

**ANALISIS AUDIT ENERGI PADA SISTEM TENAGA LISTRIK
DI GEDUNG *CENTER OF EXCELLENCE (COE)* UPI**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagai syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Program Studi S1-Teknik Elektro



Oleh
Azhhar Muhammad Ikmal
E.5051.2100663

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNIK DAN INDUSTRI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG, 2025**

**ANALISIS AUDIT ENERGI PADA SISTEM TENAGA LISTRIK
DI GEDUNG *CENTER OF EXCELLENCE (COE) UPI***

Oleh

Azhhar Muhammad Ikmal

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro

© Azhhar Muhammad Ikmal

Universitas Pendidikan Indonesia

Juni 2025

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, di fotokopi, atau cara lain tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN

Azhhar Muhammad Ikmal

E.5051.2100663

ANALISIS AUDIT ENERGI PADA SISTEM TENAGA LISTRIK DI GEDUNG *CENTER OF EXCELLENCE (COE) UPI*

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Maman Somantri, S.Pd., M.T., IPU.

NIP. 19720119 200112 1 001

Ketua Program Studi Teknik Elektro,



Didin Wahyudin, M.T., Ph.D.

NIP. 19760827 200912 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Analisis Audit Energi pada Sistem Tenaga Listrik di Gedung *Center of Excellence (COE) UPP*” ini beserta seluruh isinya adalah hasil karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Saya siap menerima segala risiko atau sanksi yang mungkin timbul apabila di kemudian hari ditemukan bukti pelanggaran etika dalam penelitian ini, atau apabila ada tuduhan terhadap keabsahan karya saya oleh pihak lain.

Bandung, 5 Juni 2025

Yang membuat pernyataan,

Azhhar Muhammad Ikmal

NIM. 2100663

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Audit Energi pada Sistem Tenaga Listrik di Gedung *Center of Excellence (COE) UPP*”.

Sebagai bagian dari Program Studi Teknik Elektro Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri Universitas Pendidikan Indonesia, skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat penyelesaian pendidikan strata satu (S1). Penulis menyadari bahwa bantuan, arahan, dan dorongan dari berbagai pihak sangat diperlukan dalam penyelesaian skripsi ini.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. *Allah Subhanahu Wa Ta'ala* yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya serta memberikan kekuatan dan kemudahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Nihlatun Khaerani M.Pd. dan Mohammad Ridwan M.T. selaku mamah dan ayah kandung dari penulis yang senantiasa memberikan doa terbaik kepada penulis serta memberi dukungan secara moral, material, dan masih banyak lagi untuk penulis menyelesaikan masa studinya di Universitas Pendidikan Indonesia.
3. Azra Muhammad Zahwan dan Quinsha Nazifa Azzahra selaku adik kandung penulis yang selalu menghibur dikala penulis mengalami kerumitan dalam menyelesaikan skripsi.
4. Bapak Didin Wahyudin, M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi S1-Teknik Elektro Universitas Pendidikan Indonesia.
5. Bapak Dr. Ir. Maman Somantri, S.Pd., M.T., IPU. selaku Dosen Pembimbing yang telah sabar dan selalu memberi dukungan untuk membimbing dan memberikan pelajaran berharga yang akan menjadi bekal untuk menjalani hidup kedepannya bagi penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

6. Nasywa Aulia Satari, selaku partner dari penulis, telah menjadi sosok yang kebersamai, memberikan semangat, serta bantuan yang tak ternilai selama penulis menempuh dan menyelesaikan masa studi di Program Studi Teknik Elektro Universitas Pendidikan Indonesia. Kehadiran, dukungan moral, serta kontribusi positif yang diberikan sangat membantu penulis dalam menghadapi berbagai tantangan selama perkuliahan.
7. Keluarga Himpunan Mahasiswa Elektro sebagai keluarga kedua penulis yang ada di lingkungan kampus dan telah menjadi wadah pengembangan diri bagi penulis, berbagi pengalaman berorganisasi, dan masih banyak lagi.
8. Keluarga Pimpinan Himpunan Mahasiswa Elektro FPTK UPI Periode 2023-2024 sekaligus rekan-rekan Keluarga Kecil Dewan Pengawas dan Penyalur Aspirasi Himpunan Mahasiswa Elektro FPTI UPI Periode 2024-2025 (Rafiq, Richard, Riyadh, Ridwan, Sarah, Saepul Zidan, dan Fahril) yang telah memberikan dukungan dalam segi moral, terbentuknya lingkungan yang positif dan juga membangun agar menjadi pribadi yang lebih baik, dan juga masih banyak lagi dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Aditya Maulana, Deflin Alghifari, Rangga Maheshwara, Anugrah Zulfikar, Hamda Nilan, Nalendra Bintang, El Batius, Rifqi Nurul semangat menunggu dosbim pulang, Caesar Mahendra vokalis, dan Muh Riyadh pres selaku rekan-rekan kost penulis dari wilayah Geger Kalong khususnya bagian Geger Arum yang kebersamai penulis sejak awal perkuliahan ada hingga penyusunan skripsi ini.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu dalam proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidaklah sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat memberikan kontribusi bagi kemajuan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang audit energi dan efisiensi sistem kelistrikan.

Bandung, 5 Juni 2025

Penulis

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji audit energi sistem tenaga listrik *Center of Excellence* (COE) Universitas Pendidikan Indonesia (UPI). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efisiensi konsumsi energi, menghitung Intensitas Konsumsi Energi (IKE), dan memberikan saran strategis untuk perbaikan efisiensi yang berkelanjutan. Metode penelitian mencakup pengumpulan data konsumsi energi historis selama interval 30 hari (9 April–8 Mei 2025), pengukuran langsung menggunakan lux meter dan thermo-hygrometer, serta evaluasi sistem listrik sesuai dengan standar SNI ISO 50002: 2014, SNI 6196-2011, Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 13 Tahun 2012, dan PUIL 2011. Hasil audit menunjukkan bahwa nilai IKE bulanan gedung adalah 1,24 kWh/m², dikategorikan sebagai “sangat efisien” berdasarkan kriteria nasional. Sistem listrik memenuhi kriteria teknis, dengan tegangan konstan dan faktor daya rata-rata di atas 0,9. Distorsi harmonik total arus (THD-I) di atas 20% teridentifikasi, sehingga memerlukan pemasangan filter harmonik dan bank kapasitor. Tingkat pencahayaan di beberapa ruangan melebihi norma, menunjukkan kebutuhan untuk mengurangi jumlah lampu dan menggunakan sensor otomatis. Sistem pendingin udara beroperasi berdasarkan kriteria tertentu tetapi memerlukan pembuatan jadwal operasional. Rekomendasi meliputi optimasi pencahayaan, pengaturan kualitas daya, dan pengarahan pengguna untuk memfasilitasi pengurangan emisi karbon dan keberlanjutan energi.

Kata Kunci: audit energi, konservasi energi, dan sistem tenaga listrik

ABSTRACT

This research examines the energy audit of the electrical power system of the Centre of Excellence (COE) building of the Indonesia University of Education (UPI). The aim is to assess energy consumption efficiency, compute the Energy Consumption Intensity (ECI), and provide strategic suggestions for sustainable efficiency improvements. The research methodologies encompass the collection of historical energy consumption data spanning a 30-day interval (April 9–May 8, 2025), direct measurements utilising a lux meter and thermo-hygrometer, and an evaluation of the electrical system in compliance with the standards SNI ISO 50002:2014, SNI 6196-2011, Ministry of Energy and Mineral Resources Regulation No. 13 of 2012, and PUIL 2011. The audit findings indicate that the building's monthly IKE is 1.24 kWh/m², categorised as "very efficient" according to national criteria. The electrical system complies with technical criteria, exhibiting constant voltage and an average power factor above 0.9. Significant total harmonic distortion of current (THD-I) over 20% was identified, necessitating the installation of harmonic filters and capacitor banks. Illumination levels in some rooms are above norms, indicating a need to decrease the quantity of fixtures and use automated sensors. The air conditioning system functions based on certain criteria but necessitates the creation of an operational timetable. Recommendations include optimising illumination, regulating power quality, and instructing users to facilitate carbon emission reduction and energy sustainability.

Keywords: energy audit, energy conservation, and power system

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Definisi Audit Energi	5
2.1.2 Efisiensi dan Konservasi Energi	6
2.1.3 Sistem Tenaga Listrik Gedung.....	8
2.1.4 Intensitas Konsumsi Energi (IKE).....	12
2.1.5 Standar dan Regulasi Terkait	13
2.2 Audit Energi Pada Gedung.....	15
2.2.1 Tujuan dan Manfaat Audit Energi.....	15
2.2.2 Proses Audit Energi	16
2.2.3 Jenis-Jenis Audit Energi.....	17
2.2.4 Instrumen dan Metode Pengukuran	18
2.2.5 Parameter Audit Energi Gedung	20

2.3	Regulasi dan Standar Audit Energi Di Indonesia.....	22
2.3.1	Permen ESDM No. 13 Tahun 2012	22
2.3.2	SNI ISO 50002:2014	22
2.3.3	PUIL 2011	23
2.3.4	Statuta UPI dan Status Gedung <i>Center Of Excellence</i> UPI.....	24
2.4	Studi Terdahulu dan <i>Benchmarking</i>	24
2.4.1	Studi Audit Energi Pada Gedung Pendidikan	24
2.4.2	<i>Benchmark</i> Standar IKE dan Efisiensi Energi.....	28
2.5	Rangkuman Tinjauan Pustaka	30
BAB III METODE PENELITIAN.....		33
3.1	Desain Penelitian.....	33
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
3.3	Instrumen Penelitian.....	36
3.4	Prosedur Penelitian.....	37
3.4.1	Tahap Persiapan	37
3.4.2	Tahap Audit Energi Awal	39
3.4.3	Tahap Audit Energi Rinci	40
3.5	Teknik Pengumpulan Data	41
3.5.1	Data Primer	41
3.5.2	Data Sekunder.....	42
3.6	Teknik Analisis Data	43
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN		46
4.1	Temuan.....	46
4.1.1	Data Sistem Tenaga Listrik.....	46
4.1.2	Data Sistem Pencahayaan	51
4.1.3	Data Sistem Pendingin Ruangan (AC)	52
4.2	Pembahasan.....	53
4.2.1	Kesesuaian Dengan Standar Dan Regulasi.....	53
4.2.2	Analisis Konsumsi Energi dan Perhitungan IKE.....	55
4.2.3	Rekomendasi Strategis Untuk Gedung COE UPI	58
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI		59

5.1 Simpulan	59
5.2 Implikasi.....	59
5.3 Rekomendasi.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 MCB (<i>Miniature Circuit Breaker</i>)	9
Gambar 2.2 MCCB (<i>Molded Case Circuit Breaker</i>)	9
Gambar 2.3 Lux Meter	18
Gambar 2.4 Thermo-Hygrometer	19
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Desain Penelitian	33
Gambar 3.2 Gedung <i>Center of Excellence</i> (COE) UPI	35
Gambar 3.3 Form Audit Energi Gedung COE UPI	38
Gambar 4.1 Grafik Konsumsi Harian Gedung COE UPI	55
Gambar 4.2 Grafik Tegangan, Arus, dan Cos Phi	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Ringkasan Nilai IKE.....	13
Tabel 2.2 Tabel Rekapitulasi Hasil Audit Energi Pendidikan	25
Tabel 2.3 Standar Nasional (Permen ESDM No. 13 Tahun 2012).....	28
Tabel 4.1 Data Pemantauan Beban Listrik Gedung COE UPI.....	46
Tabel 4.2 Data Tegangan, Arus, Cos Phi, THD-I dan V	47
Tabel 4.3 Lux Terukur dan Standard Lux	51
Tabel 4.4 Suhu Ruangan dan RH	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. SK Dosen Pembimbing	68
Lampiran 2. Surat Izin Observasi	69
Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan	70
Lampiran 4. Tabel Data Pengukuran Beban Listrik 30 Hari.....	73
Lampiran 5. <i>One Line</i> Diagram Gedung COE UPI	75

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. N., & Maulina, I. (2024). Evaluasi Instalasi Listrik pada Area Workshop Divisi Teknik PT. Pelindo 4 (Persero) Cabang Makassar. *Elektriese: Jurnal Sains Dan Teknologi Elektro*, 14(01), 1–12. <https://doi.org/10.47709/elektriese.v14i01.3721>
- Agrawal, R., De Tommasi, L., Lyons, P., Zanoni, S., Papagiannis, G. K., Karakosta, C., Papapostolou, A., Durand, A., Martinez, L., Frigidis, G., Corbella, M., Sileni, L., Neusel, L., Repetto, M., Mariuzzo, I., Kakardakos, T., & Güemes, E. L. (2023). Challenges and opportunities for improving energy efficiency in SMEs: learnings from seven European projects. *Energy Efficiency*, 16(3). <https://doi.org/10.1007/s12053-023-10090-z>
- Alaa Sabeeh Salim. (2024). Managing and Decreasing Power Consumption of Devices in a Smart City Environment. *Journal of Electrical Systems*, 20(7s), 1820–1832. <https://doi.org/10.52783/jes.3810>
- Alim, S. (2022). Audit Energi Sistem Pencahayaan Dan Sistem Tata Udara Pada Gedung Admin Pltu Tanjung Jati B Unit 3 & 4. *Jurnal DISPROTEK*, 12(2), 78–84. <https://doi.org/10.34001/jdpt.v12i2.2638>
- Amali, L. M. K., Mohamad, Y., Tolago, A. I., Elysiantobuo, N., & Dako, A. Y. (2024). Analisis Konsumsi Energi Listrik Menggunakan Metode Internsitas Konsumsi Energi. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 6(1), 103–107. <https://doi.org/10.37905/jjee.v6i1.22567>
- Anam, M. K., & Handoko, S. (2023). *PERANCANGAN DATABASE UNTUK PEMANTAUAN AUDIT ENERGI DI GEDUNG UTAMA INSPEKTORAT PROVINSI JAWA TENGAH*. 12(4), 141–148.
- Asadi, N., Gudarzi, S. T., Hosseini, S. S., Hashemi, Z., & Dehaghi, R. F. (2024). The Correlation Between Lighting Intensity, Eye Fatigue, Occupational Stress, and Sleep Quality in the Control Room Operators of Abadan Refinery. *Shiraz E Medical Journal*, 25(8). <https://doi.org/10.5812/semj-141536>
- Astomo, R. B. W. (2024). Analisis dan Evaluasi Intensitas Pencahayaan pada Penerangan di Lapangan Stadion Gelora Bung Tomo Surabaya. *Cyclotron*, 7(01), 84–91. <https://doi.org/10.30651/cl.v7i01.21722>
- Ayuda, R. N., Siswoyo, S., & Trisnawiyana, T. (2023). Studi Persyaratan Teknis Instalasi Listrik Tenaga Pada RSUD Cibabat di Cimahi. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 14(1), 328–332. <https://doi.org/10.35313/irwns.v14i1.5407>
- Beatrix, M., Setyaningsih, E., Utama, H. S., & Calvinus, Y. (2023). Analisis Umur Lampu Berdasarkan Switching Cycles. *JEECOM Journal of Electrical Engineering and Computer*, 5(2), 208–214. <https://doi.org/10.33650/jeeecom.v5i2.6807>
- Bensouda, M., Benali, M., Moufdi, G., Idrissi, T. E. B. El, & Bouhadi, A. El. (2023). Energy Audit as an Instrument to Tackle Internal Barriers to Energy Efficiency: Lessons from Moroccan Industrial Firms. *Sustainability (Switzerland)*, 15(15), 1–19. <https://doi.org/10.3390/su151511552>
- Dalbelo, S., Carlos, L., Dieguez, A. B., Vieira, F. C., & Dulcinéia, F. (2024). *Energy*

- Efficiency Project for the Campuses of Unicamp*. 4, 294–302.
- Darise, R. J., Maluegha, B. L., & Rembet, M. E. (2023). Audit Energi Konsumsi Listrik Di Hotel Aston Manado Tahun 2023. *Jurnal Tekno Mesin*, 9(2), 131–138. <https://doi.org/10.35793/jtm.v9i2.51995>
- Dasrizal, D., Harefa, M. B., Rizalitaher, A. S., & Widodo, W. (2023). Analisis Pencahayaan Alami Rumah Tinggal pada Perumahan Sempakata Medan Selayang Menggunakan Simulasi Daylight Analysis. *Journal of Engineering Education and Pedagogy*, 1(2), 74–79. <https://doi.org/10.56855/jeep.v1i2.947>
- Dharmawan, R., A, H., & Akil, Y. S. (2023). Pemodelan Regresi untuk Investigasi Penggerak Konsumsi Listrik Rumah Tangga di Kota Makassar. *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 26(1), 34–40. <https://doi.org/10.25042/jpe.052022.05>
- Ebrahimi, P., Ridwana, I., & Nassif, N. (2023). Solutions to Achieve High-Efficient and Clean Building HVAC Systems. *Buildings*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/buildings13051211>
- Firdausi, M. (2024). *Evaluasi Kinerja Energi untuk Penerangan di Bangunan Gedung PT TSH*. 34(3), 36–45.
- Franco, A., Crisostomi, E., & Hammoud, M. (2023). Advanced Monitoring Techniques for Optimal Control of Building Management Systems for Reducing Energy Use in Public Buildings. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 18(7), 2025–2035. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.180704>
- Gryshchenko, I. (2021). Using the Energy Efficiency Hub in the University Energy Management System in the Context of Preventing a New Outbreak of the Covid-19 Pandemic. *Management*, 33(1), 9–18. <https://doi.org/10.30857/2415-3206.2021.1.1>
- Hidayat, R., Hasyim Rosma, I., Hamzah, A., Marpaung, H., & Ika Putra, A. (2024). Audit Energi Listrik pada Gedung Masjid Arfaunnas Universitas Riau dan Potensi Penghematan Konsumsi Energi Listrik Berbasis Internet of Things. *BATOBO: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 51–60. <https://doi.org/10.31258/batobo.2.1.51-60>
- Higgins, J., Ramnarayan, A., Family, R., & Ohadi, M. (2024). Analysis of Energy Efficiency Opportunities for a Public Transportation Maintenance Facility—A Case Study. *Energies*, 17(8). <https://doi.org/10.3390/en17081907>
- Hromádka, V., Korytářová, J., Federla, J., Veselý, A., & Skalický, M. (2023). Optimizing Energy-Saving Measures in New Residential Buildings Regarding Life-Cycle Costs. *Buildings*, 13(8), 1–14. <https://doi.org/10.3390/buildings13081907>
- Junsiri, C., Sutthichaimethee, P., & Phong-a-ran, N. (2024). Modeling CO2 Emission Forecasting in Energy Consumption of the Industrial Building Sector under Sustainability Policy in Thailand: Enhancing the LISREL-LGM Model. *Forecasting*, 6(3), 485–501. <https://doi.org/10.3390/forecast6030027>
- Kankhva, V., Negi, A. S., Aaluri, S., Sharma, N., Husain, S. O., Sobti, R., Brar, M., Varshney, N., & Anuradha, K. (2024). Energy Efficiency in Buildings using Internet of Things (IoT) and Big Data Analytics. *E3S Web of Conferences*, 581. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202458101009>
- Koroli, M., & Ivanisova, A. (2024). Calculation of the economic and environmental

- efficiency of introducing advanced technologies in the energy supply of buildings. *E3S Web of Conferences*, 471. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202447102011>
- Kuswanto, H., & Triyanto, A. (2024). Rancang Bangun Sistem Thermoelectric Cooler Menjadi Pendingin Ruangan Dengan Dampak Terhadap Penggunaan Energi. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3.4686>
- Kadirov, K., Muratov, K., & Kushev, A. (2023). Possibilities of managing electricity consumption through the application of time-classified tariffs. *E3S Web of Conferences*, 434, 1–10. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343401009>
- M. Ari pamungkas1, Suwanto Raharjo, & Rr Yuliana Rachmawati Kusumaningsih. (2024). Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban Dan Penyiraman Otomatis Pada Budidaya Jamur Berbasis Iot. *Jurnal Jarkom*, 12(01), 7–14. <https://doi.org/10.34151/jarkom.v12i01.4798>
- Mayhana, N., Muthmainnah, M., & Seliwati, S. (2022). Sistem Informasi Berbasis Web Pembukaan Rekening Dan Deposito Pada Bank Pembiayaan Rakyat Syariah Almasoem. *Jurnal Media Elektro*, XI(2), 76–86. <https://doi.org/10.35508/jme.v0i0.8045>
- Mohamad Munir, Z. H., Ahmad Ludin, N., Junedi, M. M., Ahmad Affandi, N. A., Ibrahim, M. A., & Mat Teridi, M. A. (2023). A Rational Plan of Energy Performance Contracting in an Educational Building: A Case Study. *Sustainability (Switzerland)*, 15(2). <https://doi.org/10.3390/su15021430>
- Montalbán Pozas, B., Lucas Bonilla, M., Serrano Candela, F., & Bustos García de Castro, P. (2023). A Methodology for Designing an Automated System to Improve the Thermal Performance of a Large Building in Operation. *Buildings*, 13(8). <https://doi.org/10.3390/buildings13081938>
- Muratov, K., Kadirov, K., & Kushev, A. (2023). Possibilities of applying time-classified tariffs in “smoothing” the loading graph of the electric energy system. *E3S Web of Conferences*, 434, 1–9. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343401008>
- Naimah, K., Arirohman, I. D., Zen, M. R., Wicaksono, R. M., Soelami, F. X. N., Rahmatullah, A., Purba, L. D., & Gaol, J. E. L. (2023). Analysis of Electrical Energy Consumption in Office Buildings of the Institute Technology of Sumatra in Energy Conservation and Efficiency Efforts. *Jurnal Edukasi Elektro*, 7(2), 181–194. <https://doi.org/10.21831/jee.v7i2.65003>
- Nasution, F. F., Khotimah, N., Martin, A., & Sihombing, T. (2024). Energy Management and Audit of the Lighting and Air Conditioning System at the Teratak Buluh Grand Mosque, Pekanbaru City. *Proksima*, 2(1), 16–23. <https://doi.org/10.31258/proksima.v2i1.17>
- Ni'am, F., Arengga, D., & Sendari, S. (2024). Analisis Dan Prediksi Suhu Dan Kelembaban Udara Yang Optimal Pada Ruangan Vertikultur Dengan Metode K-Nearest Neighbor. *ALINIER: Journal of Artificial Intelligence & Applications*, 5(1), 73–85. <https://doi.org/10.36040/aliner.v5i1.5105>
- Nugroho, M. F., Pramudito, W. A., & Prayogi, S. (2024). Audit Energi Pada Gedung Universitas Pertamina Menggunakan Metode AHP (Analytical

- Hierarchy Process). *I-Com: Indonesian Community Journal*, 4(2), 761–772. <https://doi.org/10.33379/icom.v4i2.4379>
- Octarino, C. N., Mulyani, A. T., Arsitektur, S., Arsitektur, F., Kristen, U., Wacana, D., Wahidin, J., & No, S. (2024). *Comparative Study of Building Performance Efficiency Analysis Methods using EDGE Rating Tools and Sefaira Energy Efficient Design Software Studi Komparasi Metode Analisis Efisiensi Kinerja Bangunan Menggunakan EDGE Rating Tools dan Sefaira Energy Efficient*. 14(1), 29–40.
- Palevi, B. R. P. D., Abd. Hamid, M., & Megawati, C. D. (2022). Rekomendasi Desain Relay Arus Lebih Standar IEC Berbiaya Rendah Menggunakan Arsitektur Mikrokontroler ATMega328P. *Prosiding SENIATI*, 6(3), 500–506. <https://doi.org/10.36040/seniati.v6i3.5086>
- Petrovski, D., Valkai, S., Kelemen, L., Nagy, L., Agarwal, V., Krekic, S., Zimányi, L., & Dér, A. (2023). Microsecond All-Optical Modulation by Biofunctionalized Porous Silicon Microcavity. *Nanomaterials*, 13(14). <https://doi.org/10.3390/nano13142070>
- Posumah, M. A., Eka, F., Surusa, P., Humena, S., Posumah, M. A., Eka, F., Surusa, P., Humena, S., Drs, J., Nadjamuddin, A., Bintang, C. V, Consultant, P., & Bolango, B. (2020). *Perencanaan Sistem Kelistrikan Gedung Kantor Pertanahan Kabupaten Bolaang Mongondow Utara*. 88–96.
- Pramudita, R., Adzi, M., Rammadhan, P., Ashari, M. R., & Nafisa, R. A. (2024). *Analisis Dampak Otomasi Industri terhadap Efisiensi Operasional dan Optimasi Konsumsi Energi*. 11(1), 1–8.
- Pratama, A. Y., Miftahol Arifin, Fikra Titan Syifa, Famila Dwi Winati, & Gladi Pawestri Utami. (2024). Implementasi Internet of Things (IoT) Pada Proses Produksi Dage Tradisional Masyarakat Desa Untuk Menjaga Konsistensi Kualitas Produk. *JURPIKAT (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 5(3), 949–960. <https://doi.org/10.37339/jurpikat.v5i3.1870>
- Purnowo, D., Setiawan, A., & Yusmaniar, Y. (2024). Pengaruh Faktor Suhu dan Kelembaban pada Lingkungan Kerja terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Mikroba. *JRSKT - Jurnal Riset Sains Dan Kimia Terapan*, 9(2), 45–54. <https://doi.org/10.21009/jrskt.092.01>
- Rahim, N., Samad, A. F. A., Apandi, N., Noranai, Z., Mohamad, M., Kamardan, M. G., & Arif, S. (2024). Energy Measurement and Potential Energy Conservation Measures in Five Healthcare Buildings in Malaysia. *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences*, 113(1), 57–66. <https://doi.org/10.37934/arfmts.113.1.5766>
- Ramdani, R. sahrul, Darmawan, I., & Aulia, M. (2023). Audit Energi Pada Gedung Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik (FISIP) Universitas Teknologi Sumbawa. *Journal Altron; Journal of Electronics, Science & Energy Systems*, 2(01), 11–18. <https://doi.org/10.51401/altron.v2i01.1712>
- Rochmah, S. (2022). *Pengaruh Carbon Emission Disclosure , Green Innovation , Financial Performance terhadap Firm Value di Mediasi oleh Sustainability Report pada Perusahaan Sektor Energi yang terdaftar di BEI periode 2019-2022*. 13, 236–248.
- Rosano, A., & Sudaradjat, D. (2024). *Audit Manajemen Energi pada Sistem*

- Penerangan dan Tata Udara Masjid Muttaqien Cibadak Sukabumi*. 5(2), 42–48.
- Ruliyanta, R., Kusumoputro, R. A. S., & Hartoyo, P. (2024). Peningkatan Efisiensi Panel Surya Melalui Perawatan Berkala. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 8(1), 544. <https://doi.org/10.31764/jmm.v8i1.20255>
- Saleem, M. U., Shakir, M., Usman, M. R., Bajwa, M. H. T., Shabbir, N., Shams Ghafaroki, P., & Daniel, K. (2023). Integrating Smart Energy Management System with Internet of Things and Cloud Computing for Efficient Demand Side Management in Smart Grids. *Energies*, 16(12). <https://doi.org/10.3390/en16124835>
- Sardi Salim, Ade Irawaty Tolago, & Maharani R.P. Syafii. (2022). Electrical Energy Intensity Analysis in Electricity Saving at the Faculty of Engineering UNG. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 11(3), 229–235.
- Setiawan, C., Rangkuti, C., & Bhikuning, A. (2024). Analisa Audit Energi Untuk Optimalisasi Pemakaian Listrik Air Conditioning Pada Gedung Perkantoran X Di Jakarta. *Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 9, 66–81. <https://doi.org/10.25105/pdk.v9i1.16808>
- Soewono, A. D., Widharto, W., & Darmawan, M. (2022). Audit Energi Sistem Tata Udara pada Gedung Perkantoran Wisma Slipi Jakarta. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 17(1), 75. <https://doi.org/10.32497/jrm.v17i1.3041>
- Susanto, T. J., & Zulkarnaini, Z. (2022). Evaluasi Sistem Kelistrikan Ruang Vip Rsud Dr Muhammad Zein Painan. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 2(1), 350–356. <https://doi.org/10.33559/err.v2i1.1481>
- Tenente, M., Henriques, C., Gomes, Á., & da Silva, P. P. (2024). Assessing energy, economic, environmental and social impacts of fostering energy efficiency technologies: a Portuguese case study. *Environment, Development and Sustainability*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-04416-1>
- Venkateswarlu, N., & Sathiyamoorthy, M. (2025). Sustainable innovations in digital twin technology: a systematic review about energy efficiency and indoor environment quality in built environment. *Frontiers in Built Environment*, 11(March), 1–19. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2025.1523464>
- Wang, P., & Wang, J. (2023). The Application of Green Energy-saving Technology in the Electrical Design of Building Engineering. *Academic Journal of Science and Technology*, 5(1), 22–24. <https://doi.org/10.54097/ajst.v5i1.5279>
- Watoni, M. A. (2024). *Pelatihan Instalasi Listrik Penerangan Rumah Tinggal Bagi Siswa SMAN 1 Alalak*. 5(2), 125–130.
- Wibawa, S., Made, I., & Ketut, I. (2024). *Design of Digital Lux Meter Based on Arduino Using EL7900 Photodiode Sensor*. 8(4), 37–43.
- Wiyana, D. P., & Mardiana. (2024). Optimalisasi Penghematan Energi Listrik Untuk Penerangan Di Gedung Utama Mako Polres Jakarta Barat. *TAU SNARS-TEK Seminar Nasional Rekayasa Dan Teknologi*, 3(1).
- Yani, R. A., Wijaya, S. H., Andi, K., & Rizal, C. (2023). Pemilihan Elcb Dan Mcb Sebagai Proteksi Instalasi Listrik Ruang Laboratorium Mesin Listrik Smk Negeri 1 Oku Selatan. *Jurnal Teknik Elektro*, 13(2), 35–42. <https://doi.org/10.36546/jte.v13i2.983>