

AUDIT DAN RANCANGAN IMPLEMENTASI MANAJEMEN ENERGI LISTRIK BERBASIS ISO 50001 DI GEDUNG UTSMAN BIN AFFAN (B) UNIVERSITAS ISLAM MALANG

Putri Kharisma Hanawati¹, Bambang Minto Basuki², Efendi S Wirateruna³

¹Universitas Islam Malang, Kota Malang, Indonesia

^{2,3}Universitas Islam Malang, Kota Malang, Indonesia

pupuddudud@gmail.com, bambang.minto@unisma.ac.id, efendi.s.wirateruna@unisma.ac.id

Abstract

The Islamic University of Malang's Utman Bin Affan Building (B), which has a 20kV electrical system and a 197kVa transformer, has floors 2 through 6, and the goal of this study is to audit and design the implementation of electrical energy management based on ISO 50001. Utilizing quantitative research techniques, such as observation, interviews, and literature reviews, the study was done. The study's findings demonstrated that the Utman bin Affan (B) building used 206763 kWh of energy in one year, from February 2022 to January 2023, and generated an IKE value of 24.28 kWh/m²/year. This study analyzes energy consumption data and makes energy-saving recommendations, such as installing energy-efficient lighting systems, improving air conditioning systems, and putting in place energy management systems based on ISO 50001. The Ustman Bin Affan Building (B)'s electrical systems with high capacity and large transformers are taken into account when designing the proposed implementation plan, which also includes setting energy-saving goals, creating energy management policies, creating energy teams, conducting energy audits, and monitoring and evaluating energy performance.

Keywords— Audit, energy management, ISO 50001, electrical energy.

Abstraksi

Studi ini bertujuan untuk melakukan audit dan merancang implementasi manajemen energi listrik berbasis ISO 50001 di lantai 2-6 Gedung Utman bin Affan (B) Universitas Islam Malang, yang memiliki sistem kelistrikan 20kV dan trafo 197kVa. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode penelitian kuantitatif, termasuk observasi, wawancara, dan studi literatur. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa gedung Utman bin Affan (B) mengonsumsi energi gedung dianalisis sebesar 206763 kWh dalam penggunaan selama satu tahun sejak Februari 2022 hingga Januari 2023 dan menghasilkan nilai IKE sebesar 24,28kWh/m²/Tahun nilai tersebut dapat dikatakan bahwa Gedung B masih dikategorikan bangunan hemat energi dan efisien, karena berada di bawah standar IKE yang ditetapkan oleh ASEAN-USAID, yaitu sebesar 240 kWh/m² per tahunnya. Dalam Penelitian ini tetap dilakukan perhitungan analisis data konsumsi energi dan strategi penghematan energi diusulkan, termasuk pemasangan sistem pencahayaan yang efisien, optimasi sistem pendingin udara, dan implementasi sistem manajemen energi berbasis ISO 50001. Rancangan rencana implementasi yang diusulkan mempertimbangkan sistem kelistrikan yang memiliki kapasitas tinggi dan trafo yang besar, dan mencakup penetapan target penghematan energi, pengembangan kebijakan manajemen energi, pembentukan tim energi, melakukan audit energi, dan memantau serta mengevaluasi kinerja energi di Gedung Ustman Bin Affan (B).

Kata Kunci— Audit, manajemen energi, ISO 50001, energi listrik.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan semakin meningkatnya aktivitas belajar mengajar dan kegiatan studi akademik maupun non akademik lainnya di Universitas Islam Malang, hal ini tentu akan meningkatkan kebutuhan akan energi yang terpakai untuk menunjang jalannya aktivitas belajar mengajar. Tingkat efisiensi penggunaan energi listrik pada suatu bangunan baik industri, perkantoran maupun tempat tinggal perlu dilakukan pengawasan serta evaluasi untuk menghindari penggunaan energi yang tidak terkontrol dan terus menerus tentu juga akan berdampak buruk pada kerusakan lingkungan dan habisnya cadangan energi. Selain itu penggunaan energi secara boros juga dapat memicu gejolak sosial ekonomi yang berkepanjangan. Untuk mengetahui tingkat efisiensi konsumsi energi listrik suatu gedung atau bangunan dapat dilakukan melalui proses audit energi

listrik. Melalui proses audit energi listrik akan diketahui seberapa besar nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik. Nilai IKE digunakan untuk mengetahui tingkat efisiensi penggunaan energi listrik suatu gedung sebagaimana tertuang dalam Peraturan Menteri ESDM No.13 Tahun 2012 tentang Penghematan Pemakaian Energi Listrik[1]. Oleh karena itu setiap suatu organisasi baik sebuah perusahaan atau pengguna energi lainnya sudah saatnya untuk menerapkan audit energi dan sistem manajemen energi untuk mengontrol penggunaan energi. Menurut SNI 03-6196-2000[2], tentang prosedur audit energi pada bangunan gedung, definisi konservasi energi adalah upaya mengefisienkan pemakaian energi untuk suatu kebutuhan agar pemborosan energi dapat dihindari.

Program manajemen energi adalah program terencana yang bertujuan untuk mengurangi anggaran biaya energi suatu organisasi dengan menawarkan peningkatan kenyamanan bagi pengguna dan mengurangi akibat ditimbulkannya terhadap lingkungan.

Penerapan strategi manajemen energi yang sesuai akan sangat mempengaruhi pengurangan dalam pembiayaan pengeluaran biaya energi atau guna untuk melakukan penghematan anggaran biaya energi dan penghematan cadangan energi. Sistem jaringan yang digunakan pada Universitas Islam Malang ini adalah sistem 3 fasa dengan jaringan tegangan menengah 20kV. Untuk memenuhi daya pada Universitas Islam Malang ini digunakan 2 trafo, dengan daya trafo sebesar 197Kva dan Kubikel 555kVa, salah satunya dari sumber trafo 197kVa ini merupakan daya yang menyuplai Gedung Utsman Bin Affan (B) yang dialirkan untuk memenuhi kebutuhan listrik pada bangunan Gedung B dan Kantin Universitas Islam Malang.

Dengan dilaksanakannya proses audit energi dan perancangan sistem manajemen energi ini merupakan salah satu langkah untuk mengetahui penggunaan energi yang bisa digunakan dalam acuan melakukan efisiensi energi. Hasil dari audit energi akan memberikan informasi mengenai cara-cara dalam menjalankan program efisiensi energi. Proses ini juga menjadi landasan dalam menentukan target efisiensi yang akan digunakan sebagai acuan dalam penyusunan skripsi dengan judul “AUDIT DAN RANCANGAN IMPLEMENTASI MANAJEMEN ENERGI LISTRIK BERBASIS ISO 50001 DI GEDUNG UTSMAN BIN AFFAN (B) UNIVERSITAS ISLAM MALANG”.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa rumusan masalah diantaranya :

1. Bagaimana penggunaan energi listrik secara detail dengan perhitungan terhadap berbagai penggunaan peralatan yang mengkonsumsi energi listrik dan waktu penggunaannya.
2. Bagaimana gambaran profil Intensitas konsumsi energi (IKE) dan profil beban di lantai 2- 6 Gedung Utsman Bin Affan (B) Universitas Islam Malang dan kondisi sistem pencahayaan.
3. Bagaimana kualitas daya terpasang saat ini di lantai 2-6 Gedung Utsman Bin Affan (B) Universitas Islam Malang.
4. Bagaimana peluang-peluang untuk penghematan energi dan penghematan biaya berdasarkan kondisi aktual dilapangan berbasis ISO 50001.

1.3 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tujuan penelitian diantaranya :

1. Dapat menghitung nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) berdasarkan observasi penggunaan energi listrik terhadap berbagai peralatan yang menggunakan energi listrik.
2. Dapat mengetahui dan melakukan analisa beban pada beban di lantai 2-6 Gedung Utsman Bin Affan (B) atau gedung B.
3. Dapat menganalisa dan mengetahui kualitas energi listrik yang terpasang pada beban di lantai 2-6 Gedung B Unisma.

4. Dapat mencari peluang-peluang penghematan energi dan biaya berdasarkan kondisi aktual di lapangan berbasis ISO 50001.

1.4 Batasan Masalah

1. Perhitungan IKE awal dihitung secara keseluruhan dengan rekening listrik setiap bulan, lalu melakukan analisa peluang penghematan energi yang dapat dicapai.
2. Perhitungan IKE lanjutan difokuskan pada beban di lantai 2-6 Gedung B dengan data hasil observasi sistem pencahayaan dan sistem pendinginan ruangan (AC), lalu melakukan analisa peluang penghematan energi yang dapat dilakukan.
3. Analisa terhadap profil beban data yang didapat dari kualitas energi dan mencari kemungkinan peluang penghematan energi.
4. Analisa perhitungan difokuskan pada sistem penerangan dan sistem pendinginan pada beban di lantai 2-6 Gedung B Unisma dengan data yang didapat dari perhitungan kualitas energi. Analisa juga menyertakan saran untuk peluang penghematan yang dapat dilakukan akan tetapi tidak sampai pada perhitungan mendetail.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode observasi dan konservasi. Dalam proses ini meliputi adanya audit energi, dimana pada awal proses audit energi dilakukan persiapan audit energi yaitu pertemuan dan wawancara dengan karyawan yang dilanjutkan dengan survei gedung sehingga didapatkan gambaran umum gedung dan sistem operasionalnya untuk melihat potensi peluang penghematan energi. Pada dasarnya metode audit energi listrik adalah sebagai berikut.

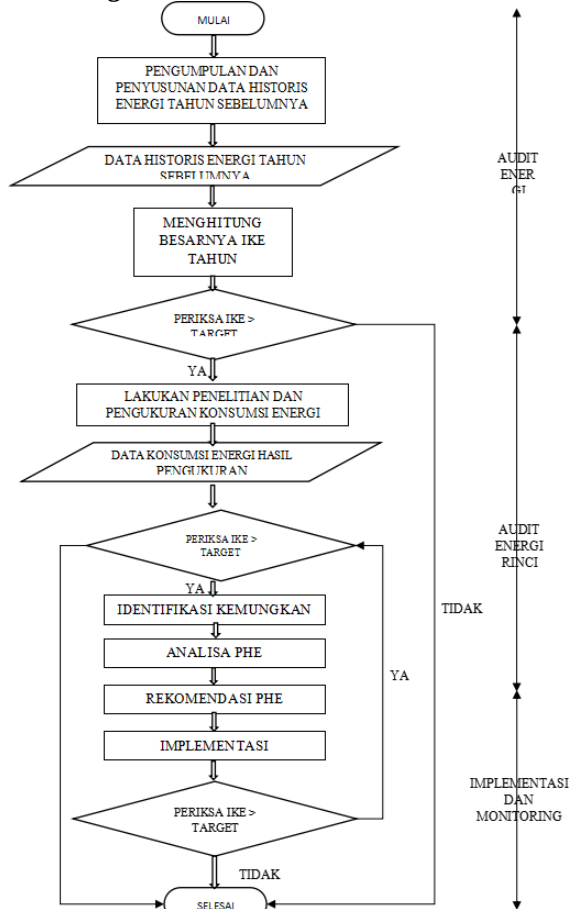
1. Diskusi singkat dengan karyawan
2. Pengumpulan data
3. Pengukuran energi listrik
4. Perhitungan beban daya terpasang yang terletak di Lantai 2-6 Gedung B Unisma

2.1 Bahan dan Peralatan Penelitian

Adapun bahan dan alat penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Tang Ampere
2. Lux Meter
3. Perangkat lunak Microsoft Excel dan Microsoft Word
4. Data sejarah pembayaran rekening listrik, data peralatan listrik, data daya terpasang, data genset dan data transformator.

2.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 2.1 Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan sampling di Lantai 2-6 Gedung B Unisma. Dalam penelitian ini ada dua kelompok data yaitu sistem pencahayaan dan sistem pendinginan (AC) yang diperoleh dari hasil survey dan perhitungan sistem pencahayaan dan AC di lantai 2-6 Gedung B.

3.1 Audit Energi Awal

Audit energi awal bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan pemanfaatan energi dan identifikasi peluang penghematan energi (PHE). Hasil dari kegiatan audit energi awal adalah untuk mendapatkan laporan berupa rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan dan pemanfaatan energi pada Gedung B dan Gedung Kantin Unisma. Kegiatan audit energi awal yakni meliputi pengukuran energi dan perhitungan IKE (Intensitas Konsumsi Energi) selama satu tahun terakhir (Bulan Februari 2022 – Januari 2023) dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 3. 1 Tabel Konsumsi Energi Listrik Gedung B dan Kantin Unisma 2022 - 2023

NO	BULAN	KWH	RUPIAH
1	FEBRUARI	12212	Rp 10.990.800,00
2	MARET	11233	Rp10.109.700,00
3	APRIL	13888	Rp 12.499.200,00
4	MEI	7880	Rp 7.092.000,00

5	JUNI	14079	Rp 12.671.100,00
6	JULI	12936	Rp 11.642.400,00
7	AGUSTUS	14339	Rp 12.905.100,00
8	SEPTEMBER	18259	Rp 16.433.100,00
9	OKTOBER	18952	Rp 17.056.800,00
10	NOVEMBER	23066	Rp 20.759.400,00
11	DESEMBER	23665	Rp 21.298.500,00
12	JANUARI	36254	Rp 32.628.600,00

Berdasarkan Tabel 3.1 dapat ditentukan bersar nilai IKE gedung dengan persamaan berikut.

Diketahui :

Σ Konsumsi Energi 1 Tahun=206763 kWh

Luas Bangunan Gedung =8517,52 m²

Maka :

$$\begin{aligned} \text{IKE} &= (\text{Tk (kWh)})/LL(\text{m}^2) \\ &= 206763/8517,52 \\ &= 24,28 \text{ kWh/ m}^2/\text{tahun} \\ &= 2,023 \text{ kWh/ m}^2/\text{bulan} \end{aligned} \quad (3.1)$$

Hasil perhitungan menunjukkan sebesar 2,023 kWh/ m²/bulan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan energi listrik di gedung B dan Kantin Unisma masih dalam batas wajar dan tidak melebihi standar IKE oleh ASEAN-USAID untuk kategori Gedung ber-AC. Dikarenakan gedung masih baru dan terhambat kegiatan daring akibat Covid yang menyebabkan konsumsi energi di Gedung B tidak sebesar kegiatan setelah pembelajaran luring.

3.2 Audit Energi Rinci (AER)

Kegiatan audit energi rinci ini dilakukan untuk menindak lanjuti hasil perhitungan IKE yang tidak sesuai standar IKE. Namun apabila nilai IKE tidak melebihi nilai IKE perhitungan AER ini dapat tetap dilakukan pada sistem penerangan dan pendinginan dengan tujuan hasil dari perhitungan apakah sudah sesuai dengan standar SNI antara kuat pencahayaan dan sistem pendinginan di lantai 2 – 6 Gedung B. Serta memberikan solusi PHE (Peluang Hemat Energi) yang dapat dilakukan agar nilai IKE yang dihasilkan sesuai dengan standar IKE yang ada.

3.2.1 Analisis Sistem Pencahayaan

Meskipun aktivitas kegiatan belajar mengajar di Gedung B dan kegiatan istirahat di kantin berlangsung pada pagi dan siang hari dimana hari sedang cerah, penggunaan lampu pada gedung tersebut tidak dapat dihindarkan karena ruangan tersebut tidak sepenuhnya dijangkau oleh cahaya matahari secara menyeluruh.

Dalam melakukan perhitungan pada sistem pencahayaan besarnya tingkat pencahayaan sudah diatur dalam SNI 6197-2011 tentang konservasi Energi pada sistem pencahayaan. Berikut adalah rincian perhitungan, pengukuran dan juga standar dari penerangan di lantai 2-6 Gedung B Unisma.

Metode perhitungan yang digunakan adalah metode efisiensi ruangan. Berdasarkan hasil pendataan beban pada sistem pencahayaan pada lantai 2-6 di Gedung B Unisma, dapat dilakukan perhitungan untuk mengetahui

kuat penerangan (intensitas cahaya) pada masing-masing ruangan di Lantai 2-6 Gedung B Unisma.

Perhitungan kuat penerangan dilakukan pada salah satu ruangan di Lantai 2 Gedung B yaitu ruang B2.01, dengan perhitungan sebagai berikut.

Data Lapangan :

Panjang : 7,2m

Lebar : 5,4m

Tinggi : 3m

Luas : 38,88m²

Jenis Lampu: TL-D 36W

Merk Lampu: Philips

Lumen : 2850 Lumen

Warna Langit : Putih

Warna Lantai : Putih

Jumlah Lampu : 8

3.2.2 Perhitungan

Kuat Penerangan (E)

Berdasarkan data pada ruangan B2.01 maka untuk melakukan perhitungan kuat penerangan dengan persamaan sebagai berikut :

$$E = I/D \quad (3.2)$$

E = Tingkat pencahayaan (Lux)

I = Fluks cahaya (Jumlah Lumen)

D = Luas ruangan

$$\begin{aligned} E &= I/D \\ &= 22800/38,88 \\ &= 586,42 \text{ Lux} \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan kuat penerangan pada ruangan B2.01 didapatkan nilai 586,42 Lux, dari hasil tersebut dapat dibandingkan dengan standar SNI-6197-2011 Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan, bahwa nilai Lux untuk ruangan kelas adalah sebesar 350 Lux. Hasil yang didapat telah mencapai standar yang ditentukan.

3.2.3 Analisis Sistem Pendinginan dan Peluang Penghematan Energi

Sistem pendinginan AC terpasang memiliki jenis AC split dengan kapasitas 2 PK. Untuk mengetahui kebutuhan pendingin ruangan sesuai dengan luas area ruangan pada Lantai 2-6 Gedung B Unisma dilakukan perhitungan kapasitas AC. Dari perhitungan tersebut dibandingkan dengan AC yang sudah terpasang pada setiap ruangan apakah sudah sesuai atau masih belum sesuai dengan yang dibutuhkan.

Sebagai contoh perhitungan dilakukan pada kapasitas AC di ruangan B2.01 dengan data sebagai berikut.

Dimensi Ruang :

Panjang : 7,2 m = 23,6 feet

Lebar : 5,4 m = 17,7 feet

Tinggi : 3 m = 9,843 feet

I : Nilai 10 jika ruang berinsulasi (berada di lantai bawah atau berhimpit dengan ruang lain)

E : Nilai 16 jika dinding terpanjang menghadap utara, nilai 17 jika dinding terpanjang menghadap ke timur,

nilai 18 jika dinding terpanjang menghadap ke selatan, dan nilai 20 jika dinding terpanjang menghadap ke barat.

AC terpasang pada ruangan B2.01 adalah AC Split dengan kapasitas 2PK dengan daya 1.660 watt.

$$\text{Kebutuhan AC} = (p \times l \times t \times l \times E) / 60 \quad (3.3)$$

$$\text{Kebutuhan AC} = (23,6 \times 17,7 \times 9,843 \times 10 \times 18) / 60$$

$$\text{Kebutuhan AC} = 12357,31 \text{ Btu/h} = 1\frac{1}{2} \text{ PK}$$

Tabel 3.2 Konversi Satuan PK ke BTU

PK	BTU
$\frac{1}{2}$	±5000
$\frac{3}{4}$	±7000
1	±9000
$1\frac{1}{2}$	±12000
2	±18000
$2\frac{1}{2}$	±24000

Berdasarkan hasil perhitungan sistem pendinginan pada ruang B2.01 menunjukkan bahwa ruangan B2.01 membutuhkan AC dengan daya sebesar $1\frac{1}{2}$ PK. Dengan penggantian tersebut akan didapatkan hasil penggunaan AC sesuai dengan standar perhitungan.

3.2.4 Perhitungan IKE pada Lantai 2-6 Gedung B Setelah Perbaikan Sistem Penerangan dan AC

Setelah menentukan peluang hemat energi (PHE) dengan melakukan perhitungan dan menentukan rekomendasi penerangan dan pendingin sesuai standar pada beban penerangan dan AC di lantai 2-6 Gedung B, maka dapat dihitung nilai IKE setelah rekomendasi. Hal ini untuk membuktikan apakah IKE di Lantai 2-6 Gedung B masih dalam standar.

Perhitungan IKE dapat ditentukan melalui perbandingan nilai data pemakaian kWh dan total luas bangunan dari Lantai 2-6 Gedung B. Dengan persamaan rumus berikut.

$$\text{IKE 1 tahun} = (Tk (\text{kWh})) / LL (\text{m}^2) \quad (3.1)$$

$$= (218.174,4 \text{ kWh}) / (5421,6 \text{ m}^2)$$

$$= 40,24 \text{ kWh} / \text{m}^2$$

$$\text{IKE 1 Bulan} = 3,35 \text{ kWh} / \text{m}^2$$

Berdasarkan hasil perhitungan IKE dalam satu tahun untuk lantai 2-6 Gedung B Unisma dengan luas bangunan 5421,6 m² didapatkan sebesar 40,24 kWh/m², dan 3,35 kWh/m² dalam satu bulan. Dimana nilai tersebut masih dalam kategori sangat efisien untuk standar konsumsi energi listrik bulanan Gedung ber-AC dan menunjukkan bahwa konsumsi energi listrik di lantai 2-6 Gedung B masih dalam batas wajar dan tidak melebihi standar IKE.

3.2.5 Peluang Hemat Energi

Dalam menentukan peluang hemat energi sudah dilakukan rangkaian kegiatan audit mulai dari audit energi awal hingga audit energi rinci untuk mendapatkan peluang penghematan energi serta meningkatkan tingkat efisiensi kelistrikan bangunan Lantai 2-6 Gedung B Unisma. Adapun beberapa jenis upaya PHE yang dapat dilakukan.

Tabel 4. 8 Tabel Peluang Hemat Energi

No	Jenis Beban	Tindakan	PHE
1.	Sistem Penerangan	Mematikan sebagian lampu apabila masih terdapat cahaya matahari dan saat ruangan sudah tidak digunakan	Masa waktu usia penggunaan lampu lebih awet dan dapat mengurangi biaya konsumsi listrik
		Melakukan pemeliharaan dengan cara membersihkan dop lampu	Debu yang terdapat pada armatur lampu dapat menyebabkan nilai Lux atau kuat penerangan berkurang.
		Mengganti lampu sesuai dengan rekomendasi yang diberikan	Memberikan rasa nyaman dan aman kepada mahasiswa, dosen dan pengunjung lainnya.
2.	Sistem Pendinginan (AC)	Melakukan pemeliharaan rutin dengan membersihkan filter udara dan perangkat lainnya.	Suhu yang dihasilkan oleh AC akan lebih stabil dan membuat kinerja AC lebih efektif
		Meningkatkan kedisiplinan penggunaan AC, jika telah selesai digunakan dan ruangan akan dikosongkan maka segera dimatikan	Tidak membiarkan AC menyala saat ruangan tidak digunakan untuk beraktivitas, dapat mengurangi biaya konsumsi listrik.
		Memasang rekomendasi AC sesuai dengan standar perhitungan yang telah dilakukan.	Pemasangan AC sesuai dengan perhitungan akan lebih menghemat banyak energi.

3.2.6 Perhitungan Biaya Rekening Lantai 2-6 Gedung B setelah Perbaikan

Dari perbaikan nilai penggunaan energi pada sistem penerangan dan sistem pendinginan pada lantai 2-6 Gedung B terdapat perubahan nilai beban sesuai dengan standar yang mempengaruhi total daya terpakai. Perubahan total daya setelah perbaikan akan mempengaruhi tagihan listrik. Sehingga dapat diperkirakan besar biaya tagihan rekening listrik pada lantai 2-6 Gedung B sebagai berikut.

Biaya Rekening 1 Bulan

$$\begin{aligned}
 &= \text{kWh} \times \text{Tarif kWh} \\
 &= 18.295,59 \text{ kWh} \times \text{Rp } 900,00 \\
 &= \text{Rp } 16.466.035,00
 \end{aligned}
 \tag{3.4}$$

Jadi berdasarkan perhitungan rencana rekening bulanan setelah dilakukan perbaikan beban sistem penerangan dan sistem pendinginan pada lantai 2-6 Gedung B dalam 1 Bulan sebesar Rp 16.466.035,00.

IV. KESIMPULAN (ARIAL, 11 PT, BOLD)

Berdasarkan hasil analisa audit dan rancangan manajemen energi yang berfokus pada perhitungan beban di lantai 2-6 Gedung Universitas Islam Malang maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil analisa penggunaan energi listrik pada Gedung B, dilakukan perhitungan yang difokuskan pada beban sistem penerangan dan sistem pendinginan di lantai 2-6 yang menghasilkan dalam satu hari sebesar 757,55 kWh pada hari efektif, dan sebesar 66,78 kWh untuk hari Minggu. Dalam satu tahun dapat dihitung besar energi listrik yang digunakan di lantai 2-6 Gedung B adalah sebesar 18.295,59 kWh.

2. Dari hasil pengukuran nilai kWh, dapat dijadikan dasar perhitungan IKE. Setelah dilakukan perhitungan penggunaan sesuai dengan standar, dalam perhitungan perbaikan tersebut mendapatkan nilai IKE sebesar 40,24 kWh / m² dalam satu tahun, dan sebesar 3,35 kWh / m² dalam satu bulan, dimana standar IKE pada gedung berAC sebesar 4,17, hasil perhitungan masih memenuhi standar IKE.

3. Setelah dilakukan audit energi rinci, pada perhitungan di lantai 2-6 pada Gedung B memiliki kesamaan yaitu kurang standarnya pemasangan sistem penerangan pada 3 ruangan, yaitu lobby dan lampu untuk tangga dimana kuat pencahayaannya tidak standar. Dan pada sistem pendinginan AC yang terpasang banyak yang melebihi nilai standar perhitungan yang telah dilakukan sehingga diberikan rekomendasi spesifikasi dengan daya dibawahnya.

4. Berdasarkan hasil dari audit energi rinci, maka rekomendasi yang bisa dilakukan adalah melakukan penggantian lampu pada lampu tangga disetiap lantai dengan daya yang lebih besar agar mendekati standar SNI, dan penambahan titik lampu serta mengganti daya lampu pada lobby agar mendapatkan nilai sesuai standar SNI. Untuk sistem pendinginan perlu adanya

pengurangan daya AC terpasang dan penggantian jumlah AC sesuai perhitungan rekomendasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Susyanto and J. Wacik, "Permen ESDM 09 Tahun 2014.pdf." p. 19, 2014.
- [2] BSN, "SNI 03-6196-2000 tentang Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung," Sni 03-6196-2000, p. 14, 2000.
- [3] F. S. H. N. Mulyani, "538-1294-1-Pb," Audit dan Ranc. Implementasi Sist. Manaj. Energi Berbas. ISO 50001 di Univ. Brawijaya Malang, vol. 12, no. 2, pp. 1–7, 2018.
- [4] M. Mukhlis, B. D. Sulo, and B. M. Basuki, "Studi Sistem Pencahayaan dan AC (Air Conditioning) pada Gedung Dome dan Gedung F Universitas Islam Malang," Sci. Electro, 2019, [Online]. Available: <http://www.riset.unisma.ac.id/index.php/jte/article/view/2363%0Ahttp://www.riset.unisma.ac.id/index.php/jte/article/download/2363/2212>
- [5] P. D. Kosa Shantia1, Ir. Unggul Wibawa, M. Sc 2, Hadi Suyono, ST., MT., "Analisis Pemanfaatan Energi Listrik pada Mesin-mesin Produksi Divisi Pabrikasi Di PT INKA Madiun," J. Mhs. Teub, vol. 2, no. No.1, pp. 1–5, 2014, [Online]. Available: <http://elektro.studentjournal.ub.ac.id>
- [6] Y. Prasetya, "Analisis Peningkatan Efisiensi Penggunaan Energi Listrik Pada Sistem Pencahayaan Dan Air Conditioning (AC) DI Gedung Perpustakaan Umum Dan Arsip Daerah Kota Malang," Konsentrasi Tek. Energi Elektr., no. Universitas Brawijaya, p. 7, 2015.
- [7] A. W. Biantoro, P. Studi, T. Mesin, F. Teknik, U. Mercu, and B. Jakarta, "Analisis Perbandingan Efisiensi Energi Pada Gedung P Kabupaten," vol. 06, no. 3, pp. 164–173, 2017.
- [8] P. P. (PERSERO), "TARIF DASAR LISTRIK," p. 2016, 2016.
- [9] "Evapotranspirasi - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas." [Online]. Available: <https://id.wikipedia.org/wiki/Evapotranspirasi>
- [10] I. SARIMURTI, "ISO 50001," Konserv. ENERGI, pp. 69–73, 2008.
- [11] M. Hanif, P. Studi, T. Industri, F. Teknik, and U. M. Magelang, "Skripsi analisis terhadap penggunaan energi listrik di kampus ii universitas muhammadiyah magelang," 2019.
- [12] N. N. Rahayu, D. Suhendi, and E. Wismiana, "Audit Energi Listrik pada PT. X," Progr. Stud. Tek. Elektro, Fak. Tek. Univ. Pakuan, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2015.
- [13] T. wahyu Budiman, "Audit Energi Listrik Dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi Listrik Pada Sistem Pendinginan Dan Pencahayaan Di Gedung D3 Ekonomi UII," Media Mesin, vol. 15, No.1, no. ISSN 1411-4348, pp. 26–33, 2019.
- [14] Kepmenkes RI, "Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran Dan Industri Menteri Kesehatan Republik Indonesia," Keputusan Menteri Kesehat. Republik Indones. Nomor1405/Menkes/Sk/Xi/2002, pp. 1–22, 2002, [Online]. Available: [https://satudata.dinkes.riau.go.id/sites/default/files/Kepmenkes No 1405 th 2002 ttg PERSYARATAN KESEHATAN-LINGKUNGAN-KERJA-PERKANTORAN-DAN-INDUSTRI.pdf](https://satudata.dinkes.riau.go.id/sites/default/files/Kepmenkes%20No%201405%20th%202002%20ttg%20PERSYARATAN%20KESEHATAN-LINGKUNGAN-KERJA-PERKANTORAN-DAN-INDUSTRI.pdf)
- [15] A. W. Biantoro, "ANALISIS AUDIT ENERGI UNTUK PENCAPAIAN EFISIENSI ENERGI DI GEDUNG AB, KABUPATEN TANGERANG, BANTEN," pp. 1–9, 1831.
- [16] R. A. Dini, "Analisis audit energi di fave hotel kota malang menggunakan web-based monitoring system skripsi," 2023.
- [17] P. Satwiko, "Fisika Bangunan," no. Tkf 3310, p. 200, 2008.
- [18] N. E. Code, I. E. Society, I. E. Commission, and A. Standard, "Tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung .," pp. 1–32, 2001.
- [19] SNI 6197, "SNI 6197: 2011 Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan," Standar Nas. Indones., pp. 1–38, 2011.