

# ANALISIS INTENSITAS KONSUMSI ENERGI LISTRIK DI PT.MANGRIYA

Ravanda<sup>1</sup>,

Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118

Telp. 082139977198

E-mail: ravanda.hanafi10@gmail.com

## ABSTRAK

Sistem kelistrikan PT. Amangriya Sidoarjo kini memakai listrik dari perusahaan listrik Negara (PLN) serta memiliki generator/genset cadangan untuk membantu perusahaan furniture tersebut tetap beroperasi jika terjadi pemadaman listrik mendadak. Dengan menganalisis energi tersebut, dapat meningkatkan intensitas konsumsi energi (IKE) listrik serta dapat memperbaiki kenyamanan ruangan. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif melalui menghimpun data yang bisa diukur memakai teknik statistik, matematika, atau komputasi. Melalui metode tersebut maka bisa menjawab berapa besar nilai audit IKE, kapasitas suhu ruangan, dan pencahayaan di PT.Amangriya. Berdasarkan perhitungan audit awal, diperoleh hasil nilai IKE sebesar 124 kWh/m<sup>2</sup>/tahun nilai tersebut telah sangat efisien memenuhi standar dari ASEAN-USAID senilai 240 kWh/m<sup>2</sup>/tahun, dan nilai pencahayaan dan suhu salah satu ruangan sebesar 130 lux dan 24.000 btu/h nilai tersebut belum memenuhi standar SNI 03-6197-2011 sebesar 350 lux dan 32.000 btu/h diruangan tersebut. Setelah dilakukan konservasi energi diperoleh nilai IKE Senilai 124,8 kWh/m<sup>2</sup>/tahun dan nilai pencahayaan dan suhu salah satu ruangan sebesar 340 lux dan 32.000 btu/h dari nilai tersebut sudah memenuhi standar ASEAN- USAID dan standar SNI 03-6197-2011.

*Kata kunci: Audit energi, IKE, Konservasi Energi*

## ABSTRAK

Electrical system PT. Amangriya sidoarjo currently uses electricity from the State Electricity Company (PLN) and has a backuo generator to help the furniture company continue to operate if a sudden power outage. By analyzing this energy you can increase the energy consumption intensity (IKE) of electricity and improve room comfort. This research uses quantitative methods cy collecting data that can be measured using statistical, mathematical or compulational techhniques.with this method, it will answer how much the IKE audir value, room temeoperatur capacity and ligtning at PT.Amangriya are. Based on intial audit calculations, the IKE value obtained is 124 kWh/m<sup>2</sup>/year. This value is already very efficient, meating ASEAN-USAID standards of 240 kWh/m<sup>2</sup>/year, and the lighting and temperature values for one of the rooms are 130 lux and 24.000 btu/h. these values do not meet the SNI 03-6197-2011 standards of 350 lux and 32.000 btu/h in that room. After energy conservation, the IKE value was obtained at 124,8 kWh/m<sup>2</sup>/tahun and the lightning and temperature values for one of the rooms were 340 lux and 32.000 BTU/h. these values met ASEAN-USAID standards and SNI 03-6197-2011 standards.*Keywords : Energy Audit, Energy Conservation, IKE*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sistem kelistrikan di PT. Amangriya Sidoarjo kini memakai tenaga listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) menyuplai listrik dari genset tambahan jika terjadi pemadaman listrik mendadak, sehingga layanan perusahaan furniture dapat tetap berjalan jika terjadi gangguan tersebut. Oleh karena itu, diperlukan analisis konsumsi energi

untuk mengetahui apakah konsumsi listrik perusahaan furnitur ini efektif dan efisien.

Analisis energi ini merupakan alat penting bagi organisasi yang berupaya mewujudkan tujuan penting. Analisis energi banyak digunakan oleh dunia usaha dan organisasi untuk meningkatkan daya saingnya di era global.

Dengan menganalisa energi ini dapat memperbaiki intensitas konsumsi energi (IKE)

listrik dan dapat meningkatkan kenyamanan ruangan, seperti pencahayaan dan suhu setiap ruangan apakah sudah memenuhi standart atau tidak. Meskipun sebagian besar energi listrik dikonsumsi oleh industry, namun konsumsi listrik dan perekonomian di Indonesia semakin meningkat karena peningkatan konsumsi listrik belum tentu mendorong aktivitas perekonomian. Terdapat kesenjangan antara pertumbuhan dan pembangunan.

## 1.2 Rumusan Masalah

- Bagaimanakah cara mengetahui Intesitas Konsumsi Energi (IKE), pencahayaan dan suhu di PT.Amangriya Sidoarjo
- Apakah Intensitas Konsumsi Energi di PT. Amangriya sudah memenuhi standart SNI ?
- Apakah Intensitas pencahayaan da suhu disetiap ruangan PT.AMANGRIYA sudah mememnuhi standart SNI?

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Audit energi

Audit energi ialah aktivitas sistematis teruntuk menentukan perilaku konsumsi energi dari perangkat yang mengonsumsi energi di dalam gedung. Pola konsumsi energi dapat diamati pada perangkat-perangkat konsumsi energi utama seperti AC, penerangan, boiler, dan motor listrik.[3].

Audit energi melibatkan penentuan pola konsumsi energi dari perangkat yang mengonsumsi energi didalam gedung bertujuan menekan konsumsi energi serta biaya pengoperasian gedung. Audit energi dibagi menjadi 3 antara lain:

#### 1. Audit Energi Singkat

Adalah audit singkat yang mencakup pengumpulan informasi historis, mendokumentasikan informasi tentang bangunan yang ada dan pengamatannya, menghitung tingkat keparahan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) serta trennya, peluang menghemat energi, serta menyiapkan laporan audit.

#### 2. Audit Energi Awal

Audit energi awal adalah mengumpulkan informasi energi bangunan dan informasi yang ada dan tidak memerlukan pengukuran atau implementasi. Contoh informasi awal mencakup beragam istilah berupa audit singkat serta investigasi awal. Pada prinsipnya audit energi awal bisa dilaksanakan oleh pemilik/pengelola bangunan yang

bersangkutan, berlandaskan informasi akuntansi dan pengamatan visual untuk memperhitungkan energi yang digunakan.

### 3. Audit Energi Terinci

Audit energi rinci ialah kajian lanjutan yang dilaksanakan apabila nilai IKE lebih besar ketimbang nilai target yang ditetapkan pada analisis sebelumnya. Audit energi dapat mengidentifikasi profil konsumsi energy suatu bangunan dan menentukan perangkat mana yang mengonsumsi energy yang menggunakan energi dalam jumlah besar. Kegiatan audit energy terperinci mencakup : penelitian serta pengukuran konsumsi energi.[4]

### 2.2 IKE(Intensitas Konsumsi Energi)

IKE (Intensitas Konsumsi Energi) listrik adalah istilah yang dipakai teruntuk menentukan penggunaan energi di sistem bangunan. Namun, pada dasarnya itu ialah energi listrik. Satuan konsumsi energi merupakan hasil teruntuk total konsumsi energi dalam waktu tertentu (satu tahun) dan luas bangunan. Satuan IKE ialah kWh/m<sup>2</sup>/tahun. Serta penggunaan IKE sudah mulai diterapkan di beragam Negara termasuk ASEAN serta APEC.[8] Standart IKE ASEAN dan APEC tipe bangunan atau gedung.

Tabel 1. Standart IKE ASEAN dan APEC

Jenis Gedung	IKE (kWh/m <sup>2</sup> /tahun)
Perkantoran	240 kWh/m <sup>2</sup> /tahun
Pusat Perbelanjaan	330 kWh/m <sup>2</sup> /tahun
Hotel dan Apartemen	300 kWh/m <sup>2</sup> /tahun
Rumah Sakit	380 kWh/m <sup>2</sup> /tahun

Perhitungan IKE dapat dilakukan setelah diproses data luas bangunan (m<sup>2</sup>). Rumus untuk menghitung nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) ialah:

$$IKE = \frac{kWh \text{ total (kWh/tahun)}}{Luas \text{ total (m}^2\text{)}}$$

#### a. Intensitas konsumsi Energi Non-AC

$$IKE = \frac{\text{total konsumsi energi (kWh)} - \text{konsumsi energi AC}}{Luas \text{ total (m}^2\text{)}}$$

#### b. Intensitas Konsumsi Energi menggunakan AC

$$IKE = \frac{\text{Konsumsi energi AC}}{\text{Luas lantai ber-AC (m}^2\text{)}}$$

### 2.3 Konservasi energi pada system Pencahayaan ruangan

Penghematan energi pada sistem penerangan ditunjukkan teruntuk mencapai pengoperasian sistem penerangan yang optimal. Perlu diketahui bahwa semakin jauh dari lubang lampu maka tingkat cahayanya semakin terang, sehingga perlu diberikan pencahayaan buatan tambahan yang dapat digunakan seefisien mungkin, misalnya dengan mengatur pencahayaan. Semakin cerah warna permukaan ruangan, semakin tinggi posisi lubang cahaya serta semakin sedikit tertutup oleh alat peneduh, hingga semakin tinggi pula koefisien pencahayaan pada siang hari. Perhitungan untuk menentukan kebutuhan titik lamou pada setiap ruangan bisa dilaksanakan memakai rumus sebagai berikut:

$$E = \frac{n \times \phi \text{ lampu} \times LLF \times CU}{P \times L}$$

Dimana

N	= jumlah lampu terpasang
E	= Kuat Penerangan
P	= Panjang ruangan (m)
L	= Lebar ruangan (m)
CU	= Faktor Utilitas 85%
LLF	= Light Loos Faktor/ Faktor (0.7-0.8)
$\phi$ lampu	= Fluks luminous total (lm/lumen)

### 2.4 Konservasi Energi Pada Sistem Pendingin

penghematan energi sistem tata udara mempunyai tujuan teruntuk pencarian peluang menghemat energi dari sistem tata udara tanpa menekan persyaratan kenyamanan termal, mutu udara dalam ruangan, atau persyaratan kinerja peralatan.

- a. Temperatur pendingin luar  
1. Temperatur melewati dinding:

$$Q_{\text{dinding}} = A_{\text{dinding}} \cdot U_{\text{dinding}} \cdot (T_{d2} - T_{d1})$$

Keterangan :

$Q_{\text{dinding}}$	=Beban Qalor dinding (Watt).
$A_{\text{dinding}}$	=Luas dinding ( $m^2$ ).

$U_{\text{dinding}}$  =Transmitans termal dinding Tidak tembus cahaya ( $W/m^2.K$ ).

$(T_{d2} - T_{d1})$  = Beda temperatur (K).

2. Temperatur melewati kaca :

$$Q_{\text{kaca}} = A_{\text{kaca}} \cdot U_{\text{kaca}} \cdot (T_{k2} - T_{k1})$$

Keterangan :

$Q_{\text{kaca}}$  = Beban Qalor kaca (Watt).

$A_{\text{kaca}}$  = Luas kaca ( $m^2$ ).

$U_{\text{kaca}}$  = Transmitans termal kaca tidak tembus cahaya ( $W/m^2.K$ ).

$(T_{k2} - T_{k1})$  = Beda temperatur (K).

3. Temperatur melewati atap :

$$Q_{\text{Atap}} = A_{\text{Atap}} \cdot U_{\text{Atap}} \cdot (T_{k2} - T_{k1})$$

Keterangan :

$Q_{\text{Atap}}$  = Beban kalor atap (Watt).

$A_{\text{Atap}}$  = Luas atap ( $m^2$ ).

$U_{\text{Atap}}$  = Transmitans termal atap tidak tembus cahaya ( $W/m^2.K$ ).

$(T_{k2} - T_{k1})$  = Beda temperatur (K)

4. Temperatur melewati lantai :

$$Q_{\text{Lantai}} = A_{\text{Lantai}} \cdot U_{\text{Lantai}} \cdot (T_{l2} - T_{l1})$$

Keterangan :

$Q_{\text{Lantai}}$  = Beban Qalor lantai (Watt).

$A_{\text{Lantai}}$  = Luas lantai ( $m^2$ ).

$U_{\text{Lantai}}$  = Transmitans termal lantai Tidak tembus cahaya ( $W/m^2.K$ ).

$(T_{l2} - T_{l1})$  = Beda temperatur (K).

5. Temperatur melewati infiltrasi dan ventilasi

- Sensible

$$Q_{\text{inf\&ven}} = (V \times N + \dot{V}) \times \frac{0,24}{v} \times \Delta T$$

Keterangan :

$Q_{\text{inf\&ven}}$  = Beban kalor sensibel infiltrasi dan ventilasi

V = volume ruangan

N = Jumlah penggantian ventilasi alamiah

$\dot{V}$  = Volume udara luar = (jumlah orang) x (kebutuhan udara luar)

v = volume spesifik

$\Delta T$  = selisih temperatur ruangan luar dan ruangan dalam

• Laten

$$Q_{inf\&ven} = (V \times N \times 597,3) \times (x_o - x_i) / v$$

Keterangan :

- $Q_{inf\&ven}$  = Beban kalor laten infiltrasi dan ventilasi  
 $V$  = volume ruangan  
 $N$  = jumlah penggantian ventilasi alamiah.  
 $x_o$  = perbandingan kelembaban udara diluar ruangan  
 $x_i$  = perbandingan kelembaban udara di dalam ruangan  
 $v$  = volume spesifik

• Total sensibel + laten

$$Q_{inf\&ven} = Q_{inf\&ven} \text{ sensibel} + Q_{inf\&ven} \text{ laten}$$

6. Total temperatur pendinginan luar :

$$Q_{total \text{ luar}} = Q_{dinding} + Q_{kaca} + Q_{atap} + Q_{lantai} + Q_{inf\&ven}$$

b. Temperatur pendingin dalam

1. temperatur lampu

$$Q_{Lampu} = 3,4 \cdot W \cdot BF \cdot CLF$$

Keterangan

- $Q_{Lampu}$  = Beban Qalor lampu (Watt).  
 $N$  = jumlah titik lampu.  
 Daya = daya lampu (Watt).

2. temperatur orang

$$Q_{Orang} = z \cdot n \cdot CLF$$

Keterangan :

- $Q_{Orang}$  = Beban Qalor orang (Watt)  
 $Z$  = besar kalor.  
 $N$  = jumlah orang.  
 $CLF$  = cooling load factor.

3. temperature alat

$$Q_{alat} = 3,4 \cdot W \cdot BF \cdot CLF$$

Keterangan:

- $W$  = daya dari peralatan listrik/lampu.  
 $BF$  = faktor ballast.  
 $CLF$  = faktor beban pendinginan pada peralatan listrik/lampu.

4. temperature ruangan dalam

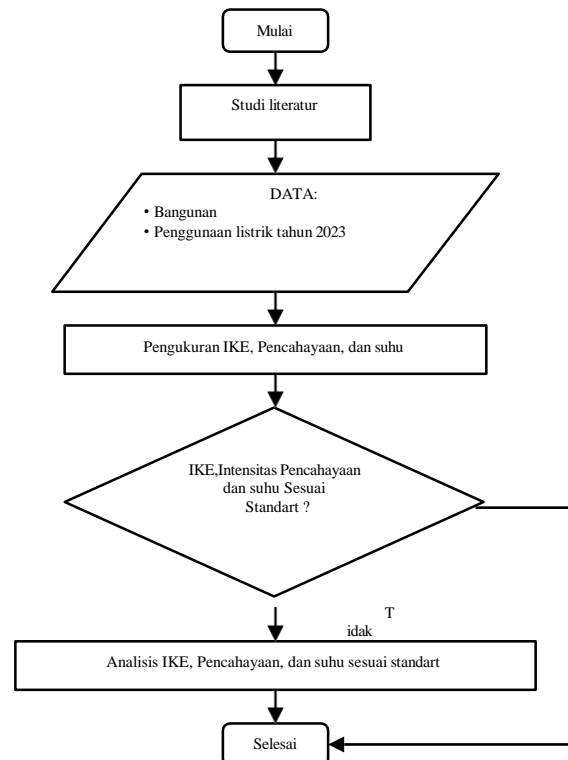
$$Q_{total \text{ pendingin dalam}} = Q_{lampu} + Q_{orang} +$$

$Q_{alat}$

c. Total temperature pendingin

$$Q_{total \text{ pendingin}} = Q_{total \text{ pendingin luar}} + Q_{total \text{ pendingin dalam}}$$

### 3. METODE PENELITIAN



Penelitian ini memakai metode kuantitatif. Yaitu investigasi sistematis terkait suatu peristiwa melalui menghimpun data yang bisa diukur memakai teknik statistik, matematika, atau komputasi.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Sistem Pencahayaan

Perhitungan dalam Intensitas pencahayaan dilaksanakan teruntuk memahami kuat implementasi disetiap ruangan yang terdapat di PT. Amangriya, kemudian akan dibandingkan oleh standar SNI 6197:2011

Contoh perhitungan Intensitas Pencahayaan pada ruangan RnD di PT. Amangriya .

2. Dimensi ruangan

- panjang : 6 m  
 lebar : 12 m  
 tinggi : 3,5 m  
 luas : 60 m<sup>2</sup>

3. Komposisi terpasang lampu LED 19 W philips Berjumlah 6 buah
4. Fluks lumen lampu = 2300
5. Intensitas cahaya = 130 lux
6. Dengan persamaan rumus(2.16) intensitas pencahayaan

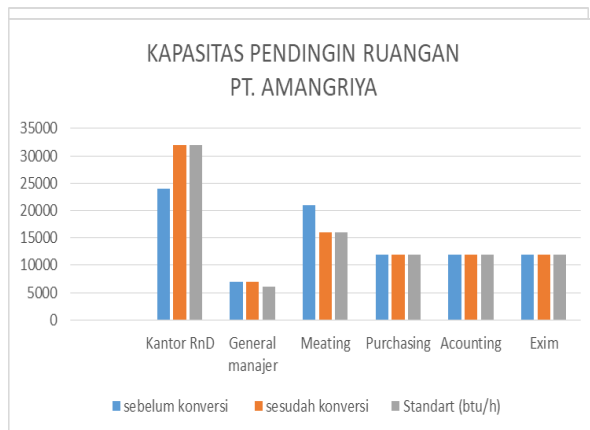
$$E = \frac{n \times \phi \text{ lampu} \times \text{LLF} \times \text{CU}}{P \times L}$$

- Perhitungan menggunakan pengukuran lux ruangan

$$130 = \frac{6 \times \phi \text{ lampu} \times 0,8 \times 0,85}{72}$$

$$\phi \text{ lampu} = \frac{130 \times 72}{6 \times 0,8 \times 0,85} = 2340 \text{ lumen}$$

- Perhitungan menggunakan satandart



Gambar 2. Grafik kapasitas AC ruangan di PT.AMANRIYA

lux ruangan

$$350 = \frac{6 \times \phi \text{ lampu} \times 0,8 \times 0,85}{72}$$

$$\phi \text{ lampu} = \frac{350 \times 72}{6 \times 0,8 \times 0,85} = 6176 \text{ lumen}$$

Jadi dari data pengukuran data dilapangan diatas didapatkan nilai intensitas cahaya sebesar 130 lux. Nilai tersebut masih dibawah standart yang seharusnya 350 lux. Dari persamaan diatas dapat dibuktikan jika ingin memenuhi intensitas pencahayaan ruangan tersebut menyarankan kurang lebih 6176 lumen (40 W).

#### 4.2 Sistem pendingin ruangan

- ❖ Dimensi Ruangan

panjang : 6 m  
lebar : 12 m  
tinggi : 3,5 m  
luas : 72 m<sup>2</sup>

- ❖ AC terpasang

- AC Panasonic 1,5 PK 2 buah
- ❖ Dengan persamaan rumus (3.5)  
Kapasitas AC yang dibutuhkan:  
Kapasitas AC = Luas Ruangan x 500  
= 72 x 500  
= 36.000 Btu/h  
Kapasitas AC = 2 AC 1 ½ PK x  
12.000 Btu/h  
(Kantor RnD)  
= 24.000 Btu/h

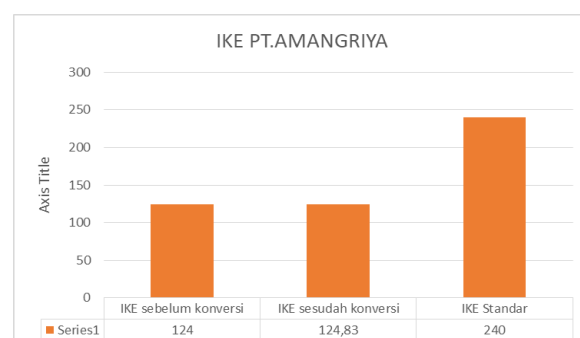
Bisa disimpulkan dari perhitungan tersebut bisa diamati besar nilai Btu/h pada ruangan kantor RnD PT.Amangriya yaitu sebesar 24.000 Btu/h. nilai tersebut bisa dibidang masih kurang dari standart yang seharusnya kapasitas AC diruangan tersebut adalah sebesar 36.000 Btu/h.

## 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berlandaskan hasil analisis, bisa diperoleh beberapa kesimpulan yaitu diantaranya:

1. Setelah dilakukan studi energi dan pengambilan data melalui pengukuran dan perhitungan seluruh ruangan. Terlihat hasil IKE PT.Amangriya sebelum dilakukan penambahan daya beban sebesar 124 kWh/m<sup>2</sup>/tahun, sesudah dilaksanakan penambahan daya beban nilai IKE naik hingga 124,83 kWh/m<sup>2</sup>/tahun. Nilai ini masih termasuk efisien dengan standar ASEAN-USAID adalah 240 kWh/m<sup>2</sup>/tahun.
2. Sesudah melakukan perhitungan dari pengukuran dilapangan, rata rata bola lampu LED dengan daya yang lebih sedikit mengakibatkan lumen tidak memenuhi standart Intensitas cahaya pada setiap ruangan. setelah dikaji ulang menggunakan perhitungan medapatkan hasil lux yang memenuhi standart SNI 03-6197-2011. contoh pada ruang kantor RnD nilai intensitas cahaya dari hasil pengukuran data menggunakan alat lux meter adalah 130 lux, dan setelah dilakukan perhitungan penerangan nilai intensitas cahaya menjadi



Gambar 1. Grafik perbandingan nilai IKE PT.AMANGRIYA

340 lux. Dengan nilai tersebut kurang lebih sudah mendekati nilai standar ruangan kerja yaitu 350 lux.

3. Sesudah dilaksanakan pengukuran Kapasitas AC setiap ruangan ditemukan sedikit ruangan yang belum memenuhi standart. Setelah dikaji ulang menggunakan perhitungan didapatkan hasil kapasitas ac sesuai dengan standart. Contoh diruangan Rnd pengukuran awal 24.000 BTU/jam dengan perhitungan standart ruangan menjadi 32.000 BTU/jam.

## 5.2 Saran

Saran teruntuk pengembangan lebih lanjut bisa disampaikan pada masukan ini, antara lain sebagai berikut:

1. Penggantian lampu kurang lebih sesuai dengan pembahasan di skripsi ini dengan sesuai standar.
2. Merkomendasikan kenaikan atau penurunan Btu/jam untuk ruangan yang tidak memenuhi persyaratan standar Btu/jam.

## PUSTAKA

Penulisan pustaka memakai font 8, format yang dipakai ialah IEEE:

Kami sarankan untuk mempergunakan aplikasi *Zotero*, *mendeley* untuk mempermudah penulisan daftar pustaka.

- [1] K. A. Zydana, G. Budiono, and N. A. Basyarach, "AUDIT ENERGI LISTRIK GEDUNG GALAXY MALL 3," vol. 4, 2022.
- [2] A. A. Ali and G. Budiono, "AUDIT ENERGI DAN ANALISIS PELUANG PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK PADA SATLINLAMIL 2 SURABAYA," vol. 4, 2022.
- [3] N. A. Basyarach, I. A. Wardah, and P. Slamet, "Analisis dan Efisiensi Pemakaian Energi Listrik di CV. Wana Indo Raya Lumajang," vol. 6, 2023.
- [4] "Intensitas Konsumsi Energi Listrik Dan Analisa Peluang Hemat Energi Pada Gedung A, B Dan M Di Kampus Universitas Pembangunan Panca Budi," *RELE Rekayasa Elektr. Dan Energi J. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 2, Jan. 2022, doi: 10.30596/rele.v4i2.9532.
- [5] D. Despa, G. F. Nama, T. Septiana, and M. B. Saputra, "Audit Energi Listrik

Berbasis Hasil Pengukuran dan Monitoring Besaran Listrik pada Gedung A Fakultas Teknik Unila," *Electrician*, vol. 15, no. 1, pp. 33–38, Jan. 2021, doi: 10.23960/elc.v15n1.2180.

- [6] S. A. Kartika, "ANALISIS KONSUMSI ENERGI DAN PROGRAM KONSERVASI ENERGI (STUDI KASUS: GEDUNG PERKANTORAN DAN KOMPLEKS PERUMAHAN TI)," *Sebatik*, vol. 22, no. 2, pp. 41–50, Dec. 2018, doi: 10.46984/sebatik.v22i2.306.
- [7] F. N. Mujiraharjo *et al.*, "ANALISIS INDEKS KEPUASAAN MASYARAKAT TERHADAP PELAYANAN PUBLIK BIDANG KESEHATAN".
- [8] A. Effendi, "EVALUASI INTENSITAS KONSUMSI ENERGI LISTRIK MELALUI AUDIT AWAL ENERGI LISTRIK DI RSJ.PROF.HB.SAANIN PADANG," *J. Tek. Elektro ITP*, vol. 5, no. 2252, 2016.
- [9] D. Hermawan, M. A. Primasyukra, M. F. Zambak, and S. Hardi, "Perbandingan Tiga Metode Pendekatan Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Di Pondok Pesantren," *J. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 1, 2021.
- [10] W. Gunawan, "MENGURANGI KONSUMSI ENERGI DENGAN AUDIT DAN MANAJEMEN ENERGI PADA RUANG KENDALI (STUDI KASUS DI PT PWD)," *J. Ind. Serv.*, vol. 4, no. 1, Oct. 2018, doi: 10.36055/jiss.v4i1.4099.