

# Studi Efisiensi Penggunaan Energi Listrik Di Perseroan Terbatas Multi Nabati Sulawesi Unit Maleo

Rezaldi Lagonggan, Glanny Martial Christian Mangindaan, Lily Setyowati Patras  
Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115  
rezaldilagonggan95@gmail.com, mangindaan@unsrat.ac.id, lilyspatras@unsrat.ac.id

*Abstract—Electrical energy is a very important requirement for human life both for office activities, industrial activities and in everyday life. Energy audits are a method used to calculate the amount of energy consumption in buildings and identify ways to save them. Study of the efficiency of electrical energy use at PT. Multi Nabati Sulawesi unit Maleo, aims to determine energy use and energy utilization as well as energy saving opportunities in the office building of PT. Multi Nabati Sulawesi unit Maleo, Gorontalo. From the data obtained, there are several rooms that do not meet the standards set, but there are several rooms that use sunlight and the lighting almost meets the standards set. And from this analysis is used to optimize the use of electrical energy in order to be more economical for energy use in the office building of PT. Multi Nabati Sulawesi unit Maleo*

*Keywords— Electrical Energy, Energy Audit, Efficiency Studies, PT. Multi Nabati Sulawesi unit Maleo.*

**Abstrak—Energi listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia baik untuk kegiatan perkantoran, kegiatan industri maupun dalam kehidupan sehari-hari. Di sektor perindustrian manufaktur sendiri energi listrik merupakan kebutuhan primer setelah bahan dasar produksi. Efisien energi listrik sendiri dapat dilakukan dengan analisa lapangan, dimana analisa ini bertujuan untuk mengkaji energi listrik yang digunakan sudah efisien atau belum. Audit energi adalah metode yang dipakai untuk menghitung besarnya konsumsi energi pada bangunan gedung dan mengenali cara-cara untuk penghematannya. Studi efisiensi penggunaan energi listrik di PT. Multi Nabati Sulawesi unit Maleo, bertujuan untuk mengetahui penggunaan energi dan kondisi pemanfaatan energi serta peluang penghematan energi di gedung perkantoran PT. Multi Nabati Sulawesi unit Maleo.**

**Kata kunci— Energi Listrik, Audit Energi, Studi Efisiensi, PT. Multi Nabati Sulawesi unit Maleo.**

## I. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan sangat penting bagi kehidupan manusia baik untuk kegiatan perkantoran, industri maupun dalam kehidupan sehari-hari seperti rumah tangga. Di sektor perindustrian manufaktur sendiri energi listrik merupakan kebutuhan primer setelah bahan dasar produksi.

Di provinsi Gorontalo terdapat banyak perusahaan industri, salah satunya PT. Multi Nabati Sulawesi unit Maleo tertelak di desa Maleo, kecamatan Paguat, kabupaten Puhuwato, provinsi Gorontalo dengan luas 16 Ha. PT. MNS unit Maleo ini adalah

perusahaan industri yang mengolah bahan baku (kopra) menjadi bahan jadi (minyak kelapa). PT. MNS unit Maleo dibangun pada tahun 1989, pada tahun 1991 perusahaan ini memulai kegiatan produksi minyak kelapa. Jika dilihat dari umur perusahaan tentunya sudah terbilang perusahaan yang cukup lama, sehingga perlu dilakukan Konservasi Energi.

Konservasi Energi merupakan proses penggunaan energi secara efisien dan rasional tanpa mengurangi penggunaan energi yang ada [1], 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. Berdasarkan dengan penjelasan diatas maka perlu dilakukan usaha-usaha dalam penggunaan energi listrik secara efisien. Efisien energi listrik sendiri dapat dilakukan dengan analisa lapangan, dimana analisa ini bertujuan untuk mengkaji energi listrik yang digunakan sudah efisien atau belum [2].

Berdasarkan dengan penjelasan diatas, maka perlu dilakukannya Audit Energi, dimana Audit Energi sendiri merupakan analisa lapangan yang dilakukan agar penggunaan energi listrik dapat efisien. Apabila penggunaan energi listrik tidak efisien maka penggunaan energi listrik akan semakin besar, tidak terkendali dan meningkatkan biaya listrik. Oleh karena itu kita perlu melakukan Audit Energi agar bisa mengetahui berapa banyak konsumsi energi listrik dan kita bisa meminimalisir energi listrik yang akan dipakai.

## II. DASAR TEORI

### A. Energi Listrik

Energi listrik merupakan suatu energi yang berasal dari muatan listrik yang menimbulkan medan listrik statis atau Bergeraknya elektron pada konduktor (pengantar listrik) atau ion (positif atau negatif) pada zat cair atau gas. Rumus (1) adalah Rumus Energi listrik .

$$W = Q \cdot V \text{ dengan } Q = I \cdot t \quad (1)$$

Keterangan :

W = Energi listrik (*Joule*)

Q = Muatan listrik (*Coulomb*)

V = Beda potensial (*Volt*)

t = Waktu (*Second*)

## B. Daya Listrik

Daya listrik merupakan bilangan yang menunjukkan adanya perpindahan energi listrik dari sumber energi listrik (pembangkit) ke komponen beban listrik [3]. Daya listrik dibedakan menjadi 3 jenis daya diantaranya:

- Daya aktif, atau secara umum dikenal sebagai daya nyata yaitu jumlah daya yang digunakan dalam hal pemakaian yang biasa tertera pada suatu alat elektronik dalam satuan *watt* dan dirumuskan yaitu:

$$P = V \cdot I \cdot \cos \phi \quad (2)$$

dimana:

$\cos$  : Faktor daya

- Daya semu, merupakan pernyataan menunjukkan kapasitas pada alat elektronik atau dinyatakan dalam satuan VA (*Volt-Ampere*). Daya semu dikatakan sebagai daya yang menghilang ketika aliran listrik berjalan dan dirumuskan yaitu:

$$S = V \cdot I \quad (3)$$

dimana:

S : Daya semu (VA)

- Daya Reaktif, merupakan jenis daya diinginkan pada saat membangun medan magnet sehingga terjadi fluks magnet dan kasusnya pada trafo dan motor. Daya reaktif dinyatakan dengan satuan Var (*Volt ampere reaktif*).

$$Q = V \cdot I \cdot \sin \phi \quad (4)$$

dimana:

Q : Daya reaktif (Var)

$\sin$  : Faktor daya

## C. Konversi Energi

Konversi Energi atau dapat disebut dengan penghematan energi adalah tindakan mengurangi jumlah penggunaan energi. Menghemat energi berarti tidak menggunakan energi listrik untuk suatu hal yang tidak berguna. Penghematan energi dapat dicapai dengan penggunaan energi secara efisien di mana manfaat yang sama diperoleh dengan menggunakan energi lebih sedikit, ataupun dengan mengurangi konsumsi dan kegiatan yang menggunakan energi. Penghematan energi dapat menyebabkan berkurangnya biaya.

## D. Audit Energi

Audit Energi adalah teknik yang dipakai untuk menghitung besarnya konsumsi energi pada bangunan gedung dan mengenali cara – cara untuk penghematannya [4]. Tahapan audit energi dibagi menjadi 2 tahap yaitu:

- Pada tahap ini lakukan pengumpulan dan penyusunan data historis energi per tahun yang bertujuan untuk

mengetahui jumlah pemakaian energi, kemudian setelah data perhitungan per tahun didapatkan dilakukan perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) per tahun, apabila perhitungan IKE telah dilakukan maka data perhitungan tersebut dapat dibandingkan dengan *standard* IKE dan dapat disimpulkan konsumsi energi per tahun masuk dalam kriteria hemat, sedang, atau boros

- Jika ada indikasi pemborosan, baru dilakukan tahapan penelitian dan pengukuran konsumsi energy. Kemudian membandingkan hasil pengukuran dengan *standard* IKE, lalu dilakukan identifikasi kemungkinan Peluang Hemat Energi (PHE) dan Analisis PHE berdasarkan dengan rekomendasi PHE.

## E. Audit Energi Sistem Tata Udara Pada Bangunan Gedung

Kondisi suhu dan kelembaban dalam suatu ruangan sangat mempengaruhi kenyamanan penghuni yang berada diruangan tersebut [5], jadi untuk mengatur suhu dan kelembaban relatif dapat dilakukan dengan mengikuti Standar Nasional Indonesia yang ada. Hal ini dilakukan agar sistem tata udara pada bangunan gedung dapat bekerja dengan efisien dalam pengaplikasian lapangan. Berikut merupakan Standar Nasional Indonesia yang berhubungan dengan system tata udara pada bangunan Gedung adalah Ruang kerja dengan suhu antara 24°C hingga 27°C dengan kelembaban relatif antara 55% (lima puluh lima persen) sampai dengan 65% (enam puluh lima persen), dan ruang transit (*lobby*, koridor) dengan suhu berkisar antara 27°C hingga 30°C dengan kelembaban relatif antara 50% (lima puluh persen) sampai dengan 70% (tujuh puluh persen).

## F. Audit Energi Sistem Tata Cahaya Pada Bangunan Gedung

Audit energi system pencahayaan bertujuan untuk mengetahui tingkat kuat penerangan dalam suatu ruangan [6]. Penghematan pemakaian tenaga listrik melalui system cahaya sebagaimana dimaksud pada Peraturan Menteri Energi dan Sumber daya mineral Republik Indonesia nomor 13 tahun 2012 tentang penghematan energi listrik pada pasal 4 ayat 1 huruf b dilakukan dengan cara [7][8] :

- menggunakan lampu hemat energi sesuai dengan peruntukannya
- menggurangi penggunaan lampu hias (*accessoris*)
- menggunakan *ballast* elektronik pada lampu TL (neon)
- mengatur daya listrik maksimum untuk pencahayaan (termasuk rugi rugi *ballast*) sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk :
  - ruang resepsionis 13 /m<sup>2</sup> dengan tingkat pencahayaan paling rendah 300 *lux*
  - ruang kerja 12 /m<sup>2</sup> dengan tingkat pencahayaan paling rendah 350 *lux*
  - ruang rapat , ruang arsip aktif 12 /m<sup>2</sup> dengan tingkat pencahayaan paling rendah 300 *lux*

4. gudang arsip 6 watt/m<sup>2</sup> dengan tingkat pencahayaan paling rendah 150 lux
  5. ruang tangga darurat 4 watt/m<sup>2</sup> dengan tingkat pencahayaan paling rendah 150 lux
  6. tempat parkir 4 watt/m<sup>2</sup> dengan tingkat pencahayaan paling rendah 100 lux
- e. menggunakan rumah lampu (*armature*) *reflector* yang memiliki pantulan cahaya tinggi
  - f. mengatur saklar berdasarkan kelompok area , sehingga sesuai dengan pemanfaatan ruangan
  - g. menggunakan saklar otomatis dengan menggunakan pengatur waktu (*timer*) dan atau sensor cahaya (*photocell*) untuk lampu taman, koridor, dan teras
  - h. mematikan lampu ruangan di bangunan gedung jika tidak dipergunakan
  - i. memanfaatkan cahaya alami (matahari) pada siang hari dengan membuka tirai jendela secukupnya sehingga tingkat cahaya memadai untuk melakukan kegiatan pekerjaan
  - j. membersihkan lampu dan rumah lampu (*armature*) jika kotor dan berdebu agar tidak menghalangi cahaya lampu.

#### G. Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Listrik dan Standar

Intensitas konsumsi energi (IKE) listrik adalah pembagian antara konsumsi energy listrik pada kurun waktu tertentu dengan satuan luas bangunan gedung [9]. Kriteria penggunaan energi di gedung perkantoran berdasarkan komsumsi energi spesifik (kWh/m<sup>2</sup>/bulan) terbagi menjadi dua yaitu Gedung perkantoran dengan AC dan Gedung perkantoran tanpa AC.

#### H. . Intensitas Konsumsi Energi

Gambar Intensitas komsumsi Energi adalah besar energi yang digunakan suatu bangunan gedung perluas area yang dikondisikan dalam satu bulan atau satu tahun. Untuk mendapatkan Intensitas komsumsi Energi maka dipakai rumus sebagai berikut :

$$\frac{\text{Intensitas Konsumsi Energi} = \text{Total Penggunaan (Kwh/bulan)}}{\text{Luas Bangunan}} \quad (5)$$

TABEL I

GEDUNG PERKANTORAN DENGAN AC

No	Kriteria	Konsumsi Energi Spesifik (KWh/m <sup>2</sup> /bulan)
1.	Sangat Efisien	<8,5
2.	Efisien	8,5 sampai dengan <14
3.	Cukup Efisien	14 sampai dengan <18,5
4.	Boros	≥18,5

#### I. Total Penggunaan Beban

Total penggunaan beban adalah total penggunaan peralatan-peralatan listrik yang dipakai dalam waktu yang di tentukan dalam satu bulan. Untuk mendapatkan Total Penggunaan Beban maka dipakai rumus sebagai berikut [10].

$$\frac{\text{Beban Listrik Peralatan} \times \text{Jumlah jam Penggunaan} \times \text{hari dalam 1 bulan}}{1000} \quad (6)$$

#### J. Total Biaya

Total biaya adalah total perkalian antara total penggunaan dengan rupiah, total biaya merupakan referensi untuk jumlah yang harus dibayar.

$$\text{Total Biaya} = \text{Total penggunaan} \times \text{Rupiah} \quad (7)$$

### III. DATA-DATA PENGUKURAN

#### A. Data Teknik Audit Energi

Penggunaan energi pada PT. MNS unit Maleo sangat besar, hal ini berdasarkan dengan banyaknya gedung dan peralatan listrik yang dipakai di PT. MNS unit Maleo.

Maka secara tidak langsung perlu dilakukan Audit Energi di PT. MNS unit Maleo, audit energi bertujuan untuk mengetahui pemakaian energi di PT. MNS unit Maleo, yang mana di PT. MNS unit Maleo digunakan peralatan-peralatan listrik dengan skala yang banyak untuk kinerja karyawan dan hasil produksi yang maksimal.

Pada skripsi ini saya akan melakukan studi efisiensi di PT. MNS unit Maleo dan dibutuhkan data pendukung seperti data peralatan terpasang, data bola lampu terpasang, data *Air Conditioner*, data lumen pada lampu, data luas bangunan dan data jumlah karyawan. Data-data yang didapatkan akan digunakan untuk studi efisiensi energi listrik di PT. MNS unit Maleo dimana yang analisisnya sangat berkaitan.

TABEL II

GEDUNG PERKANTORAN TANPA AC

No	Kriteria	Konsumsi Energi Spesifik (KWh/m <sup>2</sup> /bulan)
1.	Sangat Efisien	<3,4
2.	Efisien	3,4 sampai dengan <5,6
3.	Cukup Efisien	14 sampai dengan <7,4



Gambar 1.

### B. Lokasi PT. Multi Nabati Sulawesi

Gambar (1) menunjukkan lokasi PT. MNS unit Maleo berada di provinsi Gorontalo, dengan alamat Jln. Trans Sulawesi, desa Maleo, kecamatan Paguat, kabupaten Pohuwato, provinsi Gorontalo. Seiring dengan berkembangnya teknologi dan pegawai akan listrik maka perlu dilakukan studi efisiensi energy listrik, tujuannya untuk memenuhi kebutuhan listrik di PT. MNS unit Maleo dan pemakaian listrik di PT. MNS unit Maleo lebih efisien.

### C. Data Ruang Kantor

Data ruangan kantor terdiri dari data peralatan terpasang, data bola lampu terpasang, data *air conditioner*, data *lux* pada ruangan seperti pada Tabel III dan IV.

TABEL III  
DATA TATA CAHAYA RUANGAN

No	Nama Ruang	Jenis Lampu	Jumlah Lampu	Watt
1.	Pimpinan	Pijar	4	32
2.	Laboratorium	Pijar	4	24
3.	EHS	Pijar	2	20
4.	Trading	Pijar	4	24
5.	Financial	Pijar	4	27
6.	Meeting	Pijar	2	40
7.	Purchasing	Pijar	4	24

Lokasi PT. MNS

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Perhitungan Total Penggunaan Beban, IKE, Dan Biaya

Total Penggunaan Beban, Perhitungan IKE (Intensitas Komsumsi Energi) & Total Biaya di PT. MNS unit Maleo Penggunaan beban di PT. MNS unit Maleo terdiri dari Sembilan ruangan perkantoran yaitu ruangan pimpinan, ruangan laboratorium, ruangan EHS, ruangan *Trading*, ruangan A/F, ruangan *Meeting*, ruangan *Purchasing*, dan ruangan PGA. Perhitungan Total Penggunaan beban Perhitungan IKE & Total Biaya penggunaan.

*Beban Listrik Peralatan\*Jumlah jam Penggunaan\*hari dalam 1 bulan*

1000

(8)

TABEL IV  
DATA TATA UDARA RUANGAN

No	Nama Ruang	Jenis Pendingin	Merek/Type	Jumlah
1.	Pimpinan	AC Split	LG	1
2.	Laboratorium	AC Split	LG	3
3.	EHS	AC Split	LG	1
4.	Trading	AC Split	LG	2
5.	Financial	AC Split	LG	2

6.	Meeting	AC Split	LG	1
7.	Purchasing	AC Split	LG	1
8.	PGA	AC Split	LG	2

### B. Ruang Pimpinan

Dibawah Merupakan Perhitungan Total Penggunaan Ruang Pimpinan.

- Lampu Pijar 4 buah:  $4 \times 32 = \frac{128 \times 8 \times 22}{1.000} = 22,528 \text{ watt}$
- AC Split 1pk 1buah:  $1 \times 800 = \frac{800 \times 8 \times 22}{1.000} = 140,8 \text{ watt}$
- Computer HP :  $1 \times 500 = \frac{500 \times 8 \times 22}{1.000} = 88 \text{ watt}$
- TV LED LG 3 buah :  $3 \times 150 : \frac{450 \times 8 \times 22}{1.000} = 79,2 \text{ watt}$
- Dispenser Miyako :  $1 \times 340 = \frac{340 \times 8 \times 22}{1.000} = 59,84 \text{ watt}$
- DVR HikVision 2 buah:  $2 \times 24 : \frac{48 \times 8 \times 22}{1.000} = 8,448 \text{ watt}$

Untuk mendapatkan Nilai IKE maka dilakukan perhitungan nilai parameter parameter yang telah dilakukan pada Berikut merupakan perhitungan nilai IKE di ruangan pimpinan:

$$\text{IKE} = \frac{\text{Total Penggunaan}}{\text{Luas Bangunan}} \quad (5)$$

$$= \frac{398,816}{35}$$

$$= 11,394 \text{ kwh/m}^2$$

Setelah mendapatkan nilai IKE, selanjutnya ditentukan total biaya energi listrik yang di gunakan di ruangan pimpinan sebagai berikut :

Total Biaya = Total penggunaan x Rupiah

$$= 398,816 \times 1352$$

$$= \text{Rp. } 539.199,232 \text{ dibuat.}$$

### C. Ruang Laboratorium

Dibawah Merupakan Perhitungan Total Penggunaan Ruang Laboratorium

- Lampu Pijar 4 buah:  $4 \times 24 = \frac{96 \times 8 \times 22}{1.000} = 16,896 \text{ watt}$

- AC Split 1 pk 3 buah :  $3 \times 800 = \frac{2400 \times 8 \times 22}{1.000} = 422,4 \text{ watt}$

- Computer HP 2 buah :  $2 \times 500 = \frac{1000 \times 8 \times 22}{1.000} = 176 \text{ watt}$

- Dispenser Miyako :  $1 \times 340 = \frac{340 \times 8 \times 22}{1.000} = 59,84 \text{ watt}$

- Penggiling sampel lab Retsch:  $1 \times 3300 = \frac{3300 \times 8 \times 22}{1.000} = 580,8 \text{ watt}$

- Printer Canon:  $1 \times 24 = \frac{24 \times 8 \times 22}{1.000} = 4,224 \text{ watt}$

Untuk mendapatkan Nilai IKE maka dilakukan perhitungan nilai parameter parameter yang telah dilakukan Berikut merupakan perhitungan nilai IKE di ruangan Laboratorium:

$$\text{IKE} = \frac{\text{Total Penggunaan}}{\text{Luas Bangunan}} \quad (5)$$

$$= \frac{1.260,164}{36}$$

$$= 35,0045 \text{ kwh/m}^2$$

Setelah mendapatkan nilai IKE, selanjutnya ditentukan total biaya energi listrik yang di gunakan di ruangan Laboratorium sebagai berikut :

Total Biaya = Total penggunaan x Rupiah

$$= 1.260,164 \times 1352$$

$$= \text{Rp. } 1.703.741,728$$

### D. Ruang EHS

Dibawah Merupakan Perhitungan Total Penggunaan Ruang EHS.

- Lampu Pijar 2 buah:  $2 \times 20 = \frac{40 \times 8 \times 22}{1.000} = 7,04 \text{ watt}$

- AC Split 1 pk 1 buah :  $1 \times 800 = \frac{800 \times 8 \times 22}{1.000} = 140,8 \text{ watt}$

- Computer HP 1 buah :  $1 \times 500 = \frac{500 \times 8 \times 22}{1.000} = 88 \text{ watt}$

- Printer Canon:  $1 \times 24 = \frac{24 \times 8 \times 22}{1.000} = 4,224 \text{ watt}$

Untuk mendapatkan Nilai IKE maka dilakukan perhitungan nilai parameter parameter yang telah dilakukan pada Berikut merupakan perhitungan nilai IKE di ruangan EHS:

$$\begin{aligned} \text{IKE} &= \frac{\text{Total Penggunaan}}{\text{Luas Bangunan}} & (5) \\ &= \frac{240,064}{15} \\ &= 16,004 \text{ kwh/m}^2 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai IKE, selanjutnya ditentukan total biaya energi listrik yang di gunakan di ruangan EHS sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Total penggunaan} \times \text{Rupiah} \\ &= 240,064 \times 1352 \\ &= \text{Rp. } 324.566,528 \end{aligned}$$

#### E. Ruangan *Trading*

Dibawah Merupakan Perhitungan Total Penggunaan Ruangan *Trading*.

- Lampu Pijar 4 buah:  $4 \times 24 = \frac{96 \times 8 \times 22}{1.000} = 16,896 \text{ watt}$
- AC *Split* 1pk 2 buah :  $2 \times 800 = \frac{1600 \times 8 \times 22}{1.000} = 281,6 \text{ watt}$
- Computer HP 5 buah :  $5 \times 500 = \frac{2500 \times 8 \times 22}{1.000} = 440 \text{ watt}$
- Printer Epson 3 buah:  $3 \times 13 = \frac{39 \times 8 \times 22}{1.000} = 6,864 \text{ watt}$
- Mesin Fax 3 buah:  $3 \times 160 = \frac{480 \times 8 \times 22}{1.000} = 84,48 \text{ watt}$
- Telepon 3 buah:  $3 \times 3,3 = \frac{9,9 \times 8 \times 22}{1.000} = 1,74 \text{ watt}$
- Dispenser Miyako :  $1 \times 340 = \frac{340 \times 8 \times 22}{1.000} = 59,84 \text{ watt}$

Untuk mendapatkan Nilai IKE maka dilakukan perhitungan nilai parameter parameter yang telah dilakukan. Berikut merupakan perhitungan nilai IKE di ruangan *Trading*:

$$\begin{aligned} \text{IKE} &= \frac{\text{Total Penggunaan}}{\text{Luas Bangunan}} & (5) \\ &= \frac{891,42}{48} \\ &= 18,571 \text{ kwh/m}^2 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai IKE, selanjutnya ditentukan total biaya energi listrik yang di gunakan di ruangan *Trading* sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Total penggunaan} \times \text{Rupiah} \\ &= 891,42 \times 1352 \\ &= \text{Rp. } 1.205.199,84 \end{aligned}$$

#### F. Ruangan *Accountant* Dan *Finnancial*

Dibawah Merupakan Perhitungan Total Penggunaan Ruangan Acc dan Fin.

- Lampu Pijar 4 buah:  $4 \times 27 = \frac{108 \times 8 \times 22}{1.000} = 19,008 \text{ watt}$
- AC *Split* 1pk2 buah :  $2 \times 800 = \frac{1600 \times 8 \times 22}{1.000} = 281,6 \text{ watt}$
- Computer HP 7 buah :  $7 \times 500 = \frac{3500 \times 8 \times 22}{1.000} = 616 \text{ watt}$
- Printer Epson 4 buah:  $4 \times 13 = \frac{52 \times 8 \times 22}{1.000} = 9,152 \text{ watt}$
- Mesin Fax 1 buah:  $1 \times 160 = \frac{160 \times 8 \times 22}{1.000} = 28,16 \text{ watt}$
- Telepon 2 buah:  $2 \times 3,3 = \frac{6,6 \times 8 \times 22}{1.000} = 1,16 \text{ watt}$
- Dispenser Maspion :  $1 \times 300 = \frac{300 \times 8 \times 22}{1.000} = 52,8 \text{ watt}$

Untuk mendapatkan Nilai IKE maka dilakukan perhitungan nilai parameter parameter yang telah dilakukan. Berikut merupakan perhitungan nilai IKE di ruangan *Accountant* dan *Finnancial*:

$$\begin{aligned} \text{IKE} &= \frac{\text{Total Penggunaan}}{\text{Luas Bangunan}} & (5) \\ &= \frac{1.007,88}{30} \\ &= 33,596 \text{ kwh/m}^2 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai IKE, selanjutnya ditentukan total biaya energi listrik yang di gunakan di ruangan *Accountant* dan *Finnancial* sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Total penggunaan} \times \text{Rupiah} \\ &= 1.007,88 \times 1352 \\ &= \text{Rp. } 1.362.653,76 \end{aligned}$$

### G. Ruang Meeting

Dibawah Merupakan Perhitungan Total Penggunaan Ruang Meeting.

- Lampu Pijar 2 buah:  $2 \times 40 = \frac{80 \times 8 \times 22}{1.000} = 14,08 \text{ watt}$
- AC Split 1 pk 1 buah :  $1 \times 800 = \frac{800 \times 8 \times 22}{1.000} = 140,8 \text{ watt}$
- Laptop HP 1 buah :  $1 \times 65 = \frac{65 \times 8 \times 22}{1.000} = 11,44 \text{ watt}$
- Proyektor LCD 1buah:  $1 \times 270 = \frac{270 \times 8 \times 22}{1.000} = 47,52 \text{ watt}$
- Dispenser Maspion 1buah:  $1 \times 300 = \frac{300 \times 8 \times 22}{1.000} = 52,8 \text{ watt}$

Untuk mendapatkan Nilai IKE maka dilakukan perhitungan nilai parameter parameter yang telah dilakukan. Berikut merupakan perhitungan nilai IKE di ruangan Meeting:

$$\begin{aligned} \text{IKE} &= \frac{\text{Total Penggunaan}}{\text{Luas Bangunan}} & (5) \\ &= \frac{266,64}{36} \\ &= 7,406 \text{ kwh/m}^2 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai IKE, selanjutnya ditentukan total biaya energi listrik yang di gunakan di ruangan Meeting sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Total penggunaan} \times \text{Rupiah} \\ &= 266,64 \times 1352 \\ &= \text{Rp. } 360.497,28 \end{aligned}$$

### H. Ruang Purchasing

Dibawah Merupakan Perhitungan Total Penggunaan Ruang Purchasing.

- Lampu Pijar 4 buah:  $4 \times 24 = \frac{96 \times 8 \times 22}{1.000} = 16,896 \text{ watt}$
- AC Split 1 pk 1 buah :  $1 \times 800 = \frac{800 \times 8 \times 22}{1.000} = 140,8 \text{ watt}$
- Computer HP 1 buah :  $1 \times 500 = \frac{500 \times 8 \times 22}{1.000} = 88 \text{ watt}$
- Mesin Fax 1 buah:  $1 \times 160 = \frac{160 \times 8 \times 22}{1.000} = 28,16 \text{ watt}$
- Printer Epson 1 buah:  $1 \times 13 = \frac{13 \times 8 \times 22}{1.000} = 2,288 \text{ watt}$

Untuk mendapatkan Nilai IKE maka dilakukan perhitungan nilai parameter parameter yang telah dilakukan. Berikut merupakan perhitungan nilai IKE di ruangan Purchasing:

$$\begin{aligned} \text{IKE} &= \frac{\text{Total Penggunaan}}{\text{Luas Bangunan}} & (5) \\ &= \frac{276,144}{30} \\ &= 9,2048 \text{ kwh/m}^2 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai IKE, selanjutnya ditentukan total biaya energi listrik yang di gunakan di ruangan Purchasing sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Total penggunaan} \times \text{Rupiah} \\ &= 276,144 \times 1352 \\ &= \text{Rp. } 373.346,688 \end{aligned}$$

### I. Ruang PGA

Dibawah Merupakan Perhitungan Total Penggunaan Ruang PGA.

- Lampu Pijar 4 buah:  $4 \times 27 = \frac{108 \times 8 \times 22}{1.000} = 19,008 \text{ watt}$
- AC Split 1pk 2buah :  $2 \times 800 = \frac{1600 \times 8 \times 22}{1.000} = 281,6 \text{ watt}$
- Computer HP 2 buah:  $2 \times 500 = \frac{1000 \times 8 \times 22}{1.000} = 176 \text{ watt}$
- Printer Epson 1 buah:  $1 \times 13 = \frac{13 \times 8 \times 22}{1.000} = 2,288 \text{ watt}$
- Mesin Fax 1 buah:  $1 \times 160 = \frac{160 \times 8 \times 22}{1.000} = 28,16 \text{ watt}$
- Dispenser Sanken :  $1 \times 340 = \frac{340 \times 8 \times 22}{1.000} = 59,84 \text{ watt}$

Untuk mendapatkan Nilai IKE maka dilakukan perhitungan nilai parameter parameter yang telah dilakukan. Berikut merupakan perhitungan nilai IKE di ruangan PGA:

$$\begin{aligned} \text{IKE} &= \frac{\text{Total Penggunaan}}{\text{Luas Bangunan}} & (5) \\ &= \frac{566,896}{36} \\ &= 15,7471 \text{ kwh/m}^2 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai IKE, selanjutnya ditentukan total biaya energi listrik yang di gunakan di ruangan PGA sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Total penggunaan} \times \text{Rupiah} \\ &= 566,896 \times 1352 \\ &= \text{Rp. } 766.443,392 \end{aligned}$$

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Setelah melakukan Audit energi pada gedung perkantoran di PT. MNS unit Maleo, Gorontalo, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengukuran pencahayaan maka dapat disimpulkan pencahayaan di gedung perkantoran PT. MNS unit Maleo rata-rata tidak memenuhi standar yang ditetapkan namun ada beberapa ruangan yang memanfaatkan cahaya matahari dan pencahayaannya hampir memenuhi *standard* yang di tetapkan.
2. Berdasarkan Hasil perhitungan intensitas konsumsi energi di gedung perkantoran PT. MNS unit Maleo didapatkan hasil yang variatif, mulai dari ruangan yang sangat efisien sampai ruangan yang sangat boros.

### B. Saran

Jadi saran untuk gedung perkantoran PT. MNS unit Maleo sebagai berikut :

1. Re desain untuk jaringan instalasi listrik agar penempatan saklar di gedung perkantoran PT. MNS unit Maleo lebih sesuai.
2. Perlunya dilakukan pemeliharaan rutin terhadap bola lampu supaya pencahayaan lebih baik dan mematikan peralatan-peralatan elektronik yang sudah tidak pakai.
3. Sebaiknya di tiap-tiap ruangan memakai lampu yang lebih hemat energi seperti lampu jenis LED supaya pemakaiannya lebih hemat kedepannya.
4. Memperbaiki AC yang sudah tidak lagi di pakai pada ruangan-ruangan tertentu, ada beberapa ruangan yg menggunakan AC tapi tidak lagi di pakai karna tidak mendinginkan ruangan.
5. Meminimalisir penggunaan alat elektronik di setiap ruangan supaya pengkonsumsian energinya tidak besar serta pembayaran pemakaian listrik tidak terlalu mahal.

## VI. KUTIPAN

- [1] A. Solichan, "Audit Dan Konservasi Energi Sebagai Upaya Pengoptimalan Pemakaian Energi Listrik Di Kampus Kasipah Unimus," *Pros. Semin. Nas. UNIMUS*, vol. 1, no. 1, pp. 309–313, 2010, [Online]. Available: <http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/psn12012010/article/view/95>.
- [2] D. Mulyani, "Pengaruh Efisiensi Energi Listrik Pada Sektor Industri dan Komersial Terhadap Permintaan Listrik di Indonesia," *J. Ekon. Kuantitatif Terap.*, vol. 11, no. 01, pp. 1–7, 2013.
- [3] B. A. Raharjo, U. Wibawa, and H. Suyono, "Studi Analisis Konsumsi dan Penghematan Energi di PT. P.G. Krebet Baru I," *J. Mhs. TEUB*, vol. 2, no. 1, pp. 1–5, 2014.

- [4] A. Biantoro, "Analisis Audit Energi Untuk Pencapaian Efisiensi Energi Di Gedung AB, Kabupaten Tangerang, Banten," *J. Tek. Mesin*, vol. 06, pp. 85–87, 2017.
- [5] Z. Abidin and A. Churillah, "Studi Analisis Audit Energi Untuk Konservasi Serta Efisiensi Listrik Gedung Unisla dengan Pendekatan Metode MCDM-Promethee," *J. Elektro UNISLA*, vol. 3, no. 2, pp. 24–29, 2018.
- [6] A. Hadi, Z. Abidin, W. M. Faizal, J. T. Elektro, and P. N. Bengkalis, "Analisa Proses Audit Energi Listrik di Gedung D Politeknik Negeri Bengkalis," *Semin. Nas. Tek. Elektro*, vol. 5, pp. 204–206, 2020.
- [7] P. So, "Implementasi Kebijakan Konservasi Energi Di Indonesia," *E-Journal Grad. Unpar*, vol. 1, no. 1, pp. 1–13, 2014, [Online]. Available: <http://journal.unpar.ac.id/index.php/unpargraduate/article/view/837>.
- [8] E. Yandri, R. Ariati, and R. F. Ibrahim, "Meningkatkan Keamanan Energi Melalui Perincian Indikator Energi Terbarukan dan Efisiensi Guna Membangun Ketahanan Nasional Dari Daerah," *J. Ketahanan Nas.*, vol. 24, no. 2, pp. 239–260, 2018, doi: 10.22146/jkn.30999.
- [9] T. Handayani, "Efisiensi Energi dalam Rancangan Bangunan," *Spektrum Sipil*, vol. 1, no. 2, pp. 102–108, 2010, [Online]. Available: [http://www.academia.edu/download/35243385/Lampiran\\_Sumber\\_Artikel.pdf](http://www.academia.edu/download/35243385/Lampiran_Sumber_Artikel.pdf).
- [10] H. Prasetyo, *Konservasi Energi Listrik pada Industri Otomotif*, 1st ed. Depok: Universitas Indonesia, 2008.



Penulis bernama lengkap Rezaldi Lagonggan anak kedua dari dua bersaudara. Anak dari Musa Lagonggan (ayah) dan Dina Julien Losu (ibu). Lahir di Kota Luwuk Banggai pada tanggal 10 Mei 1995. Yang pada saat ini Kelurahan Paslaten Satu Lingkungan VI, Kecamatan Tomohon Timur, Kota Tomohon, Provinsi Sulawesi Utara.

Sekolah pertama tempat belajar adalah TK Katolik Santo Yoseph Luwuk (2000-2001) kemudian melanjutkan ke SD Katolik Santo Yoseph Luwuk (2001-2007) selanjutnya ke SMP Negeri 3 Luwuk (2007-2010) dan menyelesaikan sekolah tingkat atas di SMA Kristen 1 Tomohon (2010-2013).

Tahun 2013, penulis melanjutkan studi di Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado. Dua tahun kemudian, yaitu tahun 2015, penulis memilih konsentrasi minat Teknik Tenaga Listrik. Penulis melaksanakan kerja praktek di PT. Meares Sopotan Mining / Tambang Tondano Nusajaya (MSM/TTN) selama 2 bulan yaitu pada tanggal 17 Juni 2017 sampai dengan 18 Agustus 2017, dan melaksanakan Kuliah Kerja Terpadu angkatan 114 di desa Wasian, Kecamatan Kakas Barat, Kabupaten Minahasa.

Selama studi di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Jurusan Teknik Elektro, penulis merupakan anggota organisasi Himpunan Mahasiswa Elektro (HME) Unsrat dan ikut aktif melaksanakan kegiatan Himpunan Mahasiswa Elektro (HME).