savings could reach 20–30%, or around 60,000 kWh per month, without compromising visitor comfort.*

***Keywords:*** *Energy audit, Energy Consumption Intensity (ECI), HVAC, lighting system, energy efficiency*.

**Abstrak**. Audit energi merupakan langkah penting dalam mendukung efisiensi pemanfaatan energi listrik, terutama pada bangunan komersial berskala besar seperti pusat perbelanjaan. Penelitian ini dilakukan untuk mengukur dan menganalisis konsumsi energi listrik di Pollux Malls Paragon Semarang dengan pendekatan berbasis pengukuran langsung dan monitoring historis konsumsi energi. Fokus utama audit terletak pada sistem penerangan dan sistem pendingin ruangan (HVAC) dari lantai Basement hingga Lantai 6. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) berada di kisaran 39,94–45,20 kWh/m²/bulan, jauh di atas standar efisiensi nasional (maksimal 18,5 kWh/m²/bulan), yang mengindikasikan kondisi penggunaan energi yang sangat boros. Dua sistem utama yang menyumbang konsumsi terbesar adalah HVAC dan penerangan, dengan estimasi konsumsi gabungan melebihi 60% dari total energi bulanan. Berdasarkan analisis, ditemukan beberapa peluang penghematan energi, antara lain melalui penggantian lampu hemat energi (LED), pemasangan sistem kontrol otomatis (sensor cahaya, suhu, dan timer), serta perawatan berkala sistem HVAC. Dengan implementasi strategi efisiensi teknis, manajerial, dan operasional, diperkirakan penghematan konsumsi energi dapat mencapai 20–30% atau sekitar 60.000 kWh per bulan, tanpa mengorbankan kenyamanan pengunjung.

**Kata kunci** Audit energi, Intensitas Konsumsi Energi (IKE), HVAC, sistem penerangan, efisiensi energi.

## 1. LATAR BELAKANG

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi di dunia telah menghasilkan banyak penemuan baru, termasuk elektronik. Dalam kehidupan sehari-hari, menggunakan alat listrik sangat praktis dan efektif. Namun, semakin banyak orang menggunakan peralatan elektronik akan menghasilkan peningkatan konsumsi listrik. Jumlah energi yang dihasilkan oleh pusat pembangkit tidak sebanding dengan peningkatan konsumsi energi ini (Despa, 2021). Untuk mencegah energi listrik terbuang, Kementerian ESDM telah membuat pedoman untuk menghemat energi untuk bangunan yang banyak mengkonsumsi energi, seperti perkantoran, rumah sakit, swalayan, dan lainnya. Audit energi dilakukan pada bangunan gedung untuk

*Naskah Masuk: 26 Agustus 2025; Revisi: 15 September 2025; Diterima: 30 September 2025; Tersedia: 04 Oktober 2025*

mengetahui profil penggunaan energi mereka dan potensi penghematan energi. Terdapat banyak energi yang ada di dunia ini, salah satunya adalah energi listrik (Putung, 2021).

Energi listrik merupakan faktor yang sangat penting dalam kebutuhan hidup, tanpa adanya energi listrik maka manusia tidak bisa beraktifitas sebagaimana mestinya (Pratama, 2016). Salah satu contonya adalah dalam operasional sebuah mall, energi listrik berguna untuk menjaga kenyaman dan fasilitas bagi para pengunjung karena gedung mall perlu penerangan yang cukup serta pengaturan suhu ruangan untuk meningkatkan kenyamanan pengunjung dalam berbelanja (Daulay, 2020). Namun, sering kali pihak manajemen mall terlalu berlebihan dalam menggunakan energi listrik (Nasution, 2022). Contohnya, menyalakan lampu dan pendingin ruangan dengan maksimal penggunaan dan dinyalakan sepanjang waktu tanpa mempertimbangkan efisiensi listrik. Oleh karena itu, diperlukan adanya pengelolaan listrik yang baik melalui sistem manajemen energi (Musthofi, 2016).

Mengutip data dari Badan Pusat Statistik Indonesia, konsumsi energi di Indonesia bahkan meningkat pada tahun 2022 sebesar 6.914.802 Terajoule atau naik sekitar 45% jika dibandingkan dengan tahun 2021. Menurut data tahun 2022 dari Badan Pusat Statistik Indonesia, sebagian besar sumber energi listrik di Indonesia menggunakan sumber bahan energi fosil seperti batubara dan minyak bumi (Asep, 2019). Di mana, sumber energi tersebut termasuk dalam sumber energi yang tidak dapat diperbaharui. Sehingga cadangan energi tersebut akan terus berkurang seiring waktu (Dotulong, 2021). Karena itu, audit energi diperlukan untuk memahami penggunaan energi di mall dan mengidentifikasi langkah - langkah peningkatan efisiensi energi tanpa mengorbankan kenyamanan pengunjung (Martin, 2022).

Pollux Malls Paragon merupakan pusat perbelanjaan yang terletak di Jl. Pemuda No 118 Sekayu, Semarang Tengah, Kota Semarang. Pollux Malls Paragon adalah salah satu pusat perbelanjaan besar di Semarang. Dengan luas bangunan 45.000 m2 dan daya 8800 KVA, Pollux Malls Paragon menawarkan berbagai fasilitas seperti ritel, restoran, maupun area hiburan. Sebagai bagian dari gedung yang mencakup pusat perbelanjaan, restoran dan pusat hiburan, mall ini memiliki tingkat konsumsi energi listrik yang cukup tinggi untuk mendukung operasional sehari-hari, termasuk kebutuhan penerangan, pendinginan, eskalator, dan lift yang terus beroperasi hampir tanpa henti (Mahendra, 2023).

Operasional mall ini sangat bergantung pada energi listrik untuk memenuhi kebutuhan fasilitasnya, termasuk penerangan yang optimal, pendingin udara yang memadai, eskalator dan lift yang beroperasi sepanjang hari, serta dukungan untuk berbagai kegiatan komersial dan

acara di dalam mall (Alsey, 2018). Hal tersebut mengakibatkan terus meningkatnya konsumsi energi listrik dan tagihan listrik di Pollux Malls Paragon setiap bulannya (Lukman, 2018).

Oleh karena itu, diperlukan audit manajemen energi di Pollux Malls Paragon untuk meninjau pola penggunaan listrik secara menyeluruh (Putra, 2021). Tujuan dari audit energi ini adalah untuk merancang sistem manajemen listrik yang efisien, tanpa mengorbankan kenyamanan pengunjung maupun kualitas layanan yang disediakan. Dengan menerapkan hasil audit ini, Pollux Malls Paragon dapat mengurangi biaya listrik, meningkatkan efisiensi operasional, dan berkontribusi pada pengurangan emisi karbon, sejalan dengan prinsip bisnis yang lebih berkelanjutan

## 2. KAJIAN TEORITIS

### Konsep Dasar Audit Energi

Audit energi merupakan proses sistematis untuk mengidentifikasi pola konsumsi energi, menganalisis tingkat efisiensi, serta menemukan potensi penghematan pada suatu bangunan atau fasilitas. Menurut pedoman Kementerian ESDM, audit energi mencakup tahapan pengukuran, pengumpulan data, analisis, serta rekomendasi perbaikan yang ditujukan agar penggunaan energi dapat lebih efisien tanpa mengurangi kualitas layanan maupun kenyamanan pengguna. Intensitas Konsumsi Energi (IKE) menjadi salah satu indikator utama untuk menilai apakah suatu bangunan sudah sesuai dengan standar efisiensi energi yang berlaku secara nasional.

Dalam bangunan komersial seperti pusat perbelanjaan, audit energi berperan penting karena tingginya konsumsi listrik pada sistem penerangan, pendingin udara, serta peralatan pendukung operasional. Kajian teoritis menunjukkan bahwa audit energi tidak hanya sekadar menghitung konsumsi listrik, tetapi juga memberikan gambaran menyeluruh mengenai distribusi beban energi, pola penggunaan, hingga titik-titik inefisiensi yang dapat diperbaiki. Dengan demikian, audit energi menjadi landasan strategis dalam penerapan manajemen energi yang efektif di gedung-gedung berskala besar.

### Sistem Penerangan dan Efisiensinya

Sistem penerangan merupakan salah satu beban listrik terbesar dalam gedung pusat perbelanjaan. Secara teoritis, sistem ini berfungsi tidak hanya memberikan pencahayaan dasar, tetapi juga meningkatkan estetika, keamanan, serta kenyamanan pengunjung. Namun, penggunaan lampu yang beroperasi terlalu lama, jenis lampu dengan efisiensi rendah, serta absennya sistem kontrol otomatis sering menyebabkan konsumsi energi yang tinggi. Kajian dari beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan teknologi lampu hemat

energi seperti LED dapat mengurangi beban listrik hingga 50% dibandingkan dengan lampu konvensional.

Selain penggunaan teknologi lampu, efisiensi sistem penerangan juga dapat dicapai melalui pengaturan operasional yang tepat. Penerapan sensor cahaya, sensor gerak, serta pengaturan zonasi pencahayaan merupakan strategi yang efektif untuk mengurangi konsumsi energi tanpa mengurangi kualitas pencahayaan. Teori manajemen energi menekankan bahwa kombinasi teknologi hemat energi dan sistem kontrol otomatis dapat menghasilkan dampak signifikan terhadap pengurangan biaya operasional sekaligus mendukung penerapan konsep bangunan ramah lingkungan.

**Sistem HVAC dan Strategi Efisiensi**

Heating, Ventilation, and Air Conditioning (HVAC) merupakan sistem vital dalam bangunan komersial karena berfungsi menjaga kenyamanan termal pengunjung. Namun, teori efisiensi energi menunjukkan bahwa HVAC juga menjadi salah satu penyumbang konsumsi listrik terbesar, yakni bisa mencapai lebih dari 40% dari total beban energi. Inefisiensi sering muncul akibat pengaturan suhu manual, kurangnya pemeliharaan filter dan ducting, serta tidak adanya zonasi pendinginan. Hal ini membuat sistem bekerja lebih keras dari yang dibutuhkan, sehingga konsumsi energi meningkat secara signifikan.

Strategi efisiensi pada sistem HVAC menekankan pentingnya penerapan sistem kontrol otomatis berbasis sensor suhu, kelembapan, serta okupansi ruangan. Dengan sistem ini, pendinginan dapat disesuaikan secara real time sesuai kebutuhan aktual. Selain itu, pemeliharaan rutin serta perbaikan teknis seperti optimalisasi aliran udara dan penggunaan chiller dengan efisiensi tinggi akan sangat berpengaruh dalam menurunkan beban energi. Secara teoritis, penerapan strategi tersebut mampu mengurangi konsumsi energi HVAC hingga 20–30% tanpa mengorbankan kenyamanan, sekaligus mendukung target keberlanjutan energi nasional.

## 3. METODE PENELITIAN

Model penelitian penulis dapat dijelaskan sebagai berikut, peneliti mengobservasi ke lapangan untuk memperoleh informasi terkait, beban seperti beban pada sistem penerangan, beban sistem pendingin, suhu, beban lift,luas bangunan. Setelah itu melakukan pengumpulan data dan penyusunan data tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan IKE, apabila IKE sesuai dengan SNI maka bisa dikatakan mall tersebut bisa dan lolos untuk penghematan energi dan tidak dilakukan audit pun tak apa, apabila mall tersebut tidak lolos IKE maka tahapan audit

energi bisa dilakukan dan setelah tahapan audit dilakukan bisa mengusulkan strategi penghematan energi kepada pihak mall yang terkait.

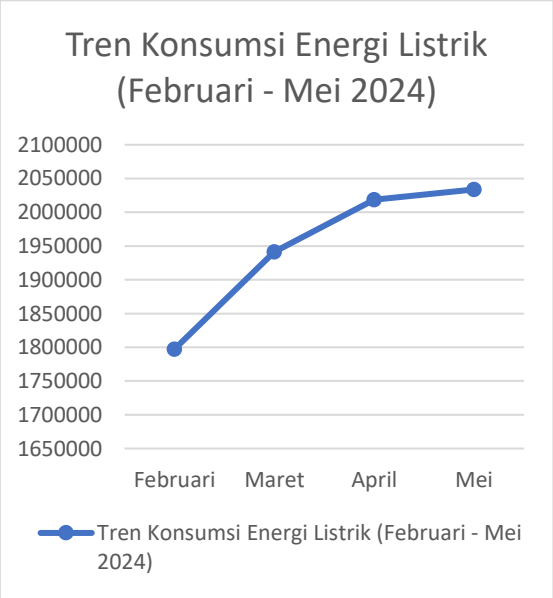
## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi Umum Lokasi Penelitian

Pollux Malls Paragon adalah salah satu pusat perbelanjaan modern di Kota Semarang, terletak di Jl. Pemuda No. 118, Sekayu, Semarang Tengah. Gedung ini memiliki luas bangunan mencapai 45.000 m² dan disuplai oleh daya listrik sebesar 8.800 kVA. Mall ini terdiri dari beberapa lantai yang digunakan untuk area ritel, restoran, bioskop, area hiburan, dan fasilitas publik. Seluruh operasional mall sangat bergantung pada pasokan listrik untuk sistem penerangan, sistem HVAC (Heating Ventilation Air Conditioning), lift, eskalator, dan peralatan pendukung lainnya. Penelitian ini dilakukan pada seluruh area dari lantai Basement hingga Lantai 6, dengan fokus pengukuran pada sistem penerangan dan sistem pendingin ruangan [14].

**Tabel 1.** Data Spesifikasi Umum Pollux Malls Paragon.

| Parameter | Nilai |
|---|---|
| **Nama Gedung** | Pollux Malls Paragon |
| **Lokasi** | Jl. Pemuda No. 118, Semarang |
| **Luas Bangunan** | ± 45.000 m² |
| **Jumlah Lantai** | Basement – Lantai 6 |
| **Daya Listrik Terpasang** | 8.800 kVA |
| **Sistem Pendingin** | HVAC Terpusat (AC Sentral) |
| **Sistem Penerangan** | TL, Downlight, T5 |
| **Sumber Data** | Observasi Lapangan, PLN, Data Internal Mall |




**Gambar 1.** Grafik Tren Konsumsi Energi Listrik (Februari - Mei 2024).

**Tabel 2.** Konsumsi Energi Listrik (Februari - Mei 2024).

| Bulan | Konsumsi Energi (kWh) |
|---|---|
| **Februari** | 1.797.400 |
| **Maret** | 1.941.200 |
| **April** | 2.018.700 |
| **Mei** | 2.033.830 |

Grafik menunjukkan tren konsumsi energi yang cenderung meningkat setiap bulan. Hal ini memperkuat pentingnya pelaksanaan audit energi untuk mengidentifikasi potensi pemborosan dan merancang langkah efisiensi.

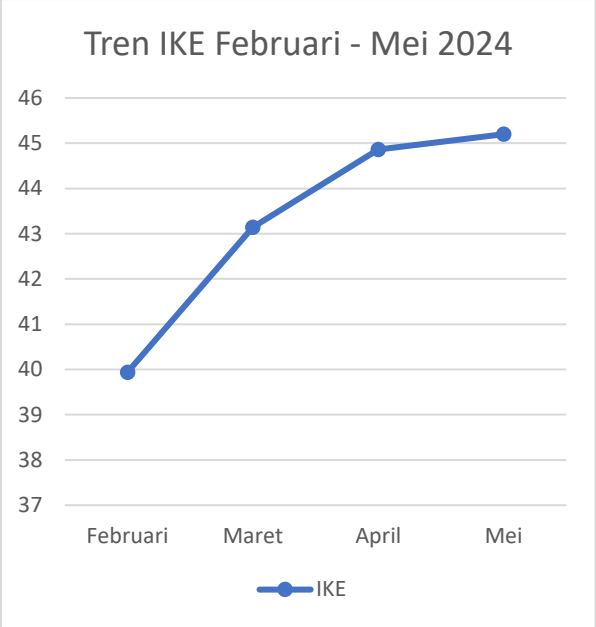
**Gambar 2.** Grafik Perbandingan Konsumsi LWBP dan WBP.

**Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi Listrik (IKE)**

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) merupakan indikator utama dalam audit energi yang digunakan untuk mengevaluasi efisiensi penggunaan energi listrik di suatu bangunan. Nilai IKE dihitung dengan membagi total konsumsi energi listrik dalam satuan kWh dengan luas bangunan dalam satuan meter persegi ($m^2$). Berdasarkan data sebelumnya, luas bangunan Pollux Malls Paragon adalah 45.000 $m^2$.

**Tabel 3.** Tabel Perhitungan IKE di Pollux Malls Paragon.

| Bulan | Konsumsi Energi (kWh) | Luas Bangunan ($m^2$) | IKE (kWh/$m^2$/bulan) |
|---|---|---|---|
| **Februari** | 1.797.400 | 45.000 | 39,94 |
| **Maret** | 1.941.200 | 45.000 | 43,14 |
| **April** | 2.018.700 | 45.000 | 44,86 |
| **Mei** | 2.033.830 | 45.000 | 45,20 |




**Gambar 3.** Grafik IKE Februari - Mei 2024.

**Analisis Sistem Penerangan**

Sistem penerangan merupakan salah satu komponen utama penyumbang konsumsi energi di Pollux Malls Paragon Semarang. Sistem ini tersebar dari lantai basement hingga lantai 6, dan terdiri dari berbagai jenis lampu seperti LED, TL (tube lamp), dan downlight. Seluruh sistem penerangan dikendalikan secara terpusat di ruang kontrol setiap lantai. Berdasarkan observasi dan data pengukuran lapangan, penerangan dioperasikan hampir sepanjang waktu operasional mall, yaitu ±12 jam per hari, dengan intensitas penggunaan tertinggi di area komersial seperti toko ritel dan foodcourt [15].

**Analisis Sistem HVAC (Pendingin Udara)**

Sistem HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) di Pollux Malls Paragon Semarang merupakan salah satu penyumbang konsumsi energi terbesar setelah sistem penerangan. Sistem pendingin udara dioperasikan secara terpusat dengan kapasitas besar untuk melayani seluruh area gedung, mulai dari basement hingga lantai 6. HVAC bekerja hampir sepanjang waktu operasional mall guna menjaga kenyamanan termal bagi pengunjung.

**Tabel 4.** Sistem HVAC (Pendingin Udara).

| | |
|---|---|
| **Chiller** | **4 Unit 900 TR**<br>**1 Unit 450 TR** |
| **CHWP** | 2 Unit 160kW<br>3 Unit 110kW |
| **CWP** | 4 Unit 55kW<br>2 Unit 30kW |
| **Cooling Tower** | |
| **MWP** | |
| **AHU** | 24 Unit |

Konsumsi energi HVAC Pollux Malls Paragon Semarang per bulan diketahui berada di kisaran 700.000 - 100.000 kWh per bulannya. Data konsumsi energi sistem HVAC diperoleh melalui kombinasi antara observasi langsung, wawancara dengan tim teknis (engineering) mall, serta data logsheet tim engineering. Sistem AC menyala penuh selama jam buka demi menjaga suhu ruangan tetap nyaman, dengan pengendalian suhu masih dilakukan secara manual oleh petugas [16].

**Tabel 5.** Estimasi Konsumsi Energi Sistem HVAC Pollux Malls Paragon.

| Parameter | Nilai |
|---|---|
| **Lama Operasional Harian** | ±12 jam |
| **Konsumsi Bulanan** | 70.000 - 100.000 kWh |
| **Jenis Sistem** | AC Sentral (terpusat) |
| **Pengendalian Suhu** | Manual |

Sistem HVAC juga sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti suhu lingkungan, kelembapan, dan jumlah pengunjung. Pengukuran suhu ruangan menggunakan thermometer gun menunjukkan fluktuasi suhu yang signifikan pada jam sibuk (sore hingga malam), yang memicu kerja kompresor dan blower AC secara lebih intensif. Namun, sistem HVAC yang dikendalikan secara manual menyebabkan ketidakefisienan operasional, karena tidak ada respons otomatis terhadap beban ruangan yang sebenarnya.

Rekomendasi yang dapat diberikan meliputi: penggunaan sistem kontrol otomatis berbasis occupancy sensor, serta pemeliharaan rutin pada ducting dan filter untuk menjaga efisiensi aliran udara dan tekanan kerja AC. Selain itu, melakukan zonasi pendinginan akan membantu mengurangi konsumsi pada area yang tidak selalu digunakan.

**Rekomendasi Strategi Efisiensi Energi**

Setelah dilakukan audit energi dan identifikasi peluang penghematan, disusun beberapa strategi efisiensi energi yang dapat diterapkan oleh manajemen Pollux Malls Paragon. Strategi ini bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan energi listrik tanpa mengurangi kenyamanan dan kualitas layanan di mall. Rekomendasi ini terbagi ke dalam tiga aspek utama: teknis, manajerial, dan kebijakan operasional.

**Tabel 6.** Rekomendasi Strategi Efisiensi Energi.

| No | Sistem | Peluang Penghematan Energi | Tindakan Rekomendasi |
|---|---|---|---|
| **1** | Penerangan | Penggunaan lampu **boros energy** | Mengganti seluruh lampu dengan lampu yang lebih hemat energy dapat menghemat energi hingga **50%** dari beban penerangan. |
| **2** | Penerangan | Lampu menyala penuh tanpa pengaturan zona atau waktu | Pasang **sensor gerak (motion sensor)** di serta **timer otomatis.** |
| **3** | HVAC | Sistem pendingin HVAC bekerja terus-menerus tanpa kendali suhu otomatis | Pasang **sensor suhu ruangan** pada setiap zona. Sistem ini mampu mengatur suhu secara otomatis sesuai beban aktual ruangan. |
| **4** | HVAC | Filter udara (AHU) kotor, ducting penuh debu dan kurang perawatan | Jadwalkan **perawatan rutin** untuk pembersihan filter dan ducting. |
| **5** | Operasional | Beban AC dan lampu tetap aktif meski pengunjung sudah minim | Terapkan **kontrol operasional berbasis waktu dan okupansi** |

Penerapan strategi-strategi di atas diharapkan tidak hanya menurunkan biaya listrik, namun juga meningkatkan kesadaran energi di lingkungan operasional mall. Selain itu, langkah ini sejalan dengan prinsip keberlanjutan dan efisiensi energi yang didorong oleh kebijakan pemerintah melalui Permen ESDM No. 14 Tahun 2012 dan standar IKE nasional.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil audit energi di Pollux Malls Paragon Semarang menunjukkan bahwa konsumsi energi listrik gedung masih sangat tidak efisien, dengan nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) jauh melebihi standar nasional. Sistem HVAC dan sistem penerangan menjadi penyumbang terbesar, dengan porsi lebih dari 60% dari total konsumsi bulanan. Beberapa peluang penghematan energi yang dapat diterapkan antara lain penggantian lampu dengan jenis LED, pemasangan sistem kontrol otomatis, serta perawatan rutin pada sistem HVAC. Dengan penerapan strategi teknis, manajerial, dan operasional tersebut, potensi penghematan energi diperkirakan mencapai 20–30% atau sekitar 60.000 kWh per bulan tanpa mengurangi kualitas layanan maupun kenyamanan pengunjung, sehingga mampu mendukung efisiensi biaya dan keberlanjutan lingkungan.

## DAFTAR REFERENSI

Alsey, F. K., & Arsyad, M. I. (2018). Audit energi listrik pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Khatulistiwa. Jurnal Teknik Elektro Universitas.

Asep, I., et al. (2019). Audit energi listrik di Hotel Grand Dafam Rohan Jogja. Jurnal Teknik Elektro Universitas Teknologi Yogyakarta, 1, 1–6.

Daulay, I. M. (2020). Analisis audit energi listrik untuk pencapaian efisiensi energi di PT. Kamadjaja Logistik Unilever Medan.

Despa, D., et al. (2021). Audit energi listrik berbasis hasil pengukuran dan monitoring besaran listrik pada Gedung A Fakultas Teknik Unila. Electrician, 15(1), 33–38. https://doi.org/10.23960/elc.v15n1.2180

Dotulong, B. K., Rumbayan, M., & Tumaliang, H. (2021). Analisis audit energi di Hotel Quality Manado.

Energi, K., Pt, D. I., & Putra, H. (2021). Audit energi dan analisis peluang penghematan Universitas Semarang.

Gunawan, W., Juniarti, A. D., & Rosihan, D. (2022). Audit energi listrik pada bangunan gedung Kampus 1 Universitas Bantan Jaya (studi kasus Gedung 4 Universitas Banten Jaya). Jurnal InTent, 5(2), 50–67.

Husnayain, F., et al. (2023). Analisis perbandingan kinerja lampu LED, CFL, dan pijar pada sistem penerangan kantor. Cyclotron, 6(1), 78–83.

Khadafi, M. (2022). Analisis dan audit energi listrik di Hotel Kapuas Palace Pontianak. Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, 2(1), 1–7.

Lukman, F. S., Mubarak, H., & Hasibuan, A. (2022). Power bank kWh meter automatic meter reading. RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro, 4(2), 129–133. https://doi.org/10.30596/rele.v4i2.9560

Mahendra, A. D., & Amiruddin, M. (2023). Analisis perbandingan efisiensi pemakaian energi listrik antara PLN dan genset di Pollux Mall Paragon Semarang. Jurnal Transistor Elektro dan Informatika (TRANSISTOR EI), 5(1).

Martin, A. (2022). Audit energi sistem tata cahaya dan tata udara pada basement dan lantai 1 Toko Buku Pekanbaru. JTM-ITI (Jurnal Teknik Mesin ITI), 6(2), 98. https://doi.org/10.31543/jtm.v6i2.762

Musthofi, S. (2018). Audit energi listrik Hotel Kana Yogyakarta.

Nasution, O., et al. (2022). Tinjauan pemakaian energi listrik sendiri pada bangunan industri. Jurnal Darma Agung, 30(1), 131–141.

Pratama, F. Z. (2016). BAB III metode penelitian.

Putung, R. Y., & N. D. (2021). Analisis efisiensi penggunaan energi listrik dengan audit energi Shalahuddin Miqrad. Journal of Electrical Engineering, Energy, and Information Technology, 1(1), 1–7.