

## STUDI INDEX KEBUTUHAN ENERGI PADA KANTOR PERIKANAN KABUPATEN MERAUKE

Oldy E. J. Simanjuntak<sup>1</sup>, Jayadi<sup>\*1</sup>, Paulus Mangera<sup>1</sup>, Muhamad Rusdi<sup>1</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Elektro, Fakultas Teknik – Universitas Musamus

E-mail : jayadi@unmus.ac.id

### Abstrak

Dalam era teknologi yang terus berkembang, energi listrik memiliki peran penting dalam aktivitas sehari-hari. Penggunaan energi listrik yang baik dan efisien sangat diperlukan untuk menghemat total konsumsi listrik dan mengurangi biaya operasional. Oleh karena itu, audit energi diperlukan untuk memahami pola konsumsi energi sehari-hari. Audit energi ini membantu mengidentifikasi area di mana konsumsi listrik dapat dioptimalkan, sehingga penggunaan listrik menjadi lebih efisien dan biaya operasional dapat diminimalisir. Penelitian ini bertujuan menganalisis nilai dari intensitas konsumsi energi (IKE), serta mencari peluang penghematan energi (PPE). Hasil perhitungan intensitas konsumsi energi (IKE) pada Dinas Perikanan Kabupaten Merauke menunjukkan bahwa bangunan tersebut berada pada kategori Cukup Efisien dengan nilai IKE 159.560 kWh/m<sup>2</sup>/tahun. Peluang penghematan energi yang direkomendasikan ialah dengan mengganti beberapa unit Air Conditioner yang lama dengan Air Conditioner yang lebih rendah dayanya serta ramah lingkungan. Nilai Potensi penghematan yang didapatkan sebesar 19.656 kWh/tahun. Kemudian nilai IKE setelah dilakukan penghematan adalah 78 kWh/m<sup>2</sup>/tahun menunjukkan kriteria Sangat Efisien.

**Kata Kunci:** Energi Listrik, Index Kebutuhan Energi, Intensitas Konsumsi Energi (IKE).

### Abstract

*In the era of continuously advancing technology, electrical energy plays an important role in daily activities. Efficient and proper use of electrical energy is crucial to save total energy consumption and reduce operational costs. Therefore, energy audits are needed to understand daily energy consumption patterns. These energy audits help identify areas where electricity consumption can be optimized, making the use of electricity more efficient and minimizing operational costs. This research aims to analyze the value of the Energy Consumption Intensity (IKE) and identify Energy Saving Opportunities (PPE). The calculation results of the Energy Consumption Intensity (IKE) at the Fisheries Department of Merauke Regency show that the building falls into the Fairly Efficient category with an IKE value of 159.560 kWh/m<sup>2</sup>/year. The recommended energy-saving opportunity is to replace several old Air Conditioner units with more energy-efficient and environmentally friendly ones. The potential savings value obtained is 19.656 kWh/year. Subsequently, the IKE value after savings is 78 kWh/m<sup>2</sup>/year, indicating a Very Efficient criterion.*

**Keywords :** Electrical Energy, Energy Demand Index, Energy Consumption Intensity (ECI)

### PENDAHULUAN

Dalam era teknologi yang terus berkembang, energi listrik memiliki peran penting dalam aktivitas sehari-hari. Penggunaan energi listrik yang baik dan efisien sangat diperlukan untuk menghemat total konsumsi listrik dan mengurangi biaya operasional. Oleh karena itu, audit energi diperlukan untuk memahami pola konsumsi energi sehari-hari. Audit energi ini membantu mengidentifikasi area di mana konsumsi listrik dapat dioptimalkan, sehingga penggunaan listrik menjadi lebih efisien dan biaya operasional dapat diminimalisir[1].

Audit energi adalah langkah pertama dalam mencatat data penggunaan energi, mengidentifikasi sumber pemborosan energi, menganalisis potensi penghematan energi, dan membuat perhitungan langkah-langkah yang diperlukan. Tujuan dari audit energi adalah untuk memahami pola penggunaan energi dan mencari cara meningkatkan efisiensi energi. Proses audit energi membantu dalam menentukan nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik suatu bangunan, memberikan gambaran efisiensi penggunaan energi listrik di bangunan tersebut, dan memberikan

rekомендasi tentang penggunaan dan standarisasi peralatan listrik[2][3][4].

Salah satu fasilitas pemerintah yang dapat dianalisis audit energinya berupa bangunan perkantoran dinas perikanan kabupaten Merauke yang berlokasi di Jalan Nowari Merauke. Pada bangunan perkantoran, terdapat berbagai peralatan dan fasilitas yang digunakan untuk menunjang kebutuhan operasional sehari-hari. Hal ini dapat dilihat dari berbagai macam peralatan operasional pada bangunan/gedung seperti lampu, peralatan elektronik, pompa air serta sistem pengkondisian udara. Semua elemen ini berperan penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang nyaman dan produktif. Adapun beberapa peralatan listrik yang tidak digunakan secara efisien, seperti lampu dan AC yang menyala di area yang tidak digunakan, hal ini dapat menyebabkan terjadinya pemborosan energi. Maka dari itu, perlu adanya studi index kebutuhan energi untuk mengidentifikasi pola penggunaan energi, serta potensi peningkatan efisiensi energi dan penghematan konsumsi energi. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini yaitu Audit Kebutuhan Energi Pada Kantor Perikanan Kabupaten Merauke untuk mengungkapkan potensi pemborosan atau ketidak efisiensi konsumsi penggunaan energi.

## METODE PENELITIAN

### 2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Kantor Dinas Perikanan Jalan Nowari Kabupaten Merauke. Gambar tempat lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kantor Dinas Perikanan Merauke

### 2.2. Audit Energi

Audit energi adalah teknik dan analisis yang digunakan untuk mengukur konsumsi energi di gedung, bangunan, dan pabrik. Hasil audit mengungkapkan potensi pemborosan dan ketidak efisiensi dalam penggunaan energi, yang menjadi dasar untuk upaya meningkatkan efisiensi energi[5]. Tujuan utama dari audit energi adalah untuk meningkatkan efisiensi konsumsi penggunaan energi, mengurangi biaya operasional terkait konsumsi energi, dan mengurangi dampak lingkungan yang dihasilkan oleh konsumsi penggunaan energi.

Tujuan utama dari audit energi adalah untuk meningkatkan efisiensi konsumsi penggunaan energi, mengurangi biaya operasional terkait konsumsi energi, dan mengurangi dampak lingkungan yang dihasilkan oleh konsumsi penggunaan energi. Dengan mengidentifikasi potensi peluang penghematan energi dan mengusulkan perbaikan yang tepat, audit energi membantu perusahaan/pengelola bangunan untuk mengoptimalkan penggunaan energi dan menghemat biaya akan konsumsi penggunaan energi.

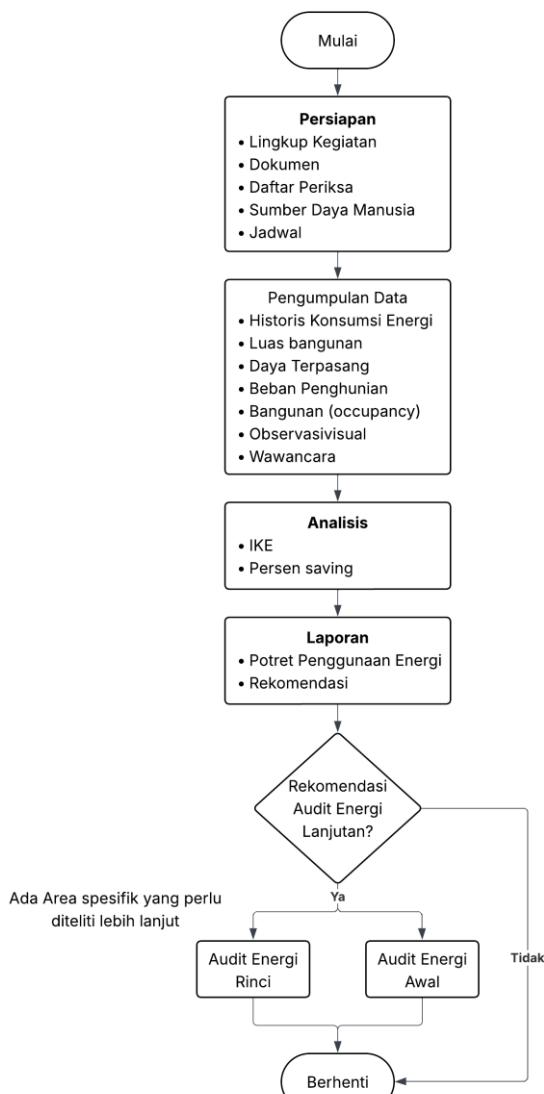
#### a. Audit Energi Singkat

Audit Energi singkat adalah pemeriksaan cepat terhadap penggunaan energi di suatu bangunan, fasilitas, atau sistem untuk mengidentifikasi peluang penghematan energi tanpa melakukan analisis yang terlalu mendalam[6]. Adapun tahapan pelaksanaan audit energi singkat dapat di lihat pada gambar 2.

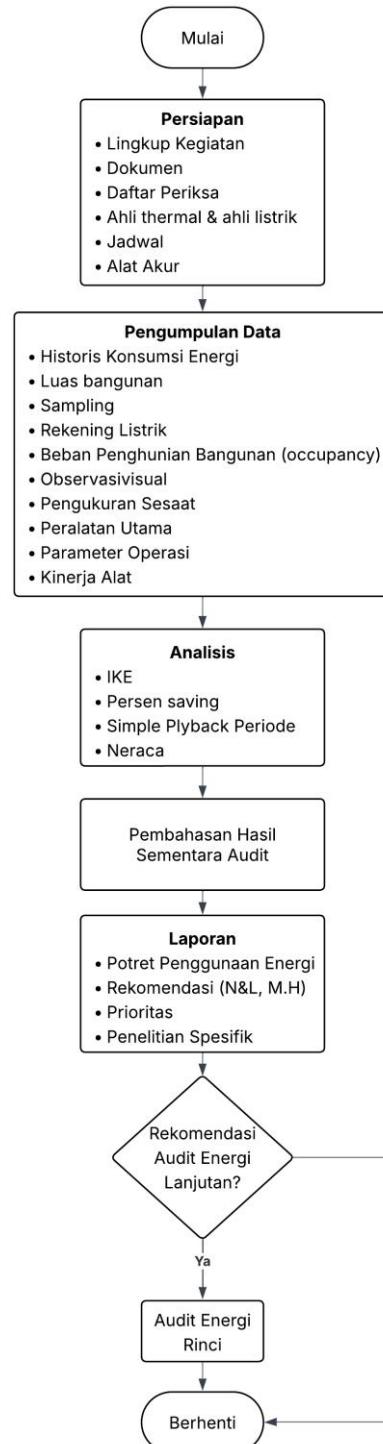
#### b. Audit Energi Awal

Audit Energi Awal adalah tahap pertama dalam proses audit energi yang bertujuan memberikan gambaran umum mengenai pola konsumsi energi suatu bangunan, fasilitas, atau sistem. Pada tahap ini, auditor mengumpulkan data historis penggunaan energi, melakukan observasi langsung di lapangan, serta melakukan pengukuran sesaat untuk mengetahui kondisi aktual. Hasil dari Audit Energi biasanya

berupa identifikasi area dengan konsumsi energi tinggi, perhitungan Indeks Konsumsi Energi (IKE), dan rekomendasi umum terkait peluang penghematan energi. Audit ini bersifat sederhana, cepat, dan relatif murah dibandingkan Audit Energi Rinci, karena tidak memerlukan analisis teknis mendalam atau simulasi detail. Fungsi utamanya adalah sebagai “screening” awal untuk menilai apakah suatu fasilitas memiliki potensi efisiensi energi yang signifikan sehingga layak dilanjutkan ke tahap audit yang lebih komprehensif. Dengan demikian, Audit Energi Awal menjadi landasan penting dalam perencanaan konservasi energi, sekaligus mendukung kepatuhan terhadap regulasi serta penerapan prinsip keberlanjutan dalam pengelolaan energi.



Gambar 2. Bagan Proses Audit Energi Singkat



Gambar 3. Bagan Proses Audit Energi Awal

### 2.3. Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) mengacu pada jumlah energi yang digunakan dalam jangka waktu bulanan atau tahunan per unit luas area di sebuah bangunan atau gedung. Definisi ini menyoroti pentingnya mengukur penggunaan

energi di gedung dan mengidentifikasi potensi untuk mengurangi konsumsi energi. IKE dihitung dengan membagi jumlah pemakaian energi listrik dengan luas area gedung atau bangunan yang dikondisikan. Ini membantu dalam menentukan apakah penggunaan energi listrik di suatu gedung atau bangunan tergolong boros atau tidak, serta memberikan dasar untuk menetapkan kriteria pemakaian listrik yang efisien. Formula perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) adalah sebagai berikut [7] :

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

Nilai IKE dapat digunakan sebagai banding dengan batas standar yang ada sehingga akan diketahui seberapa efisien sebuah ruangan atau gedung tersebut. Nilai IKE yang direkomendasikan Peraturan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral No.13 tahun 2012 dapat di lihat pada tabel 2.1 Dan hasil kriteria IKE pada perusahaan untuk gedung dapat diperhatikan pada Tabel 2.1.

Tabel 1. Kriteria Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Gedung Ber AC[8].

No	Kriteria	Konsumsi Energi Spesifik (kWh/m <sup>2</sup> /Tahun)
1	Sangat Efisien	50,04 – 95,04
2	Efisien	95,04 – 144,96
3	Cukup Efisien	144,96 – 174,96
4	Agak Boros	174,96 – 230,04
5	Boros	230,04 – 285
6	Sangat Boros	285 – 450

(Sumber : Permen ESDM No.13 Tahun 2012)

#### 2.4. Konservasi Energi

Manajemen energi merupakan kegiatan yang dilakukan di sebuah bangunan dengan menerapkan prinsip-prinsip manajemen secara terorganisir. Tujuannya adalah untuk mencapai konservasi energi atau mengatur konsumsi energi agar dapat menekan biaya operasional atau produksi seefisien mungkin. Dalam manajemen energi, dilakukan perencanaan, pengawasan, dan pengendalian terhadap

penggunaan energi di bangunan. Hal ini melibatkan pemantauan konsumsi energi, identifikasi peluang penghematan, implementasi tindakan efisiensi energi, serta evaluasi terhadap hasil yang dicapai. Dengan demikian, manajemen energi bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan energi dengan biaya operasional atau produksi yang seminimal mungkin[7].

#### 2.5. Sistem Tata Udara

Sistem tata udara atau HVAC (*Heating, Ventilation, and Air Conditioning*) adalah sistem yang dirancang untuk mengontrol kondisi lingkungan udara di dalam bangunan agar sesuai dengan kebutuhan kenyamanan dan kesehatan penghuninya. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja bersama-sama untuk mencapai tujuan ini. Secara umum ada beberapa komponen pada sistem tata udara, yaitu Pemanas (*Heating*), Ventilasi (*Ventilation*), Pendingin (*Air Conditioning*) dan Sirkulasi Udara. Untuk mengatur suhu dan kelembaban secara relatif, dapat mengacu pada Standar Nasional Indonesia yang berlaku. Hal ini dilakukan agar sistem tata udara pada bangunan gedung dapat bekerja dengan efisien, sehingga memberikan kondisi lingkungan yang nyaman bagi penghuninya. Berikut adalah tabel untuk menentukan nilai kapasitas AC terhadap luas ruangan.

Tabel 2. Ketentuan Kapasitas AC (*Air Conditioner*)[7]

Kapasitas AC (PK)	Setara Dengan (BTU/Hr)
.5	5000
0.75	7000
1	9000
1.5	12000
2	18000
2.5	24000
3	27000
5	45000

Jika pada suatu bangunan ingin menggunakan sistem tata udara buatan, contohnya *air*

*conditioner* (AC), maka rumus untuk menentukan kebutuhan AC :

$$\text{Kebutuhan AC} = L \cdot \text{Ruang} \times \text{beban kalor (500 btu/h)} \quad (2)$$

## 2.6. Sistem Pencahayaan

Pencahayaan memainkan peran krusial dalam desain ruangan atau bangunan. Dalam kegiatan sehari-hari, pencahayaan memiliki dampak yang besar terhadap tingkat kenyamanan visual. Ada dua jenis pencahayaan yang dapat dibedakan berdasarkan sumbernya, yaitu pencahayaan alami dan pencahayaan buatan. Dibawah ini merupakan tabel standar tingkat pencahayaan (Lux) pada suatu ruangan.

Tabel 3. Standar Tingkat Pencahayaan (Lux)[9]

Fungsi Ruangan	Tingkat Pencahayaan (Lux)
Rumah Tinggal :	
Teras	60
Ruang tamu	150
Ruang makan	250
Ruang kerja	300
Kamar tidur	250
Kamar mandi	250
Dapur	250
Garasi	60
Perkantoran:	
Ruang resepsionis	300
Ruang direktur	350
Ruang kerja	350
Ruang komputer	350
Ruang rapat	300
Ruang gambar	750
Gedung arsip	150
Ruang arsip aktif	300
Ruang tangga darurat	150
Ruang parkir	100
Lembaga Pendidikan :	
Ruang kelas	350
Perpustakaan	300
Laboratorium	500
Ruang praktik komputer	500
Ruang Laboratorium bahasa	300
Ruang guru	300
Ruang olahraga	300
Ruang gambar	750
Kantin	200

(Sumber : SNI 6197 2020 Konservasi energi pada sistem pencahayaan)

Pencahayaan buatan diperlukan untuk memberikan pencahayaan di area yang tidak dapat dijangkau oleh cahaya alami, sehingga memastikan bahwa semua ruangan tetap terang dan berfungsi dengan baik.

Tabel 4. Daya Pencahayaan Maksimum yang Diizinkan[10]

Jenis ruangan bangunan	Daya pencahayaan maksimum W/m <sup>2</sup> (termasuk rugi-rugi balast)
Ruang kantor	15
Auditorium	25
Pasar Swalayan	20
HOTEL :	
Kamar Tamu	17
Daerah Umum	20
RUMAH SAKIT :	
Ruang Pasien	15
Gudang	5
Kafetaria	10
Garasi	2
Restoran	25
Lobby	10
Tangga	10
Ruang Parkir	5
Ruang Perkumpulan	20
Industri	20

Sebelum menentukan jumlah titik lampu pada suatu ruangan, nilai lumen atau besaran pencahayaan lampu harus ditentukan terlebih dahulu, dengan persamaan :[11]

$$\emptyset = E \times A \quad (3)$$

Keterangan :

$\emptyset$  = nilai lumen atau besaran pencahayaan lampu

E = nilai lux atau kekuatan penerangan

A = Luas Ruangan (m<sup>2</sup>)

Selanjutnya, untuk menghitung besar daya untuk pencahayaan dalam ruangan, diperlukan perhitungan untuk menghitung jumlah titik lampu dengan persamaan berikut :

$$N = \frac{E \times A}{\phi \times LLF \times Cu \times n} \quad (4)$$

Keterangan :

N = jumlah titik lampu

E = nilai lux atau kekuatan penerangan

A = Luas Ruangan ( $m^2$ )

$\phi$  = nilai lumen atau besaran pencahayaan lampu

LLF = faktor kerugian cahaya (Light Loss Factor) (0,7 - 0,8)

CU = faktor pemanfaatan (Coefficient of Utilization) (0,5 – 0,6)

n = jumlah lampu dalam satu titik

Setelah mengetahui jumlah titik lampu, selanjutnya dilakukan perhitungan penggunaan daya untuk pencahayaan dalam ruangan dengan persamaan berikut : [12].

$$\text{Daya } W/m^2 = \frac{\text{Jumlah titik lampu (n)} \times \text{daya lampu (W)}}{\text{Luas ruangan (m}^2\text{)}} \quad (5)$$

## 2.7. Tarif Dasar Listrik (TDL)

Komponen ini mengacu kepada TDL (Tarif Dasar Listrik) atau TTL (Tarif Tenaga Listrik) yang ditetapkan oleh pemerintah dan berlaku nasional.

Tabel 5. Tarif Dasar Listrik Periode Januari – Maret 2024

No	Gol.tarif	Batas daya	Biaya pemakai an(rp/k wh) dan kvarh (rp/kvar h)	Pra bayar
1	R-1/TR	900 VA- RTM	1,352,00	1,352,00
2	R-1/TR	1,300 VA	1,444,70	1,444,70
3	R-1/TR	2,200 VA	1,444,70	1,444,70
4	R-2/TR	3,500VA S.d.5,500 VA	1,699,53	1,699,53
5	R-3/TR	6,600 VA Ke atas	1,699,53	1,699,53
6	B-2/TR	6,600 VA s.d.200 Kva	1,444,70	1,444,70
7	B-3/TM	Di atas 200 Kva	Blok WBP = K x 1,035,78	-

8	I-3/TM	Di atas 200 KVA	Blok WBP = K x 1,035,78 8 Blok WBP = 1,035,78 KVArh = 1,114,74	-
9	I-4/TT	30.000 KVA Ke atas	Blok WBP = Blok LWBP = 996,74 KVArh = 996,74	-
10	P-1/TR	6,600 VA s.d.200 KVA	1,699,53	1,699,53
11	P-2/TM	Di atas 200 KVA	Blok WBP = K x 1,415,01 Blok LWBP = 1,415,01 KVArh = 1,522,88	-
12	P-3/TR		1,699,53	1,699,53
13	L/TR,TM,TT		1,644,52	-

(Sumber : <https://web.pln.co.id/pelanggan/tarif-tenaga-listrik/tariff-adjustment>)

## 2.8. Payback Periode

Payback periode adalah periode waktu yang diperlukan untuk mengembalikan investasi awal dalam suatu proyek atau inisiatif bisnis melalui penghematan atau pendapatan yang dihasilkan dari proyek tersebut. Untuk menghitung *payback period* dapat dihitung dengan membagi besar investasi dengan besar penghematan yang didapatkan sesuai dengan persamaan dibawah ini : [13]

$$\text{Payback Periode} = \frac{\text{Biaya Investasi yang dibutuhkan (Rupiah)}}{\text{Penghematan yang dapat dilakukan (Rupiah)}} \quad (6)$$

Semakin pendek payback periode, semakin cepat biaya investasi awal dikembalikan, yang

biasanya dianggap sebagai indikator bahwa proyek tersebut mempunyai kelayakan finansial yang baik.

## 2.9. Analisis Peluang Penghematan Energi (PPE)

Analisis peluang hemat energi melibatkan upaya untuk meminimalkan konsumsi energi dengan mengurangi instalasi atau konsumsi daya dan waktu kerja, meningkatkan kinerja perangkat, serta menggunakan sumber energi yang lebih murah. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor ini, dapat diputuskan apakah implementasi rencana konservasi energi akan memberikan manfaat yang signifikan sesuai dengan biayanya[14].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Observasi Bangunan

Kantor Dinas Perikanan Kabupaten Merauke memiliki luas total bangunan 241 m<sup>2</sup>, dengan dimensi setiap ruangan dijabarkan pada tabel 6.

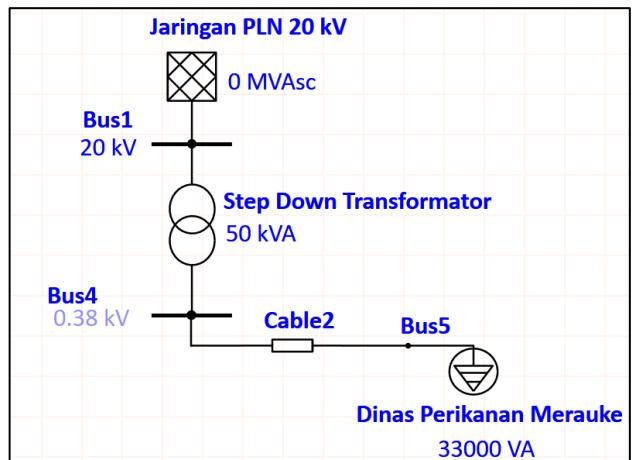
Tabel 6. Dimensi Pada Setiap Ruangan

No	Nama Ruangan	Luas Ruangan (m <sup>2</sup> )
1	Teras	5
2	Lobby	15
3	Toilet	4
4	Ruang Pertemuan Jardini	60
5	Sub Keuangan Bagian Aset	15
6	Ruang Sumber Daya Perikanan (SDP)	30
7	Ruang Kepala Dinas (Kadis)	40
8	Ruang Sekretaris	6
9	Ruang Bidang Pengolahan Hasil Perikanan	20
10	Ruang Bidang Pengolahan Perikanan Budidaya	15
11	Ruang Bidang Tangkap	15
12	Ruang Penyuluhan	10
13	Gudang	6
Total		241 m <sup>2</sup>

### 3.2 Sistem Pendistribusian Energi Listrik

Untuk memenuhi kebutuhan konsumsi energi listrik pada Kantor Dinas Perikanan Kabupaten Merauke, kantor ini menggunakan sumber energi listrik yang disuplai dari PLN yakni Listrik Prabayar golongan P1 dengan daya 33.000 VA. Kantor ini tidak memiliki sumber energi alternatif yang lain, sehingga pada saat

pemadaman listrik/black out, kantor ini tidak memiliki sumber cadangan (padam total).



Gambar 3. Sistem Pendistribusian Listrik

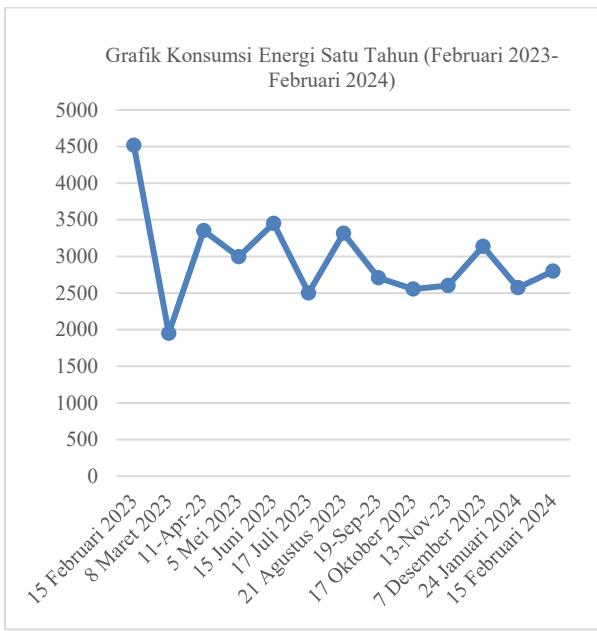
### 3.3 Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) adalah jumlah penggunaan energi listrik tiap meter persegi luas bangunan dalam periode tertentu. Penggunaan Energi listrik selama satu tahun terakhir (Februari 2023- Februari 2024) dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Riwayat tagihan listrik periode Februari 2023 – Februari 2024

No	Tanggal	Stand Meter Akhir	Stand Meter Awal	kWh
1	15 Februari 2023	78333	73815	4518
2	8 Maret 2023	80284	78333	1951
3	11 April 2023	83636	80284	3352
4	5 Mei 2023	86630	83636	2994
5	15 Juni 2023	90079	86630	3449
6	17 Juli 2023	92579	90079	2500
7	21 Agustus 2023	95896	92579	3317
8	19 September 2023	98603	95896	2707
9	17 Oktober 2023	101159	98603	2556
10	13 November 2023	103762	101159	2603
11	7 Desember 2023	106899	103762	3137
12	24 Januari 2024	109470	106899	2571
13	15 Februari 2024	112269	109470	2799
Total kWh				38.454

Konsumsi energi listrik selama satu tahun terakhir (Februari 2023- Februari 2024) dapat dilihat pada gambar grafik berikut:



Gambar 4. Grafik Konsumsi Energi Periode Februari 2023 – Februari 2024

Luas total bangunan Kantor Dinas Perikanan Kabupaten Merauke adalah  $241 \text{ m}^2$ , dengan konsumsi energi listrik (kWh) pada Februari 2023 – Februari 2024 adalah 38.454 kWh/tahun. Maka dengan persamaan (1) :

$$\text{IKE} = \frac{38.454(\text{kWh})}{241 (\text{m}^2)} = 159.560 \text{ kWh/m}^2/\text{tahun.}$$

Hasil perhitungan diatas, maka hasil IKE yang didapatkan sebesar  $159.560 \text{ kWh/m}^2/\text{tahun}$ . Berdasarkan tabel 1 dapat disimpulkan bahwa penggunaan energi listrik pada kantor dinas perikanan Kabupaten Merauke dikategorikan Cukup Efisien.

### 3.4 Beban Pencahayaan Ruangan

Tabel 8. Data Beban Pencahayaan Ruangan

No. Ruang	Beban	Jumlah Unit	$P_s$ (W)	$P_T$ (W)	T (jam)	E (Lux)	$W_T$ (Wh)
1	Lampu LED	2	48	96	24	538	2.304
2	Lampu LED	1	14	14	8	173	112
3	Lampu Downlight	4	7	28	4	48	112
	Lampu LED	1	7	7	8	81	56
4	Lampu Downlight	9	14	126	5	331	630
5	Lampu Downlight	6	14	84	8	140	672
6	Lampu Downlight	7	14	98	8	81	784

7	Lampu LED	5	14	84	8	133	560
8	Lampu LED	2	14	28	8	99	224
9	Lampu LED	6	14	84	8	81	672
10	Lampu Downlight	6	14	84	8	81	672
11	Lampu Downlight	5	14	84	8	81	560
12	Lampu LED	1	14	14	8	26	112
13	Lampu LED	4	14	56	24	30	1.344
14	Lampu LED	24	14	336	8		2.688
Jumlah beban pencahayaan							1.223

Berdasarkan table 8. di atas beban pencahayaan berdasarkan persamaan (5) adalah  $1223/241 = 5.07 \text{ Watt/m}^2$ , masih dalam kategori dibawah batas maksimum  $15 \text{ Watt/m}^2$  ( tabel 4). Berdasar standar tingkat pencahayaan (table 1) teras memiliki tingkat pencahayaan yang berlebihan 538 lux jauh di atas standar 60 lux namun untuk ruang pertemuan sesuai dengan standar 300 lux.

### 3.5 Data Beban Pendukung

Tabel 9. Data Beban Pendukung

No. Rua ng	Beban	Jumlah Unit	$P_s$ (W)	$P_T$ (W)	T (jam)	$W_T$ (Wh)
1	CCTV	1	16	16	24	384
2	CCTV	1	16	16	24	384
4	AC Floor Standing LG 4PK	2	3.700	7.400	5	37.000
	Sound System	2	500	1.000	5	5.000
	CCTV	1	16	16	24	384
	AC LG 1 PK	3	780	2.340	8	18.720
	Kipas Angin Miyako	2	50	100	8	800
5	Printer Epson	5	14	70	2	140
	Komputer/PC					
	HP 24-G027L	7	200	1.400	8	11.200
	Dispenser	1	300	300	8	2400
6	AC Floor Standing LG 4PK	1	3.700	3.700	8	29.600
	AC LG 1 PK	1	780	780	8	6.240
	Printer Epson	5	14	28	2	56
	Komputer/PC					
	HP 24-G027L	7	200	200	8	1.600
	Dispenser	1	300	300	8	2.400
7	AC Floor Standing LG 4PK	1	3.700	3.700	8	29.600
	Printer Epson	2	14	28	2	56
	Komputer/PC					
	HP 24-G027L	4	200	800	8	6.400
	Dispenser	1	300	300	8	1.800

8	AC LG 1 PK	1	780	780	8	6.240
	Printer Epson	2	14	28	2	56
	Komputer/PC					
	HP 24-G027L	2	200	800	8	6.400
9	Dispenser	1	300	300	8	2.400
	AC LG 1 PK	3	780	2.340	8	18.720
	Printer Epson	5	14	70	2	140
	Komputer/PC					
10	HP 24-G027L	7	200	1.400	8	11.200
	Dispenser	1	300	300	8	2.400
	AC LG 1 PK	1	780	780	8	6.240
	Printer Epson	2	14	28	2	56
11	Komputer/PC					
	HP 24-G027L	4	200	800	8	6.400
	Dispenser	1	300	300	8	2.400
	AC Floor					
11	Standing LG 4PK	1	3.700	3.700	8	29.600
	AC LG 1 PK	1	780	780	8	6.240
	Printer Epson	2	14	28	2	56
	Komputer/PC					
11	HP 24-G027L	4	200	800	8	6.400
	Dispenser	1	300	300	8	2.400
	CCTV	1	16	16	24	384
	TV Samsung	1	60	60	8	480
		Jumlah beban pendukung	36.104			

Berdasar table 9. jumlah beban pendukung 36.104 Watt = 36,104 kW, hal ini menunjukkan bahwa beban pendukung mendominasi 96,72 % dari total beban daya terpasang pada kantor Dinas Perikanan Kabupaten Merauke sebesar 37.327 Watt atau 37,327 kW.

Tabel 10 Kategori Penggunaan Energi Listrik Pada Setiap Ruangan

No	Ruangan	Luas	Daya PerHari (kWh/Hari)	Daya PerTahun (kWh/Tahun)	IKE (kWh/Tahun)	Kategori
1	5	2,688	981,12	196,224	Sangat Efisien	
2	15	0,496	181,04	12,069	Sangat Efisien	
3	4	0,168	61,32	15,33	Sangat Efisien	
4	60	42,63	15559,95	259,332	Boros	
5	15	34,316	12525,34	835,022	Sangat Boros	
6	30	50,364	18382,86	612,762	Sangat Boros	
7	40	34,384	12550,16	313,754	Sangat Boros	
8	6	12,12	4423,8	737,3	Sangat Boros	
9	20	33,132	12093,18	604,659	Sangat Boros	
10	15	15,768	5755,32	383,688	Sangat Boros	
11	15	46,12	16833,8	112,225	Efisien	
12	10	0,112	40,88	4,088	Sangat Efisien	
13	6	1,344	490,56	81,76	Efisien	

### 3.6 Analisis dan Rekomendasi Peluang Hemat Energi

Apabila Identifikasi Peluang Hemat Energi telah dilakukan, langkah selanjutnya ialah menindaklanjuti dengan Analisis dan rekomendasi peluang hemat energi. Analisis peluang hemat energi adalah cara membandingkan potensi perolehan hemat energi dengan biaya yang harus dibayar untuk pelaksanaan rencana penghematan energi yang direkomendasikan. Hasil yang diperoleh akan dijadikan sebagai rekomendasi untuk peluang hemat energi. Analisis ini meliputi sistem pencahayaan dan sistem tata udara. Diantara keseluruhan ruangan yang dianalisis, ada beberapa ruangan yang dikategorikan boros dan akan dianalisis peluang penghematannya seperti pada tabel 11.

Tabel 11. Sub ruangan yang dikategorikan boros

No	Nama Ruangan	IKE (kWh/Tahun)	Kategori
1	Ruang Pertemuan Jardini	259,332	Boros
2	Sub Keuangan Bagian Asset	835,022	Sangat Boros
3	Ruang Sumber Daya Perikanan (SDP)	612,762	Sangat Boros
4	Ruang Kepala Dinas (Kadis)	313,754	Sangat Boros
5	Ruang Sekretaris	737,3	Sangat Boros
6	Ruang Bidang Pengolahan Hasil Perikanan	604,659	Sangat Boros
7	Ruang Bidang Pengolahan Perikanan Budidaya	383,688	Sangat Boros

Berdasarkan tabel 11 diatas, dapat dilihat bahwa ada beberapa ruangan yang dikategorikan boros dan sangat boros. Salah satu upaya untuk meminimalisir hal tersebut adalah dengan meninjau ulang beban – beban yang terpasang meliputi sistem pencahayaan dan sistem tata udara. Dengan dilakukannya analisis perhitungan terkait dengan sistem pencahayaan dan sistem tata udara, dapat diambil kesimpulan apakah beban yang terpasang telah memenuhi standar yang berlaku atau tidak. Hasil yang diperoleh dapat dijadikan acuan sekaligus

rekомендasi terkait peluang penghematan energi untuk pihak pengelola bangunan.

### a. Sistem pencahayaan

Untuk menghitung densitas daya pencahayaan setiap ruangan pada Kantor Dinas Perikanan Kabupaten Merauke menggunakan persamaan 5.

Tabel 12 Hasil densitas daya ( $W/m^2$ ) pada ruangan dengan kategori boros

Nama Ruangan	Densitas Daya lampu ( $W/m^2$ )	Densitas Daya lampu SNI 6197:2011 ( $W/m^2$ )
Ruang Pertemuan Jardini	2,1	7,53
Sub Keuangan Bagian Asset	1,8	7,53
Ruang Sumber Daya Perikanan (SDP)	3,2	7,53
Ruang Kepala Dinas (Kadis)	1,7	7,53
Ruang Sekretaris	4,6	7,53
Ruang Bidang Pengolahan Hasil Perikanan	4,2	7,53
Ruang Bidang Pengolahan Perikanan Budidaya	5,6	7,53

Hasil perhitungan table 12. menunjukkan bahwa pada ruangan yang terkategorii boros sebenarnya memiliki densitas daya di bawah standar maksimum, ini mengindikasikan pola pegoperasian yang kurang efektif, yang semestinya dimatikan/tidak digunakan tetapi peralatan dalam kondisi on/nyala.

### b. Sistem Tata Udara

Untuk menghitung kebutuhan AC setiap ruangan pada Kantor Dinas Perikanan Kabupaten Merauke menggunakan persamaan 2.

Tabel 13 Hasil perhitungan ketetapan kapasitas AC

Nama Ruangan	Koefisien Ruangan	Spesifikasi (PK)	
		Terpasang	Disarankan
Ruang Pertemuan Jardini	500 Btu/h	4	2,5
Sub Keuangan Bagian Asset	500 Btu/h	1	0,75
Ruang Sumber Daya Perikanan (SDP)	500 Btu/h	4	1,5
Ruang Kepala Dinas (Kadis)	500 Btu/h	4	2
Ruang Sekretaris	500 Btu/h	1	0,75

Ruang Bidang Pengolahan Hasil Perikanan	500 Btu/h	1	1
Ruang Bidang Pengolahan Perikanan Budidaya	500 Btu/h	1	0,75

Hasil analisis menunjukkan kapasitas AC yang dipasang umumnya memiliki kapasitas yang berlebih, maka diperlukan penyesuaian kapasitas AC yang saat ini terpasang.

Tabel 14. Potensi peluang penghematan energi Listrik

Nama Ruangan	Potensi Peluang Penghematan		
	Harian (kWh)	Bulan (kWh)	Tahun (kWh)
Ruang Pertemuan Jardini	12,8	384	4.608
Sub Keuangan Bagian Asset	1,6	48	576
Ruang Sumber Daya Perikanan (SDP)	20,2	606	7.272
Ruang Kepala Dinas (Kadis)	16,8	504	6.048
Ruang Sekretaris	1,6	48	576
Ruang Bidang Pengolahan Perikanan Budidaya	1,6	48	576
Total	54,6 kWh	1.638 kWh	19.656 kWh

Berdasarkan tabel 12 diatas, dapat dilihat bahwa penghematan yang dapat dilakukan selama setahun adalah sebesar 19.656 kWh. Nilai IKE setelah penghematan adalah sebesar :

$$IKE_{Setelah Penghematan} = \frac{IKE_{Sebelum Penghematan} - Potensi Penghematan}{Luas Bangunan (m^2)}$$

$$= \frac{38.454 - 19.656}{241}$$

$$= 78 \text{ kWh/m}^2/\text{tahun}$$

Didapat nilai IKE setelah Penghematan adalah 78 kWh/m<sup>2</sup>/tahun, berdasarkan tabel 1. Kriteria Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Gedung Ber AC nilai tersebut masuk dalam kategori Sangat Efisien.

### c. Payback Period

Investasi yang dikeluarkan pada peluang penghematan energi ini membutuhkan biaya yang cukup besar yakni mengganti beberapa unit

Air Conditioner. Nilai payback period itu sendiri dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 6.

Tabel 15 Daftar Harga AC

Nama Barang	Nama Ruangan	Harga Satuan	Jumlah Unit	Total Harga
AC Gree Standard 0.75 PK GWC-07MO05	Ruang Bidang Pengolahan Perikanan Budidaya	Rp3.719.000	1	Rp3.719.000
AC Gree Standard 0.75 PK GWC-07MO05	Ruang sub Keuangan Bagian Aset	Rp3.719.000	1	Rp3.719.000
AC Gree Standard 0.75 PK GWC-07MO05	Ruang sekretaris	Rp3.719.000	1	Rp3.719.000
AC Split Gree Inverter 1/5 PK GWC-12F5S	Ruang Sumber Daya Perikanan (SDP)	Rp6.369.000	1	Rp6.369.000
AC Gree Standard Series GWC-18M005 2 PK	Ruang Kepala Dinas (Kadis)	Rp6.699.000	1	Rp6.699.000
AC Split Gree 2.5 PK GWC-24MO05	Ruang Pertemuan Jardini	Rp8.349.000	1	Rp8.349.000
Total				Rp32.574.000

$$\begin{aligned}
 \text{Peluang penghematan (Rp)} &= \text{Potensi penghematan (kWh)} \times \text{TDL} \\
 &= 19.656 \times 1.699,53 \\
 &= \text{Rp}33.405.961,68
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Payback Period} &= \frac{\text{Biaya Investasi yang dibutuhkan (Rupiah)}}{\text{Penghematan yang dapat dilakukan(Rupiah)}} \\
 &= \frac{\text{Rp}32.574.000}{\text{Rp}33.405.961,68} \\
 &= 0,97 \text{ tahun} \approx 1 \text{ tahun}
 \end{aligned}$$

Maka, dari peluang penghematan yang dilakukan dengan biaya investasi awal sebesar Rp33.405.961,68 akan diperoleh kembali seluruhnya dalam kurun waktu  $\approx 1$  tahun.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil Studi Index Kebutuhan Energi Pada Kantor Perikanan Kabupaten Merauke, yaitu Hasil perhitungan intensitas konsumsi energi (IKE) pada Dinas Perikanan Kabupaten Merauke menunjukkan bahwa bangunan tersebut berada pada kategori Cukup Efisien dengan nilai IKE 159.560 kWh/m<sup>2</sup>/tahun. Peluang penghematan energi yang direkomendasikan ialah dengan mengganti beberapa unit *Air Conditioner* yang lama dengan *Air Conditioner* yang lebih rendah dayanya serta ramah lingkungan. Nilai Potensi penghematan yang didapatkan sebesar 19.656 kWh/tahun. Kemudian nilai IKE setelah dilakukan penghematan adalah 78 kWh/m<sup>2</sup>/tahun menunjukkan kriteria Sangat Efisien.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Prastyawan, A. I. Agung, S. I. Haryudo, and A. C. Hermawan, “Analisis Audit Energi Listrik pada Gedung Jurusan Listrik Elektro Universitas Negeri Surabaya,” *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 237–243, 2020.
- [2] D. Despa, R. Widyawati, G. F. Nama, and ..., “Edukasi Aplikasi Teknologi Internet of Things Untuk Audit Dan Manajemen Energi Dalam Rangka Konservasi Dan Efisiensi Energi,” *Sakai Sambayan* ..., pp. 1–4, 2021.
- [3] C. Radityatama, J. Windarta, and E. Handoyo, “Analisa Indeks Konsumsi Energi Dan Kualitas Daya Listrik Di Kampus Undip,” *Transient J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 168–175, 2021, doi: 10.14710/transient.v10i1.168-175.
- [4] D. Despa, G. F. Nama, T. Septiana, and M. B. Saputra, “Audit Energi Listrik Berbasis Hasil Pengukuran dan Monitoring Besaran Listrik pada Gedung A Fakultas Teknik Unila,” *Electrician*, vol. 15, no. 1, pp. 33–38, 2021, doi: 10.23960/elc.v15n1.2180.
- [5] A. Hadi, Z. Abidin, and W. M. Faizal, “Analisa Proses Audit Energi Listrik di Gedung D Politeknik Negeri Bengkalis,” *Pros. Semin. Nas. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 2020, pp. 204–209, 2020.

- [6] Badan Standardisasi Nasional, “Prosedur Audit Energi,” pp. 1–16, 2011.
- [7] M. Shadiq *et al.*, “Audit Energi Listrik Pada Gedung B Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala,” vol. 8, no. 3, pp. 117–127, 2023.
- [8] P. E. No.13, “Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik,” *Peratur. Menteri Energi dan Sumber Daya Miner. Republik Indones. Nomor 13 Tahun 2012*, pp. 1–14, 2012.
- [9] BADAN STANDARISASI NASIONAL, “SNI 6197 2020 Konservasi energi pada sistem pencahayaan,” *Standar Nas. Indones.*, pp. 1–38, 2020.
- [10] B. S. N. Standar Nasional Indonesia, “SNI 03-6575-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan pada Bangunan Gedung,” *SNI 03-6575-2001 tentang Tata Cara Peranc. Sist. Pencahayaan Buatan pada Bangunan Gedung*, pp. 1–32, 2001.
- [11] R. Irmawanto, R. Bagus, W. Astomo, and R. Riski, “Analisis dan Evaluasi Intensitas Pencahayaan pada Penerangan di Lapangan Stadion Gelora Bung Tomo Surabaya,” vol. 7, no. 01, pp. 84–91, 2024.
- [12] Ahmad Hermawan, Rosina Ahda Dini, and Chandra Wiharya, “Analisis Audit Energi di Hotel Kota Malang Menggunakan Web-Based Monitoring System,” *Elposys J. Sist. Kelistrikan*, vol. 10, no. 2, pp. 95–100, 2023, doi: 10.33795/elposys.v10i2.1219.
- [13] D. S. Himawan and B. Sudiarto, “Upaya Konservasi Energi Listrik pada Universitas Indonesia Berdasarkan Metode Intensitas Konsumsi Energi,” *Univ. Indones.*, vol. 11, no. 2, pp. 30–34, 2022.
- [14] A. Martin, “Audit Energi Sistem Tata Cahaya dan Tata Udara pada Basement dan Lantai 1 Toko Buku Pekanbaru,” *JTM-ITI (Jurnal Tek. Mesin ITI)*, vol. 6, no. 2, p. 98, 2022, doi: 10.31543/jtm.v6i2.762.