



Audit Energi dan Peluang Penghematan Energi Pada Gedung Produksi di CV Tirta Gunung Muria Kudus

Rianto Wibowo^{1*}, Sulardjaka^{1,2}

¹Program Studi Program Profesi Insinyur Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,

²Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,

Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

^{*}Corresponding author: rianto.wibowo@umk.ac.id

(Received: May 4, 2026; Accepted: June 1, 2026)

Abstract

Energy Audit and Energy Saving Opportunities in the Production Building at CV Tirta Gunung Muria Kudus. Energy audit is one of the strategic efforts to improve the efficiency of energy use in production equipment, lighting systems and air conditioning in industrial environments. This study focuses on analyzing energy consumption as well as identifying savings opportunities in the lighting and air conditioning systems at CV Tirta Gunung Muria. The research method was carried out through primary data collection in the form of direct measurements, field observations, and interviews with related parties, then analyzed using applicable energy efficiency standards. The results of the study show that the total average electrical energy consumption is 81,648 kWh/month with an average Energy Consumption Intensity (IKE) value of 17.01 kWh/m²/month. Equipment with the highest energy load includes label heaters, 2 PK air conditioners and water pumps. To meet the lighting standard of 300 lux, approximately 455 units of 20-watt LED lamps are required. From the evaluation results, the maximum energy savings opportunity that can be achieved with a highly efficient energy use target is 14,448 KWh/month, which if nominalized will be worth Rp20,227,200. Implementing efficiency measures in lighting and air conditioning systems can reduce energy consumption by up to 17.7% per month. Savings recommendations include replacing conventional light bulbs with energy-efficient LEDs, adjusting air conditioning schedules, and routinely maintaining electrical equipment to improve efficiency and prevent energy waste.

Keywords: energy audit, energy efficiency, lighting system, air conditioning, CV Tirta Gunung Muria

Abstrak

Audit energi merupakan salah satu upaya strategis untuk meningkatkan efisiensi pemakaian energi pada peralatan produksi, sistem pencahayaan dan tata udara di lingkungan industri. Penelitian ini difokuskan pada analisis konsumsi energi sekaligus identifikasi peluang penghematan pada sistem pencahayaan dan tata udara di CV Tirta Gunung Muria. Metode penelitian dilakukan melalui pengumpulan data primer berupa pengukuran langsung, observasi lapangan, serta wawancara dengan pihak terkait, kemudian dianalisis menggunakan standar efisiensi energi yang berlaku. Hasil kajian memperlihatkan bahwa total konsumsi energi listrik rata-rata 81.648 kWh/bulan dengan nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) rata-rata 17,01 kWh/m²/bulan. Peralatan dengan beban energi tertinggi meliputi pemanas label, AC 2 PK dan pompa air. Untuk memenuhi standar pencahayaan 300 lux, diperlukan sekitar 455 unit lampu LED 20 watt. Dari hasil evaluasi, peluang penghematan energi maksimum yang dapat dicapai dengan target penggunaan energi yang sangat efisien didapatkan nilai sebesar 14.448 KWh/bulan, jika dinominalkan akan didapatkan nilai Rp20.227.200. Penerapan langkah efisiensi pada sistem pencahayaan dan AC mampu menurunkan konsumsi energi hingga 17,7% per bulan. Rekomendasi penghematan mencakup penggantian lampu

konvensional menjadi LED hemat energi, pengaturan jadwal penggunaan AC, serta pemeliharaan rutin peralatan listrik guna meningkatkan efisiensi dan mencegah pemborosan energi.

Kata kunci: *audit energi, efisiensi energi, sistem pencahayaan, tata udara, CV Tirta Gunung Muria*

How to Cite This Article: Wibowo, R., & Sulardjaka, S. (2026). Audit Energi dan Peluang Penghematan Energi Pada Gedung Produksi di CV Tirta Gunung Muria Kudus. *JPII*, 4(3), 228–238. DOI: <https://doi.org/10.14710/jpii.2026.32873>

PENDAHULUAN

Energi merupakan salah satu aspek penting dalam kehidupan sehari-hari karena menjadi sumber daya utama yang digunakan dalam berbagai bentuk, seperti energi panas, listrik dan lainnya. Peralatan elektronik sangat bergantung pada energi listrik, sehingga semakin banyak digunakan, semakin tinggi pula konsumsi listriknya (Fitri et al., 2022). Saat ini, energi listrik telah menjadi kebutuhan yang tak terpisahkan dari kehidupan masyarakat modern. Namun, sering kali kita tidak menyadari bahwa kebiasaan-kebiasaan kecil yang kita lakukan dapat memiliki dampak besar terhadap ketersediaan energi listrik di masa depan (Kontokosta et al., 2020).

Di Indonesia, permintaan terhadap energi listrik terus meningkat setiap tahunnya seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan perkembangan sektor industri. Kondisi ini mendorong tingginya beban terhadap sistem kelistrikan nasional dan menuntut peningkatan kapasitas pembangkit listrik (Alim, 2021). Padahal, penghematan energi sering kali lebih mudah dan murah dilakukan dibandingkan dengan menambah kapasitas produksi energi. Oleh karena itu, upaya konservasi energi menjadi solusi yang sangat penting untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik dan mengurangi pemborosan energi (Umam et al., 2023).

Perilaku konsumtif yang tidak hemat energi menjadi faktor utama terjadinya pemborosan, misalnya menyalakan lampu pada siang hari, membiarkan AC tetap menyala di ruangan kosong, atau menghidupkan dispenser terus-menerus meskipun jarang digunakan. Kebiasaan yang tampak sederhana ini, bila dilakukan secara berulang dalam jangka panjang, dapat menimbulkan dampak besar hingga berpotensi menyebabkan krisis energi listrik (Baskoro et al., 2021). Menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), pemborosan energi saat ini dapat dibagi menjadi dua faktor utama, yaitu faktor manusia dan faktor teknis, dengan faktor manusia berkontribusi sebesar 80% dan faktor teknis sebesar 20% (Hakim et al., 2023).

Dengan semakin kompleksnya masalah energi, manajemen penggunaan energi menjadi prioritas utama, terutama dalam gedung perkantoran dan industri besar. Kegiatan audit energi menjadi salah satu langkah penting dalam upaya meningkatkan efisiensi penggunaan energi (Surya & Arsyad, 2022). Audit energi bertujuan untuk mengidentifikasi penggunaan energi aktual dalam sebuah

gedung, sehingga dapat menemukan potensi penghematan energi tanpa mengorbankan kenyamanan, kualitas dan fungsi (Amali et al., 2024). Audit energi merupakan langkah fundamental dalam upaya mengurangi konsumsi energi gedung atau bangunan, mengelola biaya operasional dan mengurangi (Haryanti, 2022).

Sesuai dengan amanat Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No. 13 Tahun 2012 tentang Penghematan Pemakaian Energi Listrik, setiap bangunan, baik milik pemerintah maupun swasta, diharapkan melakukan penghematan energi khususnya pada sistem tata cahaya, tata udara, serta peralatan penunjang lainnya (Wirjawan & Suryaman, 2018). Potensi penghematan energi di sektor industri diperkirakan dapat mencapai 10–30% dari konsumsi normal, bahkan dalam beberapa kasus dapat dicapai tanpa biaya besar, hanya melalui manajemen penggunaan energi yang lebih baik.

Salah satu langkah awal dalam program konservasi energi adalah melakukan audit energi, yang bertujuan untuk mengetahui pola konsumsi energi, efisiensi sistem yang digunakan, serta peluang penghematan energi. Proses audit energi mengacu pada standar SNI 03-6196-2011 yang mencakup pengumpulan data teknis seperti luas bangunan, kapasitas beban terpasang dan konsumsi listrik bulanan, yang kemudian dianalisis untuk menentukan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dan potensi penghematan baik yang bersifat noninvestasi maupun yang memerlukan investasi (Anagra, 2020).

Di wilayah Kabupaten Kudus dan sekitarnya banyak terdapat industri, dari skala kecil dan menengah hingga industri besar. Salah satu industri menengah di wilayah ini adalah CV Tirta Gunung Muria yang memproduksi minuman kemasan. Hasil diskusi dengan pengelola pabrik, bahwa pengeluaran untuk konsumsi energi listrik sangat besar, namun untuk melakukan perbaikan dan perubahan tentu membutuhkan studi terlebih dahulu.

Penelitian ini bertujuan menghasilkan analisis audit energi untuk penggunaan peralatan produksi, sistem pencahayaan dan tata udara di gedung produksi CV Tirta Gunung Muria, untuk mengidentifikasi tingkat konsumsi energi listrik, mengevaluasi efisiensi pemakaian energi, serta memberikan rekomendasi upaya penghematan

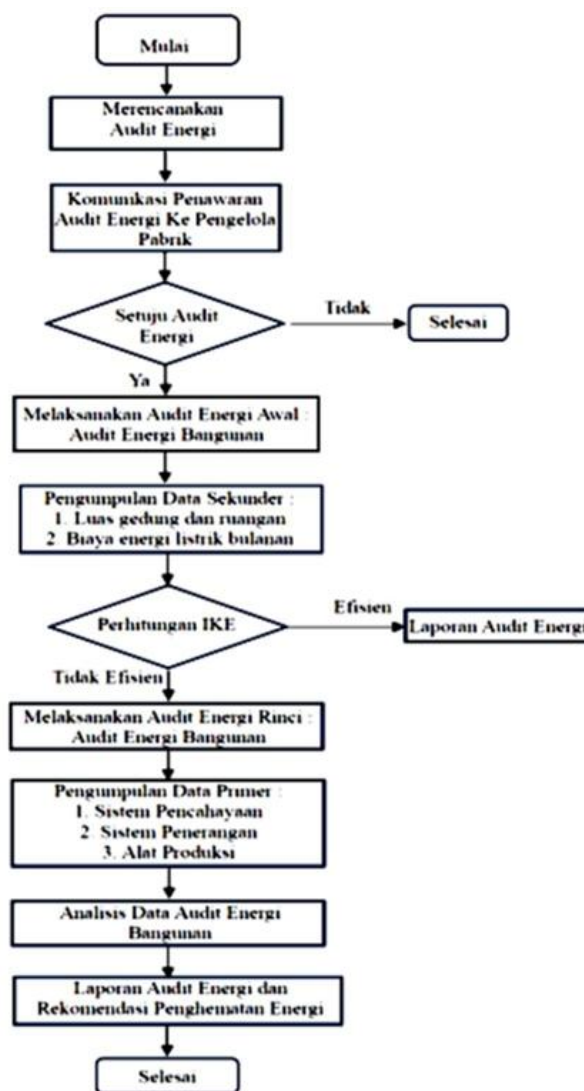
energi tanpa mengurangi kenyamanan dan produktivitas kerja.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini adalah melakukan audit energi secara rinci di setiap area pengguna energi pada CV Tirta Gunung Muria. Untuk mempermudah pemahaman alur kegiatan penelitian, digunakan diagram alir penelitian yang ditampilkan pada Gambar 1.

Langkah-langkah dalam pelaksanaan audit energi dengan merujuk pada SKKNI kategori bidang audit energi dalam Keputusan Menteri No. 53 tahun 2028, sebagai berikut:

1. Merencanakan audit energi.
2. Komunikasi penawaran audit energi ke pengelola gedung produksi/pabrik. Hasil persetujuan dengan pihak pengelola sebagai dasar kelanjutan audit energi.
3. Melaksanakan audit energi awal, dengan persiapan teknis dan administratif.
4. Mengumpulkan data sekunder, berupa data luas gedung/ruangan dan biaya listrik bulanan.
5. Menghitung nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE).
6. Menyusun laporan audit energi jika nilai IKE masuk kategori efisien dan melanjutkan ke tahap audit energi rinci jika nilai IKE masuk kategori tidak efisien.
7. Melakukan Audit Energi Rinci sebagai tahapan lanjutan atas hasil Audit Energi Awal.
8. Melakukan pengukuran untuk mendapatkan data primer, berupa konsumsi energi listrik/daya terpakai pada sistem pencahayaan, sistem tata udara dan peralatan produksi yang digunakan.
9. Melakukan analisis data audit energi bangunan.
10. Menyusun laporan akhir audit energi rinci
11. Menyusun rekomendasi penghematan energi untuk sistem pencahayaan dan sistem tata udara.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Audit Energi

Audit energi merupakan upaya yang dilakukan untuk mendeteksi terjadinya pemborosan energi pada suatu bangunan atau gedung, sekaligus menilai potensi penghematan yang dapat dicapai (Soewono et al., 2022). Tahapan ini diawali dengan mengidentifikasi sumber-sumber inefisiensi energi, kemudian dilanjutkan dengan analisis serta pemberian rekomendasi langkah penghematan agar pemakaian energi lebih optimal tanpa mengurangi kenyamanan maupun produktivitas pengguna gedung.

Audit energi adalah kegiatan pemantauan energi yang dilakukan secara berkala. Pemantauan ini bisa dilakukan sesuai jadwal yang sudah direncanakan maupun secara tidak terjadwal. Terdapat tiga jenis audit energi, yaitu: audit energi singkat (*Walk Through Audit*), audit energi awal (*Preliminary Audit*) dan audit energi rinci (*Detail Audit*) (Despa et al., 2021).

Intensitas Konsumsi Energi

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) adalah metode untuk mengetahui seberapa besar penggunaan energi pada suatu sistem bangunan. Prinsipnya, IKE adalah nilai yang diperoleh dari membagi total konsumsi energi selama 1 tahun terakhir dengan total luas bangunan (Mulyadi et al., 2013). Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dapat dirumuskan dengan Persamaan (1) sebagai berikut.

$$\text{IKE} = \text{Total kWh/Luas Bangunan (m}^2\text{)} \quad (1)$$

Penetapan target efisiensi dilakukan melalui perbandingan nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) sebagai tolok ukur. Acuan ini didasarkan pada pedoman konservasi energi serta mekanisme pengawasannya di lingkungan Departemen Pendidikan Nasional sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 2004. Rujukan nilai IKE mengikuti ketentuan dalam Peraturan Menteri ESDM No. 13 Tahun 2012 tentang Penghematan Tenaga Listrik sebagaimana tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Standar kriteria IKE bangunan gedung

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

Dengan membandingkan nilai IKE suatu bangunan dengan standar yang telah ditetapkan, tingkat efisiensi energi pada suatu ruangan atau keseluruhan gedung dapat diidentifikasi dalam rangka mendukung upaya konservasi energi. Nilai IKE tersebut kemudian menjadi dasar untuk mengklasifikasikan bangunan ke dalam kategori sangat efisien, efisien, cukup efisien, atau boros.

Perhitungan Biaya Konsumsi Energi

Biaya konsumsi energi pada suatu objek dapat diamati melalui bukti pembayaran tagihan listrik bulanan. Namun, validasi terhadap jumlah yang dibayarkan dapat dilakukan dengan perhitungan sederhana. Apabila total energi yang dikonsumsi telah diketahui, maka biaya yang harus dibayarkan dapat dihitung dengan mengalikan total konsumsi energi (kWh) dengan tarif standar per kWh, seperti ditunjukkan dalam Persamaan (2) sebagai berikut.

$$\text{Biaya Energi} = \text{Total Konsumsi Energi (kWh)} \times \text{Harga Energi per kWh (Rp)} \quad (2)$$

Sistem Pencahayaan

Audit energi pada sistem pencahayaan bertujuan untuk mengevaluasi tingkat intensitas penerangan di suatu ruangan. Tahapan efisiensi meliputi:

- Menghitung daya lampu terpasang di tiap ruangan.
- Membandingkan dengan standar daya pencahayaan sesuai SNI 03-6575-2001.
- Membuat kesimpulan kondisi sistem tata cahaya.
- Menyusun rencana sistem pencahayaan.
- Menghitung kebutuhan daya.
- Menghitung kepadatan daya.
- Menghitung jumlah lampu.

Faktor Refleksi

Refleksi cahaya dipengaruhi oleh warna permukaan dinding (rw) dan plafon (rp), keduanya memiliki peran dalam memantulkan sebagian fluks cahaya yang mengenai objek kerja. Meskipun pantulan dari dinding dan plafon memiliki pengaruh lebih kecil dalam sistem pencahayaan langsung, tetap diperlukan analisis terhadap kontribusi refleksi tersebut. Nilai refleksi berdasarkan warna permukaan dinding dan plafon dalam Tabel 2.

Tabel 2. Faktor refleksi

Warna	Faktor Refleksi
Putih	0,7
Terang	0,5
Muda	0,3
Gelap	0,1

Indeks Ruangan (k)

Indeks ruangan atau indeks bentuk menyatakan perbandingan antara ukuran-ukuran utama suatu ruangan berbentuk bujur sangkar yang dirumuskan menjadi Persamaan (3) sebagai berikut, dengan P merepresentasikan panjang ruangan (m), l merepresentasikan lebar ruangan dan h merepresentasikan jarak/tinggi terhadap bidang kerja (m).

$$k = \frac{(pl)}{(h(p+1))} \quad (3)$$

Faktor Penyusutan/Depresiasi (kd)

Untuk mendapatkan tingkat efisiensi pencahayaan yang sesuai dengan kondisi saat digunakan, nilai efisiensi yang diambil dari tabel perlu dikalikan dengan faktor penyusutan. Faktor ini terbagi menjadi tiga kategori utama berdasarkan tingkat kekotoran area, yaitu:

- Tingkat pengotoran ringan (area yang relatif bersih dan minim debu);
- Tingkat pengotoran sedang (area dengan tingkat debu normal);
- Tingkat pengotoran berat (area dengan banyak debu).

Apabila tingkat kebersihan ruangan tidak diketahui secara pasti, maka digunakan nilai standar faktor penyusutan sebesar 0,8.

Efisiensi Penerangan

Penentuan efisiensi penerangan memerlukan sejumlah variabel, antara lain indeks ruangan (k), nilai refleksi pada dinding (rp), langit-langit (rw), serta lantai (rm). Semua parameter tersebut dapat diperoleh melalui tabel efisiensi pencahayaan.

Faktor Utilitas (kp)

Penentuan faktor utilitas dapat dilakukan dengan mengacu pada tabel efisiensi pencahayaan berdasarkan nilai indeks ruangan (k). Jika nilai tersebut tidak tersedia secara langsung dalam tabel, maka nilai utilitas dapat dihitung menggunakan metode interpolasi. Dengan kp merepresentasikan faktor *utility* yang akan ditentukan, kp_1 merepresentasikan faktor *utility* batas bawah, kp_2 merepresentasikan faktor *utility* batas atas, k merepresentasikan indeks ruangan yang akan ditentukan, k_1 merepresentasikan indeks ruangan batas bawah dan k_2 merepresentasikan indeks ruangan batas atas.

$$kp = kp_1 + \left(\frac{k - k_1}{k_2 - k_1} \right) (kp_2 - kp_1) \quad (4)$$

Jumlah Lampu (n)

Jumlah lampu dalam menentukan jumlah lampu dapat digunakan Persamaan (5) sebagai berikut.

$$n = \frac{E \times A}{\phi \times kp \times kd} \quad (5)$$

Dengan n adalah jumlah lampu (buah), E adalah intensitas penerangan (lux), ϕ adalah flux cahaya (lumen), A adalah satuan luas ruangan (m^2), kp adalah faktor *utility*, kd adalah faktor depresiasi (bila tingkat pengotoran tidak diketahui maka ditentukan nilai kd yaitu 0,8).

Sistem Pengkondisian Udara

Sistem pengkondisian udara atau tata udara merupakan proses pengaturan suhu dan kelembapan dalam ruangan, baik melalui pendinginan maupun pemanasan, agar tercapai tingkat kenyamanan yang diharapkan. Selain itu, sistem ini juga berfungsi mengatur sirkulasi serta menjaga kualitas udara di ruang tertutup. Standar kenyamanan termal salah satunya merujuk pada SNI 03-6572-2001, yang memberikan pedoman perancangan ventilasi dan sistem pengkondisian udara pada bangunan gedung.

Pemilihan kapasitas AC (*Air Conditioner*) sangat dipengaruhi oleh ukuran atau volume ruangan, sehingga mampu menghadirkan kesejukan yang optimal sesuai kebutuhan. Pada bagian berikut ditampilkan tabel kebutuhan AC berdasarkan luas ruangan.

Tabel 3. Standar kebutuhan sistem pengkondisian udara (Sumber: SNI 03-6572-2001)

No	Luas (m^2)	Energi (BTU/Jam)	Kapasitas AC
1	9 s.d. 13,50	± 5.000	$\frac{1}{2}$ PK
2	13,50 s.d. 22,50	± 6.000	$\frac{1}{2}$ PK

3	22,50 s.d. 27	± 7.000	$\frac{3}{4}$ PK
4	27 s.d. 31,50	± 8.000	$\frac{3}{4}$ PK
5	31,50 s.d. 36	± 9.000	1 PK
6	36 s.d. 40,50	± 10.000	1 PK
7	40,50 s.d. 49,50	± 12.000	1 $\frac{1}{2}$ PK
8	49,50 s.d. 63	± 14.000	1 $\frac{1}{2}$ PK
9	63 s.d. 90	± 18.000	2 PK

Analisa Data

Analisis data meliputi proses audit energi awal untuk mengetahui besarnya intensitas konsumsi energi pada gedung produksi dan dilanjutkan dengan audit energi rinci jika ditemukan adanya kondisi tidak efisien pada penggunaan energi, yang pada akhirnya dirumuskan rekomendasi penghematan energi. Audit energi awal berupa analisis data sekunder penelitian yang merupakan hasil pengumpulan data berupa observasi lapangan, serta dokumen tagihan listrik di CV Tirta Gunung Muria. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat intensitas konsumsi energi, efisiensi sistem pencahayaan dan tata udara, serta untuk mengidentifikasi kategori penggunaan energi.

Audit energi rinci berupa analisis data primer yang didapat melalui proses pengukuran daya konsumsi alat-alat yang dimiliki oleh perusahaan. Hasil analisis berupa nilai efisiensi pada masing-masing peralatan/sistem yang selanjutnya digunakan untuk mengetahui pada peralatan dan area mana yang dapat diberikan rekomendasi penghematan energi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Sekunder

Data sekunder yang didapatkan pada saat memulai pelaksanaan audit energi di gedung produksi CV Tirta Gunung Muria meliputi:

- Data biaya listrik gedung produksi CV Tirta Gunung Muria

Audit energi membutuhkan informasi tentang konsumsi energi listrik yang pernah dibayarkan oleh pihak perusahaan. Berdasarkan informasi dari pengelola gedung produksi, data konsumsi energi listrik pada 3 bulan terakhir, yakni Agustus, September dan Oktober, adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Data biaya listrik gedung produksi CV Tirta Gunung Muria

No	Bulan	Daya (kWh)	Biaya
1	Agustus 2025	81.696	Rp118.263.130
2	September 2025	81.792	Rp118.402.099
3	Oktober 2025	81.456	Rp117.915.706
	Rata-rata	81.648	Rp118.193.645

Data pemakaian daya listrik pada gedung produksi menunjukkan nilai daya yang cukup

besar tiap bulannya, dengan rata-rata konsumsi daya listrik sebesar 81.648 kWh/bulan dengan biaya rata-rata Rp118.193.645.

b. Denah dan Data Luas Ruang Pabrik

Data sekunder yang dibutuhkan dalam rangka perhitungan nilai IKE adalah luas gedung dengan rincian masing-masing ruangnya. Data yang didapat dari pihak pabrik tentang ruangan yang dimiliki serta ukurannya terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Denah ruang pabrik CV Tirta Gunung Muria

Data selanjutnya adalah luasan dari masing-masing ruangan yang dimiliki oleh pabrik berdasarkan informasi denah yang diterima, seperti terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nama dan luas ruangan pabrik

No	Nama Ruangan	Luas (m ²)	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi dinding (m)
1	Ruang Administrasi	150	20	7,5	7
2	Gudang	525	30	17,5	7
3	Gudang Bahan Baku	825	30	27,5	7
4	Ruang Pengolahan Air	450	30	15	7
5	Ruang Penyimpanan Palet	350	20	17,5	7
6	Ruang Packing	450	30	15	7

7	Ruang Ganti	150	20	7,5	7
8	Laboratorium	200	20	10	7
9	Ruang Filling Cup	525	30	17,5	7
10	Ruang Filling Botol	600	30	20	7
11	Area Jalan 1	475	47,5	10	7
12	Area Jalan 2	100	20	5	7
Jumlah		4800			

Gedung produksi memiliki 10 ruangan dan 2 koridor (area jalan) dengan total luas sebesar 4.800 m². Luasan masing-masing ruangan akan digunakan untuk menentukan nilai jumlah lampu efektif dan luas keseluruhan gedung akan digunakan untuk menentukan nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Audit Energi Awal

Berdasarkan data konsumsi energi listrik selama 3 bulan terakhir dan luas bangunan gedung produksi CV Tirta Gunung Muria, selanjutnya dilakukan perhitungan besarnya IKE dan kesimpulan kategori konsumsi energi. Gedung produksi tempat pelaksanaan audit energi merupakan jenis gedung ruang ber AC.

Berdasarkan konsumsi daya dan luas total 4.800 m², dilakukan perhitungan nilai IKE. Besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) bulan Agustus 2025 dihitung dengan Persamaan (1), didapat sebesar 17,04 kWh/m²/bulan, pada bulan September 2025 sebesar 17,02 kWh/m²/bulan dan pada bulan Oktober 2025 sebesar 16,97 kWh/m²/bulan. Hasil perhitungan keseluruhan terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) CV Tirta Gunung Muria

No	Bulan	Luas (m ²)	Daya (KWh)	IKE
1	Agustus 2025	4.800	81.696	17,02
2	September 2025	4.800	81.792	17,04
3	Oktober 2025	4.800	81.456	16,97
Rata-rata		4.800	81.648	17,01

Hasil perhitungan IKE berdasarkan konsumsi energi listrik selama sebulan dibandingkan dengan luas gedung produksi menunjukkan nilai IKE pada 3 bulan terakhir sebesar 17,01. Nilai IKE ini masuk kategori cukup efisien. Hasil perhitungan audit energi awal menunjukkan bahwa intensitas konsumsi energi di gedung produksi CV Tirta Gunung Muria memiliki nilai rata-rata 17,01 kWh/m²/bulan yang berarti berada pada rentang antara 14–18,5 kWh/m²/bulan. Nilai IKE ini berada pada kategori Cukup Efisien (Tabel 1).

Kategori IKE ini masih tergolong kurang baik karena nilai IKE tersebut berada pada kategori cukup efisien yang mendekati kategori boros dan masih terdapat dua kategori yang lebih baik, yakni efisien dan sangat

efisien. Audit energi rinci perlu dilakukan untuk dapat mencari peluang penghematan energi.

Nilai IKE pada gedung produksi di CV Tirta Gunung Muria masuk ke kategori Cukup Efisien. Maka, dapat diupayakan peningkatan kategori ini menjadi Efisien atau Sangat Efisien. Besarnya peluang penghematan energi sebesar 14.448 kWh/bulan.

Setelah nilai IKE didapatkan dan kesimpulan dari audit awal menyebutkan perlu dilakukan audit energi rinci, maka tahap selanjutnya adalah menghimpun data primer tentang penggunaan energi listrik oleh peralatan-peralatan yang ada di gedung produksi CV Tirta Gunung Muria. Data primer yang didapatkan meliputi:

1. Data penggunaan listrik pada CV Tirta Gunung Muria

Proses pengukuran alat-alat listrik yang digunakan di pabrik dimaksudkan untuk mendapatkan data primer penggunaan energi listrik di CV Tirta Gunung Muria. Data primer yang didapatkan pada kegiatan audit energi di gedung produksi meliputi:

- a. Konsumsi energi listrik peralatan produksi
- b. Konsumsi energi listrik sistem tata udara
- c. Data daya pencahayaan
- d. Nilai faktor refleksi sistem pencahayaan

Data primer yang pertama adalah data konsumsi energi listrik peralatan produksi di gedung produksi, seperti terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Konsumsi energi listrik peralatan produksi

No	Nama Peralatan	Jml	Daya Rata-Rata (Watt)	Penggunaan /hari (Jam)	Konsumsi Energi (KWh)
1	Printer	1	30	7	0,21
2	Laptop	2	90	7	1,26
3	Mesin Packing Kardus	1	115	7	0,81

Tabel 9. Konsumsi energi listrik pencahayaan/lampu

No	Nama Ruangan	Jml	Tipe Lampu	Daya Rata-Rata (Watt)	Penggunaan/hari (Jam)	Konsumsi Energi (KWh)
1	Ruang Administrasi	12	SL	23	8	2,21
2	Gudang	40	Neon	30	8	9,60
3	Gudang Bahan Baku	50	Neon	30	8	12,00
4	Ruang Pengolahan Air	40	Neon	30	8	9,60
5	Ruang Penyimpanan	30	Neon	30	8	7,20
6	Ruang Packing	30	SL	23	8	5,52
7	Ruang Ganti	12	SL	23	8	2,21
8	Laboratorium	30	SL	23	8	5,52
9	Ruang Filling Cup	75	SL	23	8	13,80
10	Ruang Filling Botol	75	SL	23	8	13,80
11	Area Jalan	40	Neon	30	10	12,00
Jumlah		434		288	90	93,46

4	Conveyor	1	176	7	1,23
5	Mesin Filling Cup	1	500	7	3,50
6	Pompa Air	2	300	7	4,20
		2	1.300	7	18,20
7	Kompresor	1	2.237	3	6,71
8	Water Flow	1	90	7	0,63
9	Pemanas Label	1	4.500	7	31,50
10	UV Sterilizer	5	40	7	1,40
11	Penyegel Ultrasonik	2	5	8	0,08
Jumlah		20	9.383	81	69,73

Pada Tabel 7 menunjukkan besarnya daya listrik yang dikonsumsi oleh peralatan listrik yang ada di gedung produksi, dengan total konsumsi energi sebesar 69,73 kWh/hari atau 2091,9 kWh/bulan.

Data selanjutnya yang dikumpulkan adalah data konsumsi energi listrik untuk sistem tata udara, yakni untuk mesin-mesin AC yang digunakan, seperti terlihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Konsumsi energi listrik sistem tata udara

No	Nama Peralatan	Jml	Daya Rata-Rata (Watt)	Penggunaan/hari (Jam)	Konsumsi Energi (KWh)
1	AC 2PK	40	1.920	7	537,60
2	AC 1PK	4	795	7	22,26
Jumlah		44	2.715	14	559,86

Data konsumsi energi listrik oleh mesin-mesin AC menunjukkan bahwa daya terpakai melebihi daya tipe mesin AC, dengan 1 PK setara dengan 746 watt. Total daya konsumsi energi listrik terukur adalah 559,86 kWh/hari.

Data terakhir dari hasil pengukuran konsumsi energi listrik adalah data konsumsi energi listrik sistem pencahayaan, seperti terlihat pada Tabel 9.

Sistem pencahayaan, yakni penggunaan lampu di gedung produksi, menunjukkan total 434 lampu terpasang dengan konsumsi energi listrik total 93,46 kWh/hari.

Data primer selanjutnya adalah data faktor refleksi yang didapatkan dari pengamatan warna pada dinding, langit-langit, serta lantai pada ruangan gedung produksi yang nantinya akan memengaruhi efisiensi sistem pencahayaannya, seperti pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai faktor refleksi

No	Faktor Refleksi	Warna/Kondisi	Nilai Faktor Refleksi	Rata-Rata Faktor Refleksi
1	Dinding	Putih	0,5–0,7	0,7
2	Langit-Langit	Krem	0,5–0,7	0,5
3	Lantai	Terang	0,2–0,4	0,3

Data pengamatan faktor refleksi menghasilkan kesimpulan nilai faktor refleksi dinding (0,7), faktor refleksi atap (0,5) dan faktor refleksi lantai (0,3). Faktor refleksi di gedung produksi masih pada nilai yang sangat baik, karena gedung belum lama beroperasi.

Analisis Data Audit Rinci

Peralatan Produksi

Beberapa peralatan produksi mengalami peningkatan konsumsi daya listrik dibandingkan dengan daya *input* seperti pada *nameplate* peralatan tersebut. Beberapa peralatan produksi yang telah mengalami penurunan efisiensi daya listrik meliputi:

Tabel 11. Daya terukur mesin lebih besar dari daya awal

No	Nama Peralatan	Merk	Jml	Daya Mesin	Daya Terukur Rata-Rata
1	Pompa Air (tipe kecil)	Shimizu Mesin Pompa Air 250 Watt PC 250 BIT	2	250	300
2	Pompa Air (tipe besar)	Shimizu Jetpump PC 503 BIT	2	1250	1300
3	Kompresor	Multipro BC250- DMBW Compressor	1	2000	2237

Berdasarkan Tabel 11, terdapat perbedaan nilai daya listrik yang tertera pada *nameplate* mesin dengan daya listrik yang terukur, maka rekomendasi penghematan energi listrik untuk peralatan produksi:

- Melakukan perbaikan peralatan produksi yang mengalami penurunan efisiensi dengan perbaikan pada motor listriknya, atau
- Melakukan investasi berupa pembelian peralatan produksi tersebut untuk mendapatkan peralatan dengan efisiensi yang masih baik.

Sistem Pencahayaan

Untuk mengetahui kebutuhan dari intensitas pencahayaan pada ruangan-ruangan yang terdapat pada CV Tirta Gunung Muria memiliki kebutuhan intensitas pencahayaan yang berbeda dibandingkan dengan ketentuan SNI 03-6575-2001 tentang tata cara perancangan intensitas pencahayaan buatan pada bangunan gedung.

Perhitungan Jumlah Lampu

- Indeks Ruangan
Nilai indeks ruangan didapatkan sebesar 11,4.
- Faktor Refleksi
Berdasarkan Tabel 2, faktor refleksi dinding (rp) sebesar 0,7, langit-langit (rw) sebesar 0,5 dan bidang pengukuran (rm) sebesar 0,1. Nilai tersebut digunakan sebagai parameter dalam perhitungan pencahayaan untuk menentukan kondisi penerangan ruang.
- Efisiensi penerangan
Dari perhitungan persamaan diketahui indeks ruangan sebesar 11,4. Maka diperoleh hasil 11,4 berada di antara 10 dan 12. Hal tersebut berarti faktor *utility* batas bawah sebesar 0,7 dan batas atas sebesar 0,8.
- Faktor utilitas (kp)
Faktor *utility* didapatkan sebesar 0,87.
- Jumlah Lampu
Beberapa ruangan yang ada di gedung produksi memiliki kebutuhan intensitas pencahayaan yang berbeda berdasarkan fungsi ruangan tersebut dan luas ruangan yang berbeda-beda. Persamaan (5) digunakan untuk menentukan jumlah lampu pada tiap ruangan; sebagai contoh, untuk ruang kantor/administrasi dengan luas ruangan 150 m², yakni 10 buah lampu.
Perhitungan jumlah lampu tiap ruangan menggunakan konstanta *kp* (faktor penggunaan/utilitas) = 0,87 dan *kd* (faktor depresiasi) dengan nilai = 0,8. Daya lampu dan jenis lampu yang digunakan adalah lampu LED berdaya 20 watt merek dagang Philips yang memiliki nilai lumen sebesar 2.100. Jumlah lampu yang dibutuhkan, hasil dari perhitungan, terlihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil perhitungan kebutuhan jumlah lampu

No	Nama Ruangan	Luas (A) (m ²)	Lumen (Ø)	Lux (E)	Kp	Kd	Jumlah Lampu (n)	Konsumsi Energi (KWh)
1	Ruang Administrasi	150	2100	100	0,87	0,8	10	1,64
2	Gudang	525	2100	120	0,87	0,8	43	6,90
3	Gudang Bahan Baku	825	2100	120	0,87	0,8	68	10,84
4	Ruang Pengolahan Air	450	2100	120	0,87	0,8	37	5,91
5	Ruang Penyimpanan Palet	350	2100	120	0,87	0,8	29	4,60
6	Ruang <i>Packing</i>	450	2100	120	0,87	0,8	37	5,91
7	Ruang Ganti	150	2100	100	0,87	0,8	10	1,64
8	Laboratorium	200	2100	200	0,87	0,8	27	4,38
9	Ruang <i>Filling</i> Cup	525	2100	200	0,87	0,8	72	11,49
10	Ruang <i>Filling</i> Botol	600	2100	200	0,87	0,8	82	13,14
11	Area Jalan 1	475	2100	100	0,87	0,8	32	5,20
12	Area Jalan 2	100	2100	100	0,87	0,8	7	1,09
Jumlah		4800					455	73

Pada Tabel 12 terlihat bahwa jumlah lampu yang disarankan sebanyak 455 yang ternyata lebih banyak dibandingkan dengan jumlah yang terpasang saat ini sebanyak 434 lampu. Daya lampu yang disarankan sebesar 20 watt akan memperoleh data konsumsi energi listrik 73 kWh/hari yang lebih kecil dibandingkan dengan konsumsi energi listrik lampu terpasang saat ini, yakni 93,46 kWh/hari.

Daya Lampu Total

Daya yang dibutuhkan untuk semua lampu sebesar 9100 watt. Nilai kepadatan daya pencahayaan total di gedung produksi CV Tirta Gunung Muria didapatkan dari perbandingan besarnya daya total lampu terpasang terhadap luas total gedung. Berdasarkan rencana perubahan jenis lampu yang dipasang, didapat total daya adalah 9100 watt dan luas gedung adalah 4800 m², maka didapat nilai kepadatan daya pencahayaan sebesar 1,9 watt/m².

Sistem Tata Udara

Dari hasil pendataan beban pada sistem pendingin, dapat diketahui kapasitas dari pendingin yang terpasang pada setiap ruangan. Contoh perhitungan kapasitas AC yang dilakukan di CV Tirta Gunung Muria sebagai berikut.

Tabel 13. Perhitungan jumlah AC

No	Nama Ruangan	Luas (A) (m ²)	Kebutuhan AC (Btu/hr)	Jumlah AC
1	Ruang Administrasi	150	75.000	4
2	Ruang Ganti	150	75.000	4
3	Laboratorium	200	100.000	6
4	Ruang <i>Filling</i> Cup	525	262.500	15

5	Ruang <i>Filling</i> Botol	600	300.000	17
Jumlah		1625	812.500	45

Hasil perhitungan jumlah kebutuhan AC (45 unit) menunjukkan jumlah yang hampir sama dengan jumlah AC yang telah terpasang saat ini (44 unit). Hal ini menunjukkan bahwa sistem tata udara telah memenuhi standar dan efisiensi yang baik.

Perhitungan *Payback Period*

Penghematan konsumsi energi dari hasil perhitungan kebutuhan sistem tata udara dan sistem pencahayaan didapatkan nilai penghematan seperti pada Tabel 14 sebagai berikut.

Tabel 14. Penghematan sistem tata udara dan pencahayaan

Keterangan	Sistem Tata Udara	Sistem Pencahayaan
Konsumsi Energi Awal (kWh/hari)	559,86	93,46
Konsumsi Energi Akhir (kWh/hari)	473,96	72,74
Penghematan (kWh/hari)	85,9	20,72
Nominal Penghematan/bulan	Rp4.638.600	Rp1.118.880
Nominal Penghematan/tahun	Rp55.663.200	Rp13.426.560
Total Penghematan/tahun	Rp69.089.760	

Nilai investasi yang disarankan berdasarkan rekomendasi pergantian pada sistem tata udara dan sistem pencahayaan menghasilkan perhitungan seperti pada tabel berikut.

Tabel 15. Perhitungan investasi

Keterangan	Jumlah	Harga Satuan	Total Harga
Pembelian Lampu LED	455	Rp80.000	Rp36.400.000
Biaya Jasa			Rp1.500.000
Pembelian AC 2 PK	45	Rp6.500.000	Rp292.500.000
Total Investasi			Rp330.400.000

Hasil perhitungan pada Tabel 14 dan Tabel 15 digunakan untuk menentukan besarnya *payback period* dengan hasil 4,7 tahun. Kelayakan investasi ditentukan berdasarkan nilai NPV, dengan umur investasi 7 tahun didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 16. Perhitungan *net present value*

Tahun	Kas Bersih	Discount	Present Value
		Factor (10%)	
1	Rp69.089.760	0,909091	Rp62.808.873
2	Rp69.089.760	0,826446	Rp57.098.975
3	Rp69.089.760	0,751315	Rp51.908.159
4	Rp69.089.760	0,683013	Rp47.189.236
5	Rp69.089.760	0,620921	Rp42.899.305
6	Rp69.089.760	0,564474	Rp38.999.368
7	Rp69.089.760	0,513158	Rp35.453.971
Total Present Value			Rp336.357.888

Hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa $NPV > 0$, maka investasi layak untuk dilaksanakan.

KESIMPULAN

Hasil observasi, pengukuran dan analisis konsumsi listrik di CV Tirta Gunung Muria menunjukkan bahwa total penggunaan energi mencapai 81.648 kWh per bulan dengan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) sebesar 17,01 kWh/m²/bulan. Nilai tersebut menandakan bahwa pemakaian energi di gedung masih tergolong tinggi dibandingkan standar efisiensi energi bangunan. Peluang penghematan energi maksimum yang dapat dicapai dengan target penggunaan energi yang sangat efisien didapatkan nilai sebesar 14.448 KWh/bulan, atau turun 17,7 % dibandingkan konsumsi energi total (81.648 KWh/bulan), dan jika dinominalkan akan didapatkan nilai Rp20.227.200. Pada sistem pencahayaan, perhitungan menunjukkan bahwa untuk memenuhi standar intensitas pencahayaan pada masing-masing ruangan, dibutuhkan sekitar 455 unit lampu LED 20 watt, dengan memperhitungkan faktor utilitas, refleksi dan depresiasi. Rekomendasi penghematan energi untuk gedung produksi CV Tirta Gunung Muria adalah pengaturan jadwal penggunaan AC, serta pemeliharaan rutin peralatan listrik guna meningkatkan efisiensi dan mencegah pemborosan energi

DAFTAR PUSTAKA

- Alim, S. (2021). Audit energi sistem pencahayaan dan sistem tata udara pada gedung admin pltu tanjung jati b unit 3 & 4. *Jurnal DISPROTEK Vol, 12*(2). <https://doi.org/10.34001/jdPTv12i2.2638>
- Amali, L. M. K., Mohamad, Y., Tolago, A. I., Elysiantobuo, N., & Dako, A. Y. (2024). Analisis konsumsi energi listrik menggunakan metode intensitas konsumsi energi. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering, 6*(1), 103-107. <https://doi.org/10.37905/jjee.v6i1.22567>
- Anagra, F. (2020). Audit Energi dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi Listrik di Unit 1 PLTU Banten 3 Lontar. *Jurnal Teknologi Elektro, 11*(1), 32-38. <https://doi.org/10.22441/jte.2020.v11i1.005>
- Baskoro, F., Hanani, A. M., Agung, A. I., & Widyartono, M. (2021). pemanfaatan audit sistem penerangan dan sistem pendingin sebagai upaya optimasi energi listrik: pemanfaatan audit sistem penerangan dan sistem pendingin sebagai upaya optimasi energi listrik. *Jurnal Teknik Elektro, 10*(1), 173-183.
- Despa, D., Nama, G. F., Septiana, T., & Saputra, M. B. (2021). Audit Energi Listrik Berbasis Hasil Pengukuran Dan Monitoring Besaran Listrik Pada Gedung A Fakultas Teknik Unila. *Electrician. https://doi.org/10.23960/elc.v15n1.2180*
- Fitri, Y., Asmawati, A., & Ginting, D. (2022). Sistem Audit Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Listrik Berbasis GUI Matlab. *Photon: Jurnal Sain dan Kesehatan, 12*(2), 24-32. <https://doi.org/10.37859/jp.v12i2.3722>
- Hakim, M. F., Hermawan, A., Kurniawan, F., & Habsari, K. M. (2023). Audit energi dan rekomendasi penghematan energi listrik di gedung rumah sakit. *Elposys J. Sist. Kelistrikan, 10*(2), 136-141. <https://doi.org/10.33795/elposys.v10i2.2522>
- Haryanti, T. (2022). Audit Energi Ruang Administrasi Umum Gedung Student Center Politeknik Negeri Indramayu. *SUTET, 12*(2), 75-85. <https://doi.org/10.33322/sutet.v12i2.1841>
- Kontokosta, C. E., Spiegel-Feld, D., & Papadopoulos, S. (2020). The impact of mandatory energy audits on building energy use. *Nature Energy, 5*(4), 309-316.
- Kurniawan, D. A. (2017). Mengapa Kendaraan Pribadi Terus Bertumbuh. *Pusat Studi Transportasi Dan Logistik Universitas Gajah Mada, 1*.
- Mulyadi, Y., Rizki, A., & Sumarto, S. (2013). Analisis Audit Energi untuk Pencapaian Efisiensi Penggunaan Energi di Gedung JICA FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia. *electrans, 12*(1), 81-88.
- Soewono, A. D., Widharto, W., & Darmawan, M. (2022). Audit Energi Sistem Tata Udara pada Gedung

- Perkantoran Wisma Slipi Jakarta. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 17(1), 75-84. <https://doi.org/10.32497/jrm.v17i1.3041>
- Surya, F. A., & Arsyad, M. I. (2022). Audit Energi Sistem Pencahayaan dan Tata Udara pada Kantor Bupati Bengkayang. *Journal of Electrical Engineering, Energy, and Information Technology (J3EIT)*, 10(1).
- Umam, C. C., Jaya, A., Aulia, M., & Aryanto, N. (2023). Analisis Dan Evaluasi Konsumsi Energi Listrik Dengan Mengaudit Energi di Akademi Komunitas Olat Maras. *Journal Altron; Journal of Electronics, Science & Energy systems*, 2(02), 67-76. <https://doi.org/10.51401/altron.v2i02.3273>
- Wirjawan, A., & Suryaman, Y. (2018). Analisis Efisiensi Penggunaan Listrik Pada Gedung Bertingkat Tinggi Berlandaskan Simulasi Intensitas Konsumsi Energi. *Jurnal Online Sekolah Tinggi Teknologi Mandala*, 13(1), 46-52.