



Audit Energi Listrik dalam Upaya Penghematan dan Efisiensi Energi pada Gedung Fakultas Teknik di Universitas Trunojoyo Madura

Diana Rahmawati^{a*}, Dedy Prasetyo^a, Heri Setiawan^b, Riza Alfita^a, Desiderius Minggu^c, Ahmad Reza Saputra^a

^{a,b,d,f} Program Studi Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan, Indonesia

^c Program Studi Elektronika Sistem Senjata, Politeknik Angkatan Darat, Batu, Indonesia

^e Program Studi Telekomunikasi Militer, Politeknik Angkatan Darat, Batu, Indonesia

email: ^adiana.rahmawati@trunojoyo.ac.id, ^b200431100017@student.trunojoyo.ac.id, ^cherisetiawan@poltekad.ac.id,

^driza.alfita@trunojoyo.ac.id, ^edesyderius07@gmail.com, ^f200431100012@student.trunojoyo.ac.id

*Corresponding Author

INFORMASI ARTIKEL

History:

Received 30 October 2024

Reviewed 11 November 2024

Revised 27 November 2024

Accepted 30 November 2024

Kata kunci:

Audit Energi,
Efisiensi,
Penghematan Energi,
Standar Audit Energi

ABSTRAK

Audit energi listrik bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan energi suatu sistem atau bangunan dengan tujuan menemukan cara untuk menghemat energi dan meningkatkan efisiensi. Audit ini mencakup pengumpulan data, analisis pola konsumsi, dan penilaian sistem serta peralatan yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi energi pada gedung Fakultas Teknik Universitas Trunojoyo Madura melalui perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE). Perhitungan ini didasarkan pada total konsumsi energi bulanan gedung dibandingkan dengan luas bangunannya. Berdasarkan hasil perhitungan, total konsumsi energi gedung selama satu bulan adalah 27.206 kWh, dengan luas bangunan tercatat sebesar 4.314 m². Hasil IKE menunjukkan nilai sebesar 6,306 kWh/m². Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan energi di gedung Fakultas Teknik sangat efisien, sesuai dengan standar audit energi yang berlaku.

1. Pendahuluan

Energi listrik adalah salah satu jenis energi utama yang sangat penting bagi kehidupan manusia, karena mendukung berbagai aktivitas sehari-hari. Dengan berjalannya waktu, permintaan terhadap energi listrik terus meningkat, terutama di sektor industri, rumah tangga, dan perkantoran, untuk mendukung berbagai kebutuhan. Di lingkungan universitas, energi listrik juga memainkan peran penting sebagai pendukung berbagai aktivitas, seperti sistem pendingin, penerangan, dan penggunaan peralatan elektronik lainnya, yang merupakan bagian integral dari proses belajar mengajar[1]–[3].

Penggunaan beban listrik di gedung ini sangat signifikan karena mahasiswa aktif memanfaatkan berbagai peralatan listrik, baik yang membutuhkan daya kecil maupun besar, seperti di laboratorium. Penggunaan Air Conditioner (AC) dan lampu juga menjadi kebutuhan penting bagi mahasiswa untuk memastikan kenyamanan selama proses belajar mengajar. Namun, hingga saat ini, gedung fakultas teknik belum pernah menjalani audit energi listrik untuk mengevaluasi Intensitas Konsumsi Energi (IKE). Ketergantungan yang tinggi pada energi listrik tanpa pengelolaan yang tepat dapat menyebabkan penggunaan yang berlebihan, yang pada akhirnya dapat mengancam ketersediaan energi serta mengakibatkan kerugian komersial bagi institusi[4]–[7].

Untuk memahami tingkat konsumsi energi listrik di sebuah gedung, penting untuk melakukan audit energi. Audit ini akan menghasilkan nilai IKE, yang memberikan informasi tentang tingkat penggunaan energi listrik berdasarkan standar yang berlaku di Indonesia. Selain itu, audit juga akan

menilai efisiensi sistem penerangan dan pendingin di setiap ruangan sesuai dengan standar yang ada[8]–[12].

Audit energi adalah proses evaluasi yang mencakup identifikasi Peluang Hemat Energi (PHE) serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik dan mendorong konservasi energi. Proses audit dimulai dengan pengumpulan data historis konsumsi listrik dan luas bangunan, diikuti dengan perhitungan dan analisis IKE berdasarkan standar. Nilai IKE yang diperoleh akan menentukan kriteria konsumsi listrik di gedung. Jika nilai IKE melebihi standar, audit rinci diperlukan untuk mendapatkan rekomendasi penghematan. Audit rinci ini akan mengevaluasi tingkat pencahayaan dan sistem pendingin di setiap ruangan untuk memastikan kesesuaian dengan standar dan mengidentifikasi peluang penghematan energi[12]–[16].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan audit energi pada gedung fakultas teknik, guna memperoleh nilai IKE, mengidentifikasi Peluang Hemat Energi (PHE), dan memberikan rekomendasi untuk penghematan energi di gedung tersebut. Audit energi tidak hanya terbatas pada evaluasi penggunaan energi di gedung secara keseluruhan, tetapi juga mencakup penilaian efisiensi sistem pencahayaan dan pendingin di setiap ruangan. Penilaian ini sangat penting untuk memastikan bahwa semua fasilitas yang ada di gedung mematuhi standar efisiensi energi yang berlaku, serta untuk mengidentifikasi peluang-peluang penghematan yang dapat diterapkan. Dengan audit energi yang komprehensif, institusi dapat mengetahui dengan tepat bagaimana energi digunakan dan di mana pemborosan terjadi, sehingga mereka dapat mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk mengatasi inefisiensi dan meningkatkan pengelolaan energi.

2. Metode

A. Audit Energi

Kegiatan audit energi awal meliputi pengumpulan data energi bangunan dengan data-data historis yang tersedia dan tidak memerlukan pengukuran. Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik merupakan istilah yang digunakan untuk mengetahui besarnya pemakaian energi pada suatu sistem (bangunan)[8], [16], [17].

Namun energi yang dimaksudkan dalam hal ini adalah energi listrik. Pada hakekatnya Intensitas Konsumsi Energi ini adalah hasil bagi antara konsumsi energi total selama periode tertentu (satu tahun) dengan luasan bangunan. Satuan IKE adalah kWh/m² per tahun. Dan pemakaian IKE ini telah ditetapkan di berbagai negara antara lain ASEAN dan APEC[18]–[20].

Cara menentukan IKE sebagai berikut:

$$IKE = \frac{\text{Total kWh per bulan (kWh)}}{\text{Luas Bangunan (m}^2\text{)}} \quad (1)$$

Tabel 1. Standart IKE

<i>IKE Bangunan Gedung ber-AC</i>		<i>IKE Bangunan Gedung Tidak ber AC</i>	
Sangat Efisien	0 – 8,5	Sangat Efisien	0 – 3,4
Efisien	8,5 – 14	Efisien	3,4 – 5,6
Cukup Efisien	14 – 18,5	Cukup Efisien	5,6 – 7,4
Boros	18,5 - ∞	Boros	7,4 - ∞

Menurut tabel 1, jika hasil perhitungan IKE berada dalam kisaran yang ditetapkan, penggunaan energi dapat dianggap masih wajar. Namun, jika nilai IKE melampaui batas tersebut, langkah-langkah penghematan energi perlu dilakukan[8], [11], [14].

B. Energi Listrik

Energi listrik adalah daya listrik yang terpakai selama waktu tertentu. Besarnya energi listrik yang digunakan pada peralatan listrik sebanding dengan hasil kali antara tegangan listrik (V), arus listrik (I).

C. Objek Penelitian

Audit energi dilakukan pada Gedung Fakultas Teknik, yang berlokasi di Universitas Trunojoyo Madura, Jl. Raya Telang, Perumahan Telang Indah, Telang, Kecamatan Kamal, Kabupaten Bangkalan, Jawa Timur, 69162. Gedung ini merupakan salah satu fasilitas utama universitas yang mendukung berbagai kegiatan akademik, administratif, dan operasional Fakultas Teknik. Terdiri dari empat lantai, gedung ini memiliki pembagian ruangan yang beragam sesuai dengan kebutuhan aktivitas di dalamnya. Pada lantai 1, terdapat berbagai ruangan program studi yang digunakan untuk aktivitas akademik, seperti ruang dosen dan ruang kajar, selain itu juga terdapat ruang Tata Usaha (TU), Dekanat, serta ruangan administrasi yang mendukung fungsi operasional fakultas. Lantai 2 digunakan untuk aktivitas lain seperti ruang kelas dan ruang baca, dengan fasilitas tambahan berupa toilet dan mushola, serta ruangan bernomor 201 hingga 208 yang digunakan untuk keperluan belajar dan pertemuan. Lantai 3 memiliki fasilitas yang serupa dengan lantai 2, yaitu terdiri dari toilet, mushola, serta ruangan bernomor 301 hingga 308 yang diperuntukkan bagi kegiatan ruang kuliah. Lantai 4 juga memiliki pembagian ruangan yang sama dengan lantai 3, dengan tambahan beberapa fasilitas penyimpanan dan ruang penunjang lainnya. Pembagian ruang yang terorganisasi ini mencerminkan desain gedung yang mendukung efisiensi energi dan fungsi operasionalnya.

D. Alat dan Bahan Pendukung

Penelitian ini memerlukan beberapa alat dan bahan pendukung untuk mendukung proses pelaksanaan dan dokumentasi. Alat-alat yang digunakan mencakup lux meter digunakan untuk mengukur tingkat pencahayaan di ruangan dan dibandingkan dengan standar yang berlaku, termometer dan flow meter digunakan untuk mengukur suhu dan laju aliran air pendingin, termokopel dan flow meter digunakan untuk mengukur suhu dan laju aliran uap, tang amper dan power analyzer digunakan untuk mengukur beban listrik dan konsumsi energi peralatan, laptop yang berfungsi untuk menyusun laporan penelitian dan melakukan analisis data, serta alat tulis yang digunakan untuk mencatat data selama proses audit berlangsung.

E. Tahapan Penelitian

Berikut Tahapan - tahapan Penelitian yang saya lakukan pada penelitian ini

1. Persiapan Awal

Pada tahap ini, dilakukan persiapan untuk memulai audit energi, termasuk penentuan tujuan audit dan ruang lingkup yang akan dianalisis. Persiapan ini meliputi pengumpulan informasi awal mengenai kondisi gedung, spesifikasi bangunan, serta sistem energi yang digunakan, seperti sistem pencahayaan, pendingin udara, dan peralatan lainnya. Persiapan awal juga mencakup penyusunan jadwal pelaksanaan audit dan penentuan tim audit yang akan terlibat.

2. Pengumpulan Data

Data yang diperlukan untuk audit energi dikumpulkan pada tahap ini, mencakup data historis penggunaan energi, rincian penggunaan peralatan listrik, serta spesifikasi teknis gedung dan sistem yang ada. Data ini bisa mencakup tagihan listrik bulanan, jumlah perangkat yang digunakan, durasi penggunaan, serta beban daya peralatan. Pengumpulan data juga meliputi observasi langsung terhadap kondisi gedung dan sistem energi yang ada.

3. Analisa Data

Setelah data terkumpul, tahap berikutnya adalah menganalisis data yang ada untuk menghitung Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dan mengevaluasi pola konsumsi energi. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi area yang memiliki konsumsi energi tinggi dan untuk membandingkan penggunaan energi dengan standar efisiensi energi yang berlaku. Di

tahap ini, juga dilakukan perhitungan untuk mengetahui apakah sistem yang ada beroperasi secara efisien atau ada pemborosan energi.

4. Identifikasi Peluang Hemat Energi (PHE)

Berdasarkan hasil analisis, peluang penghematan energi (PHE) diidentifikasi. Ini mencakup identifikasi titik-titik di mana konsumsi energi dapat dikurangi tanpa mengorbankan kenyamanan atau produktivitas. Peluang hemat energi ini bisa berasal dari perbaikan sistem pencahayaan, penggantian peralatan dengan teknologi yang lebih efisien, pengaturan jadwal operasional yang lebih optimal, atau perbaikan sistem pendingin udara yang lebih hemat energi.

5. Pembuatan Rekomendasi

Setelah peluang penghematan energi diidentifikasi, tahap selanjutnya adalah membuat rekomendasi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi energi.

6. Penyusunan Laporan dan Kesimpulan

Pada tahap terakhir, hasil audit energi, analisis data, dan rekomendasi penghematan energi disusun dalam sebuah laporan yang komprehensif. Laporan ini mencakup ringkasan temuan, analisis, serta saran untuk implementasi penghematan energi. Kesimpulan dari audit ini memberikan gambaran tentang sejauh mana efisiensi energi telah tercapai, serta langkah-langkah yang perlu diambil untuk meningkatkan pengelolaan energi di masa depan.

3. Hasil and Pembahasan

A. Perhitungan IKE

Proses perhitungan dilakukan secara rinci untuk setiap lantai gedung, dengan mempertimbangkan kontribusi dari beban lampu dan beban AC. Beban lampu dan beban AC di masing-masing lantai dihitung menggunakan rumus:

$$\text{kWh} = (\text{Beban Lampu} + \text{Beban AC}) / 1000 \times \text{Lama Penggunaan (Jam)} \quad (1)$$

$$\text{Total keseluruhan energi} = \text{Total penggunaan sehari} \times 20 \text{ (selama 1 bulan)} \quad (2)$$

Tabel 2. Hasil perhitungan konsumsi energi per lantai

Lantai	Beban AC (W)	Beban Lampu (W)	Total Beban (W)	Lama Penggunaan (Jam)	Konsumsi Energi (kWh)
Lantai 1	28,998	3,311	32,309	10	6.461,8
Lantai 2	31,138	3,659	34,797	10	6.959,4
Lantai 3	31,138	3,659	34,797	10	6.959,4
Lantai 4	30,564	3,563	34,128	10	6.825,4

Tabel 3. Total Keseluruhan beban

Total Konsumsi Energi (kWh)	Luas Bangunan (m ²)	Konsumsi per m ² (kWh/m ²)	Efisiensi
27,206.0	4,314	6.306	Sangat Efisien

Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) untuk lantai 1 hingga lantai 4 adalah sebagai berikut: pada lantai 1, IKE diperoleh dengan beban AC sebesar 28.998, beban lampu 3.311, dan lama penggunaan 10 jam sehingga menghasilkan IKE sebesar 323.09 kWh, kemudian pada lantai 2 dan 3 dengan beban AC 31.138, beban lampu 3.659, dan lama penggunaan 10 jam menghasilkan IKE sebesar 347.97 kWh, sedangkan pada lantai 4 dengan beban AC 30.564, beban lampu 3.356, dan lama penggunaan 10 jam menghasilkan IKE sebesar 339.20 kWh; dari perhitungan ini dapat dilihat bahwa kondisi kelistrikan pada gedung menunjukkan variasi penggunaan energi yang berbeda untuk setiap lantai, penggunaan energi cenderung lebih tinggi selama jam kerja (08:00 WIB sampai 16:00 WIB) sesuai dengan aktivitas perkantoran yang berlangsung pada waktu tersebut sehingga penting untuk memperhatikan keseimbangan beban pada setiap fase listrik untuk mencegah ketidakseimbangan yang dapat menyebabkan kerugian atau gangguan pada sistem kelistrikan.

B. Hasil Audit Energi

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan terhadap data konsumsi energi listrik gedung Fakultas Teknik Universitas Trunojoyo Madura, perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) menunjukkan bahwa gedung ini memiliki efisiensi energi yang baik. Total konsumsi energi listrik selama satu bulan tercatat sebesar 27.206 kWh, dengan luas bangunan sebesar 4.314 m², menghasilkan nilai IKE sebesar 6,306 kWh/m². Nilai ini, setelah dibandingkan dengan tabel standar IKE untuk kategori gedung serupa, berada dalam batas efisiensi energi yang sesuai. Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan energi listrik pada gedung Fakultas Teknik sudah berada pada tingkat yang optimal dan mendukung standar hemat energi.

Hasil ini dicapai dengan menghitung beban listrik dari lampu dan pendingin udara (AC) pada setiap lantai gedung. Konsumsi energi listrik dari setiap lantai dihitung berdasarkan waktu penggunaan perangkat listrik selama 10 jam per hari, meliputi lantai 1 hingga lantai 4. Perhitungan menunjukkan bahwa kontribusi masing-masing lantai terhadap konsumsi energi keseluruhan cukup proporsional, dengan total gabungan dari keempat lantai memberikan hasil akhir sebesar 27.206 kWh per bulan.

Ketika dibandingkan dengan standar IKE yang berlaku, hasil ini tidak hanya menunjukkan bahwa penggunaan energi listrik di gedung Fakultas Teknik efisien, tetapi juga mencerminkan upaya pengelolaan energi yang efektif, baik dalam pemanfaatan perangkat penerangan maupun sistem pendingin udara. Pemilihan perangkat, waktu penggunaan, serta pengaturan operasional perangkat listrik yang diterapkan telah mendukung pencapaian efisiensi energi tersebut.

Dengan hasil ini, gedung Fakultas Teknik dapat dijadikan contoh dalam pengelolaan energi listrik yang baik di institusi pendidikan. Meskipun demikian, tetap terdapat peluang untuk meningkatkan efisiensi energi lebih lanjut, misalnya dengan mengganti perangkat lama dengan perangkat hemat energi seperti lampu LED atau sistem pendingin udara yang lebih efisien, serta mengoptimalkan waktu operasional perangkat listrik. Langkah-langkah ini tidak hanya dapat meningkatkan efisiensi energi tetapi juga mendukung inisiatif keberlanjutan lingkungan dan pengurangan emisi karbon.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil audit energi yang telah dilakukan di Gedung Fakultas Teknik Universitas Trunojoyo Madura, dapat disimpulkan bahwa nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) 6,3 (Sangat Efisien). Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan energi untuk pencahayaan, pendinginan, dan kebutuhan operasional lainnya dikelola dengan baik dan efisien tanpa pemborosan yang signifikan. Kondisi ini mencerminkan keberhasilan pengelolaan energi yang tidak hanya mendukung kelancaran aktivitas di gedung, tetapi juga sejalan dengan prinsip efisiensi energi yang berkelanjutan. Dengan demikian, penting untuk mempertahankan praktik-praktik pengelolaan energi yang telah berjalan, termasuk pemeliharaan sistem pencahayaan dan pendingin serta pengawasan rutin terhadap konsumsi energi, guna memastikan efisiensi yang telah dicapai tetap terjaga di masa mendatang. Hal ini juga menjadi landasan untuk terus meningkatkan kesadaran semua pengguna gedung terhadap pentingnya efisiensi energi sebagai bagian dari upaya pelestarian lingkungan dan pengelolaan sumber daya yang bijaksana.

5. Referensi

- [1] A. Prastyawan, A. I. Agung, S. I. Haryudo, and A. C. Hermawan, "Analisis Audit Energi Listrik pada Gedung Jurusan Listrik Elektro Universitas Negeri Surabaya," *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 237–243, 2020.
- [2] Y. N. Choir and D. Irawan, "Audit Energi Listrik Gedung Baru Universitas Muhammadiyah Gresik," *Power Elektron. J. Orang Elektro*, vol. 12, no. 1, p. 8, 2023, doi: 10.30591/polektro.v12i1.4699.

-
- [3] W. Gunawan, A. D. Juniarti, and D. Rosihan, "Audit Energi Listrik Pada Bangunan Gedung Kampus 1 Universitas Banten Jaya (Studi Kasus Gedung 4 Universitas Banten Jaya)," *J. InTent*, vol. 5, no. 2, pp. 50–67, 2022.
 - [4] Muhammad Fahmi Hakim, Ahmad Hermawan, Fandi Kurniawan, and Kumala Mahda Habsari, "Audit Energi dan Rekomendasi Penghematan Energi Listrik di Gedung Rumah Sakit," *Elposys J. Sist. Kelistrikan*, vol. 10, no. 2, pp. 136–141, 2023, doi: 10.33795/elposys.v10i2.2522.
 - [5] M. I. Syafiq, A. H. Andriawan, and I. A. Wardah, "Audit Energi Listrik Gedung Tower 1 Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya," *Sains dan Inform.*, vol. 2, no. 3, pp. 3031–996, 2024.
 - [6] S. N. 2024 Fajri, N. Busaeri, and I. Taufiqurrahman, "E-JOINT (Electronica and Electrical Journal of Innovation Technology) Audit Energi Listrik pada Bangunan Gedung SMKN 3 Kuningan," vol. 05, no. 01, pp. 29–34, 2024.
 - [7] R. Duanaputri, Muhammad Fahmi Hakim, Ahmad Jamaruddin, and Tresna Umar Syamsuri, "Audit Dan Peluang Penghematan Energi Listrik CV Tirta Windu Agung 3 Probolinggo," *Elposys J. Sist. Kelistrikan*, vol. 11, no. 1, pp. 1–6, 2024, doi: 10.33795/elposys.v11i1.4875.
 - [8] A. Rosano, "Audit Energi Listrik Pada Gedung Menara 'MBM' PT Bank XYZ Kantor Regional Cirebon," *Insa. Inov. dan Sains Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 34–39, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/insantek/article/view/8188>.
 - [9] A. Machmud, "Audit Energi Dan Peluang Konservasi Energi Listrik Di Pt. Arelsi Karya Sejahtera," pp. 5–17, 2019.
 - [10] H. B. Utomo, H. Purnama, and G. J. Adryan, "Konservasi Energi dan Audit Energi Listrik Pada Rumah Tingga," *Pros. 12th Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, pp. 236–242, 2021.
 - [11] R. Hidayat, I. H. Rosma, A. Hamzah, and H. S. M. Marpaung, "Audit Energi Listrik pada Gedung Masjid Arfaunnas Universitas Riau dan Potensi Penghematan Konsumsi Energi Listrik Berbasis Internet of Things," vol. 02, pp. 51–60, 2024.
 - [12] L. Shintawaty, H. Ahmad, and H. Gunawan, "Audit Energi Listrik Pada Sistem Kelistrikan," *J. Desiminasi Teknol.*, vol. 10, no. 2, 2022, doi: 10.52333/destek.v10i2.946.
 - [13] M. E. Amir Machmud, Husein Mubarak, ST., "Audit Energi Dan Peluang Konservasi Energi," 2019.
 - [14] A. Rianto, "Audit Energi Dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi Pada Sistem Pengkondisian Udara Di Hotel Santika Premiere Semarang," *Skripsi*, pp. 11–14, 2007.
 - [15] T. Suheta and M. R. Hildani, "Audit Konsumsi Energi Listrik Di Gedung Gresmall Pt Dharma Graha Utama," *SinarFe7*, vol. 3, no. 1, pp. 348–353, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.fortei7.org/index.php/SinarFe7/article/view/171>.
 - [16] J. Jamal, M. Marlina, and F. Dwi, "Audit Energi dan Analisis Peluang Penghematan Energi Listrik Pada Bagian Produksi di PT. EPFM Makassar," *J. Tek. Mesin Sinergi*, vol. 17, no. 1, pp. 42–47, 2019, doi: 10.31963/sinergi.v17i1.1591.
 - [17] S. Oktavia Ginting, I. B. G. Manuaba, and A. A. G. Maharta Pemayun, "Audit Energi Untuk Pencapaian Penghematan Penggunaan Energi Listrik Di Pt. Graha Sarana Duta Ii Denpasar," *J. SPEKTRUM*, vol. 9, no. 1, p. 27, 2022, doi: 10.24843/spektrum.2022.v09.i01.p4.
 - [18] A. Rozentale, I. Kotane, and I. Zarembo, "Energy Audit Information System," *J. Reg. Econ. Soc. Dev.*, vol. 14, no. February 2023, pp. 83–97, 2022, doi: 10.17770/jresd2022vol14.6971.
 - [19] P. Sharma, S. Reddy Salkuti, and S.-C. Kim, "Energy audit: types, scope, methodology and report structure," *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 22, no. 1, p. 45, 2021, doi: 10.11591/ijeecs.v22.i1.pp45-52.
 - [20] L. S. Ariyanti, E. Mulyana, and B. Trisno, "Analisis Audit Energi Dan Kebutuhan Cahaya Pada Bangunan Pasar Modern Bsd City Tangerang Selatan," *Transm. J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 26, no. 1, pp. 24–30, 2024, doi: 10.14710/transmisi.26.1.24-30.
-