

ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK UNTUK PENCAPAIAN EFISIENSI ENERGI DI KANTOR DEWAN PERWAKILAN RAKYAT DAERAH KABUPATEN TOJO UNA-UNA

Duldes S. Lambey¹, Nurhani Amin², Yulius S Pirade³, Rudi Santoso⁴

¹)Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako

^{2,3})Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Tadulako

email: duldessasmitolambey@gmail.com

Abstract

Audit of Electrical Energy at the Regional House of Representatives of the Tojo Una-Una District is a comprehensive method in examining energy use in a building to find the value of Energy Consumption Intensity (IKE) and Energy Saving Opportunities (PHE) that can be obtained to reduce energy waste so that the consumption of electrical energy is more effective and efficient. The audit of Electrical Energy is carried out according to SNI 03-6196-2000 concerning Energy audit procedures in buildings and the Regulation of the Minister of Energy and Mineral Resources of the Republic of Indonesia Number 13 of 2012 concerning Savings Electricity Consumption. The results of the evaluation of the Energy Consumption Intensity Calculation conducted at the Office of the Regional House of Representatives of Tojo Una-Una District known that there are 16 rooms with the criteria for the Energy Consumption Intensity (IKE) value, namely an office building with air conditioning has efficient enough 8 rooms, wasteful 3 rooms and based on office buildings without Air-conditioning is quite efficient in 3 rooms and wasteful in 2 rooms. The results of Energy Saving Opportunities (PHE) that have been identified by using air conditioning and energy-saving lamps, reducing hours of use without reducing the quality of service in the office can save electricity consumption of 2.339,5165 kWh/month or save electricity bill payments of IDR. 3.379.899,60/month.

Keywords: Energy Audit, Electrical Energy, Energy Consumption Intensity (IKE), Energy Saving Opportunities (PHE), Efficiency,

I. Pendahuluan

Produksi minyak bumi terus menurun karena sumur produksi pada umumnya sudah tua. Oleh karena itu, penting setiap individu untuk melakukan penghematan atau efisiensi energi untuk menanggulangi masalah cadangan energi yang berkurang yaitu dengan menggunakan satu metode yang dipakai untuk mengefisieni pemakaian energi listrik dengan konservasi energi. Dalam instruksi presiden (INPRES) No. 13 tahun 2011 dan Peraturan Pemerintah (PP) nomor 70 tahun 2009. [2]

Konservasi energi adalah upaya sistematis, terencana, dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya. Oleh karena itu perlu dilakukan audit energi karena audit energi merupakan proses untuk mengetahui besaran konsumsi energi suatu bangunan dan mengetahui peluang energi listrik dapat dihemat serta menghasilkan rekomendasi agar terjadi peningkatan efisiensi penggunaan energi namun kenyamanan suatu bangunan tidak berkurang. [3]

1.2. Tujuan

Untuk meningkatkan efisiensi energi listrik dan mengurangi penggunaan energi listrik yang tidak perlu agar mengurangi biaya pemakaian energi Listrik.

II. Landasan Teori

2.1 Tinjauan Pustaka

Analisa pengaplikasian kebijakan konservasi energi di Indonesia, dimana permasalahan utamanya adalah konsep manajemen energi yang mengutamakan penyediaan/perluasan akses energi untuk seluruh warga dengan dibayangi permasalahan cadangan energi fosil semakin berkurang dan adanya peningkatan ekonomi. Maka pemerintah memberlakukan peraturan yaitu PP No.70 Tahun 2009 tentang Konservasi Energi. Pengaruhnya adalah menurunkan tingkat kesuksesan kebijakan tersebut mengenai pertumbuhan ekonomi, factor jumlah masyarakat dan faktor harga/nilai energi. [4]

2.2 Energi Listrik

Energi listrik merupakan energi yang berkaitan dengan perhitungan arus elektron yang dinyatakan dalam satuan Watt-Jam atau KiloWatt-Jam. Perpindahan energi listrik terjadi dalam bentuk aliran elektron melalui konduktor jenis tertentu. Energi listrik dapat disimpan sebagai energi medan elektostatik melalui medan listrik yang dihasilkan oleh terkumpulnya muatan elektron pada pelat-pelat kapasitor. Total energi medan listrik ditambah dengan energi medan elektromagnetik, sama dengan energi yang berkaitan dengan medan magnet yang timbul akibat aliran elektron melalui kumparan induksi. [5]

2.3 Konservasi Energi

Konservasi energi adalah upaya mengefisienkan pemakaian energi untuk suatu kebutuhan agar pemborosan energi dapat dihindarkan. Tingkat keberhasilan penggunaan energi secara efisien sangat dipengaruhi perilaku, kebiasaan, kedisiplinan dan kesadaran masyarakat akan pentingnya hemat energi. Selain efisiensi energi, cara lain yang dapat dilakukan adalah perbaikan dan perawatan peralatan listrik sehingga pengendalian penggunaan energi dapat terpantau.[6]

a. Konservasi energi pada sistem pendingin (AC)

Konservasi Energi pada Sistem Pendingin yaitu sistem tata udara yang dapat bekerja dengan hemat energy tanpa mengurangi persyaratan fungsinya. Untuk mengefisienkan pemakaian energi pada sistem pendingin/AC dapat dilakukan dengan:

1. Menggunakan AC hemat energi dengan daya sesuai dengan besarnya ruangan;
2. Mematikan AC jika ruangan tidak digunakan;
3. Mengatur suhu dan kelembaban relatif dengan ruang kerja berkisar antara suhu $24^{\circ}\text{C} - 27^{\circ}\text{C}$;
4. Tidak adanya udara luar yang masuk kedalam ruang ber AC yang mengakibatkan efek pendingin berkurang;
5. Melakukan perawatan secara berkala sesuai panduan pabrikan. [7]

b. Konservasi Energi Sistem Pencahayaan (Lampu)

Konservasi energi sistem pencahayaan adalah Sistem yang mengatur pencahayaan baik bersifat alami maupun buatan adalah sistem penerangan atau pencahayaan, agar pemakaian energi listrik untuk pencahayaan bisa seminimal mungkin maka cara yang dilakukan yaitu:

1. Menggunakan lampu hemat energi sesuai dengan peruntukannya
2. Mengatur saklar berdasarkan kelompok area, sehingga sesuai dengan pemanfaatan ruangan
3. Mematikan lampu ruangan jika tidak digunakan
4. Membersihkan lampu dan rumah lampu jika kotor dan berdebu agar tidak menghalangi cahaya lampu. [7]

2.4. Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) merupakan salah satu ukuran hemat tidaknya suatu bangunan dalam memakai energi. Intensitas Konsumsi Energi (IKE) adalah pembagian antara konsumsi energi dengan satuan luas bangunan gedung dalam periode tertentu (kWh/m^2 per bulan atau kWh/m^2 per

tahun) energi yang dimaksud adalah energi listrik. nilai IKE penting untuk dijadikan tolak ukur menghitung potensi penghematan energi yang mungkin diterapkan diseluruh area bangunan atau disetiap ruangan.[8]

Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik mempunyai kriteria penggunaan energi digedung perkantoran berdasarkan konsumsi energi spesifik (kWh/m²/bulan) berdasarkan:

- Untuk Gedung Ber-AC :
 - Sangat efisien = (IKE < 8,5) kWh/m² /bulan,
 - Efisien = (8,5 ≤ IKE < 14) kWh/m² /bulan,
 - Cukup efisien = (14 ≤ IKE < 18,5) kWh/m² /bulan,
 - Boros = (IKE ≥ 18,5) kWh/m² /bulan,
- Untuk Gedung Tidak Ber-AC :
 - Sangat efisien = (IKE < 3,4) kWh/m² /bulan,
 - Efisien = (3,4 ≤ IKE < 5,6) kWh/m² /bulan,
 - Cukup efisien = (5,6 ≤ IKE < 7,4) kWh/m² /bulan,
 - Boros = (IKE ≥ 7,4) kWh/m² /bulan. [8]

2.5. Peluang Hemat Energi

Adalah cara yang mungkin bisa diperoleh dalam usaha mengurangi pemborosan energi. Identifikasi peluang hemat energi apabila besarnya IKE hasil penghitungan ternyata sama atau kurang dari IKE target, maka kegiatan audit energi rinci dapat dihentikan atau diteruskan untuk memperoleh IKE yang lebih rendah lagi. Bila hasilnya lebih dari IKE target, berarti ada peluang untuk melanjutkan proses audit energi rinci berikutnya guna memperoleh penghematan energi. [9]

III. Metode Penelitian

Untuk mencapai tujuan dari penelitian ini, metodologi yang digunakan berupa metode observasi langsung, Wawancara, melakukan pengukuran luas ruangan dan mendata seluruh jumlah peralatan listrik yang ada pada suatu

ruangan serta melakukan pengukuran langsung terhadap beban yang digunakan seperti AC, lampu, televisi, komputer, dispenser, dan peralatan lainnya yang digunakan serta lama waktu pengoperasian peralatan, lalu dilakukan perhitungan untuk menentukan nilai IKE ruangan.

IV. Hasil dan Pembahasan

Audit energi adalah metode yang komperenshif dalam pemeriksaan penggunaan energi dalam suatu gedung/bangunan untuk mencari peluang penghematan konsumsi energy. Berbagai kegiatan dilakukan dalam audit energi mulai dari pengumpulan data, pengukuran dan pengamatan lapangan, analisis data serta penyusunan laporan. Penyusunan laporan merupakan bagian kecil dari keseluruhan audit energi, namun kegiatan ini menjadi penting karena merupakan jembatan dalam menyampaikan hasil dari keseluruhan audit energi ke pimpinan organisasi yang akan mengambil keputusan atas rekomendasi yang diberikan. Audit energi dalam rangka efisiensi energi haruslah dimulai dan mendapat dukungan dari pihak pimpinan. Artinya pimpinan harus memahami dengan jelas konsep analisa cost-benefit dari sebuah program efisiensi energi. Masukan dan saran dari semua pihak sangat penting bagi suksesnya sebuah program efisiensi energi yang akan dilakukan. Target penghematan yang akan dicapai harus dituangkan ke dalam suatu rencana aksi yang disusun bersama. Dalam menerapkan rencana aksi tersebut, proses monitoring yang rutin harus dilakukan. Setelah masa implementasi selesai, harus dilakukan evaluasi untuk mengetahui apakah target penghematan sudah tercapai ataukah belum.[10]

4.1. Data Ruangan

Gedung DPRD Kabupaten Tojo Una- Una berjumlah 143 Ruangan dengan gedung yang ada yaitu Gedung utama Lantai I dan Lantai II, Gedung Fraksi I dan Fraksi II, Musholah, Pos Stpm I dan II, Gudang Asset, Kantin dan Gedung Genset.

4.2. Data Beban

Data beban yang diambil pada kantor DPRD Kabupaten Tojo Una-Una yaitu Beban AC (Air Conditioner), Pencahayaan (lampu), Komputer serta alat penunjang kantor lainnya.

Adapun data peralatan, jenis beban, daya dari setiap jenis peralatan serta luas dari setiap ruangan yang ditempati oleh peralatan yang tidak dapat penulis tampilkan secara detail mengingat jumlah ruangan yang banyak lebih dari 143 ruangan. Namun untuk memperlihatkan data-data yang dapat digunakan sebagai contoh dalam menghitung nilai IKE dan peluang penghematannya maka pada tabel di bawah ini diperlihatkan beberapa ruangan yang ada.

Tabel 1. Data beban, luas ruangan dan total konsumsi Listrik

NO	NAMA RUANGAN	LUAS (m ²)	JENIS BEBAN	JML	DAYA (WATT)	TOTAL DAYA (WATT)		WAKTU OPERASI (JAM)		TOTAL KONSUMSI LISTRIK(1000)	KETERANGAN
						(Watt)	(Watt)	(Jam)	(Wb)		
1	R. Pengawasan & Penganggaran R. Kabag	20	Lampu TL	4	18	72	8	576			
			AC SHARP 2 PK	1	2031	2031	6	12186			
			Laptop	2	322	644	4	2576			
			Stop Kontak	3							
			Total		21674			13019,6	22	286431,2	
	Toilet	3	Lampu SL	1	18	18	5	90	22	19800	
	R. Wakil	3	Lampu SL	1	18	18	5	90	22	19800	
	R. Staf Pengawasan	30	Lampu TL	6	36	216	8	1728			
			AC SHARP 2 PK	1	2031	2031	6	12186			
			Monitor Komputer Acer	3	109	327	7	2289			
			CPU	3	81,2	243,6	7	1705,2			
			Laptop	2	322	644	5	322			
			Komputer Lenovo	1	197	197	7	1379			
			Dispenser	1	315	315	8	2520			
			Mesin Penghancur Kertas	1	150,7	150,7	5	753,5			
			Printer Epson	2	11	22	7	154			
			Stop Kontak	3							
			Total		3095,1			19735,5	22	434181,0	

4.2. Analisa Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) digunakan untuk menyatakan besarnya pemakaian energi listrik dalam gedung yang dinyatakan dalam satuan kWh/m²/bulan. Data yang diperlihatkan pada tabel 1 di atas hanya merupakan data-data ruangan yang diambil sebagai sampel dalam menghitung Intensitas Konsumsi Energi dari setiap ruangan.

Intensitas Konsumsi Energi pada setiap ruangan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

$$= \frac{PK}{A(m^2)} \text{ (kwh/m}^2 \text{)}$$

Untuk menghitung nilai intensitas konsumsi energi (IKE) dari setiap ruangan, penulis mengambil salah satu sampel yaitu Lantai I ruangan Staf Pengawasan dan Penganggaran:

Tabel 1. Total Konsumsi Energi Perbulan di Staf Pengawasan dan Penganggaran

No.	Nama Beban	Jumlah Beban	Daya (Watt)	Jumlah Daya (Watt)	Waktu Pemakaian (Jam)	Beban/hari (Watt)
1.	Lampu TL	6	36	216	8	1728
2.	AC SHARP 2 PK	1	2031	2031	6	12186
3.	Monitor Komputer Acer	3	10,9	32,7	7	228,9
4.	CPU	3	81,2	243,6	7	1705,2
5.	Laptop	2	32,2	64,4	5	322
6.	Komputer Lenovo	1	19,7	19,7	7	137,9
7.	Dispenser	1	315	315	8	2520
8.	Mesin Penghancur Kertas	1	150,7	150,7	5	753,5
9.	Printer Epson	2	11	22	7	154
10	Stop Kontak	3				
11	Total		3095,1			19735,5

Waktu operasi peralatan disesuaikan dengan penggunaan di masing-masing ruangan, dengan waktu 22 hari kerja dalam sebulan.

Untuk menghitung besarnya konsumsi energi dari peralatan di setiap ruangan digunakan persamaan:

$$\text{Total Konsumsi listrik} = \text{Daya (kW)} \times \text{waktu pakai (jam)} \times 22 \text{ hari} / 1000$$

Dari data di atas, Total daya yang digunakan (kwh) dari semua peralatan dalam satu bulan di Lantai I ruangan Staf Pengawasan dan Penganggaran yaitu:

$$\begin{aligned} &= 19.735,5 \text{ watt} \times 22 \text{ hari} / 1000 \\ &= 434,181 \text{ kwh/bulan} \end{aligned}$$

Dari jumlah daya listrik yang digunakan pada ruangan seluas 30 m², maka nilai intensitas konsumsi energinya (IKE) adalah:

$$\begin{aligned} \text{IKE} &= \frac{434,181}{30} \\ &= 14,472 \text{ kwh/ m}^2 \text{ /bulan} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) jika dibandingkan dengan nilai standar IKE, maka ruangan Staf Pengawasan dan Penganggaran masuk pada kriteria penggunaan energi spesifik berdasarkan gedung perkantoran ber AC Cukup efisien.

Hasil evaluasi dari 143 ruangan yang telah dievaluasi terdapat beberapa ruangan di kantor Dewan Perwakilan Rakyat Daerah Kabupaten Tojo Una-Una dengan kriteria IKE Cukup efisien dan Boros dalam penggunaan energi listrik. Rincian jumlah ruangan dengan kriteria Cukup Efisien dan Boros adalah sebagai berikut:

- Gedung lantai I = 3 ruangan, dari 82 jumlah ruangan
- Gedung lantai II = 6 ruangan, dari 31 jumlah ruangan
- Gedung Fraksi I = 2 ruangan, dari 8 jumlah ruangan

- Gedung Fraksi II = 2 ruangan, dari 8 jumlah ruangan
- Kantin = 2 ruangan, dari 3 jumlah ruangan
- Pos Satpam I = 1 ruangan, dari 3 jumlah ruangan

C. Menentukan Target Efisiensi

Tujuan dilakukan analisa peluang hemat energi yaitu untuk mengetahui potensi penghematan energi yang dapat diterapkan pada ruangan yang tidak masuk kategori efisien dalam menggunakan energi listrik. Berdasarkan standar Intensitas Konsumsi Energi (IKE) kategori efisien dalam Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No. 13 Tahun 2012 pada gedung perkantoran ber AC (8,5 – 14) kWh/m²/bulan dan gedung perkantoran tanpa AC (3,4 – 5,6) kWh/m²/bulan. Standar IKE target yang penulis ambil untuk ruangan ber AC 13,9 kWh/m²/bulan dan ruangan tanpa AC 5,5 kWh/m²/bulan. Untuk menghitung peluang penghematan yang dapat diterapkan pada sebuah ruangan dapat digunakan persamaan berikut:

$$\text{PHE} = (\text{IKE ruangan} - \text{IKE target}) \times \text{luas area} \times \text{TDL}$$

Tarif listrik yang digunakan untuk menghitung potensi penghematan pada penelitian ini disesuaikan dengan golongan tarif tenaga listrik (Tariff adjusment) dengan golongan tarif untuk keperluan kantor pemerintah sedang pada tegangan rendah dengan daya 6.000 VA sampai dengan 200 kVA (P-1/TR). tarif listrik yang digunakan sesuai penetapan penyesuaian tarif tenaga listrik periode juli-september 2021 yaitu Rp. 1.444,7. Sebagai contoh dalam perhitungan ini dipilih ruangan Ketua DPRD (ber AC) dan Ruang Makan Kantin (tidak ber AC) yang memiliki data-data sebagai berikut:

- Nama ruangan = Ketua DPRD
- Keadaan ruangan = ber-AC
- Luas ruangan = 30 m²
- IKE ruangan = 18,504 (hasil perhitungan = Boros)
- Standar IKE efisien = 13,9

Potensi penghematan = $(18,504 - 13,9) \times 80 \times 1.444,7 = \text{Rp } 199.541,96$

- Nama ruangan = Ruang Makan Kantin
 - Keadaan ruangan = tidak ber-AC
 - Luas ruangan = 35 m^2
 - IKE ruangan = 7,9 (hasil perhitungan = Boros)
 - Standar IKE efisien = 5,5
- Potensi penghematan = $(7,9 - 5,5) \times 35 \times 1.444,7 = \text{Rp } 121.354,8$

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka salah satu hal yang dapat dilakukan untuk mengurangi biaya listrik di Kantor DPRD Kabupaten Tojo Una-Una adalah mengurangi nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE).

V. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa perhitungan nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) serta Peluang Hemat Energi (PHE) pada ruangan yang ada di Kantor Dewan Perwakilan Rakyat Daerah Kabupaten Tojo Una-Una, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil evaluasi 143 Ruang terdapat 16 ruangan dengan kriteria nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) yaitu berdasarkan gedung perkantoran ber AC Cukup Efisien 8 ruangan, Boros 3 ruangan dan berdasarkan gedung perkantoran tanpa AC Cukup Efisien 3 ruangan dan Boros 2 Ruangan.
2. Peluang Hemat Energi (PHE) didapatkan apabila menggunakan AC Low Watt serta penggantian lampu SL dan TL dengan lampu jenis LED serta pengurangan jam pemakaian.
3. Peluang Hemat Energi dari 16 Ruang jika di terapkan pada kantor DPRD Kabupaten Tojo Una-Una dapat menghemat pemakaian energi listrik sebesar 2.336,8285 kWh/bulan dan menghemat pembayaran rekening listrik sebesar Rp. 3.376.016,25 perbulan

Daftar Pustaka

[1] Melipurbowo, B. G. 2016. *Pengukuran*

Daya Listrik Real Time Dengan Menggunakan Sensor Arus. Semarang: polines

- [2] Suharyati, Hesti, W. S., Lastiko, P. J. & Pratiwi, N. I. 2019. *Outlook Energi Indonesia 2019*
- [3] Biro Hukum dan Humas Kementerian Energi & Sumber Daya Mineral. 2012b. *Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik. Jaringan Dokumentasi & Informasi Hukum*. Jakarta: ESDM
- [4] So, P.Y.2014. *Implementasi Kebijakan Konservasi Energi di Indonesia*. Padjajaran: Unpar.
- [5] Pudjanarsa, A. & Nursuhut, D.2013 *Mesin Konversi Energi*. Yogyakarta: ISBN 978-979-29-3452-6.
- [6] Badan Standardisasi Nasional. 2000. *Konservasi energi pada sistem pencahayaan*. Jakarta: BSN
- [7] Biro Hukum & Humas Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2012a. *Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik. Jaringan Dokumentasi & Informasi Hukum*. Jakarta: ESDM
- [8] Potensi Penghematan Energi. *Hasil Audit Energi 2006*. Departemen energi & Sumber Daya Mineral
- [9] Sujatmiko.2008. *Konservasi Energi pada Bangunan Gedung*.Bandung
- [10] Ratnanto Fitriadi, Yanuarti Werdaningsih. 2016. *Audit Energi dengan Pendekatan Metode AHP (Analytical Hierarchy Procces) untuk Penghematan Energi Listrik*. Surakarta: ISSN 1412-9612

