



eISSN 3090-6954 & pISSN 3090-9392

JOURNAL OF LITERATURE REVIEW

Vol. 2, No. 1, Tahun 2026

doi.org/10.63822/djv1zq43

Hal. 187-197

Homepage <https://ojs.indopublishing.or.id/index.php/jlr>

Literatur Review Manajemen Energi Listrik dan Audit Energi pada Gedung

Rifqi Wibowo

Universitas Peradaban Bumiayu

*Email Korespondensi: rifqiwbowo1704@gmail.com

Diterima: 11-02-2026 | Disetujui: 21-02-2026 | Diterbitkan: 23-02-2026

ABSTRACT

The increase in electricity consumption in buildings in Indonesia is often not accompanied by optimal energy efficiency, thus burdening operational costs and national energy security. This literature review aims to analyze energy management and audit strategies in various building categories, ranging from government offices and shopping centers to educational facilities. This research design includes a literature review, which involves identifying and analyzing theories. The method used is a comparative analysis of energy audit results based on the SNI 6196:2011 standard and government regulations related to Energy Consumption Intensity (IKE). The results of this literature review are related to electrical energy management and energy audits in buildings. There are no gaps in this research. The literature review is supported by 13 national journals.

Keywords: Management, energy audit, IKE

ABSTRAK

Peningkatan konsumsi energi listrik pada gedung di Indonesia sering kali tidak dibarengi dengan efisiensi penggunaan yang optimal, sehingga membebani biaya operasional dan ketahanan energi nasional. Penelitian literatur review bertujuan untuk mengetahui bertujuan untuk menganalisis strategi manajemen dan audit energi pada berbagai kategori gedung, mulai dari kantor pemerintahan, pusat perbelanjaan, hingga fasilitas pendidikan. Desain penelitian ini termasuk literature review yaitu penelitian yang menemukan teori dan menganalisisnya. Metode yang digunakan adalah analisis komparatif terhadap hasil audit energi berdasarkan standar SNI 6196:2011 dan regulasi pemerintah terkait Intensitas Konsumsi Energi (IKE). Hasil penelitian literature review ini yaitu manajemen energi listrik dan audit energi pada gedung. tidak ada kesenjangan dalam penelitian ini. Penelitian literature review di perkuat dengan 13 jurnal nasional.

Kata Kunci : Manajemen, audit energi, IKE

Bagaimana Cara Sitasi Artikel ini:

Wibowo, R. (2026). Literatur Review Manajemen Energi Listrik dan Audit Energi pada Gedung. Journal of Literature Review, 2(1), 187-197. <https://doi.org/10.63822/djv1zq43>

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia secara langsung mendorong lonjakan konsumsi energi listrik, di mana sektor rumah tangga dan bangunan komersial menyumbang porsi signifikan, yakni mencapai sekitar 42% dari total konsumsi nasional. Pada bangunan bertingkat seperti gedung pemerintahan, pusat perbelanjaan, dan instansi pendidikan, penggunaan energi sering kali tidak efisien akibat ketergantungan pada peralatan yang sudah tua serta kurangnya pengawasan terhadap pola pemakaian. Hal ini menyebabkan biaya operasional meningkat dan berpotensi memicu krisis energi jika tidak dikelola melalui konservasi yang tepat.

Manajemen energi hadir sebagai solusi terencana untuk mengoptimalkan penggunaan energi tanpa mengurangi kenyamanan atau produktivitas pengguna. Instrumen utama dalam manajemen ini adalah audit energi, sebuah proses evaluasi untuk mengidentifikasi titik pemborosan dan mencari Peluang Hemat Energi (PHE). Melalui perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE), pengelola dapat membandingkan efisiensi gedung dengan standar nasional seperti SNI 6196:2011. Review ini bertujuan mensintesis hasil audit dari berbagai studi kasus bangunan bertingkat untuk merumuskan strategi penghematan yang efektif melalui intervensi teknologi dan manajerial.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian literature review. Literature review yaitu uraian tentang teori, temuan, dan bahan penelitian lainnya yang diperoleh dari bahan acuan untuk dijadikan landasan kegiatan penelitian untuk menyusun kerangka pemikiran yang jelas dari perumusan masalah yang ingin diteliti. Penulis merangkum, membuat analisis, dan melakukan sintesis secara kritis dan mendalam dari literature-literatur sebelumnya. Literature review yang baik adalah yang melakukan evaluasi terhadap kualitas dan temuan baru dari suatu paper ilmiah.

Peneliti membuat analisis dari beberapa literature dan kemudian merangkum hasil yang didapat, analisis berupa tabel yang mencakup 7 komponen seperti judul penelitian, tahun penelitian, tempat penelitian, tujuan penelitian, metode penelitian, populasi, dan hasil penelitian. Setelah dianalisis, di kupas secara mendalam maka peneliti akan mendapatkan hasil rangkuman yang bisa di tulis ke bab selanjutnya. 13 jurnal literature yang digunakan merupakan jurnal terbaru maksimal 10 tahun terakhir . Analisis meliputi manajemen energi, audit energi, analisis penghematan, dan peluang penghematan energi sesuai dengan karakteristik jurnal masing- masing. Dikarenakan penelitian ini merupakan penelitian literature review, maka populasi, dan sampelnya tidak ada. Sebagai gantinya analisis jurnal dengan 7 komponen tersebut.

Metodologi yang digunakan dalam studi-studi manajemen energi umumnya bersifat deskriptif kuantitatif yang berfokus pada tahapan audit energi sistematis. Tahapan ini diawali dengan Audit Energi Awal (Preliminary Audit), yang mencakup pengumpulan data historis rekening listrik serta inventarisasi beban listrik gedung. Selanjutnya, dilakukan Audit Energi Rinci (Detailed Audit) melalui pengukuran langsung di lapangan untuk parameter teknis seperti intensitas cahaya menggunakan *lux meter* dan kondisi suhu ruangan menggunakan *hygrometer*. Parameter utama yang dievaluasi adalah nilai IKE, yang dihitung dengan membagi total konsumsi energi (kWh) dengan luas bangunan (m^2) dalam periode waktu tertentu. Selain audit teknis, beberapa literatur mengadopsi pengembangan sistem monitoring berbasis teknologi informasi, seperti platform Appsheet untuk penyimpanan database energi secara digital atau penggunaan

sistem SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) untuk memantau konsumsi daya secara *real-time*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Penelitian-Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Peneliti	Tahun	Nama Jurnal	Volume	Halaman
1	Audit Energi Listrik dalam Penghematan dan Efisiensi Energi pada Gedung Fakultas Teknik di Universitas Trunojoyo Madura	Diana Rahmawati ,Dedy Prasetyo ,Heri Setiawan , Riza Alfita ,Desiderius Minggu ,Ahmad Reza Saputra	2024	INFOTRON : Informatics, Electrical and Electronics Engineering	4	79-84
2	Audit Energi Listrik Gedung Tower 1 Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya	Moch Ilham Syafiq, Aris Heri Andriawan , Izzah Aula Wardah	2024	Uranus : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Sains dan Informatika	2 (3)	258-270
3	Audit Energi untuk Penghematan di Kantor PT. Tunas Jaya Sanur	Wayan Suriana, I Wayan Sukadana , Agus Putu Abiyasa , I Wayan Sugara Yasa	2025	Journal of Multidisciplinary Research and Development	7 (4)	2974-2985
4	Audit Energi Listrik Pada Bangunan Gedung Kampus 1 Universitas Banten Jaya (Studi Kasus Gedung 4 Universitas Banten Jaya)	Wawan Gunawan ,Anita Dyah Juniarti, Deni Rosihan	2022	Jurnal InTent	5 (2)	50-67
5	Analisis Sistem Manajemen Audit penggunaan Energi Listrik Pada Kantor Bupati Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan Berbasis Appsheet	Wachid Syah Putra Harris, Purwito, Ashar AR	2023	Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI) 2023-Teknik Listrik	-	45-52
6	Strategi Implementasi & Optimalisasi Manajemen Energi	Arief Rahman Dasril ,Syukri Lukman	2020	Menara Ilmu	14 (2)	1-9

	Di PT Semen Padang Sebagai Upaya Keunggulan Bersaing Di Industri Persemenan Nasional					
7	Studi Manajemen Energi Listrik Dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi Listrik Pada Gedung Pengadilan Negeri Denpasar	I Made Surya Ganesputra , I Gusti Ngurah Janardana , I Nyoman Budiastara	2022	Jurnal Spektrum	9 (2)	120-127
8	Peran Manajemen Energi terhadap Efisiensi Konsumsi Listrik Rumah Tangga di Indonesia	Siti Jamilatun, Firda Rizki Rhomadoni ,Erna Astuti Budi Setya Wardhana, M Idris, Putry Ayu Auliasari	2025	Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2025 1 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta,	-	1-12
9	Manajemen Energi Listrik Pada Lantai Enam Gedung Mapolda SUMSEL	Daeny Septi Yansuri, Subianto, Dwi Nopri Handayani	2025	Jurnal ampere	10 (1)	55-64
10	Manajemen Audit Energi Listrik Pada Gedung Serbaguna	Letifa Shintawaty, Harry Gunawan	2021	Jurnal Desiminasi Teknologi	9 (1)	8-15
11	Rancangan Sistem Manajemen Energi Listrik Di Lantai Dua Gedung Laboratorium Teknik Elektro ITN Malang	Dyah Erika Mining Aurora Zulfani, Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT., Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.	2025	Jurnal ITN Malang	-	1-8
12	Kajian Manajemen Energi Ruang Operasi	Icha Fatwasauri, Gilar Wisnu Hardi, Rendi, dan Salamet Nur Himawan	2022	Jurnal Rekaya Energi (JRE)	1 (1)	25-29

13	Analisis Intensitas Konsumsi Energi Terhadap Biaya Penggunaan Energy Listrik	Andi Agus Ardiansyah Yasin, Jusri, Rizal Ahdiyat Duyo, Hafsah Nirwana	2022	Vertex Elektro Jurnal Teknik Elektro UNISMUH	14 (2)	120-129
----	--	---	------	--	--------	---------

Pada Penelitian 1, berdasarkan hasil analisis Penelitian ini menggunakan tahapan audit energi awal yang meliputi persiapan (penentuan tujuan dan ruang lingkup), pengumpulan data historis (tagihan listrik dan rincian peralatan), serta observasi langsung terhadap kondisi gedung. Analisis dilakukan dengan menghitung Intensitas Konsumsi Energi (IKE) berdasarkan total konsumsi energi bulanan dibandingkan dengan luas total gedung yang dikondisikan. Berdasarkan perhitungan, total konsumsi energi bulanan gedung adalah 27.206 kWh dengan luas bangunan 4.314 m². Hasil IKE menunjukkan nilai sebesar 6,306~kWh/m² per bulan. Berdasarkan standar IKE untuk gedung ber-AC, nilai ini masuk dalam kategori "Sangat Efisien" (rentang 0-8,5 kWh/m²). Penggunaan energi tertinggi terjadi pada jam kerja (08.00–16.00 WIB) sesuai aktivitas akademik. Meskipun sangat efisien, penelitian merekomendasikan penggantian perangkat lama dengan lampu LED dan AC yang lebih hemat energi untuk meningkatkan efisiensi lebih lanjut.

Pada Penelitian 2, berdasarkan hasil analisis metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan pengukuran langsung di lapangan selama satu tahun pada panel LVMDP. Audit dilakukan dalam dua tahap: audit awal (IKE konsumsi nyata) dan audit rinci (IKE beban terpasang penuh). Data yang dikumpulkan meliputi tegangan, arus, kWh, dan tingkat pencahayaan (lux). Audit awal menunjukkan IKE nyata sebesar 50,86 kWh/m²/tahun. Namun, jika dihitung berdasarkan total beban terpasang (beban penuh), nilai IKE meningkat menjadi 166,15 kWh/m²/tahun. Setelah implementasi rekomendasi konservasi (penyesuaian lumen lampu dan standar AC), IKE akhir menjadi 176,04 kWh/m²/tahun. Nilai ini masih berada di bawah standar efisiensi ASEAN-USAID untuk gedung perkantoran/pendidikan sebesar 240 kWh/m²/tahun sehingga dikategorikan "Efisien". Beban konsumsi terbesar ditemukan pada sistem tata udara (AC) dengan total 734.963 watt.

Pada Penelitian 3, berdasarkan hasil analisis penelitian ini menggunakan metode studi literatur dan observasi melalui pengukuran langsung terhadap tingkat pencahayaan, suhu ruangan, serta pencatatan rincian peralatan listrik. Analisis dilakukan dengan menghitung IKE per ruangan dan total IKE tahunan Gedung. Hasil penelitian menunjukkan nilai IKE untuk ruangan ber-AC sebesar 12,7 kWh/m²/bulan, yang masuk kategori "Efisien". Ruangan tanpa AC memiliki IKE 0,37 kWh/m²/bulan, dikategorikan "Sangat Efisien". Total IKE tahunan gedung mencapai 148,9 kWh/m²/tahun, masih di bawah standar perkantoran 240 kWh/m²/tahun. Peluang hemat energi (PHE) diidentifikasi pada penggantian refrigeran AC R-22 ke Musicool MC-22 (potensi hemat 15-20%) dan penggantian lampu TL ke LED (potensi hemat 80-90%).

Pada Penelitian 4, berdasarkan hasil analisis metode yang digunakan adalah Audit Rinci pada setiap lokasi pengguna energi. Tahapannya meliputi pemetaan area, koleksi data peralatan, pengukuran konsumsi energi aktual, serta analisis kelayakan penggunaan peralatan. Audit dilakukan berdasarkan data historis Februari–April 2022. Konsumsi energi harian gedung tercatat sebesar 269,50 kWh/hari. Hasil perhitungan IKE rata-rata selama tiga bulan adalah 7,86 kWh/m²/bulan, yang dikategorikan "Efisien". Beban listrik paling signifikan adalah AC, yang menyumbang 71,80% dari total konsumsi. Rekomendasi penghematan

meliputi pemasangan stiker edukasi, pemanfaatan cahaya alami, serta penggantian lampu TL ke LED, yang diproyeksikan memberikan efisiensi sebesar 30,4% per hari dan penghematan biaya sebesar Rp 2.852.271 per bulan.

Pada Penelitian 5, berdasarkan hasil analisis penelitian ini menggunakan metode audit energi sistematis yang terdiri dari tiga tahapan utama: Survei Energi, Audit Energi Awal (*Preliminary Audit*), dan Audit Energi Rinci (*Detailed Audit*). Data historis rekening listrik tahun 2022 dikumpulkan untuk menghitung nilai awal Intensitas Konsumsi Energi (IKE). Audit rinci melibatkan inventarisasi beban listrik dan pengukuran luminasi (lux) menggunakan alat ukur di lapangan. Peneliti juga merancang aplikasi berbasis Appsheets untuk pemantauan data secara digital. Audit awal menunjukkan bahwa Gedung A memiliki IKE sebesar 144,8 kWh/m²/tahun, yang masuk kategori "Agak Boros". Analisis rinci mengungkap profil beban didominasi oleh sistem tata udara (AC) sebesar 71%. Melalui identifikasi Peluang Hemat Energi (PHE) seperti mematikan lampu koridor di siang hari, mengatur jam operasional AC mulai pukul 10.00, dan menggunakan stop kontak *timer* pada dispenser, nilai IKE diproyeksikan turun signifikan. Implementasi PHE berhasil menurunkan nilai IKE Gedung A dari 153,1 kWh/m²/tahun menjadi 93,6 kWh/m²/tahun, sehingga berubah status menjadi kategori "Efisien". Penggunaan aplikasi Appsheets berfungsi dengan baik dalam memonitor biaya dan penggunaan energi secara transparan.

Pada Penelitian 6, berdasarkan hasil analisis penelitian menggunakan analisis data secara kuantitatif berdasarkan laporan keuangan dan laporan produksi selama lima tahun terakhir. Tahapan meliputi penentuan *baseline* energi sebagai patokan efisiensi dan penghitungan *Cusum* (Cumulative Summary) untuk melihat jumlah penghematan (*saving*) atau kerugian (*losses*) energi listrik dan termal selama periode implementasi (Mei-September 2019). Biaya energi merupakan komponen tertinggi dalam total biaya produksi (COGM) semen, yakni mencapai 45%-52%. Implementasi sistem manajemen energi selama lima bulan menghasilkan penghematan listrik sebesar 5.141.030 kWh (setara Rp 5,12 miliar) dan energi termal sebesar 13.677.305.910 Kcal (setara Rp 1,66 miliar). Meskipun ada beberapa peralatan (*equipment*) yang masih mengalami *losses* seperti Raw Mill Indarung 4, secara total sistem ini memberikan dampak positif bagi perusahaan. Penerapan sistem manajemen energi sangat berkontribusi dalam mengurangi konsumsi energi produksi dan mendukung strategi *cost leadership* perusahaan. Total penghematan biaya yang dicapai adalah Rp 6,79 miliar. Peneliti merekomendasikan peningkatan kompetensi SDM dan pembaruan teknologi mesin yang usang.

Pada Penelitian 7, berdasarkan hasil analisis Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif deskriptif melalui pelaksanaan audit energi rinci. Langkah teknis meliputi pengukuran intensitas cahaya dengan *lux meter*, pengukuran suhu ruangan dengan termometer, serta pendataan inventaris beban listrik gedung seluas 3.436 m². Hasil pengukuran dibandingkan dengan standar nasional (SNI) untuk kenyamanan termal dan pencahayaan. Gedung ini memiliki IKE awal sebesar 133,84 kWh/m²/tahun, yang diklasifikasikan sebagai kategori "Boros" untuk gedung ber-AC. Temuan di lapangan menunjukkan intensitas cahaya di sebagian besar ruangan tidak memenuhi standar 350 lux, dan suhu ruangan sering kali terlalu rendah (boros pendinginan). Rekomendasi PHE difokuskan pada penggantian lampu TL-D 36W ke LED tube 18,2W (hemat 49,4%) dan penggunaan AC sistem inverter. Penggantian lampu LED dan AC Inverter diproyeksikan menghemat energi sebesar 15.772,896 kWh/tahun dengan penghematan biaya mencapai Rp 22.787.102,85 per tahun. Nilai IKE diprediksi turun menjadi 36,794 kWh/m²/bulan (tetap dalam kategori boros namun dengan efisiensi biaya yang nyata).

Pada Penelitian 8, berdasarkan hasil analisis penelitian ini menggunakan metode studi pustaka atau kajian literatur (*literature review*). Peneliti menelusuri berbagai sumber ilmiah, laporan kebijakan energi, dan data statistik nasional (BPS) untuk merangkum strategi pengelolaan energi di sektor domestik. Sektor rumah tangga merupakan pengguna listrik terbesar di Indonesia dengan kontribusi 42%. Konsumsi per kapita meningkat dari 0,84 MWh (2013) menjadi 1,20 MWh (2023), namun masih tertinggal jauh dibanding negara G20 lain seperti Korea Selatan (11 MWh). Manajemen energi rumah tangga dapat dilakukan melalui edukasi literasi energi, penggunaan peralatan berlabel hemat energi (SNI), penerapan teknologi *Smart Home*, dan integrasi Panel Surya Atap (*Solar Rooftop*) dengan skema *net-metering*. Manajemen energi terbukti mampu menekan pemborosan listrik secara signifikan. Tantangan utama meliputi rendahnya kesadaran masyarakat dan kendala finansial. Diperlukan sinergi antara pemerintah, swasta, dan masyarakat untuk mewujudkan ekosistem energi yang berkelanjutan.

Pada Penelitian 9, berdasarkan hasil analisis penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk mengevaluasi efisiensi penggunaan daya aktual dibanding daya terpasang. Audit dilaksanakan melalui inventarisasi jenis peralatan, daya (Watt), jumlah unit, dan estimasi jam operasional (8 jam/hari) pada sistem penerangan, elektronik, dan AC di Lantai 6 Gedung Mapolda Sumsel. Berdasarkan hasil audit, total energi harian yang terpakai adalah 4.188,816 kWh, sedangkan total daya yang terpasang mencapai 9.307,648 kWh. Dari data tersebut, tingkat efisiensi pemakaian energi di lantai 6 tercatat sebesar 45%. Hal ini menunjukkan bahwa manajemen beban saat ini sudah cukup terkontrol namun masih menyisakan kapasitas energi yang besar. Terdapat sisa energi daya listrik yang belum dimanfaatkan sebesar 55% atau setara 5.119,2064 kWh. Energi sisa ini dapat digunakan oleh pihak Mapolda Sumsel untuk pengembangan fasilitas atau kebutuhan di masa depan tanpa harus melakukan penambahan daya dari PLN.

Pada Penelitian 10, berdasarkan hasil analisis penelitian ini menggunakan metode Audit Energi Awal (AEA) yang melibatkan pengumpulan data historis, pengamatan visual kondisi peralatan, dan pengukuran sesaat. Fokus audit adalah pada beban penerangan (lampu) dan Air Conditioner (AC). Peneliti menghitung Intensitas Konsumsi Energi (IKE) berdasarkan total konsumsi bulanan dibagi luas ruangan dan membandingkannya dengan standar nasional. Status IKE: Hasil perhitungan menunjukkan nilai IKE di Lantai I, II, dan III gedung masuk dalam kategori "Sangat Efisien" (berkisar antara 0,048 hingga 0,052 kWh/m² per hari). Konservasi Sistem Penerangan: Dengan mengganti lampu 40 watt menjadi 20 watt, konsumsi daya berkurang dari 4.836 kWh menjadi 2.418 kWh (hemat 16% dari total daya awal). Konservasi Sistem AC: Melalui pengurangan waktu operasional pada jam istirahat, konsumsi AC berkurang dari 25.171 kWh menjadi 22.810 kWh (hemat 9%). Penghematan Biaya: Total penghematan finansial dari sistem penerangan mencapai Rp 42,5 juta/tahun dan dari sistem AC mencapai Rp 41,5 juta/tahun. Langkah konservasi melalui pengurangan daya lampu dan pengaturan jam operasional AC secara disiplin terbukti efektif menurunkan konsumsi energi secara signifikan dengan status IKE yang sangat efisien.

Pada Penelitian 11, berdasarkan hasil analisis Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data lapangan dan audit energi yang terintegrasi dengan Building Automation System (BAS) dan software SCADA secara *real-time*. Peneliti merancang dan mensimulasikan 5 skema penjadwalan yang berbeda untuk membandingkan tingkat efisiensi konsumsi energi di Lantai Dua Gedung Laboratorium Teknik Elektro. Kondisi Existing: Tanpa sistem manajemen, konsumsi energi bulanan mencapai 2.203,12 kWh. Penggunaan sensor daya PZM-004T dan kontroler PLC memungkinkan pemantauan variabel listrik secara

akurat dan otomatisasi untuk mengurangi pemborosan akibat kelalaian manusia. Penerapan sistem manajemen energi berbasis penjadwalan terbukti efektif menurunkan konsumsi energi, dengan Skema Jam Kerja Harian menjadi metode yang paling optimal.

Pada Penelitian 12, berdasarkan hasil analisis penelitian ini menggunakan metode *Sequential Literature Review* (SLR) untuk memilih dan mengulas literatur yang relevan dari database Google Scholar periode 2000-2022. Fokus ulasan adalah pada penelitian kuantitatif dan kualitatif terkait sistem tata udara (HVAC), desain ruang operasi hemat energi, dan regulasi standar yang berlaku di dunia serta Indonesia. Manajemen energi di ruang operasi sangat krusial karena sistem HVAC harus memenuhi standar kebersihan ketat (tekanan positif, suhu 20-24 °C dan kelembaban 40-60%) untuk mencegah infeksi nosokomial. Biaya operasional HVAC sangat mahal, sehingga penelitian desain hemat energi seperti optimasi tata letak *exhaust return grille* menggunakan simulasi *Autodesk CFD* sangat diperlukan. Penggunaan sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) terbukti dapat menjaga stabilitas parameter udara dengan akurasi suhu dan kelembaban mencapai 94%. Selain itu, teknik pembersihan udara primer dan sekunder dapat menghemat hampir sepertiga energi tanpa mengurangi kualitas udara bersih. Rumah sakit dapat melakukan manajemen energi yang optimal secara teknis dan biaya dengan tetap menerapkan sistem HVAC yang benar sesuai regulasi standar Kementerian Kesehatan.

Pada Penelitian 13, berdasarkan hasil analisis Penelitian ini merupakan studi kasus pada Arbor Biz Hotel Makassar menggunakan data kuantitatif (tagihan listrik, jumlah lampu, pengukuran unit peralatan) dan data kualitatif (peta gedung dan pola aktivitas ruangan). Prosedur audit dilakukan dalam dua tahap: audit energi awal untuk menghitung IKE historis dan audit energi rinci melalui observasi serta pengukuran langsung menggunakan *clamp meter*. Audit awal menunjukkan nilai IKE hotel sebesar 17,16 kWh/m²/bulan, yang termasuk kriteria "cukup boros". Analisis rinci mengungkapkan bahwa sistem pengkondisian udara (AC) adalah beban terbesar, menyerap 75% dari total energi harian. Potensi penghematan difokuskan pada penggantian refrigeran AC dari R-22 ke Musicool MC-22. Berdasarkan perhitungan, penggunaan Musicool MC-22 dapat meningkatkan efisiensi energi antara 10% hingga 30%. Untuk unit AC 1 PK, penghematan yang diperoleh mencapai 0,97 kWh/hari (skema 10%) hingga 2,92 kWh/hari (skema 30%). Manajemen energi melalui audit rinci dan penggantian refrigeran ke Musicool MC-22 mampu menurunkan konsumsi energi secara signifikan dan menekan biaya operasional hotel tanpa mengurangi kenyamanan pelanggan.

Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian ini adalah waktu dan keadaan. Dimana peneliti tidak bisa melakukan penelitian secara langsung dan bertemu dengan responden Peneliti secara subjektif menganalisis jurnal pendukung tentang pengetahuan manajemen energi, audit energi kendala saat menganalisis jurnal yaitu komponen yang tersirat kurang memenuhi kriteria ketentuan, sehingga peneliti harus benar-benar teliti saat menganalisis. Kendala yang kedua yaitu mengenai kata kunci yang digunakan untuk menemukan jurnal yang tepat. Apabila kata kunci yang dimasukkan kurang tepat, jurnal yang ditemukan kurang sesuai dengan judul yang diinginkan peneliti. Terkait jurnal, peneliti juga menggunakan jurnal yang terbaru maksimal 10 tahun terakhir.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan ulasan terhadap sepuluh literatur terkait manajemen dan audit energi pada berbagai jenis bangunan, dapat ditarik beberapa kesimpulan utama sebagai berikut:

1. **Dominasi Beban Energi:** Sistem tata udara (AC) dan pencahayaan secara konsisten diidentifikasi sebagai konsumen energi listrik terbesar pada bangunan bertingkat, dengan porsi mencapai 50% hingga 71% dari total konsumsi.
2. **Status Efisiensi Gedung:** Penerapan audit energi mengungkap bahwa banyak gedung bertingkat di Indonesia masih berada dalam kategori "boros" hingga "agak boros" berdasarkan standar nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE). Hal ini sering kali dipicu oleh penggunaan peralatan yang tidak efisien, pengaturan suhu yang terlalu rendah, serta perilaku pengguna yang kurang peduli terhadap penghematan.
3. **Efektivitas Peluang Hemat Energi (PHE):** Implementasi strategi PHE melalui intervensi teknologi dan manajerial terbukti mampu menurunkan konsumsi energi secara signifikan. Langkah-langkah seperti migrasi ke lampu LED, penggunaan AC sistem *inverter*, dan optimasi jadwal operasional sistem pendingin (*chiller*) mampu memberikan penghematan biaya operasional hingga ratusan juta rupiah per tahun.
4. **Peran Inovasi Digital:** Integrasi teknologi monitoring berbasis aplikasi seperti *Appsheat* dan otomasi melalui *Building Automation System* (BAS) yang terintegrasi SCADA sangat efektif dalam meminimalisir pemborosan akibat kelalaian manusia (*human error*) serta mempermudah pengawasan data secara *real-time*.
5. **Manajemen Energi di Sektor Industri:** Pada sektor industri berat, manajemen energi bukan hanya soal penghematan biaya, tetapi merupakan faktor penentu dalam menciptakan keunggulan bersaing (*competitive advantage*) karena porsi biaya energi yang sangat besar dalam struktur biaya produksi

SARAN

Untuk meningkatkan efektivitas manajemen energi di masa mendatang, berikut adalah beberapa saran yang dapat direkomendasikan:

1. **Pembaruan Infrastruktur Teknologi dan Sistem Pencahayaan:** Disarankan bagi pengelola gedung untuk melakukan migrasi teknologi secara menyeluruh dengan mengganti lampu konvensional jenis TL-D ke teknologi LED tube yang lebih hemat daya, serta menerapkan penggunaan Air Conditioner (AC) sistem inverter untuk menggantikan unit standar guna mendapatkan potensi penghematan konsumsi energi tahunan yang signifikan.
2. **Optimalisasi Prosedur Operasional dan Pengkondisian Udara:** Diperlukan kedisiplinan dalam mengatur titik suhu termostat AC pada rentang ideal untuk menjaga efisiensi kerja kompresor, serta menerapkan kebijakan untuk mematikan unit pendingin udara secara total selama jam istirahat atau pada ruangan yang sedang tidak digunakan guna menekan pemborosan daya harian.
3. **Implementasi Sistem Monitoring Digital Berbasis Otomasi:** Sangat direkomendasikan bagi setiap gedung bertingkat untuk mengadopsi platform manajemen digital seperti aplikasi berbasis *Appsheat* atau *Building Automation System* (BAS) yang terintegrasi dengan perangkat lunak SCADA agar pengelola dapat memantau variabel listrik secara *real-time*, meminimalisir kesalahan

akibat faktor manusia (*human error*), serta menyimpan database penggunaan energi secara transparan untuk keperluan audit berkala.

4. **Manajemen Beban Perangkat Elektronik Pendukung:** Pengelola gedung perlu memasang stop kontak *timer* otomatis pada peralatan elektronik yang memiliki durasi pemakaian tinggi namun bersifat pasif seperti dispenser dan kulkas, serta memastikan seluruh perangkat kantor seperti komputer dan printer dalam keadaan mati (*off*) setelah jam operasional berakhir untuk mengurangi beban listrik sisa yang tidak produktif.
5. **Peningkatan Budaya Hemat Energi dan Literasi Pengguna:** Perlu dilakukan sosialisasi dan edukasi yang berkelanjutan kepada seluruh penghuni gedung mengenai pentingnya literasi energi dan perubahan perilaku pemakaian listrik, yang diperkuat dengan penerbitan surat edaran atau kebijakan formal dari manajemen gedung untuk menciptakan ekosistem kerja yang sadar akan efisiensi energi demi keberlanjutan lingkungan.
6. **Pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (EBT):** Sebagai langkah strategis jangka panjang, disarankan untuk mengintegrasikan sumber energi alternatif seperti panel surya atap (*solar rooftop*) dengan sistem *net-metering* guna mengurangi ketergantungan pada jaringan pusat (PLN), menekan biaya tagihan bulanan, serta mendukung target nasional dalam pencapaian bauran energi bersih.

DAFTAR PUSTAKA

- Dasril, A. R., Lukman, S., Studi, P., Manajemen, M., Ekonomi, F., Andalas, U., Studi, P., Manajemen, M., Ekonomi, F., & Andalas, U. (2020). *STRATEGI IMPLEMENTASI & OPTIMALISASI MANAJEMEN ENERGI DI PT SEMEN PADANG SEBAGAI UPAYA KEUNGGULAN BERSAING DI INDUSTRI. XIV(02)*, 1–9.
- 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), 50–67.
- Jamal, J., Marlina, M., & Dwi, F. (2019). Audit Energi dan Analisis Peluang Penghematan Energi Listrik Pada Bagian Produksi di PT. EPFM Makassar. *Jurnal Sinergi Jurusan Teknik Mesin*, 17(1), 42. <https://doi.org/10.31963/sinergi.v17i1.1591>
- Jamilatun, S., Rhomadoni, F. R., Astuti, E., Setya, B., Idris, M., & Auliasari, P. A. (2025). *Peran Manajemen Energi terhadap Efisiensi Konsumsi Listrik Rumah Tangga di Indonesia*. 1–12.
- Program, M., Teknik, S., Teknik, F., Udayana, U., Program, D., Teknik, S., Teknik, F., Udayana, U., Kampus, J., & Jimbaran, B. (2022). *Studi manajemen energi listrik dan analisis peluang penghematan konsumsi energi listrik pada gedung pengadilan negeri denpasar*. 9(2), 120–127.
- Rahmawati, D., Prasetyo, D., Setiawan, H., Alfita, R., & Minggu, D. (2024). *Audit Energi Listrik dalam Upaya Penghematan dan Efisiensi Energi pada Gedung Fakultas Teknik di Universitas Trunojoyo Madura*. 4, 79–84.
- Suriana, I. W., Sukadana, I. W., Abiyasa, A. P., & Yasa, I. W. S. (2025). *Audit Energi untuk Mengoptimalkan Penghematan Konsumsi Listrik di Kantor PT . Tunas Jaya Sanur*. 7(4), 2974–2985.
- Syafiq, M. I., Andriawan, A. H., & Wardah, I. A. (2024). *Audit Energi Listrik Gedung Tower 1 Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya Penelitian oleh Niken Adriaty Basyarach , Izzah Aula Wardah , Puji Slamet , dan Aris berdasarkan penggunaan energi per satuan luas per bulan . Di CV .*

- Wana Indo Raya Lumajang , Mengutip penelitian oleh Wahyu Ramadhan Cahaya Firdaus dan Aris Heri Andriawan dari jurnal JTMEI menunjukkan bahwa PT . PAL Indonesia mengalami masalah pencahayaan yang dilakukan . Penelitian saya berjudul " Audit Energi Listrik Gedung Tower 1 Institut. 2(3).
- Syah, W., Harris, P., & Ar, A. (2023). *Analisis Sistem Manajemen Audit Penggunaan Energi Listrik Pada Kantor Bupati Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan Berbasis Appsheets*. 2020, 45–52.
- Yansuri, D. S., Handayani, D. N., Studi, P., Elektro, T., Teknik, F., & Palembang, U. (2025). *Manajemen Energi Listrik Pada Lantai Enam Gedung Mapolda SUMSEL*. 10(1), 55–64.
- Ganesputra, I. M. S., Janardana, I. G. N., & Budiastra, I. N. (2022). Studi Manajemen Energi Listrik dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi Listrik pada Gedung Pengadilan Negeri Denpasar. *Jurnal SPEKTRUM*, 9(2).
- Harris, W. S. P., Purwito, & Ashar AR. (2023). Analisis Sistem Manajemen Audit Penggunaan Energi Listrik Pada Kantor Bupati Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan Berbasis Appsheets. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI) 2023*.
- Shintawaty, L., & Gunawan, H. (2021). Manajemen Audit Energi Listrik Pada Gedung Serbaguna. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 9(1).
- Zulfani, D. E. M. A., Soetedjo, A., & Muljanto, W. P. (2023). Rancangan Sistem Manajemen Energi Listrik di Lantai Dua Gedung Laboratorium Teknik Elektro ITN Malang.