



# Audit Energi Listrik Sistem Pencahayaan Lantai 3 Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Jakarta

Ikhbar Ramadan<sup>1\*</sup>, Andi Ulfiana<sup>2</sup>, dan Arifia Ekayuliana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok 16425

<sup>2</sup>Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok 16425

\*Corresponding author E-mail address: [andi.ulfiana@mesin.pnj.ac.id](mailto:andi.ulfiana@mesin.pnj.ac.id)

---

## Abstrak

*Audit energi listrik dilakukan untuk mengevaluasi penggunaan energi listrik pada bangunan gedung. Audit energi bertujuan untuk menentukan langkah-langkah penghematan energi guna meningkatkan efisiensi energi tanpa mengurangi kenyamanan suatu gedung. Objek penelitian yang dilakukan adalah pada lantai 3 Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Jakarta. Lantai 3 Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Jakarta terdapat beberapa ruangan diantaranya ruang serbaguna, ruang panel, pantry, dan toilet. Penelitian ini menggunakan data eksisting dan data pengukuran meliputi luas ruangan, jenis lampu yang digunakan, jumlah titik lampu, dan durasi penggunaan, kemudian dilakukan evaluasi untuk mengetahui potensi penghematan energi. Sistem pencahayaan pada lantai 3 Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Jakarta sebelum melakukan penghematan, menggunakan daya sebesar 292,67 kWh perbulan dengan total biaya Rp. 414.128,- perbulan. Setelah melakukan penghematan, daya yang dibutuhkan menjadi 163,008 kWh perbulan dengan total biaya sebesar Rp. 230.656,-. Pemborosan energi listrik pada lantai 3 gedung perpustakaan Politeknik Negeri Jakarta disebabkan oleh titik lampu yang tidak sesuai dengan kebutuhan ruangnya.*

*Kata-kata kunci: Audit Energi, Penghematan Energi, Efisiensi Energi, Sistem Pencahayaan, Gedung.*

## Abstract

*Electrical energy audit is important to evaluate the electricity usage in a building. energy audit aims to determine energy saving to increase energy efficiency without reducing the comfort of a building. The object of the research was on the 3rd floor of the Jakarta State Polytechnic Library Building. On the 3rd floor of the Jakarta State Polytechnic Library Building, there was a multipurpose room, panel room, pantry, and toilet. This study uses existing data and measurement data such as room area, type of lamp, number of lamps, and duration of use. Evaluation needs to determine the potential for energy savings. Before energy saving, the lighting system on the 3rd floor of the Jakarta State Polytechnic Library requires 292.67 kWh/month with a total cost of Rp. 414,128, -/month. After savings, the power becomes 163.008 kWh/month, and the total cost was Rp. 230,656, -/month. The waste of electrical energy on the 3rd floor of the Jakarta State Polytechnic Library Building is caused by light points that do not match the room's needs.*

*Keywords: Electrical energy audit, Energy saving, Energy efficiency, Lighting system, Building.*

## 1. PENDAHULUAN

Energi adalah aspek vital yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan, terutama bagi manusia. Di Indonesia, tersedia berbagai sumber energi, baik fosil maupun terbarukan. Konsumsi energi di Indonesia terus meningkat setiap tahun, dengan fokus utama pada energi fosil. Hal tersebut menyebabkan kelangkaan dan penurunan cadangan pada minyak dan gas dari tahun ke tahun [1][2].

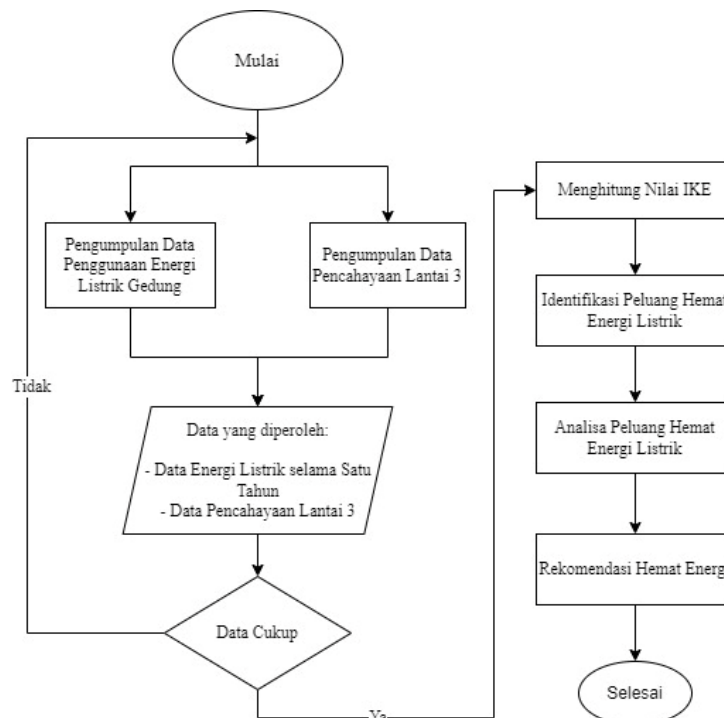
Populasi yang terus meningkat di Indonesia, menyebabkan permintaan akan energi juga mengalami peningkatan yang signifikan khususnya energi listrik [3][4]. Penggunaan energi listrik yang tidak efisien dan berlebihan dapat menyebabkan dampak negatif seperti cadangan sumber daya energi semakin menipis.

Pentingnya manajemen penggunaan energi, khususnya di sektor gedung perkantoran dan industri, semakin terasa. Langkah awal dalam penerapan manajemen energi adalah melalui kegiatan audit energi. Audit energi merupakan upaya untuk mengevaluasi penggunaan energi secara spesifik selama periode waktu tertentu, biasanya satu tahun. Kegiatan ini penting dalam mengidentifikasi pola konsumsi energi yang ada serta potensi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi [5][6][7]. Pada penelitian sebelumnya audit energi khususnya sistem pencahayaan dapat dilakukan dengan cara menyesuaikan kebutuhan titik lampu setiap ruangan [8] atau bisa juga dengan cara melakukan penggantian jenis lampu [9]. Masing-masing metode tersebut bertujuan untuk mendapatkan penghematan energi listrik di suatu gedung.

Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Jakarta yang diresmikan pada Juli 2020 menyediakan berbagai fasilitas penting bagi civitas akademika dan masyarakat umum. Gedung ini memerlukan pasokan energi listrik yang signifikan untuk mendukung operasional sehari-hari, seperti sistem pencahayaan, sistem tata udara, lift, dan peralatan lainnya. Dengan pertumbuhan fasilitas kampus, kebutuhan energi listrik diperkirakan akan meningkat, sehingga ada potensi keborosan energi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peluang penghematan energi listrik di Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Jakarta khususnya pada sistem pencahayaan di lantai 3.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian ini, peneliti menganalisa data eksisting sistem pencahayaan di lantai 3 Gedung Perpustakaan PNJ guna mendapatkan peluang penghematan energi listrik di gedung tersebut. Dalam menerapkan metode ini memungkinkan peneliti untuk mengukur secara akurat konsumsi energi listrik, mengidentifikasi pola-pola penggunaan energi, dan mengevaluasi potensi penghematan energi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat di *flowchart* penelitian yang terdapat pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Langkah awal dalam penelitian adalah melakukan pengumpulan data penggunaan energi listrik gedung dan pengambilan data pencahayaan di lantai 3 guna menghitung nilai IKE dan mengetahui pola penggunaan energi listrik pada area gedung.

Kemudian mengidentifikasi peluang hemat energi dimana dilakukan perhitungan kebutuhan titik lampu di setiap ruangan agar dapat meningkatkan efisiensi energi listrik gedung. Kebutuhan titik lampu dapat dihitung dengan persamaan berikut [10]:

a). Indeks ruangan

Indeks ruangan adalah parameter yang digunakan untuk menentukan distribusi pencahayaan dalam suatu ruangan. Indeks ruangan memiliki persamaan sebagai berikut:

$$k = \frac{p \times l}{h(p+l)}$$

Dimana:

k = Indeks ruangan

p = Panjang ruangan (Meter)

l = Lebar ruangan

h = Jarak/tinggi armatur terhadap bidang kerja (Meter)

b). Faktor refleksi

Faktor refleksi warna dinding (rw) dan langit-langit (rp) mempengaruhi jumlah fluks cahaya yang dipantulkan dan diterima oleh suatu permukaan. Faktor refleksi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Faktor refleksi

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


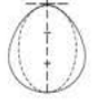
c). Faktor penyusutan/depresiasi

Faktor penyusutan atau depresiasi digunakan untuk mengukur penurunan efisiensi sistem pencahayaan seiring waktu. Bila tingkat pengotoran tidak diketahui, maka faktor depresiasi yang digunakan yaitu 0,8.

d). Efisiensi penerangan

Setelah memperoleh nilai indeks ruangan, langkah selanjutnya adalah memeriksa efisiensi penerangan untuk perhitungan faktor utility.

Tabel 2. Efisiensi penerangan

Efisiensi Penerangan Untuk keadaan baru						Faktor Depresiasi			
Sistem Penerangan	v %	k	rp	0,7		1 Tahun	2 Tahun	3 Tahun	
			rw	0,5	0,3				0,1
			rm	0,1					
Armatur penerangan langsung  		0,5	0,28	0,23	0,19	Pengotoran ringan			
		0,6	0,33	0,28	0,24	0,85	0,8	0,7	
		0,8	0,42	0,36	0,33	Pengotoran sedang			
		1	0,48	0,43	0,40	0,8	0,7	0,65	
		12	0,52	0,48	0,44	Pengotoran berat			
		0	1,5	0,56	0,52	0,49	X	X	X
		↑	2	0,61	0,58	0,55			
		72	2,5	0,64	0,61	0,59			
		↓	3	0,66	0,64	0,61			
		72	4	0,69	0,67	0,65			
		5	0,71	0,69	0,67				

## e). Faktor utility

Cara menentukan faktor utilitas dapat dilakukan dengan merujuk pada tabel efisiensi penerangan dan mencari nilai indeks ruangan (k). Jika nilai (k) tidak tersedia dalam tabel, maka faktor utilitas dapat diperoleh melalui metode interpolasi.

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

Dimana:

- kp = Faktor utility yang akan ditentukan
- kp1 = Faktor utility batas bawah
- kp2 = Faktor utility batas atas
- k = Indeks ruangan yang akan ditentukan
- k<sub>1</sub> = Indeks ruangan batas bawah
- k<sub>2</sub> = Indeks ruangan batas atas

## f). Jumlah lampu

Dalam menentukan jumlah lampu dapat digunakan persamaan sebagai berikut:

$$n = \frac{E \times A}{\Phi \times kp \times kd}$$

Dimana:

- n = Jumlah lampu (buah)
- E = Intensitas penerangan (lux)
- Φ = Flux cahaya (lumen)
- A = Satuan Luas Ruangan (m<sup>2</sup>)
- kp = Faktor utility
- kd = Faktor depresiasi

Terakhir adalah melakukan analisa peluang hemat energi dengan melakukan perhitungan total penghematan energi dan merekomendasikan peluang tersebut.

### Intensitas Konsumsi Energi

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) adalah ukuran untuk mengevaluasi konsumsi energi suatu bangunan, dinyatakan dalam kWh/m<sup>2</sup> per tahun atau bulan. IKE dapat dihitung dalam persamaan berikut [11]:

$$IKE = \frac{KE \text{ (kWh)}}{LB \text{ (m}^2\text{)}}$$

Dimana:

- IKE = Intesitas Konsumsi Energi (kWh/m<sup>2</sup>)
- KE = Konsumsi Energi (kWh)
- LB = Luas Total Bangunan (m<sup>2</sup>)

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) penting untuk menilai efisiensi energi gedung dengan membandingkannya dengan standar IKE yang ditetapkan di Indonesia, sebagaimana yang diatur dalam pedoman Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 13 Tahun 2012, tercantum dalam Tabel 2 [8].

Tabel 3. Standar IKE menurut Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 13 Tahun 2012

Kriteria	Konsumsi Energi Spesifik	Konsumsi Energi Spesifik
	Gedung Tidak ber-AC (kWh/m <sup>2</sup> /bulan)	Gedung ber-AC (kWh/m <sup>2</sup> /bulan)
Sangat Efisien	IKE < 3,4	IKE < 8,5
Efisien	3,4 < IKE < 5,6	8,5 < IKE < 14
Cukup Efisien	5,6 < IKE < 7,4	14 < IKE < 18,5
Boros	IKE > 7,4	IKE > 18,5

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Data Eksisting

Pengambilan data sistem pencahayaan pada lantai 3 dilakukan untuk mengetahui penggunaan energi listrik pada sistem pencahayaan. Data yang dikumpulkan meliputi luas ruangan, jenis lampu yang digunakan, jumlah titik lampu, dan durasi penggunaan. Dapat diketahui setiap lampu memiliki daya tertentu sehingga semakin banyak titik lampu semakin besar total konsumsi energi, jenis lampu juga dapat mempengaruhi konsumsi daya karena lampu yang lebih efisien seperti LED dapat memberikan pencahayaan yang sama dengan daya lebih rendah dibandingkan lampu pijar. Waktu penggunaan juga dapat mempengaruhi karena semakin lama lampu digunakan semakin besar pula energi yang dikonsumsi [12].

Jenis lampu yang diinformasikan berupa tipe lampu beserta daya yang dibutuhkan. Data jumlah pada tabel meliputi jumlah titik lampu yang mati dan hidup pada setiap ruangan. Data penggunaan meliputi durasi lampu yang digunakan dalam satu hari maupun dalam satu bulan. Tabel 4 adalah data eksisting sistem pencahayaan pada lantai 3.

Tabel 4 Data eksisting sistem pencahayaan lantai 3

Ruangan	Luas (m <sup>2</sup> )	Jenis Lampu	Titik Lampu		Penggunaan	
			Hidup	Mati	Hari (jam)	Bulan (hari)
Lantai Serbaguna	804	TLED 8 Watt	545	22	8	8
Musholla Pria	30	LED 13 Watt	4	-	8	8
Musholla Wanita	34	LED 13 Watt	6	-	8	8
R. Panel	5	TLED 8 Watt	2	-	1	8
Pantry	5	TLED 8 Watt	2	-	8	8
Toilet Pria 1	18	LED 13 Watt	3	1	8	8
Toilet Wanita 1	18	LED 13 Watt	4	-	8	8
Toilet Disabilitas	6	LED 13 Watt	1	-	8	8
Toilet Pria 2	15	LED 13 Watt	3	-	8	8
Toilet Wanita 2	15	LED 13 Watt	3	-	8	8
Gudang	1,5	LED 13 Watt	1	-	8	8

#### Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi

Besaran Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Gedung Perpustakaan PNJ bulan Juli tahun 2023 dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{IKE} &= \frac{KB \text{ (kWh)}}{LB \text{ (m}^2\text{)}} \\
 &= \frac{19.932}{5.650} \\
 &= 3,53 \text{ kWh/m}^2\text{/Bulan}
 \end{aligned}$$

Tabel 5. Intensitas Konsumsi Energi Gedung

Bulan	kWh	IKE	Kriteria Menurut ESDM
Mei 2023	13800	2,44	Sangat Efisien
Juni 2023	16620	2,94	Sangat Efisien
Juli 2023	19932	3,53	Sangat Efisien
Agustus 2023	22944	4,06	Sangat Efisien
September 2023	18668	3,30	Sangat Efisien
Oktober 2023	20472	3,62	Sangat Efisien
November 2023	27180	4,81	Sangat Efisien

Bulan	kWh	IKE	Kriteria Menurut ESDM
Desember 2023	18708	3,31	Sangat Efisien
Januari 2024	17468	3,09	Sangat Efisien
Februari 2024	16820	2,98	Sangat Efisien
Maret 2024	13708	2,43	Sangat Efisien
April 2024	13800	2,44	Sangat Efisien

Berdasarkan perhitungan Intensitas Konsumsi Energi selama satu tahun yang dapat dilihat pada tabel 3, nilai IKE pada bulan Mei 2023 sampai dengan April 2024 mendapat hasil kriteria sangat efisien menurut Peraturan Menteri ESDM No. 13 Tahun 2012.

### Perhitungan Titik Lampu

Dalam menganalisa peluang penghematan energi listrik, penulis melakukan perbandingan data eksisting sistem pencahayaan dan data perhitungan kebutuhan titik lampu. Dengan menentukan jumlah dan posisi titik lampu yang tepat, dapat diketahui pencahayaan yang optimal sesuai fungsi dan aktivitas dalam suatu ruangan [13]. Berikut adalah perhitungan kebutuhan titik lampu pada pantry [10]:

1. Data ruangan:

Panjang ruangan ( $p$ )	: 2,34 m
Lebar ruangan ( $l$ )	: 2,1 m
Tinggi ruangan ( $t$ )	: 2,8 m
Tinggi bidang kerja ( $h$ )	: 2,8 m ( $t - 0$ m)

2. Indeks ruangan ( $k$ ):

$$k = \frac{p \times l}{h(p+l)}$$

$$k = \frac{2,34 \times 2,1}{2,8(2,34+2,1)}$$

$$k = 0,5$$

3. Faktor refleksi:

Faktor refleksi dinding ( $rw$ )	: 0,7
Faktor refleksi langit-langit ( $rp$ )	: 0,5
Faktor refleksi lantai ( $rm$ )	: 0,1

4. Efisiensi penerangan

Berdasarkan perhitungan indeks ruangan dan ketentuan faktor refleksi dengan sistem penerangan langsung maka diperoleh efisiensi penerangan sebagai berikut:

$$k_l = 5 \qquad k_{p_l} = 0,28$$

5. Faktor utility

Karena indeks ruangan diketahui adalah sebesar 0,5 maka faktor utility ruang pantry adalah 0,28 seperti yang dapat dilihat pada tabel 2.

6. Data pendukung

- Spesifikasi lampu: RM TLED 8 Watt 1050 Lumen
- Standar kuat penerangan ruang pantry: 200 lux
- Faktor depresiasi ( $kd$ ): 0,8 (tingkat pengotoran tidak diketahui)

7. Jumlah lampu ( $n$ )

$$n = \frac{E \times A}{\Phi \times k_p \times k_d}$$

$$n = \frac{100 \times 5}{1050 \times 0,28 \times 0,8}$$

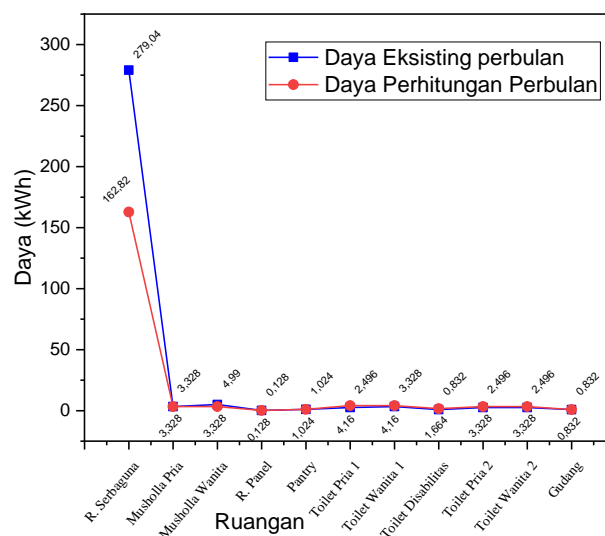
$$n = 2 \text{ buah}$$

Tabel 6. Hasil Perhitungan Kebutuhan Titik Lampu

Ruangan	Standar (Lux)	Data eksisting			Hasil perhitungan	
		Lumen	Titik Lampu Hidup	Daya (kWh)	Titik lampu	Daya (kWh)
Lantai Serbaguna	200	1050	545	4,360	358	2,544
Musholla pria	200	1400	4	0,052	4	0,052
Musholla wanita	200	1400	6	0,078	4	0,052
Ruang Panel	100	1050	2	0,016	2	0,016
Pantry	100	1050	2	0,016	2	0,016
Toilet Pria 1	100	1400	3	0,039	5	0,065
Toilet Wanita 1	100	1400	4	0,052	5	0,065
Toilet Disabilitas	100	1400	1	0,013	2	0,026
Toilet Pria 2	100	1400	3	0,039	4	0,052
Toilet Wanita 2	100	1400	3	0,039	4	0,052
Gudang	100	1400	1	0,013	1	0,013

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan titik lampu yang dapat dilihat pada tabel 4, ruang serbaguna mempunyai titik lampu sebanyak 545 buah sedangkan menurut perhitungan titik lampu yang dibutuhkan adalah sebanyak 318 buah, maka perlu dilakukan penyesuaian titik lampu dengan mengurangi sebanyak 187 titik lampu. Pengurangan titik lampu dapat dilakukan sebagai langkah peningkatan efisiensi energi[5]. Namun pada Toilet Pria 1 pada data eksisting lampu adalah sebanyak 3 buah sedangkan berdasarkan perhitungan adalah sebanyak 5 buah, maka perlu ditambahkan titik lampu sebanyak 2 buah. Penambahan titik lampu dilakukan agar dapat memenuhi standar yang diijinkan dan mendukung aktivitas di suatu ruangan[14].

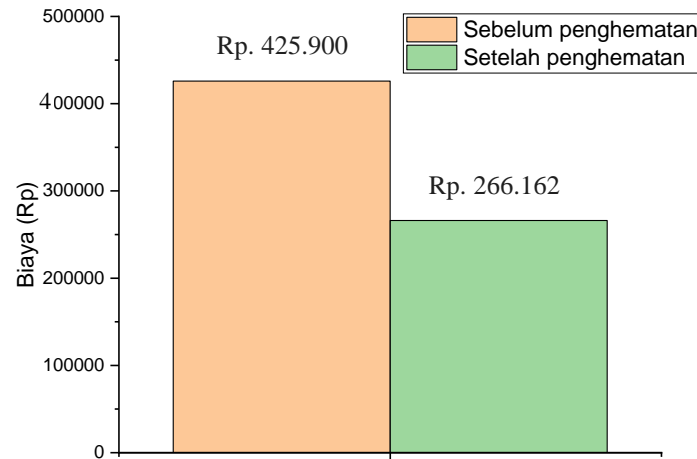
Berdasarkan grafik pemakaian daya yang terdapat pada gambar 2 dapat dilihat bahwa pemakaian kWh di ruang serbaguna turun secara signifikan dari 279,04 kWh menjadi 162,82 kWh perbulan. Sedangkan pada toilet pria 1 mengalami kenaikan daya dari 2,49 kWh menjadi 4,16 kWh perbulan akibat penambahan titik lampu. Total penghematan yang didapat dari analisa perhitungan kebutuhan titik lampu adalah sebesar 112,89 kWh perbulan.



Gambar 2. Grafik Penggunaan Daya

## Biaya Konsumsi Energi

Berdasarkan konsumsi energi yang tersedia saat ini sebesar 300,99 kWh perbulan. Maka, biaya listrik yang dikeluarkan adalah  $300,99 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1.415 = \text{Rp. } 425.900,-$  perbulan. Adapun konsumsi energi yang diusulkan sebesar 188,1 kWh perbulan. Maka, besaran biaya listrik adalah  $188,1 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1.415 = \text{Rp. } 266.162,-$  setiap bulannya. Gambar 3 adalah grafik biaya konsumsi energi sebelum penghematan dan setelah penghematan.



Gambar 3. Biaya Konsumsi Energi

## 4. KESIMPULAN

### Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) selama satu tahun pada gedung perpustakaan memperoleh rentang nilai 2,43 – 4,81. Hasil Intensitas Konsumsi Energi (IKE) tersebut masuk dalam kategori sangat efisien menurut kriteria Permen ESDM No. 13 tahun 2012 pada Gedung ber-AC karena  $\text{IKE} < 8,5$ . Penggunaan daya pencahayaan di lantai 3 Gedung Perpustakaan PNJ pada saat ini adalah sebesar 300,99 kWh/bulan. Apabila dilakukan penyesuaian pada titik lampu maka penggunaan daya akan turun menjadi 188,1 kWh/bulan. Biaya yang dikeluarkan untuk sistem pencahayaan lantai 3 Gedung Perpustakaan PNJ adalah Rp. 425.900,-/bulan. Adapun ketika dilakukan penyesuaian pada titik lampu maka biaya listrik pada lantai tersebut menjadi Rp. 266.162,-/bulan. Berdasarkan perhitungan tersebut dapat diketahui penghematan biaya adalah sebesar Rp. 159.738,-/bulan. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menggunakan sensor pendeteksi orang agar lampu menyala otomatis ketika sedang ada orang dan padam otomatis ketika tidak ada orang pada area tersebut.

## 5. REFERENSI

- [1] M. Safitri, K. Rizki, dan Z. Zulkarnain, “Kebijakan Keamanan Energi Indonesia dalam Pemenuhan Energi Listrik melalui Kerjasama ASEAN Power Grid,” *Indonesian Journal of Global Discourse*, vol. 3, no. 2, hlm. 15–30, 2021.
- [2] A. D. Jofanka dan I. B. K. Bayangkara, “Strategi Pengelolaan Lingkungan Dalam Penerapan Ekonomi Hijau Pada Pt Pertamina Patra Niaga Tbk,” *Jurnal Akuntansi, Manajemen dan Ilmu Ekonomi (Jasmien)*, vol. 4, no. 03, hlm. 80–89, 2024.
- [3] A. S. F. Rajagukguk, M. Pakiding, dan M. Rumbayan, “Kajian Perencanaan Kebutuhan dan Pemenuhan Energi Listrik di Kota Manado,” *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 4, no. 3, hlm. 1–11, 2015.
- [4] S. Alim, “AUDIT ENERGI SISTEM PENCAHAYAAN DAN SISTEM TATA UDARA PADA GEDUNG ADMIN PLTU TANJUNG JATI B UNIT 3 & 4,” *Jurnal DISPROTEK Vol.*, vol. 12, no. 2, 2021.
- [5] T. W. Budiman, “AUDIT ENERGI LISTRIK DAN ANALISIS PELUANG PENGHEMATAN KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA SISTEM PENDINGIN DAN PENCAHAYAAN DI GEDUNG D3 EKONOMI UII,” 2019.



- [6] L. D. Asrar, S. Suwito, dan Z. Zulkifli, “Audit Energi Untuk Penggunaan Daya Listrik Pada Gedung Perkantoran PT. Astra Otoparts Tbk Jakarta,” *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, vol. 3, no. 2, hlm. 77–91, 2018.
- [7] A. W. Biantoro dan D. S. Permana, “Analisis audit energi untuk pencapaian efisiensi energi di gedung ab, kabupaten tangerang, banten,” *Jurnal Teknik Mesin Mercu Buana*, vol. 6, no. 2, hlm. 85–93, 2017.
- [8] W. Gunawan, A. D. Juniarti, dan D. Rosihan, “Audit Energi Listrik Pada Bangunan Gedung Kampus 1 Universitas Bantan Jaya,” *Jurnal Intent: Jurnal Industri dan Teknologi Terpadu*, vol. 5, no. 2, hlm. 50–67, 2022.
- [9] S. Miqrad, “Analisis Efisiensi Penggunaan Energi Listrik Dengan Audit Energi,” *Journal of Electrical Engineering, Energy, and Information Technology (J3EIT)*, vol. 9, no. 1, 2021.
- [10] P. A. Dermawan, “Studi Evaluasi Perencanaan Instalasi Penerangan Hotel Neo By Aston Pontianak,” *Journal of Electrical Engineering, Energy, and Information Technology (J3EIT)*, vol. 5, no. 3, 2017.
- [11] N. S. Baskara, “Analisis Audit Energi dan Peluang Hemat Energi Menggunakan Kipas Angin Otomatis Berbasis Arduino dan Sensor Suhu di Daerah Sendangguwo, Semarang,” 2019.
- [12] F. Hazrina, V. Prasetya, dan A. A. Musyafiq, “Audit Dan Analisis Penghematan Energi Sistem Tata Cahaya Gedung E Dan Gedung F Di Politeknik Negeri Cilacap,” *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*, vol. 7, no. 1, hlm. 12–19, 2020.
- [13] W. Gunawan, “Mengurangi Konsumsi Energi Dengan Audit Dan Manajemen Energi Pada Ruang Kendali (Studi Kasus Di Pt Pwi),” *Journal Industrial Servicess*, vol. 4, no. 1, 2018.
- [14] L. M. Parera, H. K. Tupan, dan V. Puturuhu, “Analisis Pengaruh Intensitas Penerangan Pada Laboratorium Dan Bengkel Jurusan Teknik Elektro,” *Jurnal simetrik*, vol. 8, no. 1, 2018.