

Penghematan Konsumsi Energi Listrik Melalui Audit Energi Listrik di SMK Cendekia Lasem

Devie Indriyani, Nur Iksan

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik,

Universitas Negeri Semarang

deviendryn02@students.unnes.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.15294/bte.v1i1.298>

QRCBN 62-6861-4195-455

ABSTRAK

Peningkatan kebutuhan energi listrik di sektor pendidikan membutuhkan pengelolaan yang efisien untuk menghindari pemborosan dan peningkatan biaya operasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi konsumsi energi listrik di SMK Cendekia Lasem dengan fokus pada sistem pencahayaan dan peralatan elektronik. Metode yang digunakan adalah audit energi awal menggunakan data historis tagihan listrik, luas bangunan, spesifikasi alat, dan jam operasionalnya. Parameter yang dianalisis adalah Intensitas Konsumsi Energi yang dihitung dengan membagi total konsumsi energi listrik terhadap luas bangunan. Hasil penelitian menunjukkan nilai IKE di SMK Cendekia Lasem berada pada rentang 0,90–1,11 kWh/m²/bulan, yang termasuk dalam kategori sangat efisien menurut standar. Namun, analisis terhadap sistem pencahayaan menunjukkan bahwa sebagian besar ruangan belum memenuhi standar intensitas cahaya berdasarkan SNI 6197:2011. Selain itu, kipas angin dan komputer menjadi penyumbang konsumsi energi terbesar, masing-masing sebesar 270 kWh dan 208 kWh per bulan. Rekomendasi penghematan energi yang dapat diterapkan seperti pengaturan jam operasional peralatan, penambahan titik lampu sesuai kebutuhan, serta penggunaan peralatan hemat energi.

Kata Kunci: efisiensi energi, intensitas konsumsi energi, alat elektronik, peralatan hemat energi sistem pencahayaan

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu energi utama yang dibutuhkan sebagai penunjang kebutuhan hidup manusia. Sebagian besar aktivitas manusia membutuhkan energi listrik karena semakin berkembangnya peralatan yang menggunakan energi listrik sebagai sumbernya. [Click or tap here to enter text.](#) Kebutuhan akan energi listrik saat ini terus meningkat setiap tahun, hal ini dibuktikan dengan adanya data statistik PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN) pertumbuhan konsumsi listrik pada tahun 2022 sebesar 1173 kWh/kapita, meningkat pada tahun 2023 sebesar 1337 kWh/kapita, dan 1441 kWh/kapita pada tahun 2024. Hal ini juga berlaku di institusi Pendidikan khususnya sekolah, seiring dengan bertambahnya jumlah perangkat elektronik dan fasilitas pendukung pembelajaran yang digunakan termasuk sistem penerangan, pendingin, dan peralatan elektronik lainnya.

Penggunaan listrik di SMK Cendekia Lasem, yang merupakan sekolah kejuruan dengan memprioritaskan keahlian dan keterampilan, memainkan peran penting dalam setiap pembelajaran, baik dalam penggunaan lampu, Air Conditioner (AC) juga berbagai kegiatan praktikum di laboratorium dan bengkel dengan banyak peralatan elektronik. Konsumsi listrik yang berlebihan dan tidak terkontrol berpotensi menyebabkan pemborosan energi yang akan berdampak pada permasalahan gangguan seperti pemadaman, stabilitas daya, dan peningkatan biaya operasional bagi institusi. Maka dari itu perlu pengelolaan penggunaan konsumsi energi listrik yang efektif, sehingga jumlah energi yang berlebihan dapat dioptimalkan sebagai bentuk penghematan pengeluaran.

Salah satu solusi untuk menangani permasalahan krisis energi listrik yang muncul dapat dilakukan dengan konservasi energi. Konservasi energi adalah langkah untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan sebagai upaya menjaga kelestarian energi itu sendiri tanpa mengurangi kualitas dan kenyamanan bagi penggunaannya. Untuk mengetahui tingkat konsumsi energi

suatu bangunan dan mengidentifikasi efisiensi penggunaan listrik perlu dilakukannya audit energi.

Audit energi merupakan suatu alat yang berperan penting dalam manajemen energi yang meliputi pengumpulan data, identifikasi potensi pemborosan energi, dan pemberian rekomendasi efisiensi. Audit energi dapat dilakukan dalam beberapa tingkat, yaitu audit energi singkat, audit energi awal, dan audit energi rinci. Pada audit energi awal memberikan Gambaran konsumsi energi tanpa adanya pengukuran langsung, menggunakan data historis dan informasi teknis bangunan. Salah satu parameter dalam audit energi listrik adalah Intensitas Konsumsi Energi (IKE), nilai pada IKE merupakan istilah yang dipakai untuk menentukan konsumsi energi dari system (bangunan) dengan cara membagi total keseluruhan energi yang dikonsumsi oleh bangunan dalam satu tahun dengan total luas bangunan. Dengan melihat nilai IKE tersebut dapat diketahui tingkat penggunaan energi listrik sesuai standar yang berlaku, dan mencari penyelesaian efisiensi energi yang dibutuhkan bila taraf konsumsi tersebut melebihi standar.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa audit energi efektif dalam efisiensi konsumsi energi listrik dan mengidentifikasi penghematan di berbagai institusi, seperti kampus, gedung fakultas, instansi pemerintah, dan universitas. Namun penelitian dalam lingkup sekolah menengah masih terbatas. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat memberikan gambaran pola konsumsi energi di sekolah, mengetahui nilai intensitas konsumsi energi listrik, dan memberikan solusi serta penghematan energi listrik yang dapat Audit Energi Awal

Audit energi listrik merupakan rangkaian proses kegiatan yang bertujuan untuk mengevaluasi konsumsi energi listrik suatu system (bangunan) dan mengidentifikasi peluang untuk mengurangi konsumsi energi. Audit energi ada beberapa jenis, yaitu audit energi singkat, audit energi awal, dan audit energi rinci. Audit energi awal bertujuan untuk mengidentifikasi sumber pemborosan energi. Dalam audit energi awal dilakukan pengumpulan data penggunaan energi, yaitu :

- Denah bangunan SMK Cendekia Lasem, luas setiap ruangan
- Data jenis dan spesifikasi peralatan listrik
- Data konsumsi energi listrik dalam kWh
- Pembayaran rekening listrik bulanan selama satu tahun terakhir.

Setelah data konsumsi energi diperoleh, dilakukan perhitungan perincian luas ruangan dan total luas bangunan, total daya listrik yang dibutuhkan dan yang terpasang, serta menghitung Intensitas Konsumsi Energi (IKE). Besaran Intensitas Konsumsi energi sesuai SNI dapat dihitung menggunakan persamaan 1

$$\text{IKE} = \frac{K_e}{L_b} (\text{kWh}/ \text{m}^2) \quad [1]$$

dimana K_e merupakan jumlah konsumsi energi listrik bangunan dan L_b merupakan total luas bangunan.

Dilanjutkan dengan menghitung biaya penggunaan energi listrik dalam satu tahun. Setelahnya dilakukan analisis perbandingan hasil perolehan nilai IKE dengan nilai efisien kriteria IKE yang membutuhkan data nilai kriteria penerangan berdasarkan SNI 2011 dan nilai kriteria IKE. Dalam hal ini dilakukan perbandingan antara nilai IKE yang dihasilkan dengan standar kriteria IKE.

Acuan dari SNI 03-6196-2011 dan Permen ESDM No. 13 Tahun 2012, standar IKE untuk sekolah disajikan pada Tabel 1. Nilai IKE yang tidak melebihi standar menunjukkan bahwa konsumsi energi listrik masih dalam batas SNI, sedangkan nilai IKE yang melebihi standar berarti perlu dilakukan audit energi rinci sebagai lanjutan untuk mendapatkan rekomendasi peluang hemat energi yang lebih detail sesuai kebutuhan bangunan.

Pada sistem pencahayaan perlu dilakukan audit dengan tujuan mengevaluasi kesesuaian standar pencahayaan dengan fungsi ruangan untuk memastikan efisiensi dan keamanannya selama penggunaan. Dilakukan perhitungan tingkat pencahayaan setiap ruangan dan analisis sesuai standar SNI 2011. Selain intensitas cahaya, jumlah titik lampu menjadi

acuan standar efisien untuk kenyamanan penggunaan masing masing ruangan.

Tabel 1. Kriteria sesuai SNI 03-6196-2011 dan Permen ESDM No. 13 Tahun 2012

| Kriteria | IKE (kWh/ m ² /bulan) | IKE (kWh/ m ² /tahun) |
|----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Sangat efisien | <1,67 | <20 |
| Efisien | 1,67-2,50 | 20-30 |
| Cukup efisien | 2,50-3,34 | 30-40 |
| Boros | >3,34 | >40 |

Perhitungan intensitas cahaya tanpa menggunakan lux meter dapat diestimasikan berdasarkan jenis lampu dan layout ruangnya dengan persamaan 2, untuk mengetahui jumlah titik lampu dapat menggunakan persamaan 3.

$$Lux = \frac{\text{jumlah lampu} \times \text{lumen per lampu}}{\text{luas ruangan (m}^2\text{)}} \quad [2]$$

:

$$N = \frac{ExLxW}{\emptyset x LLP x CU x n} \quad [3]$$

Keterangan : N : Jumlah titik lampu, E : Kuat penerangan yang akan dicapai (Lux), L: Panjang ruang, W : Lebar ruang, \emptyset : Total lumen lampu, LLP: factor rugi Cahaya (0,7-0,8), CU: Faktor pemanfaatan (50-65%), n: Jumlah lampu dalam 1 titik lampu

Pada sisi peralatan listrik, spesifikasi alat dan jam pengoperasian dapat menjadi acuan untuk mengetahui jumlah konsumsi yang digunakan. Perhitungan konsumsi energinya melalui persamaan 4.

$$\text{Konsumsi energi} \left(\frac{kWh}{\text{bulan}} \right) = \text{Daya (kWatt)} \times \text{Jumlah unit} \times \text{jam operasional} \times \text{hari aktif} \quad [4]$$

A. AUDIT ENERGI RINCI

Jika hasil pengukuran nilai IKE lebih besar dari standar, maka audit energi rinci perlu dilakukan. Pelaksanaannya dengan mengadakan pengukuran energi listrik secara langsung, dengan mengumpulkan dan meneliti konsumsi energi listrik suatu bangunan, lalu menghitung dan menganalisis penggunaan energi listrik terhadap semua peralatan listrik AC, lampu, dll. Petugas akan menentukan kategori nilai standar IKE apakah sudah termasuk efisien dan mengidentifikasi kemungkinan peluang hemat energi dengan metode perbandingan perolehan hasil hemat energi dengan rekomendasi anggaran yang akan dibayarkan dan sesudah dibayarkan tahun sebelumnya.

Peluang hemat energi sebagai acuan seberapa besar penghematan yang dapat direalisasikan pada gedung. Nilai Peluang Hemat Energi (PHE) dapat diperoleh dari rumus persamaan 5. Keterangan PHE: Peluang Hemat Energi, Δ IKE : Nilai IKE gedung – nilai IKE target, Δ L: total luas Gedung

$$\text{PHE} = \Delta \text{IKE} \times \Delta \text{L} \quad [5]$$

Setelah mengidentifikasi peluang hemat energi, perlu dilakukan analisis peluang hemat energi dengan membandingkan nilai IKE aktual dengan target efisiensi, dan menghitung potensi penghematan biaya. Beberapa usaha yang dapat dilakukan seperti meminimalkan penggunaan energi baik daya yang terpakai atau jam operasinya, mengganti peralatan yang digunakan menjadi hemat energi, dan menggunakan sumber energi alternatif lainnya

Setelah peluang hemat energi didapatkan, perhitungan potensi penghematan biaya dapat diperoleh. Peluang hemat biaya dapat diperkirakan apabila nilai IKE dapat diturunkan sesuai nilai IKE target. Besaran nilai peluang hemat biaya didapatkan berdasarkan PHE dikali dengan tarif dasar listrik bangunan.

B. PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK

SMK Cendekia Lasem merupakan sekolah kejuruan dengan

dua jurusan yaitu Produksi Film (PF) dan Teknik Bisnis Sepeda Motor (TBSM). SMK Cendekia Lasem memiliki 28 ruangan dengan total luas bangunan 1026,6 m², dari jumlah tersebut hanya 3 ruangan yang menggunakan pendingin udara AC dengan luas total 122 m², sementara sisanya merupakan ruangan tanpa AC. Pada penelitian akan fokus pada sistem pencahayaan karena penggunaan sistem pendingin hampir jarang digunakan disebabkan pada ruangan yang ber AC juga memiliki kipas yang lebih sering digunakan.

Konsumsi energi listrik SMK Cendekia Lasem bersumber dari PLN dengan energi cadangan dari generator set (genset) yang hanya digunakan dalam kondisi darurat. Pada penelitian ini digunakan data tagihan listrik selama 6 bulan mulai dari Januari 2025 hingga Juni 2025. Konsumsi daya yang digunakan di sekolah berkisar antara 960,1 kWh sampai dengan 1179,8 kWh dengan biaya sebesar Rp 628.206 sampai dengan Rp 806.831, yang dapat ditunjukkan pada Tabel 2, dan hasil perhitungan efisiensinya di Tabel 3.

Tabel 2. Konsumsi Daya Sekolah

| Bulan | Luas | kWh | Biaya |
|----------|---------|--------|---------|
| Januari | 1062,60 | 1179,8 | 806.831 |
| Februari | 1062,60 | 1127,8 | 748.009 |
| Maret | 1062,60 | 991,3 | 740.657 |
| April | 1062,60 | 986,1 | 642.363 |
| Mei | 1062,60 | 960,1 | 628.206 |

Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) untuk mengevaluasi efisiensi konsumsi energi listrik, dilakukan menggunakan rumus persamaan 6. dimana K_e adalah konsumsi energi listrik (kWh) dan L_b adalah luas bangunan (m²).

$$IKE = \frac{K_e}{L_b} \quad [6]$$

Hasil hitungan mengindikasikan bahwa pemakaian energi listrik pada SMK Cendekia Lasem setiap bulannya berada di tingkat sangat efisien. Rendahnya nilai IKE tersebut dikarenakan rendahnya penggunaan AC di sekolah, pemakaian sistem penerangan dan perangkat elektronik seperti kipas dan

komputer memiliki waktu operasional yang pendek.

Tabel 3. Hasil perhitungan efisiensi energi

| Bulan | Luas | kWh | IKE | Keterangan |
|----------|---------|--------|--------|----------------|
| Januari | 1062,60 | 1179,8 | 1,1103 | Sangat efisien |
| Februari | 1062,60 | 1127,8 | 1,0614 | Sangat efisien |
| Maret | 1062,60 | 991,3 | 0,9329 | Sangat efisien |
| April | 1062,60 | 986,1 | 0,9280 | Sangat efisien |
| Mei | 1062,60 | 960,1 | 0,9035 | Sangat efisien |
| Juni | 1062,60 | 963,1 | 0,9064 | Sangat efisien |

Contoh perhitungan untuk bulan Januari:

$$IKE = \frac{K_e}{L_b} = \frac{1179,8}{1062,6} = 1,11 \frac{kWh}{m^2} /bulan$$

Analisis pada system pencahayaan di SMK Cendekia juga dilakukan. Aktifitas di SMK Cendekia Lasem berlangsung pukul 07.00 – 15.00 pada hari senin hingga sabtu. Pencahayaan utama yang digunakan adalah pencahayaan alami dengan cahaya matahari. Dan penggunaan pencahayaan buatan hanya digunakan untuk ruangan tertentu seperti laboratorium komputer dan hanya pada waktu tertentu. Sistem pencahayaan buatan memiliki fokus pada kenyamanan pengguna dengan mempertimbangkan standar intensitas cahaya. Sistem pencahayaan di ruangan gedung sekolah dan menunjukkan adanya peluang untuk optimalisasi sistem pencahayaan melalui penambahan titik lampu.

Di sisi lain, konsumsi peralatan elektronik, seperti kipas, komputer, printer, scanner, dan proyektor dilakukan estimasi konsumsi energi per bulan berdasarkan daya, jumlah unit, dan jam operasional.

Estimasi perhitungan peralatan listrik yang terpasang per bulan, perhitungan biaya menggunakan tarif sebesar Rp.675,58 / kWh. Jumlah daya total yang digunakan untuk peralatan eletronik yang terpasang sebesar 499,5 kWh/bulan dengan biaya sebesar Rp. 337.450 per bulannya dibayarkan untuk peralatan listrik terpasang, yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 4. Sistem pencahayaan buatan pada Ruangan sekolah

| Ruangan | Lampu | Daya | Luas | Lux | Titik Lampu | SNI |
|--------------|-------|------|------|--------|-------------|-----|
| R. Osis | 1 | 20 | 16 | 137,50 | 3,20 | 200 |
| Studio film | 2 | 24 | 24 | 220,00 | 4,00 | 200 |
| R. TU | 1 | 20 | 15 | 146,67 | 3,00 | 200 |
| Gudang 2 | 1 | 18 | 11,2 | 176,79 | 1,24 | 100 |
| R. Guru | 4 | 36 | 56 | 282,86 | 9,32 | 300 |
| Lab Kom 1 | 4 | 36 | 56 | 282,86 | 12,43 | 400 |
| XII TSM | 4 | 36 | 56 | 282,86 | 9,32 | 300 |
| XII PF | 4 | 36 | 56 | 282,86 | 9,32 | 300 |
| X TSM | 4 | 36 | 56 | 282,86 | 9,32 | 300 |
| R. BK | 1 | 20 | 16 | 137,50 | 3,20 | 200 |
| R. UKS | 1 | 20 | 16 | 137,50 | 3,20 | 200 |
| Toilet | 6 | 18 | 35 | 339,43 | 3,89 | 100 |
| Gudang 1 | 1 | 18 | 12,8 | 154,69 | 1,42 | 100 |
| Kantin 1 | 1 | 18 | 12,8 | 154,69 | 2,84 | 200 |
| Kantin 2 | 1 | 18 | 12,8 | 154,69 | 2,84 | 200 |
| R. Pramuka | 1 | 24 | 16 | 165,00 | 2,66 | 200 |
| Sanggar | 4 | 36 | 64 | 247,50 | 7,10 | 200 |
| Bengkel | 4 | 36 | 80 | 198,00 | 15,54 | 350 |
| Perpus | 2 | 36 | 35 | 226,29 | 5,83 | 300 |
| Kelas X PF | 4 | 36 | 56 | 282,86 | 9,32 | 300 |
| Kelas XI PF | 4 | 36 | 56 | 282,86 | 9,32 | 300 |
| Kelas XI TSM | 4 | 36 | 56 | 282,86 | 9,32 | 300 |
| Mushola | 3 | 18 | 24 | 247,50 | 4,00 | 150 |
| Pertemuan1 | 5 | 36 | 56 | 137,50 | 3,20 | 200 |
| Pertemuan2 | 5 | 36 | 56 | 220,00 | 4,00 | 200 |
| Pertemuan3 | 5 | 36 | 56 | 146,67 | 3,00 | 200 |
| Lab Kom 2 | 4 | 36 | 42 | 176,79 | 1,24 | 100 |
| R. Animasi | 2 | 18 | 14 | 282,86 | 9,32 | 300 |

Tabel 5. Biaya Listrik per Alat Elektronik

| Nama alat | Daya (watt) | Jumlah | Jam / hari | Hari aktif | Konsumsi energi / bulan (kWh) | Biaya listrik (Rp) |
|-----------|-------------|--------|------------|------------|-------------------------------|--------------------|
| Kipas | 45 | 48 | 5 | 25 | 270 | 182405,55 |
| Komputer | 200 | 65 | 2 | 8 | 208 | 140519,83 |
| Printer | 100 | 6 | 1 | 25 | 15 | 10133,64 |
| Scanner | 50 | 2 | 1 | 25 | 2,5 | 1688,94 |
| Proyektor | 250 | 2 | 1 | 8 | 4 | 2702,30 |
| Total | | | | | 499,5 | 337450,26 |

Hasilnya menunjukkan bahwa kipas angin merupakan penyumbang konsumsi energi terbesar, yaitu sebesar 270 kWh/bulan. Hal ini menunjukkan bahwa efisiensi penggunaan perangkat elektronik, terutama dengan pengurangan jam operasional atau pelepasan peralatan dari sumber listrik dapat memberikan dampak penghematan energi yang signifikan.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, penggunaan energi di SMK Cendekia Lasem tergolong efisien, namun masih terdapat penghematan energi yang dapat dilakukan terutama pada sistem pencahayaan dan peralatan operasional. Beberapa rekomendasi efisiensi energi meliputi mengatur jam operasional perangkat elektronik seperti kipas dan computer. Selain itu pihak sekolah menambahkan jumlah titik lampu pada ruangan dengan intensitas cahaya yang belum memenuhi standar dan menggunakan peralatan listrik hemat energi. Dengan menerapkan rekomendasi tersebut, diharapkan penghematan konsumsi energi dapat meningkat tanpa mengganggu kenyamanan dalam proses pembelajaran.

PENUTUP

Berdasarkan hasil yang telah dilakukan, maka dapat diambil simpulan dari penelitian ini, yaitu hasil audit energi awal menunjukkan bahwa nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) SMK Cendekia Lasem sebesar $<1,11 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}$, menandakan bahwa nilai IKE cukup rendah. Hal ini berarti bahwa SMK Cendekia Lasem dalam kategori sangat efisien dalam penggunaan energi. Perolehan nilai IKE ini dapat menjadi standar untuk penghematan energi listrik di bulan dan tahun selanjutnya. Pola konsumsi energi sekolah cenderung tinggi di peralatan elektroniknya. Dimana kipas angin yang paling sering beroperasi setiap hari mengkonsumsi energi listrik sebesar 270 kWh/bulan dan komputer sebesar 208 kWh/bulan. Penghematan energi yang dapat dilakukan oleh pihak sekolah berdasarkan peralatan listrik terpasang dengan menerapkan perilaku khusus pada peralatan elektronik seperti mengurangi jam operasional penggunaan peralatan jika alat tidak digunakan maka Listrik harus dicabut dari peralatan listrik setelah selesai, dan menambahkan titik lampu setiap

ruangan atau mengganti jenis lampu dengan daya yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Rashdi, S. A., Sudhir, C. V., Basha, J. S., Saleel, C. A., Soudagar, M. E. M., Yusuf, A. A., ... & Afzal, A. (2022). A case study on the electrical energy auditing and saving techniques in an educational institution (IMCO, Sohar, Oman). *Case Studies in Thermal Engineering*, 31, 101820.
- Aulia, M., Darmawan, I., Andriani, T., & Kencana, P. I. (2024). Audit Energi pada Bangunan Gedung Teknik Kendaraan Ringan Smkn 2 Sumbawa Besar. *Journal Altron; Journal of Electronics, Science & Energy systems*, 3(2), 11-15.
- Cahyaningrum, D. P., Triyono, T., & Larasati, P. D. (2025). Analisis Audit Sistem Instalasi Listrik pada Gedung Sekolah C Politeknik Negeri Semarang. *Orbith: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa dan Sosial*, 21(1), 57-64.
- Fahlevi, O., Simarmata, T. H. T., & Hadiyanto, D. (2024). Harvesting Energy Saving Through Energy Audit: A Case Study of Local Government Building in Jakarta. *Jurnal Nasional Pengelolaan Energi MigasZoom*, 6(2), 65-76.
- Himawan, D. S., & Sudiarto, B. (2022). Upaya Konservasi Energi Listrik pada Universitas Indonesia Berdasarkan Metode Intensitas Konsumsi Energi. *Edu ElektriKa Journal*, 11(2), 30-34.
- Jiskani, S. A., Shaikh, S. A., Memon, Q. A., Bhutto, M. A., Shaikh, M. F., & Kumar, M. (2023, March). Electrical energy audit and analysis of energy conservation opportunities at university buildings. In *2023 4th International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies (iCoMET)* (pp. 1-7). IEEE.
- Hutabarat, P. H., & Zambak, M. F. (2021). Penghematan Konsumsi Energy Melalui Analisa Ike Di Kampus II Efarina Pematangsiantar. *Journal of Electrical and System Control Engineering*, 5(1), 36-43.
- Kalantzis, F., & Revoltella, D. (2019). Do energy audits help SMEs to realize energy-efficiency opportunities?. *Energy Economics*, 83, 229-239.
- Lawal, O. A., Jimoh, A. A., Abdullah, K. A., Bello, B. A., & Awoyemi, E. D. (2024). Economic and environmental impact of

- energy audit and efficiency: A report from a Nigeria household. *Energy for sustainable development*, 79, 101387.
- Lubis, D. T., Novalianda, S., Mawardi, M., & Yudisha, N. (2024). Analisis Penggunaan Energi Listrik Untuk Peluang Hemat Energi di Tiara Residence. *Journal of electrical and system control engineering*, 7(2), 56-62.
- Kalair, A. R., Seyedmahmoudian, M., Abas, N., Saleem, M. S., Stojcevski, A., Mekhilef, S., & Koh, K. (2022, July). Energy Audit in Buildings for Sustainable Economic Development. In *International Conference on Applied Economics* (pp. 587-612). Cham: Springer International Publishing.
- Mayasari, F., Suyuti, A., & Gani, R. A. (2024). Electrical Energy Audit to Achieve Energy Use Efficiency in the Engineering Faculty Building, Hasanuddin University (Unhas) Gowa. *Jurnal EKSITASI*, 3(1).1-6.
- Muhammad, J. Y. U., Adamu, A. A., Alhaji, A. M. I., & Ali, Y. Y. (2018). Energy Audit and Efficiency of a Complex Building: A Comprehensive Review. *Engineering Science*, 3(4), 36-41.
- Pamungkas, A. S. P., Taqiyuddin, T., & Setianingsih, D. P. (2025). Evaluasi Indeks Konsumsi Energi Listrik pada Gedung Administrasi PT. X. *Jurnal Teknik Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, 9(2), 607-614.
- Rahmawati, D., Prasetyo, D., Setiawan, H., Alfita, R., Minggu, D., & Saputra, A. R. (2024). Audit Energi Listrik dalam Upaya Penghematan dan Efisiensi Energi pada Gedung Fakultas Teknik di Universitas Trunojoyo Madura. *Informatics, Electrical and Electronics Engineering (Infotron)*, 4(2), 79-84.
- Rehiara, A., Musa, A. Y., & Stepanus, J. B. (2023). Energy auditing and electricity saving opportunities in BPOM laboratory of manokwari. *Social, Ecology, Economy for Sustainable Development Goals Journal*, 1(1), 1-17.
- Santoso, A. H., Hermawan, A., & Harianto, S. (2021). Analisis Audit Energi Terhadap Intensitas Konsumsi Energi Listrik Sistem Pencahayaan dan Sistem Penyimpanan Ikan di Cold Storage Kabupaten Malang. *ELPOSYS: Jurnal Sistem Kelistrikan*, 8(3), 102-107.

- Sayuti, M., Herlina, A., & Pribadi, M. (2019). Audit Energi Dan Analisa Peluang Penghematan Konsumsi Energi Pada Sistem Air Conditioning Di Ruang Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Nurul Jadid. *Journal of Electrical Engineering and Computer*, 1(1), 25-32.
- Suardi, N. D. U., Mapeasse, M. Y., & Zulhajji, Z. (2022). Evaluasi Intensitas Konsumsi Energi Listrik Melalui Audit Energi Awal Listrik di Polres Kota Palopo. *Jurnal Media Elektrik*, 20(1), 36-42.
- Subarkah, D., Maryono, M., Kriswanto, K., Apriyanto, R., Karsan, K., & Hasyim, F. (2019). Penerapan Oven Pemanggang Telur Asin pada UMKM Telur Asin Sekaran Gunungpati Semarang. *Rekayasa: Jurnal Penerapan Teknologi dan Pembelajaran*, 17(2), 65-69