

SKRIPSI

**AUDIT ENERGI SEBAGAI UPAYA EFISIENSI
PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK PADA GEDUNG PUSAT
KAMPUS POLITEKNIK NEGERI BALI**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I Putu Bezaleel Rio Pratama

NIM. 2415374035

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

ABSTRAK

Kebutuhan energi listrik yang terus meningkat menuntut penerapan efisiensi dan konservasi energi, terutama pada sektor bangunan gedung. Gedung Pusat Kampus Politeknik Negeri Bali merupakan salah satu bangunan dengan tingkat aktivitas tinggi dan penggunaan energi listrik yang signifikan, khususnya pada sistem pencahayaan dan pendingin udara (AC). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efisiensi konsumsi energi listrik melalui perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada sistem pencahayaan dan AC, serta mengidentifikasi potensi penghematan energi. Metode yang digunakan adalah audit energi awal, yang mencakup pengumpulan data beban terpasang, pengukuran intensitas cahaya, pencatatan waktu operasional lampu dan AC, serta perhitungan energi listrik terpakai. Data dianalisis untuk menentukan nilai IKE sebelum dan sesudah perbaikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai IKE sebelum perbaikan sebesar 5,92 kWh/m²/bulan, dan setelah perbaikan menjadi 5,71 kWh/m²/bulan. Penurunan nilai IKE ini disebabkan oleh pergantian lampu dengan efisiensi lebih tinggi dan penggunaan AC tipe Inverter. Meskipun terjadi pengurangan konsumsi energi, nilai IKE secara keseluruhan masih termasuk dalam kategori sangat efisien menurut Permen ESDM No. 13 Tahun 2012. Dari hasil audit dapat disimpulkan bahwa sistem pencahayaan dan AC di Gedung Pusat masih tergolong efisien, namun penghematan energi lebih lanjut tetap dapat dilakukan melalui pengendalian waktu operasional, pemanfaatan cahaya alami, penggunaan peralatan hemat energi, dan penerapan manajemen energi secara berkelanjutan.

Kata kunci: *Audit Energi, Intensitas Konsumsi Energi, Efisiensi Energi, Pencahayaan, Gedung Kampus.*

ABSTRACT

The increasing demand for electricity necessitates the implementation of energy efficiency and conservation measures, particularly in the building sector. The Central Campus Building of Politeknik Negeri Bali is one of the buildings with high activity levels and significant electricity consumption, especially in its lighting and air conditioning (AC) systems. This study aims to evaluate the efficiency of electricity consumption through the calculation of Energy Consumption Intensity (ECI) in the lighting and AC systems, as well as to identify potential energy savings. The method used is an initial energy audit, which includes collecting installed load data, measuring light intensity, recording operating hours of lights and AC units, and calculating electricity consumption. The data were analyzed to determine the ECI values before and after system improvements. The results indicate that the ECI before improvement was 5.92 kWh/m²/month, while after improvement it decreased to 5.71 kWh/m²/month. This reduction in ECI was due to the replacement of lamps with higher efficacy and the use of Inverter-type AC units. Although energy consumption decreased, the overall ECI still falls within the “very efficient” category according to Ministerial Regulation of Energy and Mineral Resources No. 13 of 2012. The audit results conclude that the lighting and AC systems in the Central Building are still efficient; however, further energy savings can be achieved through operational time control, utilization of natural light, use of energy-efficient equipment, and the implementation of sustainable energy management.

Keywords: *Energy Audit, Energy Consumption Intensity, Energy Efficiency, Lighting, Campus Building.*

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Sebelumnya	6
2.2. Landasan Teori	7
2.2.1. Energi Listrik.....	7
2.2.2. Konversi Energi.....	7
2.2.3. Manajemen Energi.....	9
2.2.4. Sistem Pencahayaan	11
2.2.5. Sistem Pendingin Udara (AC)	17
2.2.6. Audit Energi Listrik.....	20
2.2.7. Intensitas Konsumsi Energi (IKE).....	21
2.2.8. Peluang Hemat Energi (PHE).....	22
2.2.9. Peralatan Untuk Audit Energi.....	22
BAB III	28
METODE PENELITIAN.....	28
3.1. Metodologi	28
3.1.1. Metodologi Penelitan.....	28

3.1.2. Teknik Pengambilan Data.....	29
3.2. Rancangan Penelitian	30
3.2.1. Diagram Alir Penelitian	30
3.2.2. Lokasi penelitian	33
3.3. Pengolahan Data.....	34
3.3.1. Proses Audit Energi Awal	34
3.3.2. Proses Audit Energi Rinci.....	34
3.4. Analisa Hasil Penelitian	35
3.4.1. Konsumsi Energi pada Sistem Pencahayaan	35
3.4.2. Intensitas Cahaya (Lux).....	36
3.4.3. Konsumsi Energi pada Pendingin Udara.....	36
3.4.4. Suhu Ruangan.....	36
3.4.5. Konsumsi Energi pada Beban Lainnya	37
3.4.6. Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada Bulan Januari 2025	37
3.4.7. Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Tahun 2024 Sebelumnya	37
3.4.8. Nilai Ideal Sistem Pencahayaan	38
3.4.9. Nilai Ideal Sistem Pendingin Udara	39
3.4.10. Peluang Penghematan Energi (PHE).....	39
3.5. Hasil yang Diharapkan.....	40
3.5.1. Profil Bangunan Gedung Pusat	40
3.5.2. Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Pencahayaan	40
3.5.3. Data Pengukuran Intensitas Cahaya (Lux)	40
3.5.4. Data Pola Penggunaan Pada Sistem Pencahayaan	41
3.5.5. Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Pendingin Udara	41
3.5.6. Data Pengukuran Suhu Ruangan	42
3.5.7. Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Komputer	42
3.5.8. Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Printer atau Fotokopi	42
3.5.9. Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Dispenser	43
3.5.10. Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Televisi.....	43
3.5.11. Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem CCTV	43
3.5.12. Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Kulkas	44
3.5.13. Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Fingerprint	44
3.5.14. Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem <i>Speaker</i>	45
3.5.15. Data Penggunaan Energi Listrik untuk Masing-masing Beban Selama 1 Bulan.....	45

3.5.16. Data Historis Konsumsi Energi Listrik Tahun 2024.....	45
3.5.17. Data Luas Bangunan pada Tahun 2024/2025	46
3.5.18. Perhitungan Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada Bulan Januari 2025	46
3.5.19. Perhitungan Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Tahun 2024 Sebelumnya	46
3.5.20. Perbaikan Nilai Ideal Sistem Pencahayaan	47
3.5.21. Perbaikan Nilai Ideal Sistem Pendingin Udara	47
BAB IV	49
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
4.1. Hasil	49
4.1.1. Profil Bangunan Gedung Pusat Kampus Politeknik Negeri Bali	49
4.1.2. Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Pencahayaan	49
4.1.3. Data Pengukuran Intensitas Cahaya (Lux)	51
4.1.4. Data Pola Penggunaan Pada Sistem Pencahayaan	53
4.1.5. Data Penggunaan Energi Listrik Sistem Pendingin Udara	57
4.1.6. Data Pengukuran Suhu Ruangan	58
4.1.7. Data Penggunaan Energi Listrik Sistem Komputer.....	59
4.1.8. Data Penggunaan Energi Listrik Sistem Printer atau Fotokopi.....	60
4.1.9. Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Dispenser	61
4.1.10. Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Televisi.....	62
4.1.11. Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem CCTV	63
4.1.12. Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Kulkas	64
4.1.13. Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Fingerprint	65
4.1.14. Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem <i>Speaker</i>	66
4.1.15. Data Penggunaan Energi Listrik untuk Masing-masing Beban Selama 1 Bulan.....	66
4.1.16. Data Historis Konsumsi Energi Listrik Tahun 2024.....	68
4.1.17. Data Luas Bangunan pada Tahun 2024/2025	69
4.1.18. Perhitungan Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada Bulan Januari 2025	70
4.1.19. Perhitungan Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Tahun 2024 Sebelumnya	71
4.1.20. Perbaikan Nilai Ideal Sistem Pencahayaan	72
4.1.21. Perbaikan Nilai Ideal Sistem Pendingin Udara	75
4.2. Pembahasan.....	78

4.2.1. Penggunaan Energi Listrik dan Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Setelah Dilakukan Perbaikan pada Sistem Pencahayaan dan Pendingin Udara.....	78
4.2.2. Upaya Meningkatkan Efisiensi dan Menghemat Penggunaan Energi Listrik	82
BAB V	85
PENUTUP	85
5.1. Kesimpulan	85
5.2. Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA.....	88

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Bagan struktur Organisasi Manajemen Energi	10
Gambar 2. 2 Model sistem manajemen energi ISO 50001: Standar 2011	11
Gambar 2. 3 Sumber pencahayaan alami.....	12
Gambar 2. 4 Thermometer Analog	23
Gambar 2. 5 Thermohygrometer Digital	23
Gambar 2. 6 Lux Meter Analog	26
Gambar 2. 7 Lux Meter Digital	26
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 4. 1 Denah Gedung Pusat.....	49
Gambar 4. 2 Grafik Pola Konsumsi Energi	67

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Tingkat Pencahayaan Minimum dan Renderasi Warna yang direkomendasikan	14
Tabel 2. 2 Ketetapan Kapasitas AC.....	18
Tabel 2. 3 Laju Pertambahan Kalor dari Penghuni dalam Ruangan yang Dikondisikan ^[20]	19
Tabel 2. 4 Standar IKE Untuk Perkantoran	21
Tabel 3. 1 Contoh Data Konsumsi Energi Listrik pada Sistem Pencahayaan	40
Tabel 3. 2 Contoh Data Pengukuran Intensitas Cahaya (Lux).....	41
Tabel 3. 3 Contoh Data Pola Penggunaan Pada Sistem Pencahayaan	41
Tabel 3. 4 Contoh Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Pendingin Udara	41
Tabel 3. 5 Contoh Data Pengukuran Temperature Ruangan Ber-AC	42
Tabel 3. 6 Contoh Data Penggunaan Konsumsi Energi Listrik pada Sistem Komputer.	42
Tabel 3. 7 Contoh Data Penggunaan Konsumsi Energi Listrik pada Sistem Printer/Fotokopi	43
Tabel 3. 8 Contoh Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Dispenser	43
Tabel 3. 9 Contoh Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Televisi.....	43
Tabel 3. 10 Contoh Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem CCTV.....	44
Tabel 3. 11 Contoh Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Kulkas.....	44
Tabel 3. 12 Contoh Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Fingerprint	44
Tabel 3. 13 Contoh Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Speaker	45
Tabel 3. 14 Contoh Data Penggunaan Energi Listrik pada Bulan Januari 2025.....	45
Tabel 3. 15 Contoh Konsumsi Penggunaan Energi Listrik Tahun 2024	45
Tabel 3. 16 Contoh Data Luas Masing-masing Ruangan pada Bangunan Tahun 2024/2025	46
Tabel 3. 17 Contoh Data Total Penggunaan Energi Listrik pada Bulan Januari 2025....	46
Tabel 3. 18 Contoh Perhitungan Nilai IKE tahun 2024	47
Tabel 3. 19 Contoh Perhitungan Nilai Ideal Sistem Pencahayaan.....	47
Tabel 3. 20 Contoh Perhitungan Nilai Ideal Sistem Pendingin Udara.....	47
Tabel 4. 1 Data Konsumsi Energi Listrik Sistem Pencahayaan.....	50
Tabel 4. 2 Data Pengukuran Intensitas Cahaya (Lux).....	51
Tabel 4. 3 Data Pola Penggunaan Pada Sistem Pencahayaan	54

Tabel 4. 4 Data Penggunaan Energi Listrik Sistem Pendingin Udara	57
Tabel 4. 5 Data Pengukuran Temperature Ruangan Ber-AC	59
Tabel 4. 6 Data Penggunaan Energi Listrik Sistem Komputer	60
Tabel 4. 7 Data Penggunaan Energi Listrik Sistem Printer atau Fotokopi	61
Tabel 4. 8 Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Dispenser	62
Tabel 4. 9 Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Televisi	63
Tabel 4. 10 Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem CCTV	64
Tabel 4. 11 Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Kulkas.....	65
Tabel 4. 12 Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Fingerprint.....	65
Tabel 4. 13 Data Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Speaker	66
Tabel 4. 14 Data Penggunaan Energi Listrik pada Bulan Januari 2025.....	67
Tabel 4. 15 Konsumsi Penggunaan Energi Listrik Tahun 2024.....	68
Tabel 4. 16 Data Luas Masing-masing Ruangan pada Bangunan Tahun 2024/2025	69
Tabel 4. 17 Data Total Luas Bangunan pada Tahun 2024/2025	70
Tabel 4. 18 Perhitungan Nilai IKE Tahun 2024.....	71
Tabel 4. 19 Sistem Pencahayaan yang Tidak Memenuhi Standar SNI 03-6575-2001 ...	72
Tabel 4. 20 Perhitungan Nilai Ideal Sistem Pencahayaan.....	74
Tabel 4. 21 Perhitungan Nilai Ideal Sistem Pendingin Udara	75
Tabel 4. 22 Rekomendasi Pendingin Udara yang Digunakan.....	76
Tabel 4. 23 Data Konsumsi Energi Listrik Sistem Pencahayaan Setelah Perbaikan	79
Tabel 4. 24 Data Konsumsi Energi Listrik Sistem Pendingin Udara Setelah Perbaikan	80
Tabel 4. 25 Data Penggunaan Energi Listrik pada Bulan Januari 2025 Setelah Perbaikan	81
Tabel 4. 26 Perbandingan Nilai IKE Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	82

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1: Data Pengukuran Konsumsi Energi Listrik di Lapangan – Januari 2025
- Lampiran 2: Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya (Lux) di Lapangan – Januari 2025
- Lampiran 3: Hasil Pengukuran Suhu Ruangan di Lapangan – Januari 2025
- Lampiran 4: Hasil Observasi Pola Penggunaan Sistem Pencahayaan – Januari 2025
- Lampiran 5: Dokumentasi Observasi dan Pengukuran
- Lampiran 6: Form Bimbingan Skripsi Dosen Pembimbing 1
- Lampiran 7: Form Bimbingan Skripsi Dosen Pembimbing 2
- Lampiran 8: Hasil Pengecekan Plagiarisme dengan Turnitin
- Lampiran 9: Lembar Perbaikan Ujian Skripsi Dosen Penguji 1
- Lampiran 10: Lembar Perbaikan Ujian Skripsi Dosen Penguji 2
- Lampiran 11: Lembar Perbaikan Ujian Skripsi Dosen Penguji 3
- Lampiran 12: Dokumentasi Ujian Skripsi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Listrik memegang peranan vital dalam menunjang aktivitas kehidupan sehari-hari. Proyeksi peningkatan beban energi listrik mendorong pemerintah untuk menyediakan 35 ribu MW, namun krisis energi dan kenaikan tarif listrik memerlukan upaya penghematan. Dengan pertumbuhan penduduk, permintaan energi diperkirakan meningkat 7% per tahun, sementara pasokan energi hanya bertambah 2%. Oleh karena itu, pengembangan sumber energi alternatif selain minyak dan energi fosil sangat diperlukan [1]. Pemerintah Indonesia menunjukkan komitmennya terhadap upaya konservasi energi di sektor bangunan melalui kebijakan pengelolaan energi jangka panjang yang tercantum dalam berbagai regulasi, seperti Undang-Undang, Peraturan Pemerintah, dan Peraturan Menteri. Beberapa regulasi yang relevan antara lain adalah Undang-Undang No. 30 Tahun 2007 tentang Energi, Peraturan Pemerintah No. 70 Tahun 2009 mengenai Konservasi Energi, serta Peraturan Menteri ESDM No. 13 dan No. 14 Tahun 2012 yang mengatur tentang efisiensi energi, pengawasan, pelaporan, serta pengelolaan energi di berbagai sektor [2].

Konservasi energi merupakan upaya yang dilakukan secara sistematis guna mengurangi konsumsi sumber daya energi dengan menekankan efisiensi dalam penggunaannya. Sementara itu, audit energi memiliki peran krusial dalam memberikan informasi menyeluruh terkait pola pemakaian, distribusi, biaya, serta proses konversi energi. Hasil audit ini membantu mengidentifikasi pemborosan energi dan memberikan langkah penghematan serta perbaikan untuk meningkatkan efisiensi energi [1].

Indikator Intensitas Konsumsi Energi (IKE) digunakan sebagai alat ukur efisiensi pemakaian energi listrik pada sektor bangunan. Analisis terhadap nilai IKE bertujuan untuk mengidentifikasi dan mencegah potensi pemborosan energi listrik. Data yang digunakan dalam perhitungan IKE berasal dari temuan audit energi yang dilakukan pada gedung terkait. Data tersebut selanjutnya dianalisis secara statistik guna mengevaluasi tingkat efisiensi penggunaan energi listrik pada suatu bangunan serta mengidentifikasi berbagai faktor yang memengaruhi nilai IKE [3].

Gedung Pusat Kampus Politeknik Negeri Bali (PNB) berfungsi sebagai pusat kegiatan bagi para jajaran pimpinan kampus yang terdiri dari beberapa ruangan yaitu ruangan direktur, ruang wakil direktur, ruang rapat, ruang arship dan memiliki beberapa

ruangan lainnya. Gedung ini memiliki beban terpasang yang cukup besar, beban tersebut meliputi instalasi penerangan, pendingin udara (AC), komputer, mesin printer atau fotokopi, kulkas, CCTV, televisi, dispenser, fingerprint dan *speaker* di setiap ruangan. Mengingat kompleksitas dan besarnya konsumsi energi di gedung ini, audit energi sangat penting dilakukan untuk mengukur tingkat penggunaan energi secara akurat. Proses ini tidak hanya membantu dalam memahami pola konsumsi energi, tetapi juga memungkinkan perbandingan dengan standar penggunaan energi yang berlaku, yaitu Intensitas Konsumsi Energi (IKE). Dengan hasil dari audit energi, langkah-langkah penghematan energi dapat diidentifikasi dan diterapkan jika tingkat penggunaan energi melebihi batas standar, sehingga dapat mengurangi pemborosan energi dan mendukung keberlanjutan lingkungan.

Penelitian ini sangat penting karena penggunaan energi di Gedung Pusat Kampus Politeknik Negeri Bali (PNB) perlu dikelola secara efektif dan efisien untuk mengurangi pemborosan biaya listrik yang tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan audit energi guna menentukan nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada gedung tersebut. Dengan mengetahui nilai IKE yang sesuai dengan standar, diharapkan penggunaan energi dapat dioptimalkan, yang tidak hanya mengurangi biaya operasional tetapi juga mendukung pengelolaan energi yang lebih berkelanjutan.

Dalam penelitian ini, audit energi dilakukan untuk mengukur tingkat penggunaan energi listrik di Gedung Pusat Kampus Politeknik Negeri Bali (PNB) dan membandingkannya dengan standar yang berlaku, yaitu Intensitas Konsumsi Energi (IKE). Jika hasil audit menunjukkan bahwa penggunaan energi melebihi batas yang ditetapkan, maka akan dicari solusi penghematan energi yang sesuai, dan jika hasil audit menunjukkan bahwa penggunaan energi sesuai dengan batas yang ditetapkan, maka akan dilakukan upaya peningkatan efisiensi untuk memastikan kinerja energi tetap optimal dan berkelanjutan. Solusi tersebut mencakup perbaikan pada sistem pencahayaan, pendinginan, dan penggunaan peralatan lainnya, serta penerapan pengelolaan energi yang lebih efisien. Dengan langkah-langkah ini, diharapkan penggunaan energi dapat lebih optimal, mengurangi biaya operasional, dan mendukung pengelolaan energi yang berkelanjutan.

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memahami profil penggunaan energi dan mengidentifikasi peluang penghematan energi pada gedung tersebut. Dengan demikian, penggunaan energi dapat menjadi lebih efisien dan efektif, yang pada akhirnya dapat mengurangi biaya operasional.

1.2. Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas, sehingga dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Berapa besar Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada Gedung Pusat Politeknik Negeri Bali ?
2. Bagaimana perbandingan antara tingkat penggunaan energi listrik di Gedung Pusat Kampus Politeknik Negeri Bali dengan standar Intensitas Konsumsi Energi (IKE) yang berlaku?
3. Apa saja upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi dan menghemat penggunaan energi listrik di Gedung Pusat Kampus Politeknik Negeri Bali?

1.3. Batasan Masalah

Dari latar belakang dan perumusan masalah diatas agar tidak menyimpang dari tujuan yang diharapkan maka dibuat beberapa pembatasan masalah antara lain:

1. Penelitian ini hanya difokuskan pada penggunaan energi listrik oleh beban-beban yang terpasang di Gedung Pusat Kampus Politeknik Negeri Bali (PNB), tanpa mencakup instalasi kelistrikan maupun penggunaan energi di area kampus lainnya.
2. Penelitian ini membandingkan tingkat penggunaan energi listrik dengan standar Intensitas Konsumsi Energi (IKE) yang berlaku di Indonesia, khususnya untuk kategori gedung perkantoran atau institusi pendidikan sejenis.
3. Solusi penghematan energi yang dianalisis dalam penelitian ini dibatasi pada aspek teknis yang berkaitan langsung dengan hasil audit energi awal, meliputi sistem pencahayaan dan sistem pendingin udara (AC).
4. Audit energi dalam penelitian ini secara tegas dibatasi hanya sampai pada tahap audit energi awal (preliminary energy audit). Penelitian tidak mencakup audit energi rinci maupun audit energi detail, sehingga analisis yang dilakukan hanya berdasarkan data umum konsumsi energi, perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE), serta identifikasi peluang penghematan energi pada tahap awal.

1.4. Tujuan Penelitian

Agar penelitian ini berjalan secara terarah dan fokus, maka ditetapkan tujuan yang hendak dicapai sebagai berikut.:

1. Mengetahui nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada Gedung Pusat Kampus Politeknik Negeri Bali.
2. Menganalisis perbandingan tingkat penggunaan energi listrik di Gedung Pusat Kampus Politeknik Negeri Bali dengan standar Intensitas Konsumsi Energi (IKE) yang berlaku.
3. Mengidentifikasi serta merumuskan solusi atau rekomendasi penghematan energi listrik yang dapat diterapkan.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian audit energi ini tidak hanya bertujuan untuk mengukur dan menganalisis penggunaan energi listrik di Gedung Pusat Kampus Politeknik Negeri Bali (PNB), tetapi juga memberikan manfaat bagi berbagai pihak, antara lain:

1. Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali (PNB)

Penelitian audit energi ini dapat membantu PNB dalam memahami pola konsumsi energi listrik di Gedung Pusat Kampus, yang penting untuk mengidentifikasi peralatan yang menggunakan energi secara berlebihan dan potensi penghematan energi yang dapat dilakukan.

2. Manfaat bagi Pengelola Gedung

Penelitian ini dapat memberikan wawasan kepada pengelola gedung mengenai efisiensi energi, serta memberikan rekomendasi langkah-langkah penghematan energi untuk mengurangi biaya operasional listrik yang tinggi. Hal ini akan berdampak pada pengurangan pemborosan energi dan optimasi penggunaan energi secara keseluruhan.

3. Manfaat Ekonomi

Penghematan energi yang dihasilkan dari penelitian ini dapat mengurangi biaya operasional listrik di Gedung Pusat Kampus Politeknik Negeri Bali (PNB). Penghematan biaya energi ini dapat dialokasikan untuk keperluan pengembangan fasilitas kampus dan meningkatkan kualitas layanan pendidikan.

4. Manfaat Lingkungan

Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pelestarian lingkungan melalui pengurangan pemborosan energi, yang berdampak pada penurunan emisi karbon

dan mendukung program konservasi energi nasional. Peningkatan efisiensi energi turut berperan dalam meminimalkan dampak lingkungan yang merugikan serta mendorong terciptanya pembangunan yang berkelanjutan.

5. Manfaat Sosial

Penelitian ini dapat meningkatkan kesadaran di kalangan civitas akademika mengenai pentingnya pengelolaan energi yang efisien dan berkelanjutan. Dengan memahami cara penggunaan energi yang lebih bijaksana, diharapkan dapat menciptakan budaya hemat energi di kalangan mahasiswa, staf, dan masyarakat sekitar kampus.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai evaluasi intensitas konsumsi energi (IKE) pada sistem pencahayaan di Gedung Pusat Kampus Politeknik Negeri Bali, serta meninjau kembali rumusan masalah yang telah diajukan dalam skripsi ini, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan, Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada tahun 2024 tercatat sebesar 44,19 kWh/m²/tahun, sedangkan pada bulan Januari 2025 sebesar 5,92 kWh/m²/bulan. Setelah dilakukan perhitungan ulang berdasarkan kebutuhan ideal pada sistem pencahayaan dan pendingin udara (AC), nilai IKE menurun menjadi 5,71 kWh/m²/bulan. Penurunan ini terjadi akibat penggantian sistem pencahayaan serta pendingin udara (AC) konvensional dengan AC inverter yang lebih hemat energi.
2. Tingkat konsumsi energi listrik di Gedung Pusat Kampus Politeknik Negeri Bali tergolong sangat efisien apabila dibandingkan dengan standar IKE untuk gedung perkantoran, yaitu 240 kWh/m²/tahun (ASEAN-USAID, 1992). Hasil audit menunjukkan bahwa nilai IKE pada tahun 2024 sebesar 44,19 kWh/m²/tahun, pada Januari 2025 sebesar 5,92 kWh/m²/bulan, dan setelah dilakukan penyesuaian sistem pencahayaan serta pendingin udara (AC) yang ideal menurun menjadi 5,71 kWh/m²/bulan. Nilai tersebut termasuk dalam kategori sangat efisien, karena masih berada pada rentang 4,17–7,92 kWh/m²/bulan untuk bangunan perkantoran ber-AC. Dengan demikian, Gedung Pusat Kampus PNB dapat dikatakan memiliki tingkat efisiensi energi listrik yang sangat baik.
3. Untuk meningkatkan efisiensi serta menghemat penggunaan energi listrik di Gedung Pusat Kampus Politeknik Negeri Bali, terdapat beberapa langkah yang dapat diterapkan. Dari sisi teknis, salah satu upaya yang direkomendasikan adalah melakukan penggantian lampu dengan jenis LED sebagaimana tercantum pada Tabel 4.20, yaitu Philips Lighting CorePro LED Tube yang memiliki efikasi cahaya 111,11 lm/W, indeks perenderan warna (CRI) 80, daya 18 W, dan keluaran cahaya sebesar 2000 lumen. Penggantian ini dilakukan karena tingkat pencahayaan pada beberapa ruangan belum memenuhi standar SNI 03-6575-

2001, antara lain Ruang Arsip Kepegawaian, Dapur, Gudang, WC Pria Barat, WC Wanita Barat, Ruang Satpam, Ruang PABX/CCTV, Ruang Bendahara, Ruang PD I, Ruang Akademik, Ruang *Meeting*, Ruang PD III, Ruang PD IV, WC Selatan, dan Toilet Direktur. Lampu LED tersebut memiliki efikasi tinggi sehingga mampu memberikan pencahayaan yang optimal dengan konsumsi daya yang lebih rendah. Selain itu, pemasangan sensor otomatis pada ruangan yang jarang digunakan, seperti dapur dan gudang, serta pemanfaatan cahaya alami pada siang hari perlu dioptimalkan. Untuk sistem pendingin udara, penggantian AC lama dengan AC tipe inverter yang lebih hemat energi dapat menjadi solusi, sebagaimana hasil analisis sebelumnya. Pergantian AC konvensional dengan AC inverter sesuai rekomendasi pada Tabel 4.22 diperkirakan dapat menghemat energi sebesar 133,16 kWh, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan listrik. Hal ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Al-Attas dkk. (2020), yang menunjukkan bahwa penggunaan AC inverter mampu mengurangi konsumsi energi hingga 44% dibandingkan AC konvensional. Pengaturan suhu ruangan dalam kisaran 18–28°C, sebagaimana diatur dalam Keputusan Menteri Kesehatan No. 1405/MENKES/SK/XI/2002, serta perawatan AC secara rutin juga penting untuk menjaga kinerja dan efisiensi. Dari sisi perilaku, partisipasi aktif pengguna gedung sangat berpengaruh, sehingga diperlukan program edukasi dan kampanye hemat energi secara berkala. Terakhir, pelaksanaan audit energi secara rutin menjadi langkah penting untuk memastikan seluruh upaya penghematan berjalan efektif, berkelanjutan, dan mampu memberikan manfaat optimal bagi pengelolaan energi di gedung tersebut.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan di atas, maka penulis memberikan beberapa saran yang diharapkan dapat dijadikan sebagai masukan untuk pihak kampus dalam meningkatkan efisiensi energi listrik di lingkungan Gedung Pusat, sebagai berikut:

1. Untuk meningkatkan efisiensi energi listrik di Gedung Pusat Kampus Politeknik Negeri Bali, disarankan agar dilakukan penggantian seluruh lampu konvensional yang masih digunakan dengan lampu LED yang lebih hemat energi dan memiliki efikasi cahaya yang tinggi. Selain itu, unit AC konvensional sebaiknya diganti secara bertahap dengan AC tipe inverter yang memiliki nilai Energy Efficiency Ratio (EER) tinggi, guna menekan konsumsi energi pada sistem pendingin udara.

2. Langkah efisiensi juga dapat diperkuat melalui pemasangan sensor otomatis seperti motion sensor dan timer pada ruangan atau area yang jarang digunakan, sehingga perangkat listrik hanya beroperasi saat dibutuhkan. Perawatan rutin terhadap peralatan listrik, khususnya AC, seperti pembersihan filter udara, pemeriksaan tekanan refrigeran, dan kalibrasi sistem kontrol suhu juga perlu dilakukan secara berkala untuk menjaga kinerja optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Ikhsan and M. Saputra, “Audit Energi Sebagai Upaya Proses Efisiensi Pemakaian Energi Listrik Di Kampus Universitas Teuku Umar (UTU) Meulaboh,” *Mekanova*, vol. 2, no. 3, pp. 136–147, Nov. 2016.
- [2] D. Despa, G. F. Nama, T. Septiana, and M. B. Saputra, “Audit Energi Listrik Berbasis Hasil Pengukuran dan Monitoring Besaran Listrik pada Gedung A Fakultas Teknik Unila,” *Electrician*, vol. 15, no. 1, pp. 33–38, Jan. 2021, doi: 10.23960/elc.v15n1.2180.
- [3] N. A. Purnami, R. Arianti, and P. Setiawan, “Analisis Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto (ITDA) Yogyakarta,” *AVITEC*, vol. 4, no. 2, p. 225, Aug. 2022, doi: 10.28989/avitec.v4i2.1325.
- [4] N. R. Pujiarini and S. Sudarti, “Potensi Energi Listrik dan Tingkat Keasaman pada Buah Jeruk Nipis dan Belimbing Wuluh,” *JFT J. Fis. dan Ter.*, vol. 8, no. 1, p. 44, Jul. 2021, doi: 10.24252/jft.v8i1.21171.
- [5] D. S. Lambey, N. Amin, Y. S. Pirade, and R. Santoso, “Analisis Konsumsi Energi Listrik untuk Pencapaian Efisiensi Energi di Kantor Dewan Perwakilan Rakyat Daerah Kabupaten Tojo Una-Una,” *Foristek*, vol. 11, no. 2, pp. 108–114, Dec. 2021, doi: 10.54757/fs.v11i2.112.
- [6] M. Raihan, P. Latief, H. Farisi, and Z. Abidin, “Efisiensi Konsumsi Energi Listrik Pada Sistem Pencahayaan Ruang Kelas Melalui Pengembangan Sistem Kontrol Lampu Ruang Kelas Berbasis Internet Of Things dan Aplikasi WEB,” 2025. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [7] Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2012 tentang Manajemen Energi*. 2012, pp. 1–19.
- [8] M. Ipa, “Pengertian Konservasi, Macam, Tujuan, Manfaat dan Contohnya,” GuruSains.com. [Online]. Available: <https://gurusains.com/pengertian-konservasi/>
- [9] R. M. Lestari, I. Baihaqi, and S. F. Persada, “Praktik Manajemen Energi pada Industri Manufaktur,” *J. Tek. ITS*, vol. 7, no. 1, pp. 35–38, 2018, doi: 10.12962/j23373539.v7i1.28716.
- [10] A. Malik, P. T. Pln, and W. Kalimantan Barat, “Audit Energi Pada Gedung IV

- Kantor PT PLN (PERSERO) Wilayah Kalimantan Barat,” 2013.
- [11] R. N. H. Fajaiyah Mulyani, Hadi Suyono., “Audit dan Rancangan Implementasi Sistem Manajemen Energi berbasis ISO 50001 di Universitas Brawijaya Malang,” *Eeccis*, vol. 12, p. 78, 2018.
 - [12] A. Faruq Abdul Ghaffar and A. Nugroho, “Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Lapangan Stadion Universitas Diponegoro Dengan Menggunakan Dialux 4,” *TRANSIENT*, vol. 6, no. 3, 2017.
 - [13] Wisnu and Muji Indarwanto, “Evaluasi Sistem Pencahayaan Alami dan Buatan,” *J. Arsitektur, Bangunan, Lingkung.*, vol. 7, pp. 41–46, 2017.
 - [14] A. R. Z. Amin, “Evaluasi Pencahayaan Alami dan Buatan pada Ruang Kuliah Fakultas Sains dan Teknologi Unika Musi Charitas,” *Arsir*, vol. 5, no. 2, p. 77, 2022, doi: 10.32502/arsir.v5i2.3659.
 - [15] S. dan E. S. Soewono, “Perencanaan Sistem Penerangan Ruangan,” *energi*, vol. 11, no. 2, pp. 180–188, 2019, doi: 10.33322/energi.v11i2.589.
 - [16] Sni 03-2396-1991, “Tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung,” 1991.
 - [17] A. Musyadad *et al.*, “Evaluasi Kapasitas AC pada Gedung Fakultas Teknologi Industri UNISSULA Semarang,” *Ilm. Sultan Agung*, pp. 227–241, 2022.
 - [18] I. G. B. A. PUTRA, “Analisis Audit Energi Listrik Ruangan Spa Di Novotel Bali Ngurah Rai Airport,” Badung, 2024. [Online]. Available: file:///C:/Proposal EBT Rio/New folder/25_ANALISIS AUDIT ENERGI LISTRIK RUANGAN SPA DI NOVOTEL BALI NGURAH RAI AIRPORT.pdf
 - [19] T. N. Sihombing and A. Arvianto, “Analisis Lingkungan Fisik Kerja Pada Departemen Finishin (Studi Kasus Pada PT AUSTENITE FOUNDRY),” *Ind. Eng. Online J.*, vol. 7, no. 4, pp. 1–7, 2019.
 - [20] “Perhitungan AC dengan cara SNI -3-6572-2001 Disini kami mencoba memberikan cara perhitungan sederhana dalam menentukan kapasitas AC yang sesuai untuk ruangan anda. Kapasitas AC dihitung dalam satuan BTU (,” pp. 6–7, 2001, [Online]. Available: file:///C:/Proposal EBT Rio/New folder/33_Perhitungan AC dengan cara SNI -3-6572-2001.pdf
 - [21] H. B. Utomo, H. Purnama, and G. J. Adryan, “Prosiding The 12 th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung,” 2021.
 - [22] J. Sistem Kelistrikan, M. Fahmi Hakim, A. Hermawan, F. Kurniawan, and K. Mahda Habsari, “Audit Energi dan Rekomendasi Penghematan Energi Listrik di

- Gedung Rumah Sakit,” *Sist. Kelistrikan*, vol. 10, no. 2, pp. 136–141, 2023.
- [23] A. A. Rahmawati and S. Abduh, “Audit Energi Gedung Kampus A Universitas Muhammadiyah Tangerang untuk Penerapan Sistem Manajemen Energi Berbasis ISO 50001:2018,” *J. Ilm.*, vol. 14, no. 2, pp. 187–195, 2022, doi: 10.33322/energi.v14i2.1715.
- [24] I. W. S. I. W. S. A. P. A. I. W. S. Yasa, “Audit Energi untuk Mengoptimalkan Penghematan Konsumsi Listrik di Kantor PT. Tunas Jaya Sanur,” vol. 7, no. 4, pp. 2974–2985, 2025, doi: <https://doi.org/10.38035/rj>.
- [25] PT. Global Intan Teknindo, “Pengertian & Prinsip Thermohygrometer.” [Online]. Available: https://giteknindo.id/pengertian-prinsip-fungsi-dan-jenis-dari-thermohygrometer/?utm_source=chatgpt.com
- [26] P. K. L. Sejahtera, “Apa Itu Lux Meter? Ini Fungsi, Jenis, dan Cara Menggunakannya,” Kawan Lama. [Online]. Available: <https://www.kawanlama.com/blog/ulasan/apa-itu-lux-meter>
- [27] Alief Rakhman, “Lux Meter: Pengertian, Jenis, Fungsi, Cara Kerja & Penggunaan,” November 25, 2023. [Online]. Available: https://rakhman.net/electrical-id/lux-meter/#google_vignette
- [28] I. A. Siregar, “Analisis Dan Interpretasi Data Kuantitatif,” *ALACRITY J. Educ.*, vol. 1, no. 2, pp. 39–48, 2021, [Online]. Available: <http://lppppublishing.com/index.php/alacrity>
- [29] SNI 03-6196-2000, “SNI 03-6196-2000 Standar Nasional Indonesia Badan Standardisasi Nasional Prosedur audit energi pada bangunan gedung,” 2000. [Online]. Available: https://www.academia.edu/36364762/SNI_03_6196_2000_Standar_Nasional_Indonesia_Prosedur_audit_energi_pada_bangunan_gedung
- [30] S. Oktavia Ginting, I. Bagus Gede Manuaba, A. A. Gede Maharta Pemayun, J. Raya Kampus Unud Jimbaran, K. Kuta Sel, and K. Badung, “Audit Energi Untuk Pencapaian Penghematan Penggunaan Energi Listrik di PT.Graha Sarana Duta II Denpasar,” *SPEKTRUM*, vol. 9, no. 1, pp. 27–34, 2022.
- [31] A. Almogbel, F. Alkasmoul, Z. Aldawsari, J. Alsulami, and A. Alsuwailem, “Comparison of energy consumption between non - inverter and inverter - type air conditioner in Saudi Arabia,” *Energy Transitions*, vol. 4, no. 2, pp. 191–197, 2020, doi: 10.1007/s41825-020-00033-y.
- [32] Y. Chen and R. Yin, “Estimating electricity saving-potential in small offices

using adaptive thermal comfort,” pp. 1–16, 2022, [Online]. Available:
<http://arxiv.org/abs/2205.10324>

- [33] E. J. H. Wilson, J. S. McNeill, Z. Zhai, and M. Krarti, “A parametric study of energy savings from cleaning coils and filters in constant air volume HVAC systems,” *HVAC R Res.*, vol. 19, no. 5, pp. 616–626, 2013, doi: 10.1080/10789669.2013.803431.