

## AUDIT ENERGI GEDUNG VIPASSI UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA

Satriawan<sup>1\*</sup>, Jacob Febryadi Nithanel Dethan<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi,

Universitas Buddhi Dharma

Email: [tans3712@gmail.com](mailto:tans3712@gmail.com)\*

### Abstrak

Listrik merupakan sumber daya utama untuk mendukung keberlangsungan operasional gedung universitas. Penggunaan energi yang efisien tidak hanya memiliki dampak positif pada pengurangan biaya operasional, tetapi juga berpotensi mengurangi emisi karbon dan kontribusi terhadap keberlanjutan lingkungan yang berdasarkan pada pedoman teknis audit energi. Audit energi pada aspek pencahayaan, temperatur mengidentifikasi peluang perbaikan untuk mencapai kondisi yang lebih optimal diperlukan. Audit energi secara komprehensif dilakukan guna mengetahui secara rinci setiap peralatan yang mengkonsumsi energi listrik, sehingga dapat dicari peluang penghematan energi listrik. Dari hasil penelitian yang dilakukan pada Gedung Vipassi Universitas Buddhi Dharma bersumberkan listrik PLN (Perusahaan Milik Negara) dengan kapasitas daya 630 kVA, nilai IKE (Intensitas Konsumsi Energi) dalam gedung yaitu 5,5 kWh/m<sup>2</sup>, dimana hal tersebut masuk dalam kategori sangat efisien. Meskipun sudah sangat efisien masih terdapat peluang penghematan yang dapat dilakukan adalah mengganti lampu fluorescent tube dengan lampu yang lebih hemat energi yaitu lampu LED. Selain pada aspek lampu, menonaktifkan *hand dryer* saat tidak ada aktifitas dapat menghemat konsumsi listrik. Adapun penghematan yang dapat diperoleh setelah audit energi dilakukan berkisar 3.755,56 kWh atau 7,3% setiap bulannya.

**Kata kunci:** Audit Energi, Energi Listrik, Intensitas Konsumsi Energi, Penghematan Energi Listrik.

### Pendahuluan

Pertumbuhan teknologi yang cepat serta peningkatan aktivitas sehari-hari dalam gedung telah menjadikan penggunaan energi listrik, pencahayaan dan pengaturan suhu ruang sebagai aspek penting dalam memberikan kenyamanan dan produktivitas (Biantoro & Permana, 2017). Efisiensi energi listrik menjadi fokus pada penggunaan sumber energi dalam konservasi energi listrik (Kartika Ayu, 2017). Mengingat listrik merupakan sumber daya utama untuk mendukung keberlangsungan operasional gedung, penggunaan energi listrik yang efisien tidak hanya memiliki dampak positif pada pengurangan biaya operasional, tetapi berpotensi mengurangi emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan kontribusi terhadap

keberlanjutan lingkungan yang berdasarkan pada pedoman teknis audit energi (Perindustrian, 2011).

Sistem pencahayaan dengan pengoperasian yang optimal adalah faktor penting dalam menciptakan lingkungan beraktivitas yang produktif dan kenyamanan (Badan Standarisasi Nasional, 2020). Tingkat pencahayaan yang sesuai dapat meningkatkan konsentrasi, produktivitas, dan kenyamanan bagi penghuni gedung (Handayani et al., 2013). Suhu ruangan yang nyaman memiliki dampak signifikan terhadap produktivitas dan kenyamanan penghuni gedung (Mandey & Kindangen, 2017). Pengaturan suhu yang tepat dapat meningkatkan fokus dalam beraktivitas serta memberikan kenyamanan (Salpanio et al., 2007). Pada akhirnya mendukung atmosfer aktivitas yang positif (Ratnasari & Asharhani, 2021).

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, Audit Energi Gedung Vipassi Universitas Buddhi Dharma dipilih sebagai objek penelitian. Penelitian dilakukan dengan membandingkan konsumsi energi pada Gedung Vipassi Universitas Buddhi Dharma, berdasarkan standar yang telah ditetapkan pada intensitas konsumsi energi listrik di Indonesia dengan nilai efisien sebesar 7,9 kWh/m<sup>2</sup> hingga 12 kWh/m<sup>2</sup> per bulan yang ditulis dalam penelitian (Deringer, J.J., Busch & Levine, 1992). Pencahayaan yang optimal berkisar antara 300 hingga 500 lux meter dalam ruang (Badan Standarisasi Nasional, 2020). Suhu ruang yang nyaman berada di kisaran 22,8<sup>0</sup>C hingga 25,8<sup>0</sup> (Prastyawan et al., 2020).

Berikut kontribusi dari penelitian ini, sebagai berikut mengumpulkan setiap data pada sistem pencahayaan, suhu, kelembaban, konsumsi energi listrik pada pompa air dan peralatan listrik lainnya, serta menilai tingkat intensitas energi (Salpanio et al., 2007). Mengidentifikasi potensi penghematan energi listrik yang dapat diimplementasikan melalui hasil audit energi, dalam sistem pencahayaan, pendingin ruang, pompa air dan peralatan elektronik lainnya tanpa harus mengurangi tingkat kenyamanan dalam ruang gedung (Teruna, 2019). Menganalisis pola konsumsi energi pada gedung untuk mengidentifikasi waktu puncak dan area-area untuk meningkatkan efisiensi (Kartika Ayu, 2017). Menyusun rekomendasi perbaikan konkrit yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan efisiensi

penggunaan energi listrik pada gedung, termasuk penggunaan teknologi terbarukan dan praktik-praktik terbaik (Handayani et al., 2013).

Seperti yang telah dilakukan penelitian sebelumnya, sehingga penelitian audit energi ini bertujuan untuk mengetahui konsumsi daya listrik yang dipergunakan dan berusaha mencari rekomendasi penghematan pada Gedung Vipassi Universitas Buddhi Dharma.

## **Metodologi**

Audit komprehensif atau terinci dilakukan untuk mengetahui peralatan kelistrikan yang berperan dalam pemborosan konsumsi energi listrik (Despa et al., 2021). Perlu dilakukan persiapan audit energi yang pertama yaitu memperoleh izin melakukan penelitian, mendapatkan data history konsumsi energi listrik, wawancara secara langsung pada dengan penanggung jawab gedung universitas, survei gedung dan pelaksanaan penelitian audit energi secara komprehensif (Machmud, 2019).

Dalam penelitian ini pengukuran dilakukan sesuai dengan prosedur yang ditetapkan oleh SNI 6197-2020 tentang Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan (Badan Standarisasi Nasional, 2020). Pengukuran pada pencahayaan dilakukan menggunakan alat bantu digital lux meter pada posisi ketinggian 75 cm dari lantai ruangan. Pengukuran dilakukan pada setiap sudut ruangan dan posisi tengah ruangan, yang kemudian dilakukan perhitungan menggunakan rumus (Kurniasih & Saputra, 2019).

$$E_{rata-rata} = \frac{F_{total} \times K_p \times K_d}{A} (Lux) \quad (1)$$

Pengukuran temperatur dan kelembaban pada setiap ruang juga diperlukan serta melakukan pengukuran setiap arus dan tegangan pada komponen elektronik berbahan utama motor listrik. Alat bantu yang digunakan pada saat penelitian antara lain yaitu digital lux meter, tang ampere, dan mini temperatur humidity meter.

Setelah memperoleh setiap data yang diperlukan maka dapat dilakukan perhitungan IKE (intensitas konsumsi energi) listrik dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut (Lukman, 2019).

$$IKE = \frac{\text{Penggunaan Energi Listrik (kWh)}}{\text{Luas Gedung (m}^2\text{)}} \quad (2)$$

Berdasarkan dari Pedoman Pelaksanaan Konservasi Energi dan Pengawasan di Lingkungan Departemen Pendidikan Nasional Tahun 2004, diperoleh nilai intensitas konsumsi energi (IKE) listrik dapat dilihat pada Tabel 1 (Teruna, 2019).

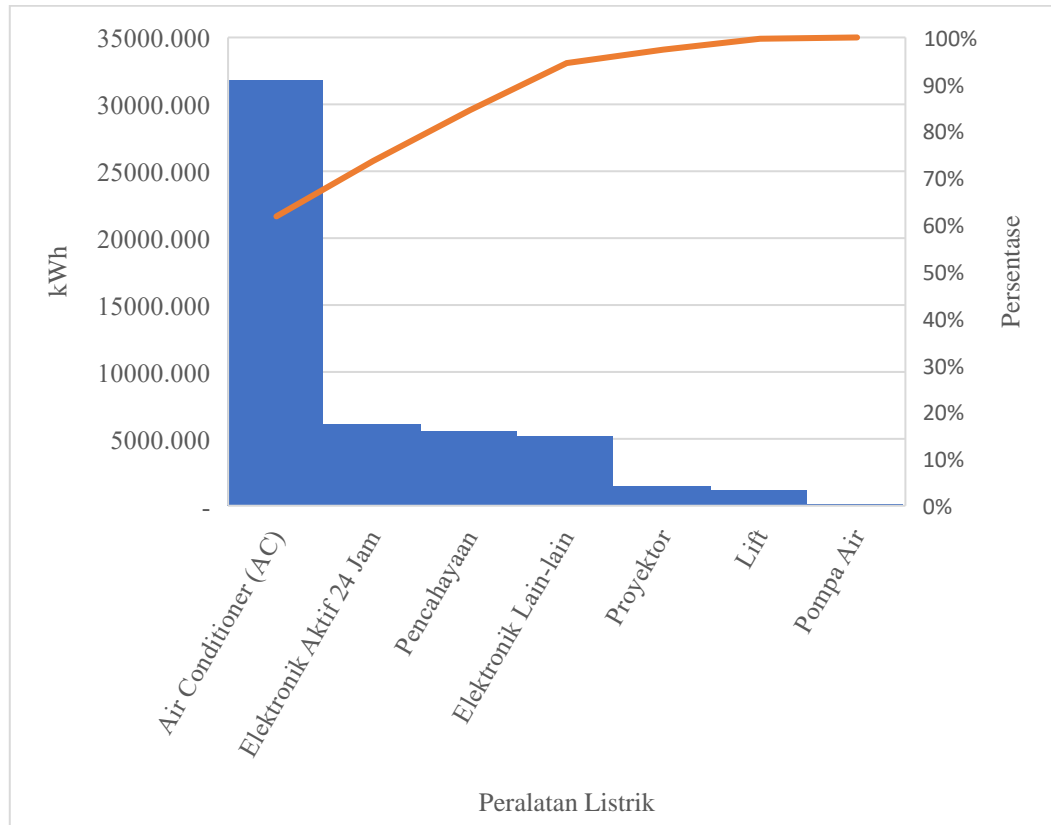
**Tabel 1. Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Listrik**

Konsumsi Energi Listrik		Kriteria
kWh/m <sup>2</sup> /bulan	kWh/m <sup>2</sup> /bulan	
4,17 – 7,92	50,05 – 93,04	Sangat Efisien
7,93 – 12,08	93,05 – 144,96	Efisien
12,09 – 14,58	144,97 – 174,96	Cukup Efisien
14,59 – 19,17	174,97 – 230,04	Agak Boros
19,18 – 23,75	230,05 – 285,00	Boros
23,76 – 37,50	285,01 – 450,00	Sangat Boros

### Hasil dan Pembahasan

Gedung Vipassi Universitas Buddhi Dharma memiliki 5 lantai setengah lantai, terdiri dari lantai dasar, mezzanine, lantai 1, lantai 2, lantai 3 dan rooftop dengan luas keseluruhan ruang yaitu 9625 m<sup>2</sup>. Sumber energi listrik utama yang dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan gedung bersumberkan dari listrik PLN (perusahaan listrik negara) berkapasitas 630 kVA.

Gambar 1 memperlihatkan grafik dan persentase konsumsi daya listrik pada kondisi beban penuh dalam 1 bulan. Didapati energi yang dibutuhkan pada *air conditioner* (AC) 31.783,07 kWh (61,73%), pencahayaan 5.592,09 kWh (10,86%), elektronik lainnya 5.190,54 kWh (10,08%), elektronik aktif 24 jam 6.089,64 kWh (11,83%), proyektor 1.472,94 kWh (2,86%), lift 1.185,8 kWh (2,3%), dan pompa air 171,61 kWh (0,3%).



**Gambar 1. Grafik dan Persentase Konsumsi Daya Listrik Pada Kondisi Beban Penuh**

Berdasarkan penggunaan energi listrik Gedung Vipassi Universitas Buddhi Dharma pada kondisi beban penuh yaitu 51.485,69 kWh/bulan dengan luas ruang yaitu 9625 m<sup>2</sup>, maka didapati IKE gedung dapat dihitung menggunakan rumus (2) sebagai berikut.

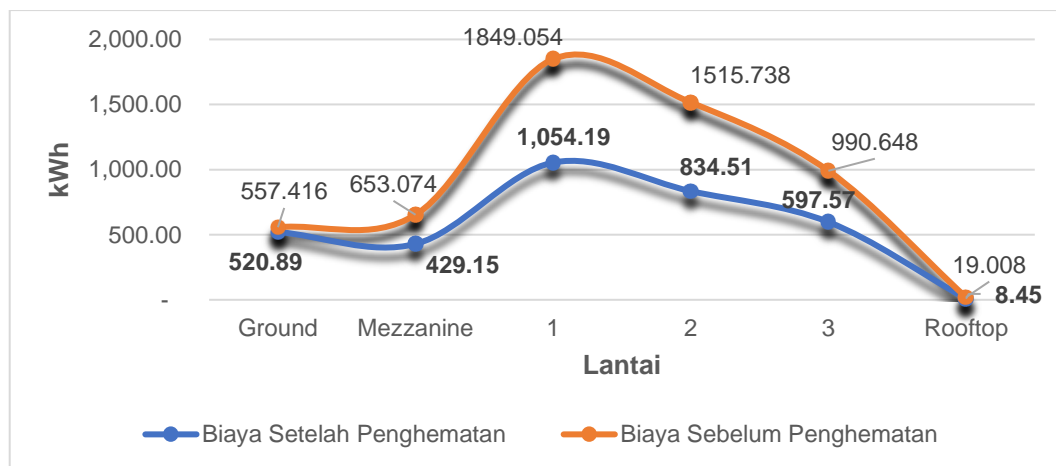
$$\text{IKE} = 51.485,69 \text{ kWh} / 9625 \text{ m}^2 = 5,3 \text{ kWh/m}^2$$

Diperoleh nilai IKE pada Gedung Vipassi Universitas Buddhi Dharma yaitu 5,3 kWh/m<sup>2</sup>, dimana hal tersebut berdasarkan Tabel 1 masuk dalam kategori sangat efisien. Hal yang dapat dilakukan guna penghematan energi listrik pada Gedung Vipassi Universitas Buddhi Dharma yaitu dengan mengganti lampu fluorescent tube 36 W flux cahaya 1.825 lumen dengan lampu ecofit leadtube 16 W, dimana perbedaan pada spesifikasi dapat dilihat pada Tabel 2 bahwa lampu Philips ecofit ledtube 16 W lebih hemat dalam konsumsi daya listrik, intensitas pencahayaan lebih

tinggi sehingga membuat ruang menjadi terlihat lebih terang, tanpa perlu menggunakan ballast saat hendak digunakan.

**Tabel 2. Perbandingan Spesifikasi Lampu Fluorescent Tube dan Ecofit Ledtube**

Spesifikasi	Fluorescent Tube	Ecofit Ledtube
Konsumsi Daya (W)	36	16
Daya Penerangan (Lumen/W)	90	100
Normal Masa Pakai (Jam)	15.000	15.000
Suhu Warna Terkorelasi (K)	2.7000	4.000



**Gambar 2. Grafik Perbandingan Biaya Listrik Untuk Pencahayaan Jika Mengganti Lampu Philips Fluorescent Tube dengan Philips Ecofit Ledtube**

Perbedaan konsumsi energi listrik pada lampu di masing-masing lantai dapat dilihat pada Gambar 2, dengan mengganti lampu philips fluorescent tube 36 W dengan lampu philips ecofit ledtube 16 W, konsumsi listrik dari sebelumnya 5.592,09 kWh/bulan menjadi 3.451,01 kWh/bulan dari sini maka diperoleh penghematan dengan menghitung konsumsi energi listrik sebelumnya dikurangi konsumsi energi listrik setelah mengganti lampu philips ecofit leadtube yaitu  $5.592,09 \text{ kWh} - 3.451,01 \text{ kWh}$  diperoleh 2.140,18 kWh/bulan

Tidak hanya dari aspek pencahayaan saja, saat penelitian dilakukan, peneliti mendapati mesin *hand dryer* di beberapa lantai didapati dalam kondisi aktif selama 24 jam. Dimana hal tersebut terdapat peluang penghematan biaya listrik dengan monanaktifkan *hand dryer* setelah tidak ada aktivitas di dalam gedung. Terdapat 8 unit *hand dryer* berkapasitas 620 W pada Gedung Vipassi Universitas Buddhi Dharma, dapat dihitung konsumsi energi listrik penggunaan *hand dryer* melalui perhitungan  $8 \text{ unit } \textit{hand dryer} \times 620 \text{ W} \times 24 \text{ jam} \times 31 \text{ hari}$  maka diperoleh 3.690,24

kWh/bulan. Dengan menonaktifkan *hand dryer* pada kondisi tidak ada aktifitas dan hanya mengaktifkan dalam waktu berkisar 14 jam saat ada aktivitas, maka dapat dilihat pada perhitungan konsumsi energi setelah penghematan dengan melakukan perhitungan  $8 \text{ unit hand dryer} \times 620 \text{ W} \times 14 \text{ jam} \times 31 \text{ hari}$  diperoleh 2.152,64 kWh/bulan, maka didapati penghematan energi listrik sebesar  $3.690,24 \text{ kWh} - 2.152,64 \text{ kWh} = 1.537,6 \text{ kWh}$  setiap bulan.

Dari upaya penghematan yang direkomendasi peneliti, konsumsi energi pada kondisi beban penuh yaitu 51.485,69 kWh/bulan, adanya upaya penghematan energi listrik dengan mengganti lampu fluorescent menjadi lampu yang lebih hemat energi listrik yaitu lampu philips ecofit ledtube dan menonaktifkan *hand dryer* ketika tidak ada aktivitas dalam gedung, dimana konsumsi energi listrik menjadi 47154,92 kWh/bulan. Maka diperoleh total keseluruhan upaya penghematan energi listrik yaitu  $51.485,69 \text{ kWh} - 47.730,12 \text{ kWh}$  diperoleh 3.755,57 kWh atau 7,3% setiap bulan.

## Simpulan

Gedung Vipassi Universitas Buddhi Dharma memiliki sumber daya energi listrik 100% dari PLN (Perusahaan Listrik Negara) dengan kapasitas daya 630 kVA. Besaran penggunaan listrik pada kondisi beban penuh yaitu 51.485,69 kWh dengan luas ruangan 9626 m<sup>2</sup>, maka diperoleh nilai IKE (Intensitas Konsumsi Energi) gedung yaitu 5,3 kWh/m<sup>2</sup> dimana hal tersebut masuk dalam kategori sangat efisien. Meskipun telah masuk kategori sangat efisien namun penulis tetap mencari potensi penghematan energi, yaitu didapati dengan mengganti lampu fluorescent dengan lampu yang lebih hemat energi, sehingga diperoleh penghematan 3.755,57 kWh/bulan atau 7,3%.

## Daftar Pustaka

- Badan Standarisasi Nasional. (2020). SNI 6197 2020 Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan. *Standar Nasional Indonesia*, 1–38.
- Biantoro, A. W., & Permana, D. S. (2017). Analisis Audit Energi Untuk Pencapaian Efisiensi Energi Di Gedung AB, Kabupaten Tangerang, Banten. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2), 24.
- Deringer, J.J., Busch, J. F., & Levine, M. D. (1992). *ASEAN - USAID Buildings Energy Conservation Project Final Report Volume I : Energy Standarts. I*.
- Despa, D., Nama, G. F., Septiana, T., & Saputra, M. B. (2021). Audit Energi Listrik Berbasis Hasil Pengukuran dan Monitoring Besaran Listrik pada Gedung A

- Fakultas Teknik Unila. *Electrician*, 15(1), 33–38.
- Handayani, D., Fathimahhayati, L. D., Pinangki, S., & Budi Dharma, I. (2013). Analisis Pencahayaan Ruang Kerja: Studi Kasus Pada Usaha Kecil Mikro dan Menengah (UMKM) Batik Tulis di Yogyakarta Workspace Lighting Analysis: Case Study on Handmade Batik Industry in Yogyakarta. *Jurnal Ilmiah Dinamika Rekayasa*, 9(2), 6–9.
- Kartika Ayu, S. (2017). Analisa Konsumsi Energi dan Program Konservasi Energi ( Studi Kasus : Gedung Perkantoran dan Kompleks Perumahan TI ). *Sebatik*, 30, 41–51.
- Kurniasih, S., & Saputra, O. (2019). Evaluasi Tingkat Pencahayaan Ruang Baca Pada Perpustakaan Universitas Budi Luhur, Jakarta. *Jurnal Arsitektur ARCADE*, 3(1), 73.
- Lukman, A. (2019). Audit Energi Pemakaian Air Conditioning (AC) Di Gedung Dinas Pekerjaan Umum Kab. Ketapang Propinsi Kalimantan Barat. *Elkha*, 10(1), 1.
- Machmud, A. (2019). *Audit Energi Dan Peluang Konservasi Energi Listrik Di PT. Arelsi Karya Sejahtera*. 5–17.
- Mandey, J. C., & Kindangen, J. I. (2017). Studi Kenyamanan Panas Dan Hubungannya Dengan Tingkat Produktivitas Di Ruang Kantor. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 6(3), 127–133.
- Perindustrian, K. (2011). Pedoman Teknis Audit Energi Dalam Implementasi Konservasi Energi dan Pengurangan Emisi CO<sub>2</sub> Di Sektor Industri (Fase 1). Jakarta: Pusat Pengkajian Industri Hijau Dan Lingkungan Hidup Badan Pengkajian Kebijakan, Iklim, Dan Mutu Industri (BPKIMI).
- Prastyawan, A., Agung, A. I., Haryudo, S. I., & Hermawan, A. C. (2020). Analisis Audit Energi Listrik pada Gedung Jurusan Listrik Elektro Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(1), 237–243.
- Ratnasari, A., & Asharhani, I. S. (2021). Aspek Kualitas Udara, Kenyamanan Termal Dan Ventilasi Sebagai Acuan Adaptasi Hunian Pada Masa Pandemi. *Arsir*, 24.
- Salpanio, R., Warsito, A., & Winardi, B. (2007). Audit Energi Listrik Pada Gedung Kampus Undip Pleburan Semarang. *Transmisi*, 9(2), 181–190.
- Teruna, J. C. (2019). Audit Energi Awal Melalui Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (Ike) Listrik (Studi Kasus Pada Gedung Politeknik Muara Teweh). *Elektrika Borneo*, 5(2), 27–30.