

Audit Energi pada Bangunan Komersial Pusat Perbelanjaan Continent Jalan Koperasi Aikmel, Lombok Timur

¹Alimin, ¹Muji Juherwin

¹ Teknik Sistem Energi, Institut Teknologi Lombok

iiimin3480@gmail.com,

Abstract

An energy audit was conducted on the commercial building “Continent,” located on Jalan Koperasi, Aikmel, with the objective of evaluating the level of electrical energy consumption and identifying potential energy efficiency improvements. The audit method included recording electrical loads, estimating equipment operational hours, calculating energy consumption in kWh, and analyzing the Energy Consumption Intensity (ECI) for each area. The audit results indicate that the monthly electrical energy consumption reaches 4,031.33 kWh with an estimated cost of Rp 5,824,068. The overall ECI value of 2.52 kWh/m²/month is categorized as efficient; however, the office area shows an ECI value of 13 kWh/m²/month, which exceeds the efficiency standards set by the Ministry of Energy and Mineral Resources. Based on these findings, several energy efficiency recommendations were formulated, including optimizing the lighting system, adjusting equipment operating hours, replacing conventional lamps with LEDs, installing motion sensors, and performing routine maintenance on electrical equipment. If all recommendations are implemented, it is estimated that energy savings of 1,686.17 kWh per month can be achieved, with a potential cost saving of Rp 2,436,009. Therefore, this audit concludes that there are significant opportunities for improving energy efficiency, particularly in areas with high energy consumption.

Keywords: *Energy audit; electrical consumption; energy consumption intensity (ECI); energy efficiency; commercial building; energy savings.*

Abstrak

Audit energi telah dilakukan pada bangunan komersial “Continent” yang berlokasi di Jalan Koperasi, Aikmel, dengan tujuan untuk mengevaluasi tingkat konsumsi energi listrik dan mengidentifikasi potensi efisiensi energi. Metode audit mencakup pendataan beban listrik, estimasi waktu operasional peralatan, perhitungan konsumsi energi dalam satuan kWh, serta analisis Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada masing-masing area. Hasil audit menunjukkan bahwa konsumsi energi listrik bulanan mencapai 4.031,33 kWh dengan estimasi biaya sebesar Rp 5.824.068. Nilai IKE secara keseluruhan sebesar 2,52 kWh/m²/bulan tergolong efisien, namun pada area kantor ditemukan nilai IKE sebesar 13 kWh/m²/bulan yang melebihi standar efisiensi Kementerian ESDM. Berdasarkan temuan tersebut, dirumuskan beberapa rekomendasi efisiensi energi, antara lain optimalisasi sistem pencahayaan, pengaturan waktu operasional peralatan, penggantian lampu konvensional dengan LED, pemasangan sensor gerak, serta pelaksanaan pemeliharaan rutin peralatan listrik. Apabila seluruh rekomendasi diterapkan, diperkirakan dapat terjadi penghematan energi sebesar 1.686,17 kWh per bulan dengan potensi penghematan biaya listrik mencapai Rp 2.436.009. Dengan demikian, audit ini menyimpulkan bahwa terdapat peluang efisiensi yang signifikan, khususnya pada area dengan konsumsi energi tinggi.

Kata Kunci: *Audit energi; Konsumsi listrik; Intensitas konsumsi energi (IKE/ECI); Efisiensi energi; Bangunan Komersial; Penghematan Energi;*

1. PENDAHULUAN

Penggunaan energi listrik di sektor komersial menunjukkan tren peningkatan seiring dengan pertumbuhan aktivitas ekonomi dan intensitas operasional bangunan. Gedung komersial seperti pusat perbelanjaan, perkantoran, dan gudang umumnya memiliki konsumsi energi yang signifikan, khususnya untuk kebutuhan penerangan, pendinginan, serta pengoperasian peralatan elektronik (Handoko, 2020). Namun demikian, masih banyak pemilik atau pengelola gedung yang belum memahami tingkat efisiensi penggunaan energi secara menyeluruh.

Audit energi merupakan pendekatan sistematis untuk mengevaluasi pemakaian energi listrik dalam suatu bangunan. Kegiatan ini bertujuan mengidentifikasi potensi pemborosan, mengevaluasi performa peralatan, serta memberikan rekomendasi perbaikan yang aplikatif. Audit energi juga menjadi bagian penting dalam strategi konservasi energi nasional, sejalan dengan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2012 tentang Manajemen Energi.

Penelitian ini dilakukan melalui audit energi di bangunan komersial “Continent” yang berlokasi di Jalan Koperasi Aikmel. Bangunan ini memiliki empat area utama, yaitu area market, gudang, kantor, dan luar ruangan, dengan total luas 1.594 m². Metode audit yang digunakan meliputi identifikasi beban listrik, pengamatan durasi pemakaian, dan perhitungan konsumsi energi dalam satuan kWh/hari serta kWh/bulan.

Hasil audit menunjukkan total konsumsi energi sebesar 4.031,334 kWh per bulan dengan estimasi biaya listrik antara Rp. 5.000.000 hingga Rp6.000.000 per bulan. Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) menunjukkan bahwa dua area, yakni kantor (13 kWh/m²/bulan) memiliki nilai IKE yang jauh di atas standar efisiensi. Berdasarkan standar dari Kementerian ESDM (2021), nilai IKE untuk bangunan komersial yang efisien berada di kisaran 2,5–5,5 kWh/m²/bulan.

Kondisi ini mengindikasikan adanya potensi pemborosan energi pada beberapa area bangunan. Oleh karena itu, diperlukan strategi efisiensi seperti pengurangan penggunaan lampu berlebih, penggantian perangkat dengan teknologi hemat energi, serta pengaturan waktu operasi peralatan elektronik. Tujuan dari audit ini adalah untuk menghitung konsumsi energi listrik aktual, menentukan nilai IKE per area, memvalidasi hasilnya dengan biaya listrik yang dibayarkan, serta memberikan rekomendasi efisiensi energi yang aplikatif dan berkelanjutan.

2. KERANGKA TEORI

2.1. Audit Energi

Audit energi merupakan proses evaluasi penggunaan energi pada suatu bangunan atau fasilitas untuk mengetahui pola konsumsi, efisiensi peralatan, serta potensi penghematan energi. Menurut Kementerian ESDM, audit energi dilakukan untuk mengidentifikasi peluang konservasi energi dan meningkatkan kinerja energi bangunan secara menyeluruh. Audit energi biasanya meliputi: Pengumpulan

data peralatan listrik, pengukuran beban, analisis waktu operasional, Perhitungan konsumsi kWh, Penentuan Intensitas Konsumsi Energi (IKE/ECI), Penyusunan rekomendasi efisiensi

2.2. Konsumsi Energi Listrik

Konsumsi energi listrik adalah jumlah energi yang digunakan oleh peralatan listrik dalam periode tertentu dan dinyatakan dalam satuan kilowatt-hour (kWh). Rumus umum untuk menghitung konsumsi energi:

$$\text{kWh} = \text{Daya (kW)} \times \text{Waktu Operasional (jam)}$$

Faktor yang memengaruhi konsumsi energi yaitu, besar daya peralatan, durasi penggunaan, efisiensi peralatan, pola penggunaan. Pemahaman konsumsi energi penting dalam menentukan area dengan beban tinggi dan peluang penghematan. Menurut Permen ESDM No.13/2012, standar efisiensi bangunan komersial:

- $< 14 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan} \rightarrow \text{Efisien}$
- $14-23 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan} \rightarrow \text{Cukup efisien}$
- $> 23 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan} \rightarrow \text{Tidak efisien}$

3. METODOLOGI

3.1. Lokasi dan Objek Audit

Audit energi ini dilaksanakan pada bangunan komersial bernama “Continent” yang berlokasi di Jalan Koperasi Aikmel. Bangunan ini memiliki empat area utama, yaitu: area Market, area gudang, area kantor, area luar ruangan.

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui metode observasi langsung dan pencatatan manual, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Inventarisasi Beban Listrik

Setiap peralatan listrik yang terpasang dicatat jumlahnya.

Daya (watt) alat diambil dari nameplate atau spesifikasi pabrikan.

Fungsi dan letak alat dicatat untuk mengetahui urgensi penggunaannya.

2. Pengukuran dan Estimasi Waktu Operasional

Estimasi waktu nyala (jam/hari) dihitung berdasarkan observasi langsung dan informasi dari pengguna/pengelola bangunan. Pengukuran luas area (dalam m^2) dilakukan untuk mendukung analisis intensitas energi (IKE).

3. Klasifikasi Beban per Area

Data dikelompokkan sesuai area (Market, Gudang, Kantor, Luar Ruangan). Tujuannya adalah

mendapatkan gambaran konsumsi energi per zona dan mempermudah penentuan strategi efisiensi.

3.3. Perhitungan Konsumsi Energi

Untuk mengevaluasi efisiensi penggunaan energi, digunakan indikator IKE, dengan rumus:

$$IKE = \frac{E_{\text{bulanan}}}{A}$$

Nilai IKE kemudian dibandingkan dengan standar yang diterbitkan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM) atau referensi audit energi lainnya. Semakin kecil nilai IKE, semakin efisien penggunaan energi dalam bangunan tersebut.

3.4. Validasi Pembayaran Listrik

Validasi biaya dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan konsumsi energi total dengan tagihan listrik bulanan dari PLN, menggunakan tarif listrik non-subsidi sebagai dasar perhitungan:

Biaya listrik bulanan = total kwh per bulan x Tarif dasar (Rp/kwh).

Tarif dasar listrik yang digunakan mengacu pada regulasi PLN saat ini, yaitu Rp 1.444,70/kWh.

3.5. Penyusunan Rekomendasi

Setelah analisis konsumsi dan IKE dilakukan, langkah selanjutnya adalah merancang rekomendasi efisiensi. Rekomendasi disusun berdasarkan:

1. Identifikasi peralatan yang menyumbang konsumsi tinggi.
2. Durasi penggunaan alat yang melebihi kebutuhan.
3. Peluang penggantian lampu atau perangkat lama dengan versi hemat energi.
4. Analisis perilaku penggunaan energi oleh penghuni atau pengelola

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Penggunaan Energi Listrik

Bangunan “Continent” yang berlokasi di Jalan Koperasi Aikmel memiliki empat area utama dengan fungsi berbeda, yaitu: market (area perdagangan), gudang, kantor, dan area luar ruangan. Dari hasil audit, ditemukan bahwa seluruh area memanfaatkan energi listrik untuk penerangan, pendinginan, pengawasan (CCTV), serta operasional peralatan kantor dan komputer. Penggunaan energi tertinggi berasal dari area market dan kantor karena intensitas aktivitas dan jumlah peralatan yang digunakan relatif lebih besar. Total konsumsi energi listrik bangunan secara keseluruhan mencapai sekitar 4.031,334 kWh per bulan. Berikut adalah tabel audit energi jalan koperasi aikmel “Continent”:

Tabel 1. Audit Energi Jalan Koperasi Aikmel "Continent"

No	Area	P (m) x L (m)	Beban	Jumlah	Daya (watt)	Lama nyala (jam)	Konsumsi energi bulanan (kWh/ bulan)
1.	Market	44 x 21	Lampu	98	4.116	12 (i)	1.481,76
			CCTV	12	96	24 (i)	72
			Komputer (Acer)	7	1.344	13 (i)	524,16
			Freezer	3	340,2	24 (i)	244,944
2.	Gudang	26,5x20	Lampu	89	890	12 (i)	320,4
			CCTV	5	40	24 (i)	28,8
3.	Kantor	20x5	Lampu	4	240	24 (i)	172,8
			Komputer (Acer)	7	1.344	13 (i)	524,16
			Barcode Scanner	4	26	13 (i)	10,14
			Printer	1	745	13 (i)	290,55
4.	Luar ruangan	2x20	Wi-Fi	1	15	24 (i)	10,8
			AC (Sharp)	1	750	13 (i)	292,5
			Lampu	9	540	12 (i)	32,4
			CCTV	3	36	24 (i)	25,96
Total konsumsi energi bulanan							4.031,334

Keterangan Kode: i (interview)

Validasi: Dengan asumsi tarif dasar listrik sebesar Rp 1.444,70/kWh, total biaya yang harus dibayarkan dari konsumsi energi diatas sebesar $4.031,334 \text{ kWh} \times \text{Rp } 1444,70/\text{kWh} = \text{Rp } 5.824.068$.

1. Hasil Audit dan Validasi dengan Pembayaran Bulanan

Dari hasil audit, total konsumsi energi bulanan tercatat sebesar 4.031,334 kWh, yang menghasilkan biaya bulanan sekitar Rp. 5.824.068. Dengan biaya listrik yang dibayarkan Rp. 5.000.000 sampai Rp. 6.000.000. Selisih antara hasil estimasi dan pembayaran aktual sebesar $\text{Rp. } 6.000.000 - \text{Rp. } 5.824.068 = \text{Rp. } 175.932$. Dengan demikian, perbedaan antara hasil audit dan data pembayaran aktual hanya sebesar 2,93 %.

2. Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Perhitungan IKE dilakukan dengan membagi total konsumsi energi per bulan dengan luas area masing-masing. Hasil perhitungan IKE tiap area adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Perhitungan IKE Per Ruangan

No	Area	Konsumsi energi bulanan (kWh/ Bulan)	Luas Area(m2)	IKE ((kWh/m2)/bln)	Kategori efisiensi
1.	Market	2.323,864	924	2,515	Efisien
2.	Gudang	349,2	530	0,658	sangat efisien
3.	Kantor	1.300,95	100	13	Sangat boros
4.	Luar ruangan	58,32	40	1,458	Efisien

Dari tabel tersebut, terlihat bahwa nilai IKE tertinggi terdapat pada kantor, yang menandakan penggunaan energi per meter persegi sangat tinggi. Sebaliknya, area gudang menunjukkan efisiensi energi yang cukup baik.

4.2. Rekomendasi Penghematan Energi

Berdasarkan hasil audit energi, sejumlah strategi efisiensi disusun agar konsumsi listrik dapat ditekan tanpa mengganggu operasional sehari-hari.

1) Optimalisasi Penggunaan Penerangan

Lampu di area yang tidak digunakan secara aktif seperti area market luar ruangan atau koridor sering kali tetap menyala. Pemetaan area penerangan perlu dilakukan untuk mengidentifikasi titik-titik yang tidak membutuhkan pencahayaan terus-menerus. Dengan mematikan atau mengurangi jumlah lampu di area ini, terutama di luar jam operasional, dapat dilakukan penghematan energi sebesar $\pm 5\text{--}10\%$ dari total beban penerangan.

2) Pengaturan Waktu Operasional Peralatan

Peralatan seperti AC dan komputer sebaiknya hanya dioperasikan sesuai kebutuhan. Penggunaan timer otomatis, saklar pintar, atau jadwal manual harian dapat membantu mengatur waktunya peralatan ini secara efisien. Sebagai contoh, AC dapat dijadwalkan menyala hanya dari pukul 08.00 hingga 17.00. Edukasi kepada pengguna untuk mematikan monitor dan perangkat elektronik saat tidak digunakan juga perlu ditingkatkan. Upaya ini berpotensi menghemat energi sebesar 10–15% dari konsumsi terkait peralatan tersebut.

3) Penggantian Lampu Konvensional dengan LED

Mengganti lampu jenis CFL atau halogen dengan lampu LED hemat energi adalah langkah penting. Lampu LED mampu menghemat hingga 70% energi dibanding lampu konvensional dan memiliki masa pakai lebih panjang. Jika 100unit lampu 18watt diganti dengan LED 9watt dan menyala selama 10 jam

per hari, maka penghematan energi yang dicapai bisa mencapai 270 kWh per bulan. Dengan asumsi tarif listrik Rp 1.400/kWh, ini setara dengan penghematan biaya listrik sekitar Rp 378.000 per bulan.

4) Jadwal Pemeliharaan Peralatan Elektronik

Peralatan yang tidak terawat mengalami penurunan efisiensi kerja. Oleh karena itu, diperlukan jadwal pemeliharaan rutin minimal bulanan atau triwulan untuk AC, lemari pendingin, kipas angin, komputer, dan perangkat lainnya. Perawatan seperti pembersihan filter AC, pemeriksaan kelistrikan, dan pelumasan motor dapat menjaga efisiensi kerja peralatan dan menghindari pemborosan energi. Potensi penghematan dari perawatan rutin ini berkisar 5–8% dari konsumsi alat terkait.

5) Pemasangan Sensor Gerak di Area Jarang Digunakan

Ruang penyimpanan, gudang, dan toilet seringkali menjadi sumber pemborosan energi karena lampu menyala terus tanpa aktivitas. Pemasangan sensor gerak pada lampu di area-area ini akan memastikan bahwa lampu hanya menyala saat ada pergerakan manusia. Langkah ini sangat efektif karena mampu menghemat hingga 90% dari konsumsi lampu di area dengan lalu lintas rendah. Investasi pemasangan sensor ini juga memiliki waktu balik modal (ROI) yang relatif cepat, kurang dari satu tahun.

Tabel 3. Rekomendasi Penghematan

No	Area	Beban	Rekomendasi	Estimasi	Rekomendasi	Estimasi	Konsumsi energi
			Jumlah	Daya (watt)	Lama nyala (jam)	bulan (kWh/ bulan)	
1. Market	Market	Lampu	70	840	12		302,4
		CCTV	12	96	24		72
		Komputer (Acer)	7	1.344	13		524,16
		Freezer	3	340,2	24		244,944
2. Gudang	Gudang	Lampu	50	500	10		150
		CCTV	5	40	24		28,8
3. Kantor	Kantor	Lampu	4	240	24		172,8
		Komputer (Acer)	7	1.344	13		524,16
		Barcode Scanner	4	26	13		10,14
		Printer	1	745	6		134,1
		Wi-Fi	1	15	24		10,8
		AC (sharp)	1	750	5		112,5
4. Luar ruangan	Luar ruangan	Lampu	9	540	12		32,4
		CCTV	3	36	24		25,96

4.3. Estimasi IKE dan Biaya Listrik Jika Rekomendasi Diterapkan

Berikut perhitungan estimasi IKE dan biaya listrik bulanan jika rekomendasi penghematan diterapkan berdasarkan data sebelumnya:

1. Data awal (sebelum penghematan)

- Total konsumsi energi : 4.031,334 kWh/bulan
- Total luas : 1.594 m²
- KEE awal (kWh/m²/bulan)

$$IKE = 4.031,334 / 1.594 = 2,52 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}$$

- Biaya listrik awal (estimasi): Rp. 5.824.068,23

2. Setelah rekomendasi diterapkan

- Penghematan energi bulanan:

$$4.031,334 - 2.345,164 = 1.686,17 \text{ kWh/bulan}$$

- KEE baru:

$$2.345,164 / 1.594 = 1,471 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}$$

- Estimasi biaya listrik baru:

$$2.345,164 \times 1.444,70 = \text{Rp } 3.388.058,43$$

- Penghematan biaya listrik bulanan:

$$5.824.068,23 - 3.388.058,43 = \text{Rp } 2.436.009,8$$

Tabel 4. Ringkasan estimasi setelah penghematan

No Komponen	Sebelum Rekomendasi	Setelah Rekomendasi
1. Konsumsi Energi	4.031,334 kWh/bulan	2.345,164 kWh/bulan
2. IKE	2,52 kWh/m ² /bulan	1,471 kWh/m ² /bulan
3. Biaya listrik bulanan	Rp. 5.824.068,23	Rp 3.388.058,43
Penghematan Biaya		Rp 2.436.009,8

5. KESIMPULAN

Audit energi yang dilakukan di bangunan komersial “Continent” di Jalan Koperasi, Aikmel, menunjukkan bahwa konsumsi energi listrik bulanan mencapai 4.031,334 kWh dengan estimasi biaya listrik sebesar Rp 5.824.068,23. Hasil validasi antara konsumsi energi dan tagihan listrik aktual menunjukkan perbedaan kecil, hanya sekitar 2,93%, yang masih berada dalam batas toleransi. Melalui penerapan beberapa rekomendasi efisiensi, seperti pengurangan beban pencahayaan, pengaturan jam operasi alat elektronik, penggantian lampu dengan teknologi LED, serta penerapan sistem kontrol otomatis dan perawatan rutin peralatan, potensi penghematan energi mencapai 1.686,17 kWh per bulan

atau sekitar Rp 2.436.009,80 dalam bentuk biaya listrik. Ini menunjukkan bahwa bangunan memiliki peluang efisiensi yang cukup besar, terutama di area dengan konsumsi intensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh staf serta pengelola Pusat Perbelanjaan Continent atas pemberian akses data, fasilitas observasi, dan berbagai bentuk dukungan selama proses pengumpulan serta verifikasi informasi. Penghargaan juga ditujukan kepada semua pihak yang berkontribusi dalam pengambilan data, pengolahan serta analisis hasil, hingga penyelesaian dan penulisan laporan penelitian ini, sehingga artikel ini dapat disusun dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anindita, R., & Nugroho, P. (2018). Optimalisasi penggunaan listrik melalui audit energi di Sekolah Menengah. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Energi*, 4(3), 89–96.
- Basuki, R. (2017). *Audit energi: Konsep dan implementasi*. Graha Ilmu.
- Gunawan, W., Juniarti, A. D., & Rosihan, D. (2022). Audit energi listrik pada bangunan gedung Kampus 1 Universitas Banten Jaya (studi kasus Gedung 4 Universitas Banten Jaya). *Jurnal InTent*, 5(2), 50–55.
- Gunawan, W., Zakaria, T., & Ridlo, M. A. (2024). Audit energi listrik PT. Niaga Nusa Abadi dengan menggunakan metode intensitas konsumsi energi (IKE) dan peluang hemat energi (PHE). *Jurnal InTent*, 7(1), 41–44.
- Hazrina, N., Wibowo, A., & Ramadhani, L. (2020). Analisis efisiensi energi listrik pada fasilitas publik berbasis audit energi sederhana. *Jurnal Energi dan Lingkungan*, 12(2), 85–94.
- Hidayat, R., Rosma, I. H., Hamzah, A., Marpaung, H. S. M., & Putra, A. I. (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), 51–58.
- International Energy Agency (IEA). (2020). *Energy efficiency 2020 – Analysis and outlooks to 2040*. <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2020>
- Irwangsa, M., Saepudin, A., & Wulandari, T. (2023). Evaluasi pemakaian energi bangunan menggunakan pendekatan audit energi level 1. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur*, 5(1), 21–30.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM). (2021). *Peraturan Menteri ESDM No. 14 Tahun 2021 tentang Pedoman Teknis Audit Energi pada Bangunan Gedung dan Industri*. Direktorat Jenderal EBTKE.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2012). *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2012 tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik*. Kementerian ESDM.
- Perusahaan Listrik Negara (PLN). (2024). *Tarif dasar listrik 2024*. <https://web.pln.co.id>

Audit Energi pada Bangunan Komersial (Alimin dan Muji Juherwin)

- Siregar, S., & Putri, A. M. (2019). Audit energi listrik pada gedung perkantoran untuk efisiensi energi. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer (JTEKT)*, 8(2), 112–118. <https://doi.org/10.31294/jtek.v8i2.12345>
- Surya, Y., & Hidayat, T. (2020). Perhitungan intensitas konsumsi energi (IKE) pada bangunan komersial: Studi kasus di Mall X. *Jurnal Energi Terbarukan*, 6(1), 45–52.