

# Analisa Intensitas Konsumsi Energi dan Sistem Pencahayaan pada Gedung Teknik Kimia Universitas Malikussaleh

Teuku Multazam\*, Beni Maidika, Andik Bintoro

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe

\*Koresponden email: teuku.multazam@unimal.ac.id

Diterima: 20 Juni 2025

Disetujui: 05 Juli 2025

## Abstract

Energy audits are a crucial step in energy management, providing an indication of a building's energy efficiency. This study, conducted in the Chemical Engineering Building at Malikussaleh University, aimed to evaluate electrical energy consumption by calculating energy consumption intensity (EKE), and to verify compliance with the 2020 Indonesian National Standards (SNI) for the lighting system. Data were collected through direct observation, interviews, and the analysis of documentation. The study focused on analysing lighting levels and electrical energy consumption, including calculating IKE. The results showed that lighting levels in most rooms did not meet SNI standards, with only the terrace area meeting the criteria. The building's daily energy consumption was found to be 402.8 kWh, with cooling loads accounting for the largest proportion. The IKE values for lighting and cooling on both floors of the building were below the required standard, indicating a lack of energy efficiency. The main factors influencing these results were inadequate lighting design, the use of inappropriate lamp types, and suboptimal maintenance of the lighting system. To improve energy efficiency, it is recommended that lamps are added or replaced with high-efficiency ones and that energy planning is improved based on a more comprehensive energy audit. This research contributes to improving energy efficiency in the education sector.

**Keywords:** *energy audits, ike, lighting system, sni 2020*

## Abstrak

Audit energi merupakan langkah penting dalam manajemen energi untuk mengetahui tingkat efisiensi penggunaan energi di suatu gedung. Penelitian ini dilakukan di Gedung Teknik Kimia Universitas Malikussaleh bertujuan untuk mengevaluasi konsumsi energi listrik melalui penghitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) serta memeriksa kesesuaian sistem pencahayaan dengan standar SNI 2020. Data diambil melalui observasi langsung, wawancara, dan analisis dokumentasi. Fokus penelitian adalah menganalisis tingkat pencahayaan dan konsumsi energi listrik, termasuk perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pencahayaan di sebagian besar ruangan belum memenuhi standar SNI, dengan hanya area teras yang memenuhi kriteria. Konsumsi energi harian gedung mencapai 402,8 kWh, dengan beban pendingin menjadi konsumsi energi terbesar. Nilai IKE untuk pencahayaan dan pendingin pada kedua lantai gedung tidak memenuhi standar, hal ini mengindikasikan belum terjadinya efisiensi penggunaan energi. Faktor utama yang memengaruhi hasil ini adalah desain pencahayaan yang tidak memadai, penggunaan jenis lampu yang kurang sesuai, dan perawatan sistem pencahayaan yang kurang optimal. Untuk meningkatkan efisiensi energi, direkomendasikan penerapan strategi seperti penambahan lampu, penggantian lampu dengan efisiensi tinggi, dan perbaikan perencanaan energi berbasis audit energi yang lebih terintegrasi. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap peningkatan efisiensi energi di sektor pendidikan.

**Kata Kunci:** *audit energi, intensitas konsumsi energi, sistem pencahayaan, sni 2020*

## 1. Pendahuluan

Universitas merupakan salah satu lembaga yang mempunyai ketergantungan besar terhadap kebutuhan energi listrik selaku operasional. Kebutuhan energi yang besar menuntut manajemen kampus Universitas melaksanakan efisiensi dalam penggunaannya sehingga dibutuhkan upaya audit energi untuk mewujudkan tujuan efisiensi energi. Audit energi listrik ialah aktivitas untuk mengenali besarnya mengkonsumsi listrik serta mengenali besarnya energi yang digunakan pada bagian-bagian operasionalnya, dan berupaya mengenali mungkin penghematan energi. Oleh sebab itu, dibutuhkan sesuatu prosedur pencatatan pemakaian energi secara sistematis serta berkesinambungan. Kampus ialah salah satu tempat yang banyak mengkonsumsi energi. Banyaknya gedung yang digunakan buat perkuliahan umumnya mengkonsumsi energi lumayan banyak [1]. Kampus merupakan salah satu tempat pembelajaran dan salah

satu bentuk kampus menggunakan konsumsi energi listrik adalah fasilitas gedung dan penambahan peralatan. Tiap kegiatan yang dilaksanakan pada suatu gedung pada umumnya memakai energi listrik seperti penerangan, AC ataupun peralatan kantor [1-2].

Untuk mengetahui tingkat efisiensi konsumsi energi listrik suatu gedung atau bangunan dapat dilakukan melalui proses audit energi listrik. Melalui proses audit energi listrik dapat diketahui nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik. Nilai IKE digunakan untuk mengetahui tingkat efisiensi penggunaan energi listrik suatu gedung sebagaimana tertuang dalam Peraturan Menteri ESDM No.13 Tahun 2012 tentang Penghematan Pemakaian Energi Listrik [2-6]. Oleh karena itu setiap suatu organisasi baik sebuah perusahaan atau pengguna energi lainnya sudah saatnya untuk menerapkan audit energi dan sistem manajemen energi untuk mengontrol penggunaan energi. Menurut SNI 03-6196-2000, tentang prosedur audit energi pada bangunan gedung, definisi konservasi energi adalah upaya mengefisienkan pemakaian energi untuk suatu kebutuhan agar pemborosan energi dapat dihindari [3 - 8]. Program manajemen energi adalah program terencana yang bertujuan untuk mengurangi anggaran biaya energi suatu organisasi dengan menawarkan peningkatan kenyamanan bagi pengguna dan mengurangi akibat ditimbulkannya terhadap lingkungan, Penerapan strategi manajemen energi yang sesuai akan sangat mempengaruhi pengurangan dalam pembiayaan pengeluaran biaya energi atau guna untuk melakukan penghematan anggaran biaya energi dan penghematan cadangan energi [4, 9, 10].

Audit energi merupakan serangkaian kegiatan evaluasi penggunaan energi listrik yang melibatkan identifikasi peluang hemat energi (PHE), serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi dalam penggunaan energi listrik dengan tujuan untuk mendorong konservasi energi. Adapun tahapan yang dilakukan saat kegiatan audit suatu gedung yaitu melakukan kegiatan audit awal, dimana kegiatan ini berupa tahapan pengambilan data mengenai historis konsumsi listrik dan luas bangunan pada gedung. Tahapan selanjutnya yaitu menghitung dan menganalisis IKE berdasarkan standar. Nilai IKE yang dihasilkan menjadi penentu kriteria konsumsi listrik pada sebuah gedung, ketika IKE melebihi nilai yang sudah distandarkan, dengan demikian diperlukan kegiatan audit rinci untuk memperoleh rekomendasi untuk penghematan. Audit rinci dilakukan untuk memperoleh tingkat pencahayaan dan pendingin di setiap ruangan apakah sudah sesuai standar atau tidak untuk memperoleh peluang hemat energi dalam proses penulisan laporan audit energi [5,9,10]

Audit energi dilakukan agar memperkecil penggunaan energi listrik sehingga dapat mengurangi budget pengeluaran per bulannya oleh konsumen. Penyebab terjadinya kesenjangan ini karena peningkatan penggunaan energi listrik dengan peningkatan ekonomi setara dengan meningkatnya konsumsi energi listrik di perindustrian Indonesia [6-15]. Peningkatan konsumsi energi ini terjadi karena kesalahan dalam proses manajemen pada pemakaian energinya, dan juga disebabkan perangkat elektronik yang kurang baik, hingga harus dilaksanakan audit energi untuk menanggulangi permasalahan ini. Identifikasi pola konsumsi energi pada semua sarana, fasilitas dan alat elektronik yang digunakan merupakan kegiatan audit energi listrik.

Gedung Teknik Kimia Universitas Malikussaleh sebagai bagian dari institusi akademik memiliki aktivitas operasional yang bergantung pada konsumsi energi, baik untuk fasilitas belajar-mengajar, laboratorium, pendinginan, penerangan, hingga perangkat elektronik lainnya. Melalui penerapan audit dan manajemen energi, Gedung Teknik Kimia Universitas Malikussaleh diharapkan dapat menjadi percontohan dalam pengelolaan energi yang optimal, mendukung efisiensi biaya operasional, sekaligus berkontribusi pada pengurangan dampak lingkungan. Selain itu, implementasi ini sejalan dengan upaya universitas untuk mencapai keberlanjutan dan menjadi institusi yang ramah lingkungan.

## 2. Metode Penelitian

Audit energi merupakan metode evaluasi penggunaan energi listrik yang melibatkan identifikasi Peluang Hemat Energi (PHE), serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi dalam penggunaan energi listrik dengan tujuan untuk mendorong konservasi energi. Sasaran dari audit energi adalah untuk menemukan solusi penggunaan energi listrik suatu gedung atau bangunan dalam mengurangi biaya operasional. Audit energi pada sebuah gedung atau bangunan termasuk ke dalam studi kelayakan. Di samping untuk mengenali pemakaian energi listrik serta PHE, kegiatan audit juga sebagai tindakan awal guna mendukung kegiatan manajemen energi. Tindakan manajemen energi ini merupakan sebuah program yang terstruktur untuk monitoring pemakaian energi serta mengurangi pemborosan pemakaian energi di dalam bangunan atau gedung [8-13]. Pada bangunan gedung, sistem pengguna energi dapat dikelompokkan pada empat pengguna energi terbesar yaitu : sistem pencahayaan, sistem AC, dan peralatan kantor lainnya. Audit energi adalah untuk mengetahui pola pemakaian energi dari peralatan pengguna energi yang ada di

gedung dengan tujuan untuk mengurangi penggunaan energi dan mengurangi biaya operasi gedung [14-19].

- a) **Audit Energi Singkat**  
Merupakan audit singkat yang meliputi pengumpulan informasi historis, informasi dokumentasi bangunan gedung yang ada serta observasi, perhitungan keseriusan mengkonsumsi energi (IKE) serta kecenderungannya, kemampuan penghematan energi serta penataan laporan audit.
- b) **Audit Energi Awal**  
Audit energi awal merupakan pengumpulan contoh informasi dini serta menghadirkan sebutan semacam audit pendek serta survey dini. Audit energi awal pada prinsipnya bisa dicoba owner/ pengelola bangunan gedung yang bersangkutan bersumber pada informasi rekening pembayaran energi yang dikeluarkan serta pengamatan visual. Aktivitas audit energi awal meliputi pengumpulan informasi tenaga bangunan dengan informasi yang ada serta tidak membutuhkan pengukuran dan melaksanakan.
- c) **Audit Energi Terinci**  
Audit Energi rinci ialah tindak lanjut yang dicoba jikalau dari analisa tadinya nilai IKE lebih besar dari nilai sasaran yang ditetapkan. Audit energi rinci dilakukan buat mengenali profil pemakaian tenaga pada bangunan gedung, sehingga bisa dikenal perlengkapan pengguna energi apa saja yang konsumsi energinya lumayan besar. Aktivitas yang dicoba pada audit energi rinci diantaranya: riset serta pengukuran mengkonsumsi energi [20-25].

## 2.2 Daya Listrik

Daya merupakan energi per satuan waktu. Maka, daya memberikan tingkat konsumsi atau produksi energi. Konsumsi jumlah energi listrik didapatkan dari setiap peralatan listrik yang digunakan, satuan konsumsi energi adalah daya. Daya listrik atau power diistilahkan sebagai akses hantaran energi listrik di dalam rangkaian listrik. Perhitungan daya listrik dapat dilihat pada persamaan (2.1) yaitu sebagai berikut [13].

$$P = V \times I \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

P = Daya (watt);

V = Tegangan (volt);

I = Arus (ampere).

Daya listrik dibedakan menjadi 3 jenis daya. Tiga jenis daya listrik tersebut meliputi:

- a. Daya aktif atau daya nyata, merupakan jumlah daya yang digunakan dalam hal pemakaian yang biasa tertera pada suatu alat elektronik dalam satuan watt. Daya aktif dilambangkan dengan simbol P dengan satuan watt (W). Persamaan daya aktif ditunjukkan pada persamaan (2) dan (3) yaitu sebagai berikut:

$$P = V \times I \times \text{Cos } \phi \text{ (1 phasa)} \quad (2)$$

$$P = 3 \times V \times I \times \text{Cos } \phi \text{ (3 phasa)} \quad (3)$$

keterangan:

P : Daya nyata (watt);

V : Tegangan (volt);

I : Arus (ampere);

Cos  $\phi$  : Faktor daya;

- b. Daya reaktif, merupakan daya yang ditimbulkan oleh beban yang bersifat induktif. Daya reaktif dilambangkan dengan simbol Q dengan satuan volt ampere reactive (VAR). Persamaan daya reaktif ditunjukkan pada persamaan (2.4) dan (2.5) yaitu sebagai berikut:

$$Q = V \times I \times \text{Sin } \phi \text{ (1 phasa)} \dots\dots\dots(4)$$

$$Q = 3 \times V_L \times I_L \times \text{Sin } \phi \text{ (3 phasa)} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

- Q : Daya reaktif (VAR)
- V : Tegangan (volt)
- I : Arus (ampere)
- Sin φ : Faktor daya.

- c. Daya semu, merupakan daya yang diserap oleh beban dan tidak bergantung pada faktor daya. Daya semu dikatakan sebagai daya yang menghilang ketika aliran listrik berjalan. Daya semu dilambangkan dengan simbol S dengan satuan volt ampere (VA). Jadi, peringkat peralatan utilitas biasanya diberikan dalam kVA atau MVA. Persamaan daya semu ditunjukkan pada persamaan (6) yaitu sebagai berikut:

$$S = V \times I \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

- S : Daya semu (VA)
- V : Tegangan (volt)
- I : Arus (ampere)

Faktor daya menyatakan tingkat efisiensi dari daya listrik yang dihasilkan. Faktor daya dalam persamaan (7) merupakan perbandingan daya nyata dengan daya semu dan sering disebut cos φ [13].

$$\text{Cos } \phi = P .S \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan:

- Cos φ = Faktor daya
- P = Daya nyata (watt)
- S = Daya semu (VA)

### 2.3 Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) merujuk pada jumlah energi yang terpakai dalam jangka waktu bulanan atau tahunan per unit luas area dalam suatu bangunan atau gedung. Definisi ini menyoroti pentingnya mengukur penggunaan energi di gedung dan mengenali potensi untuk mengurangi konsumsi energi. IKE merupakan formula perhitungan berdasarkan jumlah pemakaian energi listrik perluas gedung atau bangunan yang dikondisikan untuk menentukan kriteria pemakaian listrik pada sebuah gedung boros atau tidak [17-19]. Pada dasarnya standar IKE yang dijadikan acuan performa pemakaian energi listrik dalam suatu gedung atau bangunan berbeda-beda, ini diakibatkan oleh pengukuran dan pengumpulan data yang diambil saat kegiatan perumusan standar tersebut.

Hasil dari kegiatan perhitungan nilai IKE akan dibandingkan dengan target IKE. Ketika hasil perhitungan IKE bernilai kurang dari sasaran, maka tahapan audit energi rinci tidak perlu dilakukan. Ini karena telah mencapai target atau dilanjutkan guna memperoleh nilai IKE yang lebih rendah untuk memaksimalkan konsumsi energi listrik pada gedung [11]. Formula perhitungan IKE merupakan hasil bagi antara konsumsi energi total Kwh/m2 selama periode tertentu (satu bulan) dengan luas bangunan. Perhitungan IKE dapat menggunakan perumusan sebagai berikut [11].

$$IKE = \frac{\text{total konsumsi energi}}{\text{luas bangunan}} \dots\dots\dots(8)$$

$$\text{Total konsumsi energi} = Dt \times Wt \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan:

- IKE = Intensitas Konsumsi Energi (kWh/m2 /tahun)
- Total Konsumsi Energi = (kWh)
- Luas Bangunan = (m2 )
- Dt = daya total (watt)
- Wt = waktu total (jam)

Perhitungan nilai IKE merujuk pada penelitian ASEAN USAID standar IKE untuk dijadikan acuan pada setiap jenis gedung. Setiap jenis gedung memiliki standar pemakaian energi listrik yang berbeda-beda tergantung dari kegiatan aktivitasnya dalam menjalankan kegiatan sehari-hari [11].

**Tabel 1.** Standardisasi IKE pada Bangunan Gedung [12]

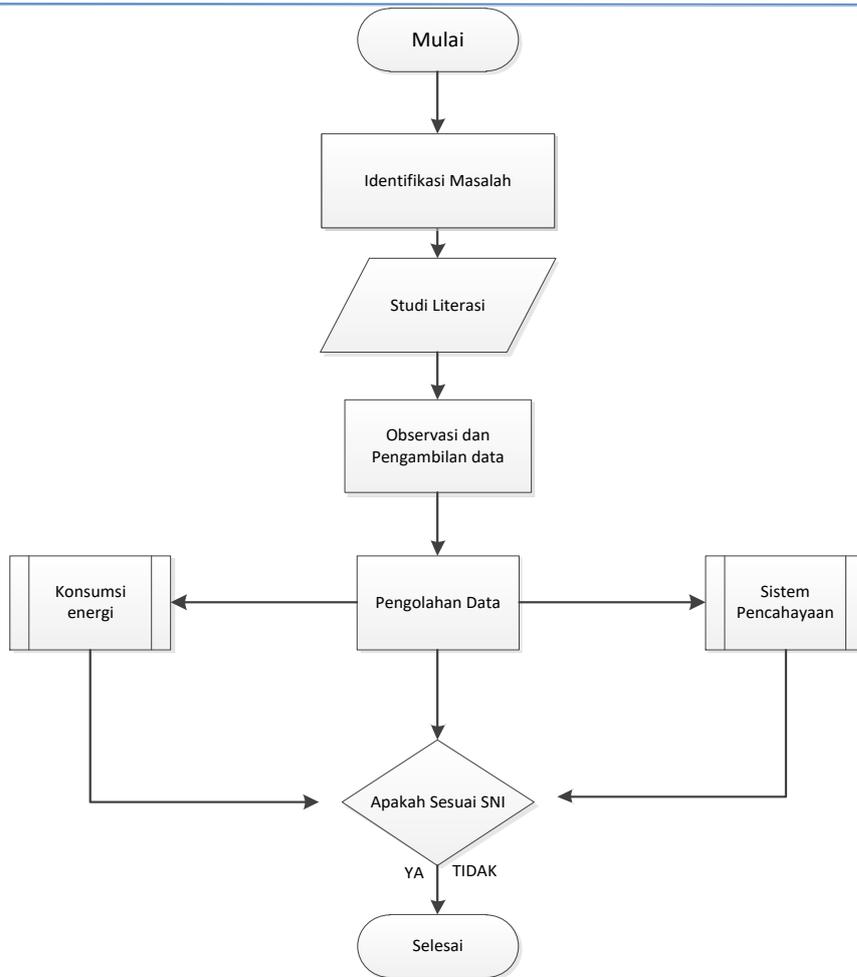
No	Jenis Gedung	IKE (kWh/m <sup>2</sup> /Tahun)
1	Perkantoran (Komersil)	240
2	Pusat Perbelanjaan	330
3	Hotel dan Apartemen	300
4	Rumah Sakit	380

Standar nilai IKE untuk dijadikan acuan setiap gedung pada dasarnya telah ditetapkan dan diputuskan oleh pemerintah yang tercantum dalam Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No. 13 Tahun 2012 yang berisi standar IKE pada suatu gedung atau bangunan terkhusus untuk Indonesia. Standar IKE terbagi atas dua macam yaitu nilai IKE untuk bangunan ber-AC dan bangunan tidak ber-AC [11].

**Tabel 2.** Nilai standar IKE pada bangunan gedung AC dan Non-AC

No	Kriteria	Ruangan AC (kWh/m <sup>2</sup> /bulan)	Ruangan Non- AC (kWh/m <sup>2</sup> /bulan)
1.	Sangat Efisien	4,17 – 7,92	0,84 – 1,67
2.	Efisien	7,92 – 12,08	1,67 – 2,5
3.	Cukup Efisien	12,08 – 14,58	-
4.	Agak Boros	14,58 – 19,17	-
5.	Boros	19,17 – 23,75	2,5 – 3,34
6.	Sangat Boros	23,75 – 37,75	3,34 – 4,17

Metode penelitian yang dilakukan dalam kajian ini meliputi beberapa tahapan seperti terlihat pada **Gambar 1.**



**Gambar 1.** Flowchart penelitian

Pada tahapan pengumpulan data, peneliti melakukan observasi secara langsung pada gedung teknik kimia dimana data yang dikumpul meliputi beberapa hal yaitu, durasi waktu operasional beban listrik yang terdiri dari energi listrik dari sumber pencahayaan, dan energi listrik yang digunakan untuk sistem pendingin pada setiap ruangan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Perhitungan Nilai LUX pencahayaan

Hasil perhitungan sistem pencahayaan di Gedung Teknik Kimia Universitas Malikussaleh disajikan dalam bentuk tabel untuk menunjukkan apakah sistem pencahayaan di gedung teknik kimia sesuai SNI atau tidak. Berikut ini **Tabel 3** nilai lux pencahayaannya.

**Tabel 3.** Nilai LUX Pencahayaan di Gedung Teknik Kimia

Ruang	Nilai LUX	Standar SNI	Selisih	Status
Kamar mandi pria	132	250	118	Tidak Sesuai standard SNI
Kamar mandi wanita	132	250	118	Tidak Sesuai standard SNI
Ruang Administrasi	216	300	84	Tidak Sesuai standard SNI
Ruang Ketua Jurusan	216	250	34	Tidak Sesuai standard SNI
Ruang dosen	164,57	250	85,43	Tidak Sesuai standard SNI
Ruang kuliah 1	100,57	250	149,43	Tidak Sesuai standard SNI
Ruang Praktek	102,95	350	247,05	Tidak Sesuai standard SNI
Ruang Asisten Lab	104,95	250	145,05	Tidak Sesuai standard SNI
Ruang Kepala Lab	104,95	250	145,05	Tidak Sesuai standard SNI
Ruang laboratorium 1	132,92	350	217,08	Tidak Sesuai standard SNI
Ruang laboratorium 2	132,9	350	217,1	Tidak Sesuai standard SNI

Ruang	Nilai LUX	Standar SNI	Selisih	Status
Lorong	73,54	100	26,46	Tidak Sesuai standard SNI
Ruang Lobi	94,28	100	5,72	Tidak Sesuai standard SNI
Ruang lobi depan	42,28	100	57,72	Tidak Sesuai standard SNI
Teras	157	60	-97	Sesuai Standard SNI
gudang	54,64	100	45,36	Tidak Sesuai standard SNI
Kamar mandi pria	132	250	118	Tidak Sesuai standard SNI
Kamar mandi wanita	132	250	118	Tidak Sesuai standard SNI
Lab simulasi	202	350	148	Tidak Sesuai standard SNI
Mushola	75,95	200	124,05	Tidak Sesuai standard SNI
Ruang Dosen	91,42	250	158,58	Tidak Sesuai standard SNI
Ruang Kuliah 2	95,13	250	154,87	Tidak Sesuai standard SNI
Ruang Kuliah 3	138,24	250	111,76	Tidak Sesuai standard SNI
Ruang Kepala Laboratorium	115,2	250	134,8	Tidak Sesuai standard SNI
Ruang Kuliah 4	128	250	122	Tidak Sesuai standard SNI
Ruang Kuliah 5	128	250	122	Tidak Sesuai standard SNI
Lorong	40,4	100	59,6	Tidak Sesuai standard SNI

Pada perhitungan nilai lux pencahayaan di Gedung Teknik Kimia pada lantai 1 dan lantai 2 ternyata didapatkan hasil tidak sesuai standard SNI, yang memenuhi standard SNI adalah teras. Hasil perhitungan diatas berdasarkan data lampu yang di pakai dan jenis lampu yang di pakai yaitu jenis TL, LED downlight kotak, dan lampu bohlam merkuri. Daya Watt lampu yang di gunakan yaitu 15 watt untuk lampu LED downlight, 18 watt untuk lampu TL dan 80 watt untuk lampu bohlam merkuri.

### 3.2. Perhitungan Nilai Konsumsi energi

Dalam penelitian ini terdapat juga hasil perhitungan nilai konsumsi energi listrik di Gedung Teknik Kimia. Hasil penelitian disajikan dengan menggunakan **Tabel 4** yaitu sebagai berikut:

**Tabel 4.** Konsumsi energi listrik setiap Ruangan

Ruang	∑Kwh Pencahayaan	∑Kwh Pendingin	Total Kwh /Hari
Kamar mandi pria	0,3	0	0,3
Kamar mandi wanita	0,3	0	0,3
Ruang Administrasi	1,8	36	37,8
Ruang Ketua Jurusan	1,8	18	19,8
Ruang dosen	2,16	36	38,16
Ruang kuliah 1	0,6	17,35	17,95
Ruang Praktek	4,8	2,3	7,1
Ruang Asisten Lab	1,08	1,15	2,23
Ruang Kepala Lab	1,08	1,15	2,23
Ruang laboratorium 1	3,24	0	3,24
Ruang laboratorium 2	3,24	49,75	52,99
Lorong	1,8	0	1,8
Ruang Lobi	0,75	0	0,75
Ruang lobi depan	0,96	0	0,96
Teras	1,92	0	1,92
gudang	0,96	0	0,96
Kamar mandi pria	0,3	0	0,3
Kamar mandi wanita	0,3	0	0,3
Lab simulasi	2,88	32,4	35,28
Mushola	0,72	10,8	11,52

Ruang	ΣKwh Pencahayaan	ΣKwh Pendingin	Total Kwh /Hari
Ruang Dosen	1,2	20,56	21,76
Ruang Kuliah 2	0,6	17,35	17,95
Ruang Kuliah 3	3,24	34,7	37,94
Ruang Kepala Lab	1,08	10,8	11,88
Ruang Kuliah 4	3,24	34,7	37,94
Ruang Kuliah 5	3,24	34,7	37,94
lorong	1,5	0	1,5
<b>Total</b>	<b>45,09</b>	<b>357,71</b>	<b>402,8</b>

Pada hasil perhitungan nilai konsumsi energi pada gedung teknik kimia dibagi menjadi dua aspek yaitu beban pencahayaan dan beban pendingin ,dalam mencari jumlah konsumsi energi dalam setiap ruangan yaitu dengan melihat jumlah lampu yang ada di setiap ruangan ,jumlah watt lampu di setiap ruangan dan lama operasi beban pencahayaan dan beban pendingin

### 3.3. Perhitungan Nilai Konsumsi energi

Pada penelitian di gedung teknik kimia nilai perhitungan IKE tersebut disajikan dalam **Tabel 5** dibawah ini :

**Tabel 5.** Perhitungan Nilai IKE gedung Teknik Kimia

Lokasi	Hasil perhitungan Nilai IKE		Standar IKE		
	Pencahayaan	Pendingin	Pencahayaan	pendingin	Indikator
lantai 1	0,37	2,66	0,84 -1.67	4.17 - 7.92	<b>Tidak Sesuai standard IKE</b>
Lantai 2	0,27	2,98	0,84 -1.67	4.17 - 7.92	<b>Tidak Sesuai standard IKE</b>

Pada Gedung Teknik Kimia nilai intensitas konsumsi energi dihitung dalam dua aspek yaitu beban pencahayaan dan beban pendingin .kedua nilai tersebut mempunyai interval tertentu untuk mengetahui status konsumsi energi gedung berdasarkan SNI yang berlaku.

### 3.4. Perhitungan Nilai Konsumsi energi

Pada penelitian ini biaya yang perlu dibayarkan disajikan dalam **Tabel 6** di bawah ini.

**Tabel 6.** nilai biaya konsumsi energi gedung teknik kimia

Indikator	Pencahayaan	Pendingin
Lokasi	lantai 1	Lantai 2
Luas (m <sup>2</sup> )	1325,3	1325,3
Total energi /Hari (Kwh)	45,09 kwh	357,71 kwh
Golongan	B -2/TR	B -2/TR
Tarif/ Kwh (Rp)	Rp 1,444.70	1,444.70
Biaya /hari (Rp)	Rp65.113,62	Rp516.538,84
Kwh /minggu (kwh)	225,45 Kwh	1.788,55 kwh
Biaya /minggu (Rp)	Rp325.527,32	Rp2.582.741,95
Kwh /bulan (kwh)	901,8 Kwh	7,154,2 kwh
Biaya /Bulan (Rp)	Rp1.302.406,46	Rp10.331.849,74
Kwh /Tahun (kwh)	10821,6 Kwh	85.850,4 kwh
Biaya /Tahun (Rp)	Rp15.630.281,52	Rp123.954.639,88
<b>Total Biaya (Rp)</b>	<b>Rp154.709.099,33</b>	

### 3.5. Analisa Perhitungan Nilai Lux Sistem Pencahayaan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pencahayaan di Gedung Teknik Kimia Universitas Malikussaleh belum mencapai nilai batas maksimum yang diatur dalam SNI. Ketidaksihesuaian ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

a) Perancangan Pencahayaan yang Tidak Memadai

Pada saat perancangan sistem pencahayaan kesalahan dalam menghitung jumlah lampu, jenis lampu, dan posisi lampu dapat mengakibatkan pencahayaan yang tidak merata atau terlalu redup, penempatan posisi lampu tidak tepat dapat mempengaruhi nilai lux yang dihasilkan oleh lampu.

b) Kualitas Lampu yang Buruk dan penggunaan jenis lampu tidak sesuai

Pemilihan jenis lampu pada sistem pencahayaan mempunyai peran sangat penting terhadap suatu nilai lux yang dihasilkan. Hal itu terjadi karena kebutuhan setiap ruangan berbeda beda, selain itu lampu yang sudah lama digunakan akan mengakibatkan penurunan efisiensi seiring waktu lampu akan menurun sehingga intensitas cahaya yang dihasilkan juga berkurang.

c) Lingkungan Fisik

Kotoran dan debu yang menempel pada lampu atau permukaan reflektif dapat mengurangi intensitas cahaya yang sampai ke area kerja.

Berikut adalah solusi yang dapat ditawarkan untuk meningkatkan pencahayaan gedung sehingga sesuai dengan SNI 03-6575-2020, solusi ini dibuat untuk meningkatkan nilai flux pada ruangan dengan standar yang berlaku berikut solusinya yaitu:

1. Menambahkan Jumlah lampu di area ruangan yang kurang terang

Penambahan jumlah lampu di ruangan dapat membantu mencapai distribusi cahaya yang lebih merata. Langkah ini penting untuk menghilangkan bayangan di area kerja, hal ini membantu untuk memenuhi standar pencahayaan Lux sesuai dengan SNI.

2. Meningkatkan dan mengganti lampu yang ada dengan lampu yang berdaya lebih tinggi akan menghasilkan intensitas cahaya yang lebih tinggi sehingga tingkat pencahayaan lux di ruangan dapat meningkat

3. Mengganti lampu yang rusak atau sudah tidak efisien dipakai dengan lampu yang lebih baik.

### 3.6. Analisa Perhitungan Nilai konsumsi energi

Pada hasil perhitungan nilai konsumsi energi di dapatkan data bahwa nilai konsumsi energi beban pendingin lebih besar dibandingkan dengan beban pencahayaan. Hal tersebut terjadi karena nilai daya pada beban pendingin tinggi dari pada nilai daya pencahayaan, walaupun begitu bukan berarti dikategorikan boros dalam konsumsi energi karena efisiensi atau tidak dalam konsumsi energi tidak bergantung pada beban pencahayaan dan beban pendingin melainkan berdasarkan nilai IKE secara keseluruhan.

### 3.7. Analisa Perhitungan Nilai intensitas konsumsi energi (IKE)

Pada hasil perhitungan nilai intensitas energi di dapatkan data bahwa nilai IKE pada lantai 1 dan lantai 2 pada beban pencahayaan dan pendingin menunjukkan tidak sesuai indikator IKE karena IKE yang di peroleh dari hasil perhitungan tidak berada dalam interval standard IKE.

Untuk mencapai nilai IKE yang sesuai standard perlu dilakukan analisis kebutuhan yang komprehensif tahap perencanaan, hal ini mencakup teknologi hemat energi. Penempatan perangkat yang strategis, audit energi, analisis efisiensi dan identifikasi penggunaan energi. Cara ini membuat gedung tidak hanya mencapai efisiensi energi tetapi memenuhi standard kenyamanan dan operasional yang diharapkan.

## 4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan di Gedung Teknik Kimia Universitas Malikussaleh dapat disimpulkan bahwa tingkat pencahayaan di gedung tersebut belum memenuhi standar minimum yang di tetapkan oleh SNI 03 -6575-2001. Namun pada bagian teras gedung sudah memenuhi standar SNI yang ada beberapa faktor yang mempengaruhi ketidaksesuaian nilai lux pencahayaan yaitu pencahayaan yang kurang tepat, penggunaan jenis lampu yang tidak sesuai dengan kebutuhan ruangan, faktor usia lampu dan pemeliharaan sistem pencahayaan serta pengaruh lingkungan fisik gedung. Pada hasil nilai perhitungan IKE pada lantai 1 dan lantai 2 gedung teknik kimia belum mencapai standard IKE yang ditentukan. Hal tersebut terjadi karena pada saat perencanaan pembangunan gedung terjadi ketidaksesuaian luas bangunan dan tidak menganalisis serta mengidentifikasi energi penggunaan di gedung teknik kimia.

## 5. Referensi

- [1]. F. S. Desky, S. Hardi, R. Muchsin, and H. Rohana, "Intensitas Konsumsi Energi Listrik dan Analisa Peluang Hemat," *Jurnal Serambi Engineering*, vol. 7, no. 1, pp. 104–108, 2022.
- [2]. P. K. Hanawati, B. M. Basuki, and E. S. Wirateruna, "Audit dan Rancangan Implementasi Manajemen Energi di Bangunan Gedung," *Jurnal Teknik Mesin dan Energi*, vol. 6, no. 2, pp. 1–10, 2018.

- [3] Badan Standardisasi Nasional, SNI 03-6196-2000: Prosedur Audit Energi pada Bangunan Gedung, Jakarta: BSN, 2000.
- [4] P. K. Hanawati and B. M. Basuki, "Audit dan Rancangan Implementasi Penghematan Energi," Prosiding Seminar Nasional Energi Terbarukan, pp. 1–8, 2018.
- [5] M. S. A. Nugraha, M. Syukri, R. S. Lubis, and R. H. Siregar, "Audit Energi Listrik pada Gedung B Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan," Jurnal Energi dan Listrik, vol. 5, no. 1, pp. 1–10, 2023.
- [6] J. Custer, "Analisis Audit Energi di Bengkel Las Politeknik Negeri Bengkalis," Prosiding Seminar Nasional PAKAR, pp. 1–7, 2018.
- [7] I. Habil, N. Aryanto, and P. A. Topan, "Audit Energi pada Gedung Orange dan Gedung Belakang Orange," Jurnal Rekayasa Energi, vol. 9, no. 2, pp. 1–12, 2023.
- [8] A. A. Rahmawati and S. Abduh, "Audit Energi Gedung Kampus A Universitas Muhammadiyah," Jurnal Energi Terbarukan Indonesia, vol. 8, no. 1, pp. 1–9, 2023.
- [9] J. R. Evans and W. M. Lindsay, *The Management and Control of Quality*, 8th ed., Canada: South-Western Cengage Learning, 2011.
- [10] A. A. Rahmawati and S. Abduh, "Audit Energi Gedung Kampus A Universitas Muhammadiyah," Jurnal Teknik dan Energi, vol. 8, no. 2, pp. 1–9, 2023.
- [11] M. S. A. Nugraha, M. Syukri, R. S. Lubis, and R. H. Siregar, "Audit Energi Listrik pada Gedung B Fakultas Teknik," Jurnal Energi dan Listrik, vol. 5, no. 2, pp. 15–24, 2023.
- [12] F. S. Desky, S. Hardi, R. Muchsin, and H. Rohana, "Intensitas Konsumsi Energi Listrik dan Analisa Peluang Hemat," Jurnal Serambi Engineering, vol. 7, no. 1, pp. 2–8, 2022.
- [13] F. S. Desky, S. Hardi, R. Muchsin, and H. Rohana, "Intensitas Konsumsi Energi Listrik dan Analisa Peluang Hemat," Jurnal Serambi Engineering, vol. 7, no. 1, pp. 2–8, 2022.
- [14] D. Oktavia, *Analisis Audit Energi Listrik pada Gedung Fakultas Teknik (Skripsi)*, Universitas Negeri Medan, 2023.
- [15] M. S. A. Nugraha, M. Syukri, R. S. Lubis, and R. H. Siregar, "Audit Energi Listrik pada Gedung B Fakultas Teknik," Jurnal Energi dan Listrik, vol. 5, no. 1, pp. 1–10, 2023.
- [16] A. R. Hakim, B. Sukoco, and Gunawan, "Audit Energi Listrik pada Gedung Fakultas," Jurnal Rekayasa Energi dan Mesin, vol. 4, no. 2, pp. 1–10, 2019.
- [17] M. S. Samhuddin and Kadir, "Analisis Konsumsi Energi pada Kantor Pemerintahan," Jurnal Teknologi Energi, vol. 5, no. 2, pp. 1–8, 2017.
- [18] S. Riadi and E. Trigunadi, "Audit Energi untuk Mencapai Peluang Hemat Energi," Jurnal Elektro Indonesia, vol. 6, no. 1, pp. 1–7, 2017.
- [19] Badan Standardisasi Nasional, SNI 6197:2020: Konservasi Energi pada Sistem, Jakarta: BSN, 2020.
- [20] W. S. P. Harris, P. Purwito, and A. R. Ashar, "Analisis Sistem Manajemen Audit Penggunaan Energi Listrik pada Bangunan Gedung," Jurnal Energi dan Sistem Kelistrikan, vol. 10, no. 2, pp. 1–9, 2023.
- [21] Badan Standardisasi Nasional, SNI 03-6575-2001: Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan, Jakarta: BSN, 2001.
- [22] P. K. Hanawati and B. M. Basuki, "Audit dan Rancangan Implementasi Penghematan Energi," Prosiding Seminar Nasional Energi Terbarukan, pp. 1–6, 2018.
- [23] M. S. A. Nugraha, M. Syukri, R. S. Lubis, and R. H. Siregar, "Audit Energi Listrik pada Gedung B Fakultas Teknik," Jurnal Energi dan Listrik, vol. 5, no. 1, pp. 1–10, 2023.
- [24] A. Prastyawan, "Analisis Audit Energi Listrik pada Gedung Jurusan Teknik," Jurnal Rekayasa Elektro, vol. 6, no. 2, pp. 1–9, 2020.
- [25] M. S. A. Nugraha, M. Syukri, R. S. Lubis, and R. H. Siregar, "Audit Energi Listrik pada Gedung B Fakultas Teknik," Jurnal Energi dan Listrik, vol. 5, no. 1, pp. 1–10, 2023.