



## Analisis Statistik Konsumsi Energi Listrik pada Gedung Kantor Desa Pematang Johar Kecamatan Labuhan Deli Kabupaten Deli Serdang

Aulia Khairi<sup>1\*</sup>, Pristisal Wibowo<sup>2</sup>, Rahmaniar<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Pembangunan  
Panca Budi Medan, Indonesia

Email: [auliakhairi@gmail.com](mailto:auliakhairi@gmail.com)<sup>1</sup>, [pristsalwibowo@dosen.pancabudi.ac.id](mailto:pristsalwibowo@dosen.pancabudi.ac.id)<sup>2</sup>, [rahmaniar3n01@gmail.com](mailto:rahmaniar3n01@gmail.com)<sup>3</sup>

Alamat: Jl. Gatot Subroto No.km, Simpang Tj., Kec. Medan Sunggal, Kota Medan,  
Sumatera Utara, 20122

Korespondensi penulis: [auliakhairi@gmail.com](mailto:auliakhairi@gmail.com)\*

**Abstract.** Energy audit is a technique used to obtain the efficiency of a building with a certain method. Continuous research implementation is expected to be able to identify electrical efficiency and the purpose of data analysis is to obtain electrical energy efficiency to calculate the Energy Consumption Intensity (IKE) value in the building. Energy audits can also be carried out at any time or according to a predetermined schedule. Regular monitoring of energy usage is a must to find out the amount of energy used in each part of the operation during a certain period of time. Thus, savings efforts can be made.

**Keywords:** Electricity, Energy Audit, Energy Consumption Intensity (IKE)

**Abstrak.** Audit energi adalah teknik yang digunakan untuk mendapatkan efisiensi suatu bangunan dengan metode tertentu. Pelaksanaan penelitian secara berkelanjutan diharapkan mampu mengidentifikasi efisiensi listrik dan tujuan dari analisa data adalah untuk memperoleh efisiensi energi listrik untuk menghitung nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada bangunan. Audit energi juga dapat dilakukan setiap saat atau sesuai dengan jadwal yang sudah ditetapkan. Monitoring pemakaian energi secara teratur merupakan keharusan untuk mengetahui besarnya energi yang digunakan pada setiap bagian operasi selama selang waktu tertentu. Dengan demikian usaha-usaha penghematan dapat dilakukan.

**Kata kunci:** Listrik, Audit Energi, Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

### 1. LATAR BELAKANG

Gedung kantor Desa Pematang Johar adalah bangunan yang memiliki 2 lantai dan terbagi menjadi beberapa ruangan diantaranya: aula, ruang lobby, ruangan kades, ruang PKK, ruang kaur tata usaha, kaur pemerintahan, kasi pelayanan, ruang bendahara, ruang sekdes, ruang BPD, pantry dan toilet. Pada gedung ini juga terdapat beberapa peralatan diantaranya: 3 AC, 5 kipas angin, 3 komputer, 6 laptop, 7 printer, 1 tv, 1 kulkas, dan beberapa peralatan elektronik lainnya dengan demikian gedung tersebut memiliki potensi pemborosan.

Seiring berjalannya waktu dan meningkatnya kebutuhan maka semakin banyak pula peralatan baru yang hadir hal ini tentunya semakin besar pula penggunaan energi namun dengan melakukan efisiensi energi ada banyak cara yang dapat dilakukan untuk menghemat energi salah satunya yaitu dengan meningkatkan perawatan dan penggunaan peralatan sesuai kebutuhan agar tidak terjadi pemborosan. Dengan meningkatkan program efisiensi energi paling tidak dapat menghemat biaya penggunaan energi listrik.

## **2. KAJIAN TEORITIS**

### **a. Energi Listrik**

Energi listrik adalah energi akhir yang dibutuhkan bagi peralatan listrik untuk menggerakkan motor, lampu penerangan, memanaskan, mendinginkan ataupun untuk menggerakkan kembali suatu peralatan mekanik untuk menghasilkan bentuk energi yang lain. Energi listrik merupakan suatu bentuk energi yang berasal dari sumber arus yang dapat diubah menjadi bentuk lain seperti:

- 1) Energi listrik menjadi energi kalor/panas, contoh: setrika, solder dan kompor listrik
- 2) Energi listrik menjadi energi cahaya, contoh: lampu
- 3) Energi listrik menjadi energi mekanik, contoh: motor listrik
- 4) Energi listrik menjadi energi kimia, contoh: peristiwa pengisian accu, peristiwa penyepuhan (melapisi logam dengan lain).

### **b. Audit Energi**

Audit energi (energy audit) adalah nama umum untuk heat balance atau energy balance untuk digunakan para engineer beberapa tahun yang lalu, menurut survai yang dipakai dalam mengidentifikasi peluang penghematan energi dan memungkinkan potensi diimplementasikan pada proyek-proyek konvermasi energi. Audit energi ini meliputi analisa profil penggunaan energi, mengidentifikasi pemborosan energi dan membuat langkah pencegahan. Dengan melakukan audit energi maka dapat diperkirakan energi yang akan dikonsumsi sehingga dapat dilakukan penghematan. Audit energi adalah teknik yang digunakan untuk mendapatkan efisiensi suatu bangunan dengan metode tertentu.

Pelaksanaan penelitian secara berkelanjutan diharapkan mampu mengidentifikasi efisiensi listrik dan tujuan dari analisa data adalah untuk memperoleh efisiensi energi listrik dalam menghitung nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada bangunan, audit energi dibagi kedalam 3 tahapan yaitu: audit energi awal, audit energi rinci, dan implementasi dan monitoring. Audit awal bias dilihat dari rekening pembayaran yang telah dikeluarkan, sedangkan audit energi rinci dilaksanakan bila audit energi awal memberi gambaran besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) lebih besar dari target nilai yang ditentukan.

### **c. Macam-macam Audit Energi**

- 1) Walk-Through Audit: Merupakan audit energi dengan tingkat kegiatan paling rendah, yaitu level 1 (satu) dengan aktivitasnya sebagai berikut:
  - a) Mengumpulkan data (bersifat umum), pengamatan singkat terhadap ruangan-ruang di Rumah Sakit.

- b) Analisis dan evaluasi data (sangat dasar) sistem pemanfaat energi, intensitas pemakaian energi dan kecenderungannya, serta benchmark intensitas energi rata-rata terhadap perusahaan sejenis dan menggunakan peralatan atau teknologi serupa. Audit tersebut bertujuan untuk mendapatkan gambaran umum pengelolaan energi.
- 2) Preliminary Audit: Audit yang hanya dilakukan pada bagian vital saja. Analisa didapat dengan melakukan perhitungan yang cukup jelas. Audit ini meliputi identifikasi mesin, analisis kondisi actual, menghitung konsumsi energi, menghitung pemborosan energi dan beberapa usulan.
- 3) Detailed Audit: Audit energi yang dilakukan secara menyeluruh terhadap seluruh aspek yang mengkonsumsi energi listrik beserta semua kemungkinan penghematan yang dapat dilakukan, biasanya dilakukan oleh lembaga auditor yang professional dalam jangka waktu tertentu, pelaksanaan audit didahului dengan analisis biaya audit energi, identifikasi mesin, analisis kondisi actual dan menghitung semua konsumsi energy

#### **d. Parameter Audit Energi**

Sasaran dan targer ditetapkan melalui analisis data. Adapun metode dalam penentuan target dan sasaran yaitu:

##### 1) Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) adalah suatu besaran energi yang digunakan pada suatu bangunan gedung per luas area yang dikondisikan dalam satu bulan atau satu tahun. Sehingga, dapat dikatakan bahwa Intensitas Konsumsi Energi (IKE) adalah suatu acuan penggunaan energi yang digunakan di suatu gedung dan melihat potensi penghematan yang mungkin dilakukan. Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$IKE = \frac{JUMLAH PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK (kwh)}{LUAS BANGUNAN (m^2)}$$

Dengan:

Ke = Konsumsi energi (kWh) Lb = Luas total bangunan (m<sup>2</sup>)

IKE = Intensitas Komsumsi Energi (kWh/m<sup>2</sup>/tahun)

2) Standart IKE di Indonesia

Standart IKE di Indonesia dibagi dalam beberapa jenis gedung yang dijelaskan dalam tabel 2.1 berikut:

**Tabel 1 Standarisasi IKE Pada Bangunan Gedung Perkantoran Ber-AC**

No	Jenis Gedung	IKE (Kwh/ m2/Tahun)
1	Perkantoran (komersial)	240
2	Pusat perbelajaan	330
3	Hotel dan apartemen	300
4	Rumah sakit	380

Tabel 1 tersebut menjelaskan bahwa Standart IKE di Indonesia untuk gedung perkantoran ber-AC dibagi dalam beberapa kategori, antara lain: jenis gedung komersial (240 kWh/m<sup>2</sup>/tahun), pusat perbelanjaan/supermarket (330 kWh/m<sup>2</sup>/tahun), apartemen dan hotel (300 kWh/m<sup>2</sup>/tahun) serta rumah sakit (380 kWh/m<sup>2</sup>/tahun).

**Tabel 2 Standart IKE**

Kriteria	IKE (kWh/m <sup>2</sup> /tahun)
Sangat efisien	50,04 – 95,04
Efisien	95,04 – 114,96
Cukup efisien	144,96 – 174,96
Sedikit boros	174,96 – 230,04
Boros	230,04 – 285
Sangat boros	285 – 450

Tabel 2 diatas menjelaskan mengenai kriteria IKE sebagai berikut: sangat efisien (50.04 – 95.04 kWh/m<sup>2</sup>/tahun), efisien (95.04 – 114.96 kWh/m<sup>2</sup>/tahun), cukup efisien (114.96 – 174.96 kWh/m<sup>2</sup>/tahun), sedikit boros (174.96 – 230.04 kWh/m<sup>2</sup>/tahun), boros (230.04 – 285 kWh/m<sup>2</sup>/tahun) dan sangat boros (285 - 450 kWh/m<sup>2</sup>/tahun).

3) Standart IKE Gedung Perkantoran ber-AC

**Tabel 3 Standart IKE Gedung Perkantoran ber-AC**

Kriteria	IKE (kWh/m <sup>2</sup> /bulan)
Sangat Efisien	4,71 – 7,92
Efisien	7,92 – 12,08
Cukup efisien	12,08 – 14,58
Agak Boros	14,58 – 19,17
Boros	19,17 – 23,75
Sangat boros	23,75 – 37,75

Tabel 3 diatas menjelaskan mengenai standart IKE gedung perkantoran ber-AC untuk penggunaan perbulan dengan kriteria: sangat efisien (4.71 – 7.92 kWh/m<sup>2</sup>/bulan), efisien (7.92 – 12.08 kWh/m<sup>2</sup>/bulan), cukup efisien (12.08 – 14.58 kWh/m<sup>2</sup>/bulan), agak boros (14.58 – 19.17 kWh/m<sup>2</sup>/bulan), boros (19.17 – 23.75 kWh/m<sup>2</sup>/bulan) dan sangat boros (23.75 – 37.75 kWh/m<sup>2</sup>/bulan).

## 4) Standart IKE Gedung Perkantoran Tanpa AC

**Tabel 4 Standart IKE Gedung Perkantoran Tanpa AC**

Kriteria	IKE (kWh/m <sup>2</sup> /bulan)
Sangat Efisien	0,84 – 1,67
Efisien	1,67 – 2,5
Boros	2,5 – 3,34
Sangat boros	3,34 – 4,17

Tabel 4 diatas menjelaskan mengenai standart IKE gedung perkantoran tanpa AC untuk penggunaan listrik perbulan dengan kriteria : Sangat efisien (0.84 – 1.67 kWh/m<sup>2</sup>/bulan), efisien (1.67 – 2.5 kWh/m<sup>2</sup>/bulan), boros (2.5 – 3.34 kWh/m<sup>2</sup>/bulan), sangat boros (3.34 – 4.17 kWh/m<sup>2</sup>/bulan).

**3. METODE PENELITIAN**

Untuk mendapatkan data-data terkait dengan permasalahan dalam penelitian ini maka dibutuhkan objek penelitian. Adapun penelitian ini dilakukan di Gedung Kantor Desa Pematang Johar Kecamatan Labuhan Deli Kabupaten Deli Serdang yang beralamat di Jl. Mesjid No.313, Desa Pematang Johar Kecamatan Labuhan Deli Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, Kode Pos 20371. Selama 3 bulan terhitung sejak bulan Agustus-Oktober 2024.

Untuk mendukung pelaksanaan penelitian pada tugas akhir ini diperlukan peralatan, antara lain:

- 1) Lembar observasi lapangan yang digunakan untuk mengamati dan mencatat intensitas daya yang terpasang setiap m<sup>2</sup> pada seluruh gedung.
- 2) Alat tulis yang digunakan dalam proses wawancara langsung dengan responden
- 3) Kamera yang digunakan untuk dokumentasi dilapangan. Peneliti menggunakan kamera Xiaomi Redmi 4X dengan 13 MP.
- 4) Multimeter, yang digunakan untuk mengukur tegangan, dan arus listrik. Dalam hal ini peneliti menggunakan multimeter analog.
- 5) Tang ampere, yang digunakan untuk mengukur arus listrik dan juga voltasetanpa memutus jalur arus listrinya. Dalam hal ini peneliti menggunakan tang ampere berjenis colokan.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Literature Riview: Metode pengumpulan data yang bersumber dari buku-buku, karya tulis, jurnal ilmiah yang berhubungan dengan objek penelitian khususnya audit energy listrik pada suatu bangunan/ gedung

- 2) Observasi: Melakukan pengamatan langsung di (Kantor Desa Pematang Johar) selama 3 (tiga) bulan, wawancara narasumber, dan studi pustaka melalui literatur atau penelitian terdahulu yang mendukung. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan analisis deskriptif. Tentang keadaan kantor dan kondisi listrik waktu pengoperasian.
- 3) Wawancara: Data- data yang didapatkan ialah dengan bertanya langsung pada narasumber dikantor yang mengetahui kondisi lapangan terkait penggunaan energy listrik pada peralatan kerja.

Dimana data yang dibutuhkan pada analisa studi kasus ini adalah berupa data teknis yang berorientasi pada kantor yang didapat dari data-data yang terdiri dari :

- 1) Nilai Intensitas Konsumsi Energi Listrik (IKE)
- 2) Rata-rata Konsumsi Energi Listrik (IKE)
- 3) Peluang Penghematan Energi Listrik

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Data Hasil Penelitian

Sistem kelistrikan yang ada di Kantor Desa Pematang Johar menggunakan sumber energi listrik langsung dari PT. PLN sebesar 8.500 VA dan diesel sebesar 200 KVA sebagai daya listrik cadangan PT. PLN jika terjadi pemadaman listrik. Sumber pensuplai daya listrik utama Rumah Sakit Baitul Hikmah Pucangrejo Kendal bermula dari sistem tegangan menengah 23 KV milik PT. PLN yang ditransmisikan dengan transformator step down (3 phasa). Hasil dari transformator step down (3 phasa) terhubung dengan MVMDP (Medium Voltage Main Distribution Panel). Aliran daya tersebut terhubung ke LVMDP (Low Voltage Main Distribution Panel) masing-masing sub panel distribusi disetiap lantai gedung-gedung yang ada dalam kawasan rumah sakit. Selain menggunakan sumber aya dari PT. PLN, rumah sakit tersebut juga menggunakan cadangan diesel dengan kapasitas 200 KVA yang digunakan apabila terjadi pemadaman suplai daya dari PT. PLN.

**Tabel 5. Data Luas Bangunan Kantor Desa Pematang Johar**

Luas (m <sup>2</sup> )			
No	Ruang	AC	Non AC
1	Lobby	16,5	
2	Ruang Kaur Umum dan Tata Usaha		10
3	Ruang PKK		5
4	Ruang Kaur Pemerintahan	5	
5	Ruang Kasi Pelayanan	5	
6	Ruang Kepala Desa	6	10
7	Ruang Sekdes	6	
8	Ruang Kaur Keuangan/Bendahara Desa	5	
9	Pantry		5
10	Aula	175	
11	Toilet		3
Total Luas		218,5	33

Tabel 5 diatas menjelaskan bahwa luas seluruh lantai yaitu 251,5 m<sup>2</sup> yang terdiri dari 218,5 m<sup>2</sup> lantai ruang ber-AC dan 33 m<sup>2</sup> lantai ruang tidak ber-AC. Rincian luas masing-masing ruangan yaitu: lobby (16,5 m<sup>2</sup>), ruang kaur umum dan tata usaha (10 m<sup>2</sup>), ruang PKK(5m<sup>2</sup>), ruang kaur pemerintahan (5 m<sup>2</sup>), ruang kasi pelayanan (5m<sup>2</sup>), ruang kepala desa (6 m<sup>2</sup>), ruang sekdes (6m<sup>2</sup>), ruang kaur keuangan/ bendahara desa (5 m<sup>2</sup>), pantry (5 m<sup>2</sup>), Aula (175m<sup>2</sup>), toilet (3 m<sup>2</sup>).

**Tabel 6 Data Penggunaan Lampu dan AC**

NO	Ruangan	Lampu			AC		
		Jumlah	Merek	Watt	Jumlah	Merek	Watt
1	Lobby	1	Philip	45	1	Samsung	800
2	Ruang Kaur Umum dan Tata Usaha	1	Philip	25			
3	Ruang PKK	1	Philip	25			
4	Ruang Kaur Pemerintahan	1	Philip	25			
5	Ruang Kasi Pelayanan	1	Philip	25	1	Panasonic	760
6	Ruang Kepala Desa	5	Philip	45	1	Samsung	800
7	Ruang Sekdes	1	Philip	25	1	Samsung	800
8	Ruang Kaur Keuangan/Bendahara Desa	1	Philip	18	1	Samsung	800
9	Pantry	1	Philip	15			
10	Aula	7	Philip	60			
11	Toilet	1	Philip	15			
Total		21		323	5		3960

Tabel 6 diatas menjelaskan mengenai seluruh penggunaan lampu dan AC di Kantor Desa Pematang Johar yang terdiri dari 21 lampu merk Phillip dengan seluruh kapasitas 323 watt Jumlah keseluruhan AC yang digunakan di Kantor Desa Pematang Johar sebanyak 5 AC yang terdiri dari merk Samsung sebanyak 4 dan 1 AC merk Panasonic yang seluruhnya menggunakan 3960 Watt.

**Tabel 7 Data Penggunaan Elektronik**

NO	Elektronik	Jumlah	Merek	Watt
1	Kulkas	1	LG	70
2	TV LED	1	Samsung	60
3	Komputer	3	Asus	500
4	Printer	6	Epson	3,9
5	Mesin Cacah Kertas	1	Dahle Sheredder 22114	230
6	Kipas	7	Yundai	60
7	Laptop	6	Acer	45
Total		25		968,9

Tabel 7 diatas menjelaskan bahwa Kantor Desa Pematang Johar memiliki alat elektronik yang terdiri dari: 1 Kulkas, 1 TV LED, 3 Komputer, 6 Printer, 1 Mesin Cacah Kertas, 7 Kipas Angin, dan 6 Laptop. Dengan total keseluruhan daya.

## **B. Menghitung Kebutuhan Intensitas Penerangan**

Adapun kebutuhan daya listrik yang dipersentasikan dalam penelitian ini meliputi kebutuhan daya listrik untuk penerangan dan kebutuhan daya listrik untuk pendingin ruangan.

Perhitungan kebutuhan intensitas penerangan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

a) Lobby

$$\text{Daya Pencahayaan} = \frac{25}{16,5} = 1,51$$

b) Ruang Kaur Umum dan Tata Usaha

$$\text{Daya Pencahayaan} = \frac{15}{10} = 1,5$$

c) Ruang PKK

$$\text{Daya Pencahayaan} = \frac{15}{5} = 3$$

d) Ruang Kaur Pemerintahan

$$\text{Daya Pencahayaan} = \frac{15}{5} = 3$$

b) Ruang Kasi Pelayanan

$$\text{Daya Pencahayaan} = \frac{15}{5} = 3$$

c) Ruang Kepala Desa

$$\text{Daya Pencahayaan} = \frac{20}{6} = 3,33$$

d) Ruang Sekdes

$$\text{Daya Pencahayaan} = \frac{15}{6} = 2,5$$

e) Ruang Kaur Keuangan/Bendahara Desa

$$\text{Daya Pencahayaan} = \frac{15}{5} = 3$$

f) Pantry

$$\text{Daya Pencahayaan} = \frac{12}{5} = 2,4$$

g) Aula

$$\text{Daya Pencahayaan} = \frac{25}{175} = 0,14$$

h) Toilet

$$\text{Daya Pencahayaan} = \frac{10}{3} = 3,3$$

Berdasarkan perhitungan tingkat kebutuhan daya listrik setiap ruangan di Kantor Desa Pematang Johar Kecamatan Labuhan Deli Kabupaten Deli Serdang, maka dapat dirangkum dalam tabel 8 sebagai berikut:



**Tabel 8 Total Kebutuhan Daya Listrik Untuk Penerangan**

No	Ruangan	Jumlah Lampu	Daya (Watt)	Luas (m <sup>2</sup> )	Kebutuhan Daya (Watt/m <sup>2</sup> )
1	Lobby	1	25	16,5	1,51
2	Ruang Kaur Uum dan Tata Usaha	2	15	10	1,5
3	Ruang PKK	1	15	5	3
4	Ruang Kaur Pemerintahan	1	15	5	3
5	Ruang Kasi Pelayanan	1	15	5	3
6	Ruang Kepala Desa	1	20	6	3,33
7	Ruang Kaur Keuangan/Bendahara Desa	1	15	3	5
8	Ruang Sekdes	1	15	6	2,5
9	Pantry	1	12	5	3
10	Aula	5	25	175	0,14
11	Toilet	1	10	3	3,3

Tabel 8 diatas menjelaskan secara rinci mengenai total daya Gedung Kantor Desa Pematang Johar yaitu terdiri dari: lobby (1,51Watt/m<sup>2</sup>), ruang kaur umum dan tata usaha (1,5Watt/m<sup>2</sup>), Ruang PKK (3Watt/m<sup>2</sup>), ruang kaur pemerintahan (3Watt/m<sup>2</sup>), ruang kasi pelayanan (3Watt/m<sup>2</sup>), ruang kepala desa(0,66Watt/m<sup>2</sup>), ruang kaur keuangan/bendahara desa(5Watt/m<sup>2</sup>), Ruang Sekdes (2,5Watt/m<sup>2</sup>), Pantry(3Watt/m<sup>2</sup>), Aula(0,14Watt/m<sup>2</sup>), dan toilet(3,3Watt/m<sup>2</sup>).

### C. Menghitung Kebutuhan Pendingin Ruangan

Untuk menghitung British Ternal Unit (BTU) menggunakan persamaan sebagai berikut:

#### 1) Lobby

$$\begin{aligned} \text{BTU/h} &= 16,5 \times 500 \\ &= 8.250 \end{aligned}$$

Dengan demikian untuk BTU/h sebesar 8.250 maka sudah sesuai karena lobby menggunakan AC 1PK dengan 9000 BTU/h. Pertimbangan penerangan disesuaikan dengan luas ruang lobby serta jumlah orang yang menghuninya. Berdasarkan perhitungan tersebut maka diperoleh kesesuaian kebutuhan penerangan dengan jumlah lampu yang digunakan di Kantor Desa.

#### 2) Ruang Kades

$$\begin{aligned} \text{BTU/h} &= 6 \times 500 \\ &= 3000 \end{aligned}$$

Dengan demikian untuk ruang laborat dengan BTU/h sebesar 3.000 sudah sesuai jika menggunakan AC 1 PK dengan 9000 BTU/h. Tetapi untuk menghemat daya listrik maka AC  $\frac{3}{4}$  PK dengan kapasitas 7000 BTU/h masih bisa mencukupi, karena untuk ruang kades hanya dihuni oleh maksimal 1 orang.

3) Ruang Kaur Pemerintahan

$$\begin{aligned} \text{BTU/h} &= 5 \times 500 \\ &= 2500 \end{aligned}$$

Dengan demikian untuk ruang laborat dengan BTU/h sebesar 2.500 sudah sesuai jika menggunakan AC 1 PK dengan 9000 BTU/h. Tetapi untuk menghemat daya listrik maka AC  $\frac{3}{4}$  PK dengan kapasitas 7000 BTU/h masih bisa mencukupi, karena untuk ruang Kaur Pemerintahan hanya dihuni oleh maksimal 2 orang.

4) Ruang Sekdes

$$\begin{aligned} \text{BTU/h} &= 6 \times 500 \\ &= 3.000 \end{aligned}$$

Dengan demikian untuk ruang laborat dengan BTU/h sebesar 3000 sudah sesuai jika menggunakan AC 1 PK dengan 9000 BTU/h. Tetapi untuk menghemat daya listrik maka AC  $\frac{3}{4}$  PK dengan kapasitas 7000 BTU/h masih bisa mencukupi, karena untuk ruang sekdes hanya dihuni oleh maksimal 2 orang.

5) Aula

$$\begin{aligned} \text{BTU/h} &= 175 \times 500 \\ &= 87.500 \end{aligned}$$

Dengan demikian untuk ruang laborat dengan BTU/h sebesar 87000 tidak sesuai jika menggunakan AC 1 PK dengan 9000 BTU/h. Tetapi untuk menghemat daya listrik maka AC 1PK dengan 9000 BTU/h tetap bisa digunakan meski tidak maksimal, karena untuk ruang Aula biasanya dihuni oleh maksimal 100 orang.

Data total kebutuhan BTU/h dapat dilihat secara rinci pada tabel 4.2 sebagai berikut:

**Tabel 9 Total Kebutuhan BTU/h**

No	Ruang	Luas	BTU	Jumlah AC	PK Terpasang	Kesesuaian	PK disesuaikan
1	Aula	175	87000	1	1	Kurang Sesuai	2PK
2	Lobby	16,5	8250	1	1	Sesuai	
3	Kaur Pemerintahan	5	2500	1	1	Sesuai	
4	Ruang Kades	6	3000	1	1	Sesuai	
5	Ruang Sekdes	6	3000	1	1	Sesuai	

Tabel 9 diatas menjelaskan bahwa kebutuhan BTU/h pada masing-masing ruangan di Kantor Desa Pematang Johar Kecamatan Labuhan Deli Kabupaten Deli Serdang jika disesuaikan dengan yang digunakan adalah terdapat 5 ruangan yang masih kurang sesuai dengan standar kebutuhan BTU/h. ruang tersebut yaitu ruang Aula, lobby, Kaur Pemerintahan, Ruang Kades, dan Ruang Sekdes.

#### D. Menghitung Daya Efisiensi Fasilitas Elektronik dan Listrik

##### a) Efisiensi Fasilitas Elektronik

Untuk menghitung daya efisiensi fasilitas elektronik maka digunakan persamaan sebagai berikut:

$$n = \frac{p \text{ output}}{p \text{ input}} \times 100\%$$

$$n = \frac{5.930 \text{ watt}}{3500VA} \times 100\%$$

Diketahui:

$$5.930 \text{ Watt} = 5,93VA$$

$$n = \frac{5,93 \text{ VA}}{3500 \text{ va}} \times 100\%$$

$$n = 17\%$$

Dengan demikian efisiensi daya listrik fasilitas elektronik sebesar 17%

##### b) Efisiensi Daya Listrik

Untuk menghitung daya efisiensi daya listrik maka digunakan persamaan sebagai berikut:

$$n = \frac{p \text{ output}}{p \text{ input}} \times 100\%$$

$$n = \frac{182 \text{ watt}}{3500 \text{ VA}} \times 100\%$$

Diketahui:

$$182 \text{ Watt} = 0,052 \text{ VA}$$

$$n = \frac{0,052 \text{ VA}}{3500 \text{ VA}} \times 100\%$$

$$n = 14\%$$

Dengan demikian efisiensi daya listrik sebesar 14%

#### E. Menghitung IKE

Gedung Kantor Desa Pematang Johar adalah gedung yang menggunakan AC, dengan demikian perhitungan IKE dalam satu tahun terakhir serta jumlah biaya yang dikeluarkan oleh pihak kantor desa tersebut dalam kebutuhan energi listrik. Dari total konsumsi energi listrik maka dapat dihitung nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dengan persamaan Berikut:

##### 1. IKE Ruag Ber-AC

Perhitungan IKE untuk ruang ber-AC periode September 2023 s/d Agustus 2024 sebagai berikut:

##### a) September

$$IKE = \frac{\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)}}{\text{Luas Bangunan (m}^2\text{)}}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{\text{Jml Beban} \times \text{Daya Beban}}{1000}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{1431,0 \times 1.699}{1000} = 2,431$$

$$\text{IKE} = 2,431$$

b) Oktober

$$\text{IKE} = \frac{\text{Pemakaian Energi Listrik (kwh)}}{\text{Luas Bangunan (m2)}}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{\text{Jml Beban} \times \text{Daya Beban}}{1000}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{1343,0 \times 1.699}{1000} = 2,064$$

$$\text{IKE} = 2,064$$

c) November

$$\text{IKE} = \frac{\text{Pemakaian Energi Listrik (kwh)}}{\text{Luas Bangunan (m2)}}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{\text{Jml Beban} \times \text{Daya Beban}}{1000}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{1431,0 \times 1.699}{1000} = 2,388$$

$$\text{IKE} = 2,388$$

d) Desember

$$\text{IKE} = \frac{\text{Pemakaian Energi Listrik (kwh)}}{\text{Luas Bangunan (m2)}}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{\text{Jml Beban} \times \text{Daya Beban}}{1000}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{1792,0 \times 1.699}{1000} = 2,990$$

$$\text{IKE} = 2,990$$

e) Januari

$$\text{IKE} = \frac{\text{Pemakaian Energi Listrik (kwh)}}{\text{Luas Bangunan (m2)}}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{\text{Jml Beban} \times \text{Daya Beban}}{1000}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{1743,0 \times 1.669}{1000} = 3,004$$

$$\text{IKE} = 3,004$$

f) Februari

$$\text{IKE} = \frac{\text{Pemakaian Energi Listrik (kwh)}}{\text{Luas Bangunan (m2)}}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{\text{Jml Beban} \times \text{Daya Beban}}{1000}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{1342,0 \times 1.669}{1000} = 3,004$$

$$\text{IKE} = 3,004$$

g) Maret

$$\text{IKE} = \frac{\text{Pemakaian Energi Listrik (kwh)}}{\text{Luas Bangunan (m2)}}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{\text{Jml Beban} \times \text{Daya Beban}}{1000}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{1663,0 \times 1.669}{1000} = 2,775$$

$$\text{IKE} = 2,775$$

h) April

$$\text{IKE} = \frac{\text{Pemakaian Energi Listrik (kwh)}}{\text{Luas Bangunan (m2)}}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{\text{Jml Beban} \times \text{Daya Beban}}{1000}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{1723,0 \times 1669}{1000} = 2,775$$

$$\text{IKE} = 2,775$$

i) Mei

$$\text{IKE} = \frac{\text{Pemakaian Energi Listrik (kwh)}}{\text{Luas Bangunan (m2)}}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{\text{Jml Beban} \times \text{Daya Beban}}{1000}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{1422,0 \times 1.669}{1000} = 2,445$$

$$\text{IKE} = 2,445$$

j) Juni

$$\text{IKE} = \frac{\text{Pemakaian Energi Listrik (kwh)}}{\text{Luas Bangunan (m2)}}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{\text{Jml Beban} \times \text{Daya Beban}}{1000}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{1465,0 \times 1.669}{1000} = 2,445$$

$$\text{IKE} = 2,445$$

k) Juli

$$\text{IKE} = \frac{\text{Pemakaian Energi Listrik (kwh)}}{\text{Luas Bangunan (m2)}}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{\text{Jml Beban} \times \text{Daya Beban}}{1000}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{1692,0 \times 1.669}{1000} = 2,823$$

$$\text{IKE} = 2,823$$

l) Agustus

$$\text{IKE} = \frac{\text{Pemakaian Energi Listrik (kwh)}}{\text{Luas Bangunan (m2)}}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{\text{Jml Beban} \times \text{Daya Beban}}{1000}$$

$$\text{Pemakaian Energi Listrik (kWh)} = \frac{1682,0 \times 1.669}{1000} = 2,807$$

$$\text{IKE} = 2,807$$

Dari perhitungan IKE pada masing-masing bulan periode September 2023-Agustus 2024 untuk ruang ber-AC dapat dirangkum dalam tabel 9 sebagai berikut:

**Tabel 9 Hasil Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Ruang AC Periode  
September 2023-Agustus 2024**

Bulan	IKE	Keterangan
September	2,431	Agak Boros
Oktober	2,064	Boros
November	2,388	Boros
Desember	2,990	Agak Boros
Januari	3,004	Sangat Boros
Februari	3,004	Sangat Boros
Maret	2,775	Agak Boros
April	2,775	Agak Boros
Mei	2,445	Boros
Juni	2,445	Boros
Juli	2,823	Agak Boros
Agustus	2,807	Agak Boros
Total	29,176	Boros
Rata- rata	2,431	Boros

Tabel 9 diatas menjelaskan bahwa rata-rata pemakaian listrik di Kantor desa Pematang Johar dalam kategori boros. Data tersebut juga menjelaskan bahwa pada bulan januari dan februari penggunaan listrik dalam kategori sangat boros. Hal tersebut kemungkinan karena pada bulan tersebut banyak pekerjaan yang kemungkinan mengharuskan lembur sehingga membutuhkan banyak penggunaan energi untuk penerangan maupun pendingin ruangan (AC).

#### 2. IKE Ruang Non-AC

Perhitungan IKE untuk ruang non-AC periode September 2023 s/d Agustus 2024 sebagai berikut:

- a) September  

$$\text{IKE} = \frac{1702,0}{175,5} = 9,698$$
- b) Oktober  

$$\text{IKE} = \frac{1431,0}{175,5} = 8,153$$
- c) November  

$$\text{IKE} = \frac{1792,0}{175,5} = 10,210$$
- d) Desember  

$$\text{IKE} = \frac{1792,0}{175,5} = 10,210$$
- e) Januari  

$$\text{IKE} = \frac{1792}{175,5} = 10,210$$
- f) Februari  

$$\text{IKE} = \frac{134,0}{175,5} = 7,646$$

- g) Maret  

$$\text{IKE} = \frac{1663,0}{175,5} = 9,475$$
- h) April  

$$\text{IKE} = \frac{1723,0}{175,5} = 9,817$$
- i) Mei  

$$\text{IKE} = \frac{1422,0}{175,5} = 8,102$$
- j) Juni  

$$\text{IKE} = \frac{1465,0}{175,5} = 8,347$$
- k) Juli  

$$\text{IKE} = \frac{1692,0}{175,5} = 8,347$$
- l) Agustus  

$$\text{IKE} = \frac{1682,0}{175,5} = 9,584$$

Dari perhitungan IKE/bulan pada ruangan yang tidak ber-AC maka dapat dijelaskan secara ringkas pada tabel 4.7 berikut:

**Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) ruang non AC Periode September 2023-Agustus 2024**

Bulan	IKE	Keterangan
September	9,698	Sangat Boros
Oktober	8,153	Boros
November	10,210	Sangat Boros
Desember	10,210	Sangat Boros
Januari	10,210	Sangat Boros
Februari	7,646	Agak Boros
Maret	9,475	Boros
April	9,817	Boros
Mei	8,102	Boros
Juni	8,347	Boros
Juli	8,347	Boros
Agustus	9,584	Boros
Total	<b>97.543</b>	Sangat Boros
Rata-rata	<b>8.128,583,3</b>	Sangat Boros

Tabel 4.7 diatas menunjukkan bahwa rata-rata tingkat penggunaan energi listrik di Kantor Desa Pematang Johar setiap bulannya dalam kategori sangat boros. Hasil analisa juga menunjukkan bahwa terdapat beberapa bulan dengan penggunaan listrik dalam kategori sangat boros yaitu pada bulan September, November, Desember, dan Januari.

a. Peluang Hemat Energi (PHE)

Peluang hemat energi merupakan cara-cara yang dapat dilakukan oleh pihak Kantor Desa Pematang Johar dalam rangka upaya penghematan penggunaan energi listrik. Beberapa cara dalam peluang hemat energi listrik tersebut antara lain:

### A. Sistem Pencahayaan

Tindakan lainnya yang dapat dilakukan dalam rangka PHE adalah dengan cara penggantian jenis lampu yang digunakan pada suatu ruangan yang memiliki tingkat pencahayaan melebihi standart SNI ataupun melebihi standar pencahayaan maksimum (watt/m<sup>2</sup>) diganti dengan jenis lampu LED yang sesuai dengan standart dan kebutuhan pada tiap ruangan. Detail PHE dapat dilihat pada tabel 10 berikut:

**Tabel 10 PHE Penerangan**

No	Ruangan	Jumlah Lampu	Daya (Watt)	Jam Operasi/bl	Konsumsi (kWh/bl)	PHE Jam Operasi/bl	Konsumsi Energi PHE (kWh bl)
1	Lobby	1	25	270	6.750	210	5.250
2	Ruang Kaur Uum dan Tata Usaha	2	15	270	4.050	210	3.150
3	Ruang PKK	1	15	720	10.800	214	3.210
4	Ruang Kaur Pemerintahan	1	15	270	4.050	215	3.225
5	Ruang Kasi Pelayanan	1	15	720	10.800	210	3.150
6	Ruang Kepala Desa	1	20	270	5.400	210	4.200
7	Ruang Kaur Keuangan/Be ndahara Desa	1	15	225	3.375	220	3.300
8	Ruang Sekdes	1	15	246	3.690	221	3.315
9	Pantry	1	12	270	3.240	212	2.544
10	Aula	5	25	720	18.000	210	5.250
11	Toilet	1	10	225	2.250	210	2.100
Konsumsi energi sebelum PHE/bulan (kWh)					72.405		
Konsumsi energi sesudah PHE/bulan (kWh)					38.694		
Penghematan Energi/bulan (kWh)					3.517,636		
Penghematan energi/tahun (kWh)					46.428		

Tabel 10 diatas menjelaskan bahwa dari perhitungan penghematan energi listrik dengan cara mengurangi jam operasi, diketahui bahwa terdapat PHE sebesar 3.517,636 kWh/bulan atau sebesar 46.428 kWh/tahun

### B. Sistem Pendingin Ruangan

Selain pada sistem pencahayaan, PHE juga dapat dilakukan pada istem pendingin ruangan (AC) dengan melakukan pergantian jenis bahan pendingin AC atau refriegerant yang sebelumnya jenis R22 diganti menjadi jenis MC22 atau Musicool yang merupakan jenis refrigerant hidrokarbon yang ramah lingkungan serta hemat energi. Penggunaan MC-22 memiliki tingkat efisiensi seperti terlihat pada tabel 4.9 berikut:



**Tabel 11 Tingkat Efisiensi Musicool (MC 22) Berdasarkan Kapasitas AC**

Kapasitas (PK)	Efisiensi (%)
1/2	15
3/4	30
1	28
1 1/2	24
2	32
□2	14

Tabel 11 diatas menjelaskan bahwa untuk kapasitas AC ½ PK maka dapat dilakukan peluang penghematan sebesar 15%, AC ¾ PK sebesar 28%, 1 (1/2) PK sebesar 24%, 2 PK sebesar 32% dan □2 PK sebesar 14%.

Selain pergantian refrigerant, PHE juga dapat dilakukan dengan perlambatan jam operasi AC selama 1 jam dari semula beroperasi jam 07.00-14.00 menjadi 08.00-14.00. Dengan demikian pada 07.00-08.00 dapat memanfaatkan udara pagi dari luar ruangan dengan membuka jendela dan tirai. Perhitungan PHE perlambatan jam operasi AC dapat dilihat pada tabel 12 berikut:

**Tabel 12 Perhitungan Peluang Hemat Energi (PHE) Sistem Pendingin Ruangan (AC) dengan Perlambatan Jam Operasi**

No	Ruangan	Jumlah AC	Daya (Watt)	Jam Operasi/b l	Konsumsi (Kwh/bl)	PHE Jam Operasi/b l	Konsumsi Energi PHE (Kwh/bl)
1	Ruang Kaur Pemerintahan	1	735,5	270	1431,0	210	1211,0
2	Ruang Kepala Desa	1	735,5	270	1343,0	210	1231,0
3	Ruang Kaur Keuangan/Bendahara Desa	1	735,5	720	1702,0	214	1424,0
4	Ruang Sekdes	1	735,5	270	1682,0	215	1321,0
5	Ruang Kasi Pelayanan	1	735,5	720	1692,0	210	1213,0
6	Lobby	1	735,5	270	1465,0	210	1332,0

Tabel 12 diatas menjelaskan bahwa dari perhitungan penghematan energi listrik AC dengan cara memperlambat dan mengurangi jam operasi diatas diketahui terdapat PHE SEBESAR 1.288,666,7 kWh/bulan atau sebesar 8.945,666,5 kWh/tahun.

### C. Penggunaan Lampu LED

Penghematan lainnya terkait dengan sistem pencahayaan adalah dengan mengganti lampu menggunakan lampu LED secara keseluruhan. Pergantian lampu biasa menjadi lampu LED tentunya membutuhkan biaya yang tidak sedikit namun demikian akan memberikan penghematan beban listrik dalam jangka waktu yang lama. Dengan demikian cara penghematan listrik tersebut dapat dilakukan oleh pihak Kantor Desa Pematang Johar sebagai alternative dalam melakukan penghematan energy listrik. Data penggantian lampu LED dapat dilihat pada tabel 4.11 sebagai berikut:

**Tabel 13 Data Penggantian Lampu LED**

No	Ruangan	Jumlah
1.	Ruang Kades	2
2.	Lobby	3
3.	Ruang Kaur Umum dan Tata Usaha	2
4.	Aula	4
Total Lampu Yang Diganti		11

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Penelitian ini dilakukan di Gedung Kantor Desa Pematang Johar Kecamatan Labuhan Deli Kabupaten Deli Serdang yang menganalisis statistik konsumsi energi listrik pada gedung kantor Desa Pematang Johar. Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis pada bab-bab sebelumnya maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Gedung Kantor Desa Pematang Johar memiliki total luas ruangan 241,5m<sup>2</sup> terdiri dari 175,5m<sup>2</sup> ruangan ber-AC dan 66m<sup>2</sup> ruang non-AC.
2. Total penerangan yang digunakan untuk semua ruangan sebanyak 17 lampu dengan 157. Watt dan total penggunaan AC sebanyak 6 dengan 4.413watt.
3. Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada Gedung Kantor Desa Pematang Johar sebesar 97.543 Kwh/m<sup>2</sup>/tahun dalam kategori boros
4. Konsumsi energi listrik untuk penerangan di Gedung Kantor Desa Pematang Johar sebagai berikut:
  - a. Konsumsi energi listrik sebelum penghematan sebesar 72.405Kwh/bl
  - b. Konsumsi energi listrik sesudah penghematan sebesar 38.694Kwh/bl
  - c. Total penghematan energi sebesar 3.517,636Kwh/bl atau sebesar 46.428Kwh/tahun
5. Konsumsi energi listrik untuk pendingin ruangan (AC) di Gedung Kantor Desa Pematang Johar sebagai berikut:
  - a. Konsumsi energi listrik untuk AC sebelum penghematan sebesar 9.315Kwh/bl
  - b. Konsumsi energi listrik untuk AC sesudah penghematan sebesar 7.732 Kwh/bl
  - c. Total penghematan energi untuk AC sebesar 1.288,666,7 Kwh/bl atau sebesar 8.945,666,5 Kwh/tahun

## Saran

Dari beberapa kesimpulan penelitian ini maka diberikan saran bagi pihak Kantor Desa Pematang Johar antara lain:

1. Pihak Kantor Desa Pematang Johar dapat melakukan pendataan jenis lampu yang digunakan serta Air Conditioner (AC) yang terpasang pada setiap ruangan yang ada
2. Pihak Kantor Desa Pematang Johar dapat menerapkan Peluang Hemat Energi (PHE) agar diperoleh penghematan dalam jangka waktu sekarang dan dimasa yang akan datang.
3. Penghematan energi listrik dapat dilakukan oleh pihak Kantor Desa Pematang Johar dengan cara pengurangan pemakaian jam dan juga penggantian jenis lampu yang digunakan.

## DAFTAR REFERENSI

- Ardhi, D. Y., Nugroho, A. A., & Sukoco, H. B. (2019). Analisa konsumsi energi listrik untuk penghematan energi listrik di Gedung Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung. *Prosiding Konferensi Ilmiah Mahasiswa UNISSULA (KIMU)*, 2.
- ASEAN-USAID. (1992). *ASEAN-USAID Buildings Energy Conservation Project Final Report* (Vol. III).
- B. A. W., & Permana, D. S. (2017). Analisis audit energi untuk pencapaian efisiensi energi di Gedung AB, Kabupaten Tangerang, Banten. *Teknik Mesin*, 06, 85–93.
- Elyza, R., Hulaiyah, Y., Nasrullah, S., & Iswarayoga, N. (2005). *Buku panduan efisiensi energi di hotel*. Pelangi.
- Muhaimin. (2011). *Teknologi pencahayaan*. Refika Aditama.
- Septian, D., Prihartono, J., & Subekti, P. (2013). Audit energi dan analisa peluang hemat energi pada bangunan gedung PT. X. *Jurnal APTEK*, 5(2), 137–142.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 6196:2011. (2011). *Prosedur audit energi*.
- Suheta, T., & Huda, M. F. (2017). Audit penggunaan energi listrik pada Apartment Metropolis Surabaya. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan V*, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, 91–99.
- Untoro, J., Gusmedi, H., & Purwasih, N. (2014). Audit energi dan analisis penghematan konsumsi energi pada sistem peralatan listrik di Gedung Pelayanan Unila. *Jurnal Teknik Elektro*, 8(2).
- Wiryawan, I. M. A., Ta, I. K., & Sambara, K. M. (2016). Analisis penggunaan energi listrik pada proses produksi di PT Bali Mei Sho. *Jurnal Logic*, 16(3).