

**EVALUASI AUDIT ENERGI DI GEDUNG SATUAN  
POLISI PAMONG PRAJA PEMERINTAHAN  
PROVINSI SUMATERA UTARA**

**SKRIPSI**

**OLEH:  
ARYA NUGRAHA  
198130048**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
TAHUN 2024**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 10/2/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

**HALAMAN JUDUL**

**EVALUASI AUDIT ENERGI DI GEDUNG SATUAN  
POLISI PAMONG PRAJA PEMERINTAHAN  
PROVINSI SUMATERA UTARA**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
gelar sarjana di Fakultas teknik  
Universitas Medan Area

**OLEH:  
ARYA NUGRAHA  
198130048**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
TAHUN 2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 10/2/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber  
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)10/2/25

### HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

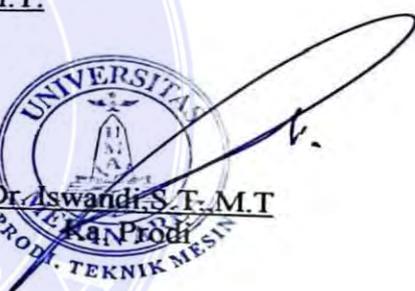
Judul Proposal = Evaluasi Audit Energi di Gedung Satuan Polisi  
Pamong Praja Pemerintahan Provinsi Sumatera  
Utara  
Nama Mahasiswa = ARYA NUGRAHA  
NIM = 198130048  
Fakultas = Teknik

Disetujui Oleh

Komisi Pembimbing

  
Muhammad Idris, S.T., M.T.  
Pembimbing

  
Dr. Eng. Supriyanto, S.T., M.T.  
Dekan

  
Dr. Aswandi, S.T., M.T.  
Kaprodi

Tanggal Lulus: 13 September 2024

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 28 Oktober 2024



  
Arya Nugraha  
198130048

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Skripsi sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ARYA NIIGRAHA  
NPM : 198130048  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive royalty-free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Evaluasi Audit Energi di Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihkan media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 28 Oktober 2024

Yang menyatakan :

  
(ARYA NUGRAHA)

## ABSTRAK

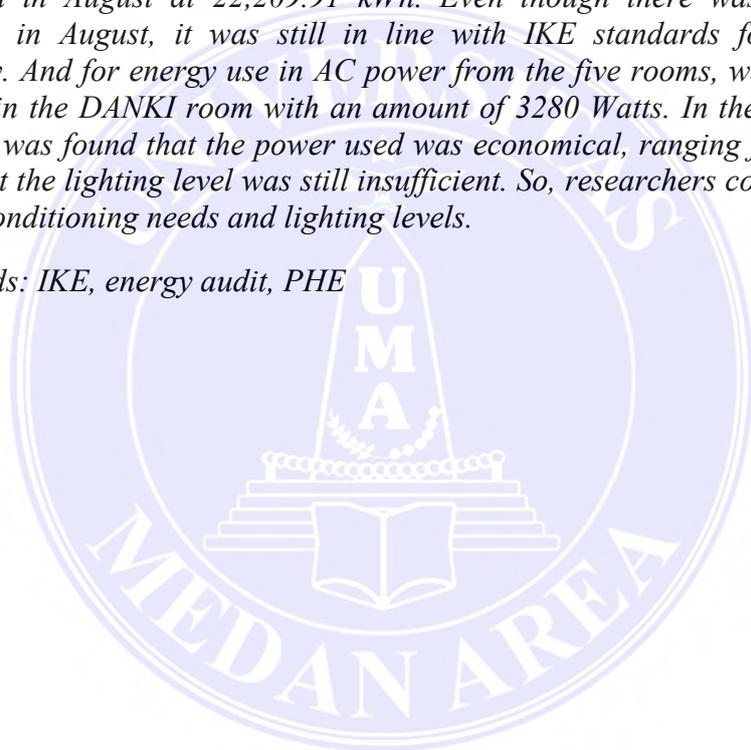
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana hasil Intansitas Konsumsi Energi (IKE), penggunaan energi dan merekomendasikan peluang penghematan energi. Maka dilakukanlah evaluasi audit energi di gedung satuan polisi pamong praja pemerintahan Sumatera Utara. Audit energi adalah proses evaluasi pemanfaatan dan identifikasi Peluang Hemat Energi (PHE) serta merekomendasikan penggunaan energi agar menjadi efisien. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data berupa hasil pengukuran di setiap ruangan dan analisis data. Penelitian ini dilakukan di gedung Satuan Polisi Pamong Praja Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara. Sampel dalam penelitian ini terdiri dari lima ruangan. Dari hasil temuan ini menunjukkan bahwa konsumsi energi listrik di gedung tersebut mengalami fluktuasi selama delapan bulan pertama tahun 2023. Konsumsi energi listrik yang paling tinggi terjadi di bulan Agustus sebesar 22.209,91 kWh. Walaupun di bulan Agustus mengalami kenaikan yang cukup tinggi tetapi masih sesuai dengan standar IKE kategori efisien. Dan untuk penggunaan energi pada daya AC dari kelima ruangan ditemui adanya pemborosan yaitu di ruang DANKI dengan besaran 3280 Watt. Dalam pencahayaan di ruangan tersebut ditemui bahwa daya yang digunakan termasuk hemat bekisar 144 – 504 watt tetapi tingkat pencahayaan masih kurang. Maka, peneliti melakukan PHE terhadap kebutuhan AC dan tingkat pencahayaan.

Kata kunci : IKE, audit energi, PHE

## ABSTRACT

*This research aims to find out the results of Energy Consumption Intensity (IKE), energy use and recommend energy saving opportunities. So an energy audit evaluation was carried out in the North Sumatra government civil service police unit building. An energy audit is a process of evaluating the use and identification of Energy Saving Opportunities (PHE) and recommending energy use to be efficient. The method used in this research is data collection in the form of measurement results in each room and data analysis. This research was conducted in the North Sumatra Provincial Government Civil Service Police Unit building. The sample in this study consisted of five rooms. These findings show that electrical energy consumption in the building experienced fluctuations during the first eight months of 2023. The highest electrical energy consumption occurred in August at 22,209.91 kWh. Even though there was a fairly high increase in August, it was still in line with IKE standards for the efficient category. And for energy use in AC power from the five rooms, waste was found, namely in the DANKI room with an amount of 3280 Watts. In the lighting in the room, it was found that the power used was economical, ranging from 144 – 504 watts but the lighting level was still insufficient. So, researchers conducted a PHE on air conditioning needs and lighting levels.*

*Keywords: IKE, energy audit, PHE*



## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan pada tanggal 22 April 2001 dari Ayah Suhendra dan Ibu Netty Irawaty. Penulis merupakan putra kedua dari dua bersaudara.

Tahun 2019 penulis lulus dari SMA Nur Azizi Tanjung Morawa dan pada tahun 2019 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Pada tahun 2021 penulis lulus dalam penerimaan Satuan Polisi Pamong Praja (SATPOL-PP) Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara dan menjadi salah satu anggotanya sampai saat ini.

Pada tahun 2022 penulis melaksanakan Kerja Praktek (KP) di CV. Lanina Jaya di Perbaungan, kab. Serdang Bedagai.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karuniaNya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah konversi energi dengan judul Evaluasi Audit Energi di Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara.

Terima kasih penulis sampaikan kepada Muhammad Idris, S.T., M.T. selaku pembimbing serta yang telah banyak memberikan saran dan masukan kepada penulis selama proses pengerjaan penelitian ini. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada teman-teman seangkatan yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya.

Penulis menyadari bahwa tugas skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu penulis harapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas skripsi ini. Penulis berharap tugas akhir/skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Medan, 28 Oktober 2024

Penulis



(Arya Nugraha)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
ABSTRAK .....	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR NOTASI .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Hipotesis Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pengertian Energi.....	6
2.2 Energi Terbarukan.....	7
2.3 Pengertian Konservasi Energi.....	9
2.4 Pengertian Audit Energi.....	9
2.5 Intensitas Konsumsi Energi (IKE) .....	10
2.6 Sistem Pengkondisian Udara.....	12
2.7 Sistem Penerangan/ Pencahayaan .....	13
2.8 Penggunaan Beban Listrik .....	15
2.9 Peluang Konservasi Energi .....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	17
3.2 Bahan dan Alat.....	18
3.3 Metode Penelitian.....	18
3.4 Populasi dan Sampel .....	18
3.5 Prosedur Kerja.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	21
4.1 Hasil .....	21
4.1.1 Intensitas Konsumsi Energi (IKE) .....	21
4.1.2 Penggunaan Energi.....	25
4.1.2.1 Sistem Pengkondisian Udara (Suhu).....	25
4.1.2.2 Sistem Penerangan/ Pencahayaan .....	30
4.1.3 Peluang Hemat Energi (PHE) .....	37
4.2 Pembahasan.....	39
4.2.1 Intensitas Konsumsi Energi (IKE).....	39
4.2.2 Penggunaan Energi.....	42
4.2.3 Peluang Penghematan Energi (PHE) .....	48

BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....	50
5.5 Simpulan.....	50
5.6 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA .....	52
Lampiran .....	53



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Standar IKE Bangunan Gedung Perkantoran Pemerintah	11
Tabel 2.2. Nilai Intensitas Konsumsi Energi Standar Bangunan dari Referensi “ASEAN-USSAID” pada Tahun 1987	12
Tabel 2.3. Tingkat Pencahayaan dan Daya Listrik Maksimum berdasarkan SNI 6197-2011	14
Tabel 3.1. Jadwal Tugas Akhir	17
Tabel 3.2. Populasi dan Sample	19
Tabel 3.3. Penggunaan Energi Listrik di Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Provinsi Sumatera Utara Tahun 2023	19
Tabel 4.1. Penggunaan Energi Listrik di Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Provinsi Sumatera Utara Tahun 2023	21
Tabel 4.2. Tabel IKE di Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Provinsi Sumatera Utara Tahun 2023	22
Tabel 4.3. Standar IKE Bangunan Gedung Perkantoran Pemerintah dari jurnal Biantoro & Permana	23
Tabel 4.4. Standar IKE Bangunan Ber-AC di Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Provinsi Sumatera Utara Tahun 2023	23
Tabel 4.5 Hasil pengukuran dengan alat ukur <i>Laser Distance</i> , <i>Digital Hygro Thermomete</i> , dan <i>Lux Meter</i>	25
Tabel 4.6. Pengukuran Suhu Ruangan di Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Provinsi Sumatera Utara Tahun 2023	26
Tabel 4.7. Hasil perhitungan kebutuhan AC pada Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Provinsi Sumatera Utara Tahun 2023	27
Tabel 4.8. Hasil hitung daya AC dengan daya SNI suhu	27
Tabel 4.9. Hasil pengukuran tingkat pencahayaan suatu ruangan pada Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Provinsi Sumatera Utara Tahun 2023	31
Tabel 4.10. Tingkat pencahayaan maksimum berdasarkan SNI 6197-201 pada Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Provinsi Sumatera Utara Tahun 2023 dari jurnal Biantoro & Permana	31
Tabel 4.11. Tingkat pencahayaan dengan tingkat pencahayaan maksimum SNI	33
Tabel 4.12. Daya pencahayaan berdasarkan daya SNI maksimum	34
Tabel 4.13. Daya lampu dengan daya SNI	34
Tabel 4.14. PHE terhadap AC	37
Tabel 4.15. PHE terhadap tingkat pencahayaan	38
Tabel 4.16 Besaran lumen pada lampu dari jurnal (Faridha & Ifan)	38

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Alat Ukur Luas Bangunan <i>Laser Distence Meter</i>	11
Gambar 2.2. Alat Ukur Kelembaban <i>Digital Hygro Thermometer</i>	12
Gambar 2.3. Alat Ukur Lux Meter	13
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 4.1. Diagram Penggunaan Energi Listrik di Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Provinsi Sumatera Utara Tahun 2023	22
Gambar 4. 2 Diagram kebutuhan AC pada Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Provinsi Sumatera Utara Tahun 2023	28



## DAFTAR NOTASI

P	=	Daya Listrik (Watt)
W	=	Energi (Joule/kWh)
$\sum d$	=	Jumlah Hari
L	=	Luas Bangunan (m <sup>2</sup> )
T	=	Temperature (°C)
F	=	Gaya (Newton)
Lx	=	Lux
IKE	=	Intensitas Konsumsi Energi
PHE	=	Peluang Hemat Energi
RH	=	<i>relative humidity</i>



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang Masalah

Audit merupakan suatu kegiatan pengumpulan dan pemeriksaan bukti-bukti yang konkrit terkait informasi dan kriteria yang ditetapkan. Audit diperlukan sebagai acuan bagi perusahaan untuk mengambil tindak selanjutnya. Dan juga sebagai informasi laporan yang telah sesuai.

Energi merupakan salah satu hal yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Salah satunya yaitu energi listrik. Energi listrik merupakan hal yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Sebagai kegiatan di perkantoran, kegiatan industri maupun dalam kehidupan sehari-hari seperti rumah tangga. Dengan itu penggunaan alat-alat listrik yang dipakai begitu besar sehingga menyebabkan konsumsi listrik meningkat. Untuk menghindari terjadinya pemborosan energi listrik maka harus perlu dilakukan konservasi energi untuk penghematan penggunaannya. Dengan mengetahui besarnya energi yang sesuai dengan kebutuhan diperlukan perhitungan.

Berdasarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) nomor 13 Tahun 2012 tentang “Penghematan Pemakaian Tenaga listrik”, dengan jelas menyatakan bahwa seluruh bangunan gedung kantor pemerintahan baik di pusat maupun daerah harus melaksanakan program Penghematan Energi Listrik pada sistem tata udara, sistem pencahayaan, dan peralatan pendukung

(Peraturan Menteri ESDM RI, 2012).

Konservasi energi merupakan proses penggunaan energi secara efisien dan rasional tanpa mengurangi penggunaan energi yang ada, arti prinsip konservasi energi mendorong masyarakat agar dapat menggunakan energi listrik yang disediakan digunakan dengan efisien baik dalam kegiatan sehari-hari, kegiatan perkantoran maupun kegiatan industri (Umanailo, Rumbayan, & Poekoel, 2018).

Dapat disimpulkan bahwa perlu adanya usaha yang dilakukan dalam penggunaan energi listrik sendiri secara efisien dengan melakukan analisa lapangan yang bertujuan untuk mengkaji dimana energi listrik yang digunakan sudah efisien atau belum. Jika energi listrik tidak efisien maka penggunaan energi listrik semakin besar dan tidak terkendali. Oleh karena itu diperlukan adanya audit energi agar bisa mengetahui berapa banyaknya konsumsi energi listrik yang akan dipakai.

Audit energi adalah proses evaluasi pemanfaatan energi dan identifikasi peluang penghematan energi serta rekomendasi peningkatan efisiensi pada penggunaan sumber energi dan pengguna energi dalam rangka konservasi energi (Mulyadi & Yudha, 2019). Audit energi merupakan teknik untuk dipakai menghitung besarnya konsumsi energi suatu gedung dan mengenal cara-cara penghematannya. Istilah yang digunakan untuk menyatakan besarnya pemakaian energi listrik dalam bangunan persatuan luas persegi pertahun adalah Intensitas konsumsi energi (IKE) (Mulyadi & Yudha, 2019).

Penelitian tentang audit energi di gedung telah dilakukan oleh Syaifan Mustofa diperoleh hasil yaitu nilai IKE yang sudah di PHE termasuk

kategori efisien. Penelitian yang dilakukan oleh Agung Wahyudi Biantoro; Dadang S. Permana diperoleh hasil yaitu nilai IKE yang didapat masuk kategori sangat efisien. Dan penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Deni Mulyadi; Dzahlusyah Anshari Yudha diperoleh hasil yaitu nilai IKE yang didapat masuk kategori sangat baik.

Berdasarkan dari uraian diatas maka penulis untuk melakukan penelitian dalam bentuk skripsi yang berjudul “Evaluasi Audit Energi di Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara”.

## 1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana hasil nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara?
- b. Bagaimana penggunaan energi listrik di Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara?
- c. Bagaimana peluang penghematan energi yang dapat dilakukan di Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah:

- a. Menghitung hasil nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara.
- b. Mengevaluasi penggunaan energi listrik di Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara.
- c. Merekomendasi peluang penghematan energi yang dapat dilakukan di

Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara.

#### 1.4 Hipotesis Penelitian

##### 1. Hipotesis Pertama

$H_0$  : Tidak terdapat hasil nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara.

$H_a$  : Terdapat hasil nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara.

##### 2. Hipotesis Kedua

$H_0$  : Tidak terdapat penggunaan energi listrik di Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara.

$H_a$  : Terdapat penggunaan energi listrik di Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara.

##### 3. Hipotesis Ketiga

$H_0$  : Tidak terdapat peluang penghematan energi yang dapat dilakukan di Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara.

$H_a$  : Terdapat peluang penghematan energi yang dapat dilakukan di Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, diantara lain:

- a. Dapat menentukan peluang-peluang penghemat energi dan pengehemat biaya

- b. Mengurangi pemborosan energi listrik di Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara.
- c. Memberi kenyamanan pada orang-orang yang beraktivitas di ruangan tersebut



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pengertian Energi

Energi adalah suatu besaran yang sangat konseptual dihubungkan dengan transformasi, proses atau perubahan yang terjadi. Besaran ini seringkali dikaitkan dengan perpindahan sebuah gaya atau perubahan temperatur sehingga memungkinkan penentuan satuan joule (perpindahan gaya 1 Newton sejauh 1 meter), maupun kalor jenis (energi yang dibutuhkan untuk menaikkan temperatur sebesar 1 derajat per satuan masa material) (Asriyadi & Ambo, 2017).

Jenis-jenis energi secara umum dapat dikategorikan dalam 7 (Thamrin, Sari, & Setioningrum, 2019):

1. Energi Bunyi
2. Energi Kalor (Panas)
3. Energi Cahaya
4. Energi Mekanik (Pegas)
5. Energi Kimia
6. Energi Listrik
7. Energi Nuklir

Salah satu cara yang paling ekonomis, mudah, dan aman untuk mengirimkan energi adalah melalui bentuk energi listrik. Penggunaan dan keuntungan energi listrik sangat luas, serta mudah dalam pengaturan dan

penyebaran secara simultan dan tidak terputus-putus. Pada jaman sekarang energi listrik merupakan salah satu hal penting yang sangat berpengaruh pada kehidupan manusia. Setiap kegiatan yang dilakukan oleh manusia hampir sebagian besar dengan bantuan energi listrik. Dengan kemajuan teknologi seperti mulai dikembangkannya kompor elektrik, alat transportasi elektrik, dan alat-alat pemenuhan kebutuhan lainnya yang berbahan dasar listrik sebagai penggerakannya.

Pengelompokkan energi dari sudut ketersediannya sebagai berikut (Thamrin, Sari, & Setioningrum, 2019).

a. Sumber energi baru terbarukan.

Sumber energi ini merupakan sumber energi yang tidak pernah habis dan dapat diperbaharui. Contohnya: angin, air, dan matahari.

b. Sumber energi yang tidak dapat diperbaharui/konvensional.

Energi ini merupakan sumber energi yang dapat habis atau hanya dapat digunakan sekali. Contohnya: minyak, batubara, gas alam, dan kayu. Energi tersebut tidak terbarukan karena sumber-sumber energi konvensional tidak dapat tergantikan dalam waktu singkat. Sumber-sumber energi konvensional dapat menimbulkan polusi udara, air, dan tanah sehingga tidak ramah lingkungan. Sumber energi tidak terbarukan merupakan bahan bakar fosil.

Sumber-sumber energi konvensional dan terbarukan bisa dikonversikan menjadi sumber-sumber energi sekunder seperti listrik. Listrik dinamakan sumber energi sekunder karena dimanfaatkan untuk memindahkan, menyimpan, atau mendistribusikan energi.

## 2.2 Energi Terbarukan

Dalam panduan buku Energi yang Terbarukan bahwa energi terbarukan

adalah sumber-sumber energi yang bisa habis secara alamiah. Energi terbarukan berasal dari elemen-elemen alam yang tersedia di bumi dalam jumlah besar, seperti matahari, angin, dan air. Ada beragam jenis energi terbarukan, namun tidak semuanya bisa digunakan di daerah-daerah terpencil dan pedesaan.

Manfaat energi terbarukan yaitu:

- a. Tersedia secara melimpah
- b. Tidak akan habis
- c. Ramah lingkungan
- d. Tidak memerlukan perawatan yang banyak
- e. Membantu mendorong perekonomian dan menciptakan peluang kerja
- f. Tidak perlu mengimpor bahan bakar fosil dari negara ketiga
- g. Lebih murah dibandingkan energi konvensional dalam jangka panjang
- h. Beberapa teknologi mudah digunakan di tempat-tempat terpencil
- i. Energi bisa diproduksi di berbagai tempat

Kerugian dari energi terbarukan yaitu:

- a. Biaya awal besar
- b. Sebagian besar energi terbarukan tergantung kepada kondisi cuaca
- c. Saat ini, energi konvensional menghasilkan lebih banyak volume yang bisa digunakan dibandingkan dengan energi terbarukan
- d. Energi tambahan yang dihasilkan energi terbarukan harus disimpan, karena infrastruktur belum lengkap agar bisa dengan segera menggunakan energi yang belum terpakai, dijadikan cadangan di negara-negara lain dalam bentuk akses terhadap jaringan listrik

- e. Masing-masing energi terbarukan memiliki kekurangan teknis dan sosialnya sendiri.

### **2.3 Pengertian Konservasi Energi**

Konservasi energi merupakan proses penggunaan energi secara efisien dan rasional tanpa mengurangi penggunaan energi yang ada, arti prinsip konservasi energi mendorong masyarakat agar dapat menggunakan energi listrik yang disediakan digunakan dengan efisien baik dalam kegiatan sehari-hari, kegiatan perkantoran maupun kegiatan industri (Umanailo, Rumbayan, & Poekoel, 2018).

Dalam Peraturan Pemerintahan No.70 Tahun 2009 tentang Konservasi Energi diamanatkan bahwa konversi energi menjadi tanggung jawab pemerintah, pemerintah daerah, pengusaha dan masyarakat. Efisiensi merupakan salah satu langkah dalam pelaksanaan konservasi energi. Efisiensi energi merupakan istilah umum yang mengacu pada penggunaan energi lebih sedikit untuk menghasilkan jumlah layanan yang sama (Peraturan Pemerintah RI, 2009).

Pelaksanaan konversi energi dalam kegiatan penyediaan energi meliputi perencanaan penggunaan teknologi yang efisien, pemilihan sistem penyediaan yang efisien, dan pengoperasian sistem yang efisien energi. Konservasi dalam pemanfaatan energi meliputi penghematan dan efisiensi, penerapan manajemen energi. Manajemen energi untuk mengendalikan konsumsi energi agar tercapai pemanfaatan energi yang efektif dan efisien dengan menghasilkan keluaran yang maksimal dan ekonomis untuk meminimalisasi pemanfaatan energi (ESDM RI, 2021).

### **2.4 Pengertian Audit Energi**

Audit energi adalah proses evaluasi pemanfaatan energi dan identifikasi

peluang penghematan energi serta rekomendasi peningkatan efisiensi pada penggunaan sumber energi dan pengguna energi dalam rangka konservasi energi (Mulyadi & Yudha, 2019). Audit adalah metode yang dipakai untuk menghitung besarnya konsumsi energi pada bangunan gedung dan mengenali cara-cara penghematannya (Djamaludin, Poekoel, & Rumbayan, 2018).

Dapat disimpulkan bahwa audit energi adalah tehnik yang dipakai untuk menghitung besarnya konsumsi energi pada bangunan gedung dan mengetahui cara penghematan energi agar penggunaan energi listrik dapat efisien.

Tahapan audit energi dibagi menjadi dua tahap yaitu:

1. Audit Energi Awal

Tahap ini dilakukan pengumpulan dan penyusunan data historis energi per tahun yang bertujuan untuk mengetahui jumlah pemakaian energi. Yang dapat diketahui dengan cara penghitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE). Apabila sudah mendapatkan hasilnya dapat dibandingkan dengan standar IKE dan dapat disimpulkan konsumsi energi masuk dalam kriteria yang mana.

2. Audit Energi Rinci

Jika ada indikasi pemborosan, maka baru dapat dilakukan tahap penelitian dan pengukuran konsumsi energi. Setelah membandingkan hasil pengukuran dengan standar IKE, kemudian melakukan identifikasi kemungkinan Peluang Hemat Energi (PHE).

## 2.5 Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) adalah besar energi yang digunakan suatu bangunan gedung per luas area yang dikondisikan dalam satu bulan atau satu

tahun. Dengan mengukur luas bangunan dengan alat ukur *Laser Distance Meter*.



Gambar 2.1. Alat Ukur Luas Bangunan *Laser Distence Meter*

Untuk menghitung Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dirumuskan sebagai berikut (Umanailo, Rumbayan, & Poekoel, 2018).

$$\text{Intensitas Konsumsi Energi} = \frac{\text{Total Penggunaan (Kwh/bulan)}}{\text{Luas Bangunan}} \dots\dots\dots (2. 1)$$

Untuk gedung kantor dan bangunan gedung komersial dapat mengacu kepada standar nilai IKE berdasarkan Permen ESDM No. 13/12 (Biantoro & Permana, 2017) dapat dilihat pada tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2.1. Standar IKE Bangunan Gedung Perkantoran Pemerintah

Kriteria	Gedung Kantor Ber-AC kWH/m <sup>2</sup> /bulan	Gedung Kantor Tanpa AC kWH/m <sup>2</sup> /bulan
Sangat Efisien	< 8,5	< 3,4
Efisien	8,5 – 14	3,4 – 5,6
Cukup Efisien	14 – 18,5	5,6 – 7,4
Boros	>18,5	>7,4

Berdasarkan pedoman pada tahun 1987 nilai standar konsumsi energi pada bangunan dari referensi “ASEAN-USSAID” pada tahun 1987 yang laporannya

baru dikeluarkan pada tahun 1992, target besarnya IKE untuk Indonesia (Asriyadi & Ambo, 2017) dapat dilihat pada tabel 2.2 sebagai berikut.

Tabel 2.2. Nilai Intensitas Konsumsi Energi Standar Bangunan dari Referensi “ASEAN-USSAID” pada Tahun 1987

No.	Jenis Bangunan	IKE (kWh/m <sup>2</sup> /thn)
1.	Perkantoran	240
2.	Pertokoan (Mall)	330
3.	Hotel	300
4.	Rumah Sakit	380

## 2.6 Sistem Pengkondisian Udara

Kondisi suhu dalam ruangan sangat mempengaruhi kenyamanan bagi orang-orang yang berada di dalam ruangan tersebut. Apabila suhu ruangan berkisar 24°C - 27°C membuat rasa nyaman bagi penghuni yang di dalam ruangan tersebut. Untuk mencapai udara yang diinginkan maka dapat digunakan dengan peralatan penyejuk udara seperti kipas angin dan *Air Conditioner* (AC).

Audit energi sistem tata udara yang bertujuan untuk mengetahui kondisi udara dan kelembaban pada suatu ruangan dan mengetahui penggunaan peralatan penyejuk udara secara efisiensi (Asriyadi & Ambo, 2017). Mengukur kelembaban dapat menggunakan alat ukur *Digital Hygro Thermometer*.



Gambar 2.2. Alat Ukur Kelembaban *Digital Hygro Thermometer*

## 2.7 Sistem Penerangan/ Pencahayaan

Sistem penerangan adalah sistem yang mengatur penerangan sesuai dengan yang dibutuhkan (Asriyadi & Ambo, 2017). Pada bangunan gedung berguna dalam kegiatan yang didalamnya dapat berjalan dengan efisien dan aman. Sehingga dapat memanfaatkan cahaya matahari sebagai cahaya sumber alami secara maksimal. Hal ini agar pemakaian energi listrik bisa seminimal mungkin.

Mengukur tingkat pencahayaan dapat dilakukan secara langsung dengan menggunakan alat ukur lux meter, sehingga dapat diketahui secara langsung tingkat pencahayaan di suatu bidang tertentu.



Gambar 2.3. Alat Ukur Lux Meter

Perhitungan daya pencahayaan maksimum (DPM) menurut standar, sebagai berikut (Mulyadi & Yudha, 2019).

$$DPM = \frac{\text{daya lampu (watt)}}{\text{luas ruangan (m}^2\text{)}} \dots\dots\dots (2. 2)$$

Berdasarkan SNI 6197:2011 tingkat pencahayaan dan daya listrik maksimum dapat dilihat pada tabel 2.3 sebagai berikut (Biantoro & Permana, 2017).

Tabel 2.3. Tingkat Pencahayaan dan Daya Listrik Maksimum berdasarkan SNI 6197-2011

<b>Fungsi Ruangan</b>	<b>Tingkat Pencahayaan (Lux)</b>
<b>Rumah tinggal:</b>	
Teras	60
Ruang tamu	150
Ruang makan	250
Ruang kerja	300
Kamar tidur	250
Kamar mandi	250
Dapur	250
Garasi	60
<b>Perkantoran:</b>	
Ruang resepsionis	300
Ruang direktur	350
Ruang kerja	350
Ruang komputer	350
Ruang rapat	300
Ruang gambar	750
Gudang arsip tidak aktif	150
Ruang arsip aktif	300
Ruang tangga darurat	150
Ruang pakir	100

Tingkat penerangan pada ruangan harus disesuaikan dengan jenis aktifitas didalam ruangan tersebut. Karena setiap ruangan memiliki kebutuhan penerangan yang berbeda-beda. Untuk mengetahui efisiensi penggunaan energi pada sistem pencahayaan dalam suatu ruangan diperlukan adanya audit energi sistem penerangan.

Dalam buku Panduan Praktis Penghematan Energi di Hotel bahwa pencahayaan yang efisien dan sesuai dengan fungsi ruangan tanpa mengurangi tingkat kenyamanan, diperlukan sistem pencahayaan dengan nilai efikasi (lumens/Watt) tinggi. Pemilihan lampu yang hanya berdasarkan pada daya (watt) yang rendah tidak menjadikan sistem pencahayaan yang efektif dan efisien, jika tidak mempertimbangkan tingkat pencahayaan yang dihasilkan

Untuk daya pencahayaan harus sesuai dengan standar berdasarkan SNI maksimum di Permen ESDM No.13 tahun 2012 dengan bagian ruang kerja sebesar 12 W/m<sup>2</sup>. Sehingga daya dihasilkan tidak boleh melebihi standar yang telah ditentukan. Agar daya pencahayaan suatu ruangan menjadi hemat. Sebaliknya jika lebih dari standar maka daya pencahayaan menjadi boros.

## 2.8 Penggunaan Beban Listrik

Penggunaan peralatan-peralatan listrik yang dipakai dalam waktu yang ditentukan dalam satu bulan. Maka untuk mendapatkan total penggunaan beban yang dipakai dapat digunakan dengan rumus sebagai berikut.

$$Pk = P \times t \times \sum d(\text{kWh}) \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

P = Daya setiap peralatan listrik (kW)

t = Waktu konsumsi (jam)

$\sum d$  = Jumlah hari efektif dalam sebulan

## 2.9 Peluang Konservasi Energi

Ada lima cara penghematan pemakaian energi yang dapat dilakukan sebagai berikut (Mulyadi & Yudha, 2019) .

1. Peninjauan ulang sitem teknis dan perbaikan arsitektur bangunan. Contohnya: penggunaan AC pada suatu ruangan dengan menghabiskan energi listrik yang besar maka dapat digantikan dengan unit AC dan memasang penghalang sinar matahari secara langsung akan mengurangi beban pendinginan.

2. Perbaiki prosedur operasional secara manual. Contohnya: mewajibkan para pemakai gedung untuk selalu mematikan lampu atau AC jika sedang tidak ada orang dan juga mematikan lampu yang dekat dengan jendela kaca pada siang hari.
3. Perbaiki prosedur operasional secara otomatis. Banyaknya jenis sensor untuk berbagai keperluan. Contohnya: sensor level cahaya, sensor pintu yang sedang terbuka/ tertutup, sensor keberadaan seseorang dalam ruangan, pengatur waktu otomatis, dan sebagainya bisa dirangkai dan dikombinasikan untuk mencapai tujuan penghematan listrik.
4. Pemasangan alat penghemat listrik di seluruh instalasi. Diperlukan keahlian untuk menentukan memilih jenis beban dan alat yang sesuai untuk penghematan.
5. Perbaiki kualitas daya listrik.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara yang beralamat di jl. Kapten Muslim, kec. Medan Helvetia, kota Medan. Kegiatan ini dilakukan di bulan Agustus tahun 2023. Uraianya dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1. Jadwal Tugas Akhir

Aktifitas	2024																			
	Bulan I				Bulan II				Bulan III				Bulan IV				Bulan V			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Pengajuan Judul	■	■																		
Penulisan Proposal			■	■	■	■	■	■												
Seminar Proposal									■	■										
Proses Penelitian									■	■	■	■								
Pengolahan Data													■	■	■	■				
Penyelesaian Laporan Seminar Hasil																	■	■		
Evaluasi dan Persiapan Sidang Sidang Sarjana																			■	■

### 3.2 Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu:

1. Laptop
2. Pensil/ pulpen
3. Buku
4. *Lux meter*
5. *Laser Distance Meter*
6. *Digital Hygro Termometer*

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sejarah energi pada gedung tersebut.

### 3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimental dengan pengumpulan data dan analisis data. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan dua tahap yaitu pengumpulan data sekunder berupa data sejarah energi pada gedung tersebut dan pengumpulan data primer dengan melakukan pengukuran di setiap ruangan seperti Kwh, biaya tagihan, temperatur, kelembapan, kuat cahaya ruangan, luas ruangan, dan kapasitas AC.

### 3.4 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara. Sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah ruang Sekertariat, ruang Ketentraman Masyarakat dan Ketertiban Umum, ruang LINMAS (Perlindungan Masyarakat), ruang Bidang Kebakaran, dan ruang DANKI (Komandan Kompi).

Tabel 3.2. Populasi dan Sample

No.	Ruang	Pencahayaan (Lux Meter)	Suhu Ruang (°C)	Luas Ruangan (m <sup>2</sup> )
1.	Sekretariat			
2.	Ketentraman Masyarakat dan Ketertiban Umum			
3.	LINMAS			
4.	Bidang Kebakaran			
5.	DANKI			

Tabel 3.3. Penggunaan Energi Listrik di Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Provinsi Sumatera Utara Tahun 2023

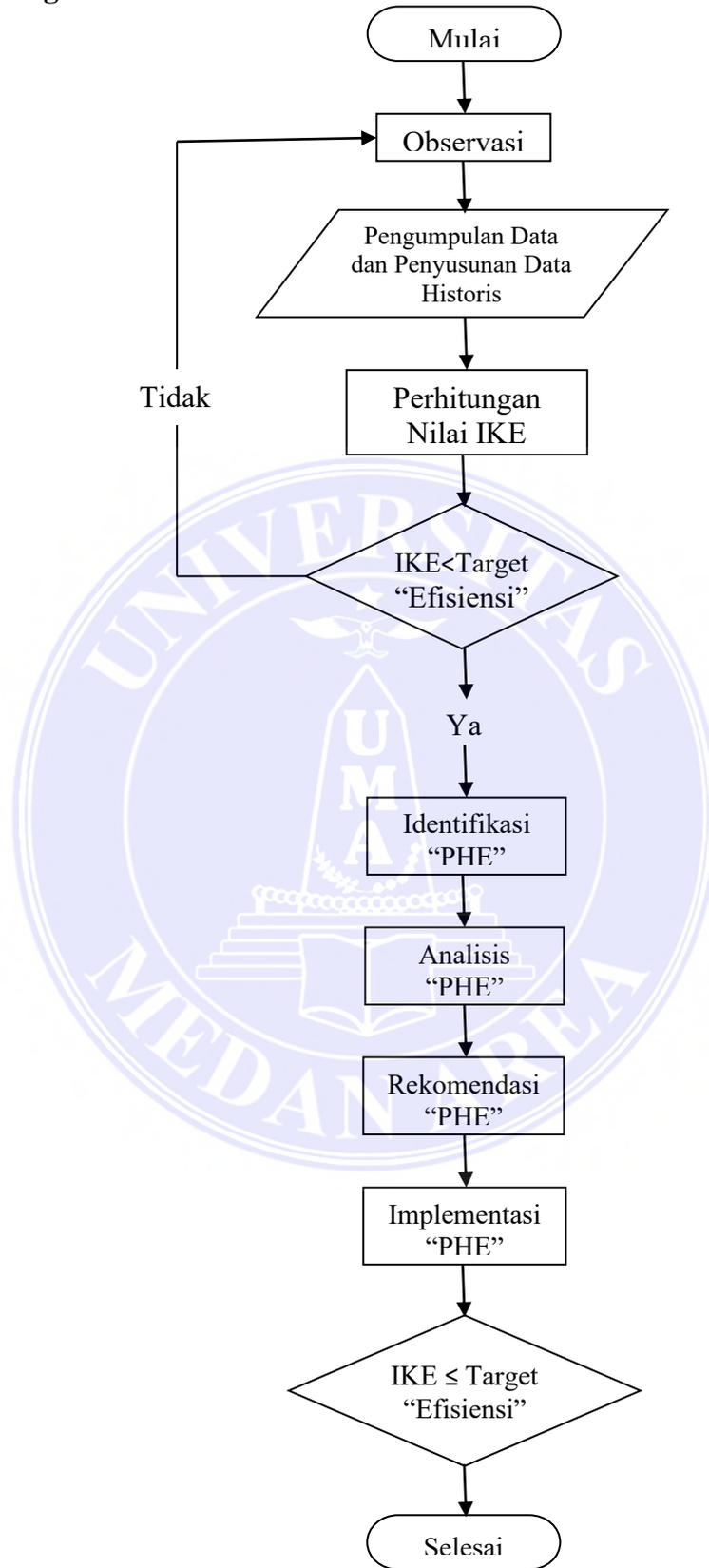
Bulan	Daya (VA)	Energi Listrik (kWh)
Januari		
Februari		
Maret		
April		
Mei		
Juni		
Juli		
Agustus		

### 3.5 Prosedur Kerja

Adapun prosedur kerja dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Melakukan obeservasi dengan mewawancarai dan mengumpulkan data energi listrik di gedung Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara
2. Menghitung Intensitas Konsumsi Energi (IKE)
3. Melakukan audit energi rinci seperti pengukuran energi listrik, penghitungan konsumsi energi listrik, dan analisis Peluang Hemat Energi (PHE)

### 3.5.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.5 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, peneliti membuat simpulan sebagai berikut.

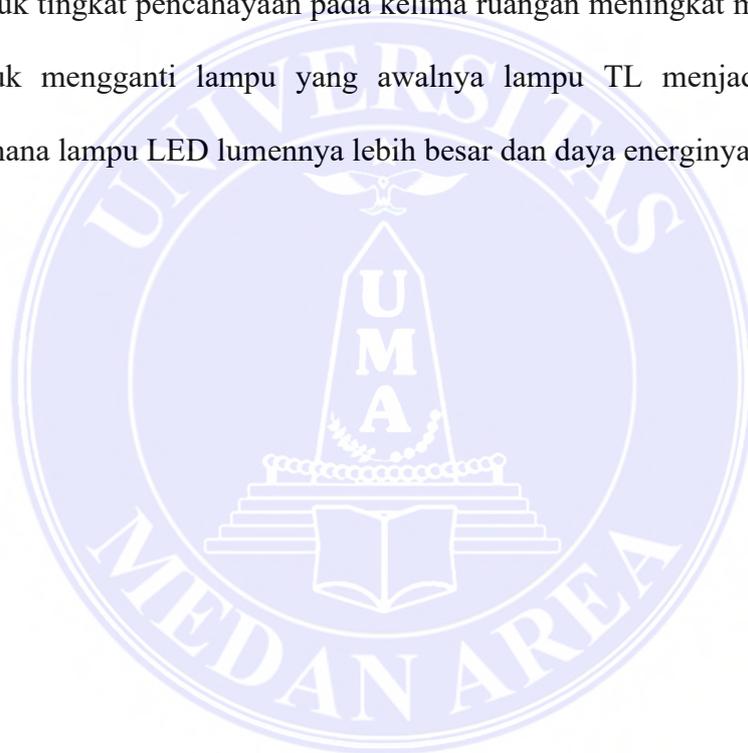
1. Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada Gedung Satuan Polisi Pamong Praja Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara rata-rata termasuk dalam kategori sangat efisien. Walaupun konsumsi energi di bulan Agustus mengalami kenaikan sebesar 22.209,91 kWh tetapi masih sesuai dengan standar.
2. Penggunaan energi listrik pada kondisi AC dari kelima ruangan ditemui adanya pemborosan di ruangan DANKI sebesar 3280 Watt. Dan pada penggunaan pencahayaan termasuk hemat, namun masih kurang dalam tingkat pencahayaannya yang berkisar 145,7 hingga 209,1 *Lux Meter* dimana jauh dibawah batas SNI maksimum sebesar 350 *Lux Meter*. Sehingga membuat kurang nyaman bagi pengguna didalam ruangan tersebut.
3. Berdasarkan dari hasil Peluang Hemat Energi (PHE) yang ditemui bahwa dari kelima ruangan tersebut memiliki total efisiensi daya untuk AC sebesar 1,07% dan total efisiensi daya pencahayaan sebesar 2,07%. Namun, pada daya AC ditemui adanya tidak efisiensi pada satu ruangan sebesar -0,24 % masuk kategori boros. Maka terdapat rekomendasi bagi hasil perhitungan yang tidak efisien dalam penggunaan energi di ruangan tersebut. Dengan

mengganti barang yang dapat menghemat energi dalam penggunaan.

## 5.6 Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian yang diperoleh, peneliti ingin memberikan saran sebagai berikut.

1. Untuk penggunaan AC di ruang DANKI dapat efisien maka diharapkan untuk mengganti AC yang awalnya AC 2PK menjadi AC 1PK.
2. Untuk tingkat pencahayaan pada kelima ruangan meningkat maka diharapkan untuk mengganti lampu yang awalnya lampu TL menjadi lampu LED. Dimana lampu LED lumennya lebih besar dan daya energinya lebih rendah.



## DAFTAR PUSTAKA

- Asriyadi, M. T., & Ambo, A. R. (2017). Audit Energi Listrik Di Indomaret Plus Bumi Permata Sudiang. *Teknologi Elekterika* , 14 (1).
- Biantoro, A. W., & Permana, D. S. (2017). Analisis Audit Energi Untuk Pencapaian Efisiensi Energi Di Gedung AB, Kabupaten Tangerang, Banten. *Teknik Mesin* , 06 (Ediisi Spesial).
- Djamaludin, F. P., Poekoel, V. C., & Rumbayan, M. (2018). Audit Energi Gedung Rektorat Universitas Sam Ratulangi Manado. *Teknik Eklektro dan Komputer* , 7 (4).
- ESDM RI. (2021). *Modul Manajer Energi Di Industri Dan Gedung*. Diambil kembali dari <https://simebtke.esdm.go.id/sinergi/page/content/27/modul-manajer-energi>
- Faridha, M., & Ifan. (2016). Studi Komparasi Lampu Pijar, LED, LHE, dan TL yang Ada Dipasaran Terhadap Energi yang Terpakai. *Teknik Mesin UNISKA* , 02.
- Indonesia Clean Energy Development. (2015). *Panduan Praktis Penghematan Energi di Hotel*. Tetra Tech.
- Mulyadi, A. D., & Yudha, D. A. (2019). Audit Energi Listrik Pada Gedung Analisis Kesehatan Bandung. *Teknik Energi* , 9 (1).
- Peraturan Menteri ESDM RI. (2012). Peraturan Menteri ESDM Republik Indonesia tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik (PERMEN No.13 Tahun 2012).
- Peraturan Pemerintah RI. (2009). Peraturan Pemerintahan Republik Indonesia Tentang Konversi Energi (PP Nomor 70 Tahun 2009).
- Thamrin, S., Sari, D. A., & Setioningrum, A. (2019). *Energi Baru Dan Terbarukan*. Bogor: Universitas Pertahanan.
- Tim Contained Energy Indonesia. *Buku Panduan Energi yang Terbarukan*. pnpm mandiri.
- Umanailo, A. M., Rumbayan, M., & Poekoel, V. C. (2018). Audit Energi Di Kantor Walikota Manado, Sulawesi Utara. *Tenkik Elektro* , 7 (2).

## LAMPIRAN

No	NAMA RUANGAN	LUAS VOL RUANGAN				SURVEY PENCAHAYAAN/			PENCAHAYAAN			SURVEY AC				SURVEY ELEKTRONIK						
		P (m)	L (m)	T (m)	Meja (m)	LAMPU			LUX			AC WINDOW/ SPLIT		SUHU °C	RH	KOMP		PRINTER		DISPENSER		
						JENIS	DAYA (W)	JLH UNIT	1,0	2,0	3,0	UNIT	PK/ UNIT	DAYA		AREA	UNIT	WATT	UNIT	WATT	UNIT	WATT
Gedung/ Ruang																						
1	Sekretariat	10	5,9	3	0,7	TL	504	14	156,2	158,4	159,2	2	4	6560	26,6	60%	9	585	9	167,4	2	910
2	Ketentraman Masyarakat dan Ketertiban Umum	13	5,3	3	0,7	TL	432	12	168,2	170,4	170,2	2	4	6560	25,7	63%	2	130	2	37,2	1	455
3	LINMAS	13	5,3	3	0,7	TL	432	12	208	209,2	210,1	2	4	6560	25,4	61%	2	130	2	37,2	1	420
4	Bidang Kebakaran	13	5,3	3	0,7	TL	432	12	177,1	178,3	177,1	2	4	6560	25,6	60%	3	195	3	55,8	1	455
5	DANKI	3	6	3	0,7	TL	144	4	144,4	145,6	147,1	1	2	3280	26,7	62%					1	455