

AUDIT ENERGI DI KANTOR WALIKOTA TOMOHON

Rivaldy Oroh, Ir. Lily S. Patras, ST., MT, Dr. Eng. Meita Rumbayan, ST. M.Eng
Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu, 95115, alamat e-mail,
rivaldyoroh1996@gmail.com, lilys_patras@yahoo.com, Meita.rumbayan@unsrat.ac.id

I. PENDAHULUAN

Abstrak – Dalam dunia pemerintahan energi sangatlah penting terutama dalam penggunaan energi listrik, pemakaian serta alokasi dana untuk penyediaan adalah yang terutama. Usaha-usaha penghematan energi listrik telah dilaksanakan seperti melakukan penjadwalan operasional peralatan, penggantian lampu-lampu dengan lampu yang hemat energi akan tetapi biaya operasional energi listrik tetap melebihi standar yang telah ditentukan. Audit energi di Kantor Walikota Tomohon ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan energi dan kondisi pemanfaatan energi serta peluang penghematan energi di Kantor walikota Tomohon. Dari data yang diperoleh ruangan yang ada di Kantor Walikota Tomohon ada beberapa ruangan yang nilainya jauh dibawah dari nilai standart karena ruangan tersebut tidak sesuai dengan pemakaian energi listrik sedangkan ada beberapa ruangan yang nilainya sangat efisien untuk pemakaian energi listriknya. Dari analisa ini dapat mengoptimalkan penggunaan energi listrik serta pemanfaatan energi di Kantor Walikota Tomohon agar peluang solusi penghematan yang dapat direkomendasikan dan dapat menjadi salah satu acuan untuk kantor pemerintahan yang lain

Kata kunci: *Audit Energi, Kantor Walikota Tomohon, Konversi Energi, Intensitas Konsumsi Energi.*

Abstract – In the world of government, energy is important, especially in the use of electrical energy, as well as the allocation of funds for supply. Electrical energy efforts have been carried out such as equipment scheduling, replacement of lamps with energy-efficient lamps will be carried out, energy costs exceed predetermined standards. The energy audit at the Tomohon Mayor's Office aims to determine the energy use and utilization conditions as well as the potential for energy savings at the Tomohon Mayor's Office. From the data obtained from the rooms in the Tomohon Mayor's Office, there are several rooms whose values are far below the standard value because these rooms are not suitable for the use of electrical energy, while there are several rooms whose values are very efficient for using electrical energy. From this analysis, it is possible to optimize the use of electrical energy and energy utilization at the Tomohon Mayor's Office so that the solution opportunities can be ascertained and can be a reference for other government offices.

Keyword : *Energy Audit, Tomohon Mayor's Office, Energy Conversion, Energy Consumption Intensity.*

Dalam dunia pemerintahan energi sangatlah penting terutama dalam penggunaan energi listrik, pemakaian serta alokasi dana untuk penyediaan adalah yang terutama. Dapat dilihat bahwa peralatan seperti lampu-lampu, lemari es, dispenser, ac, komputer, printer adalah beberapa alat yang dominan dalam operasional di dunia pemerintahan. Usaha-usaha penghematan energi listrik telah dilaksanakan seperti melakukan penjadwalan operasional peralatan, penggantian lampu-lampu dengan lampu yang hemat energi akan tetapi biaya operasional energi listrik tetap melebihi standar yang telah ditentukan.

Untuk menanggulangi masalah tersebut dilakukan audit energi. Salah satu metode yang sekarang dipakai untuk mengefisienkan pemakaian energi listrik adalah konservasi energi. Konservasi energi adalah peningkatan efisiensi energi yang digunakan atau proses penghematan energi. Dalam proses ini meliputi adanya audit energi yaitu suatu metode untuk menghitung tingkat konsumsi energi suatu gedung atau bangunan, yang mana hasilnya nanti akan dibandingkan dengan standar yang ada untuk kemudian dicari solusi penghematan konsumsi energi jika tingkat konsumsi energinya melebihi standar baku yang ada.

Dari dasar pemikiran di atas, maka penulis dalam penyusunan skripsi ini mengambil judul "Audit Energi di Kantor Walikota Tomohon" dengan harapan dari skripsi ini dapat diketahui tingkat konsumsi energi di kantor, peluang dan solusi penghematan yang dapat direkomendasikan pada pihak kantor walikota. Pada akhirnya penulis berharap hasil penelitian ini tidak hanya bermanfaat bagi Kantor Walikota Tomohon, namun dapat juga menjadi salah satu acuan untuk kantor-kantor pemerintahan yang lain.

II. LANDASAN TEORI

A. Audit Sistem

Energi audit adalah proses evaluasi pemanfaat energi dan identifikasi peluang penghematan energi serta rekomendasi peningkatan efisiensi pada suatu perusahaan. Audit dilaksanakan oleh pihak yang kompeten, objektif, dan tidak memihak, yang disebut auditor. Tujuannya adalah untuk melakukan verifikasi bahwa subjek dari audit telah diselesaikan atau berjalan sesuai dengan standar, regulasi, dan praktik yang telah disetujui dan diterima.

Keuntungan dari Audit Energi adalah Meningkatkan pengetahuan tentang efisiensi energi, mengidentifikasi biaya energi yang digunakan, mengidentifikasi dan meminimumkan hal yang terbuang, membuat perubahan prosedur, peralatan, dan sistem untuk menyimpan energi, menghematkan sumber energi yang tidak dapat diperbaharui, menjaga lingkungan dengan mengurangi pembangkitan tenaga, Mengurangi running costs. Untuk mengetahui berapa besar

energi yang kita konsumsi dan kemudian berapa besar energi tersebut yang digunakan dan berapa pula yang tidak berguna seperti halnya seperti kita menggunakan lampu pijar yang membutuhkan energi listrik dan dari energi listrik tersebut berapa besar dikonversi menjadi cahaya dan berapa pula yang tidak berguna (menjadi panas). Maka untuk itu kita melakukan audit energi.

B. Audit Energi Sistem Tata Udara Pada Bangunan Gedung

Kondisi suhu dan kelembaban dalam suatu ruangan sangat mempengaruhi kenyamanan penghuni yang berada di ruangan tersebut, Jadi untuk mengatur suhu dan kelembaban relatif dapat dilakukan dengan mengikuti Standar Nasional Indonesia yang ada. Berikut merupakan Standar Nasional Indonesia yang berhubungan dengan sistem tata udara pada bangunan gedung :

- Ruang kerja dengan suhu antara 24°C hingga 27°C dengan kelembaban relative antara 55% (lima puluh lima persen) sampai dengan 65% (enam puluh lima persen)
- Ruang transit (lobby, koridor) dengan suhu berkisar antara 27°C hingga 30°C dengan kelembaban relatif antara 50% (lima puluh persen) sampai dengan 70% (tujuh puluh persen)

C. Audit Energi Sistem Tata Cahaya pada Bangunan Gedung

Audit energi sistem pencahayaan bertujuan untuk mengetahui tingkat kuat penerangan dalam suatu ruangan. Penghematan pemakaian tenaga listrik melalui sistem cahaya sebagaimana dimaksud pada Peraturan Menteri Energi dan Sumber daya mineral Republik Indonesia nomor 13 tahun 2012 tentang penghematan energi listrik pada pasal 4 ayat 1 huruf b dilakukan dengan cara :

- Menggunakan lampu hemat energi sesuai dengan peruntukannya
- Mengurangi penggunaan lampu hias (accessoris)
- Menggunakan ballast elektronik pada lampu TL (neon)
- Mengatur daya listrik maksimum untuk pencahayaan (termasuk rugi rugi ballast) sesuai Standar Nasional Indonesia (NSI) untuk :
 - Ruang respionses 13 watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 300 lux.
 - Ruang kerja 12 watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 350 lux.
 - Ruang rapat, ruang arsip aktif 12 watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 300 lux.
 - Gudang arsip 6 watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 150 lux.
 - Ruang tangga darurat 4 watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 150 lux.
 - Tempat parkir 4 watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 100 lux.
- Menggunakan rumah lampu (armature) reflector yang memiliki pantula cahaya tinggi.

- Mengatur saklar berdasarkan kelompok area, sehingga sesuai dengan pemfaatan ruangan.
- Menggunakan saklar otomatis dengan menggunakan pengatur waktu (timer) dan atau sensor cahaya (photocell) untuk lampu taman, koridor, dan teras.
- Mematikan lampu ruangan di bangunan gedung jika tidak dipergunakan.
- Memanfaatkan cahaya alami (matahari) pada siang hari dengan membuka tirai jendela secukupnya sehingga tingkat cahaya memadai untuk melakukan kegiatan pekerjaan
- Memberihkan lampu dan rumah lampu (armature) jika kotor dan berebu agar tidak menghalangi cahaya lampu.

D. Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Listrik dan Standart

Intensitas konsumsi energi (IKE) listrik adalah pembagian antara konsumsi energi listrik pada kurun waktu tertentu dengan satuan luas bangunan gedung. Kriteria penggunaan energi di gedung perkantoran berdasarkan konsumsi energi spesifik (kWh/m²/bulan) terbagi menjadi dua:

B. Rumus Intensitas Konsumsi Energi

Intensitas konsumsi Energi adalah besar energi yang digunakan suatu bangunan gedung perluas area yang dikondisikan dalam satu bulan atau satu tahun. Untuk mendapatkan Intensitas konsumsi Energi maka dipakai rumus sebagai berikut :

$$\text{Intensitas Konsumsi Energi} = \frac{\text{Total Penggunaan (Kwh/bulan)}}{\text{Luas Bangunan}}$$

C. Total Prnggunaan Beban

Total penggunaan beban adalah total penggunaan peralatan-peralatan listrik yang dipakai dalam waktu yang di tentukan dalam satu bulan. Untuk mendapatkan Total Penggunaan Beban maka dipakai rumus sebagai berikut :

$$\frac{\text{Beban Listrik Peralatan} * \text{Jumlah jam Penggunaan} * \text{hari dalam 1 bulan}}{1000}$$

III. DATA DAN PERHITUNGAN

A. Data-Data Bagian Umum

Nama Ruangan	Panjang	Lebar
Kepala Bagian	7.0	3.4
RK 1	20.9	3.5
RK 2	3.7	6.3
RK 3	6.6	6.3

Nama Ruangan	Jenis lampu	Watt	Jumlah lampu	keadaan lampu		Lux
				On	Off	
Kepala Bagian	CFL	20	2	1	1	87,7 lux
RK 1	CFL	20	5	3	2	64,5 lux
RK 2	TL	20	4	3	1	29,9 lux
Rk 3	TL	20	3	2	1	31,4 lux

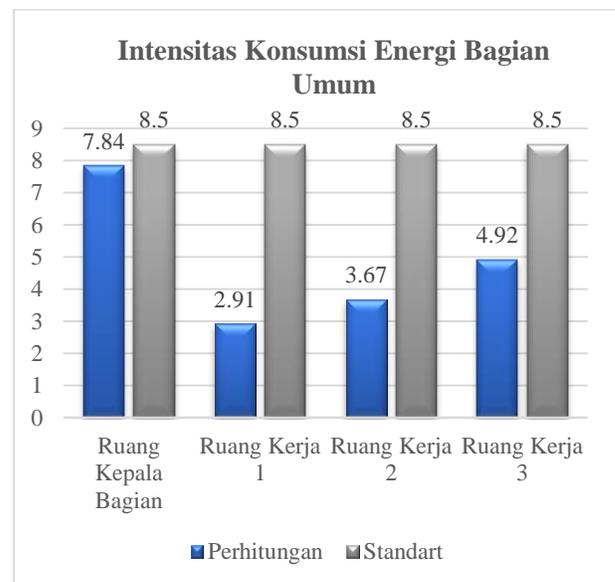
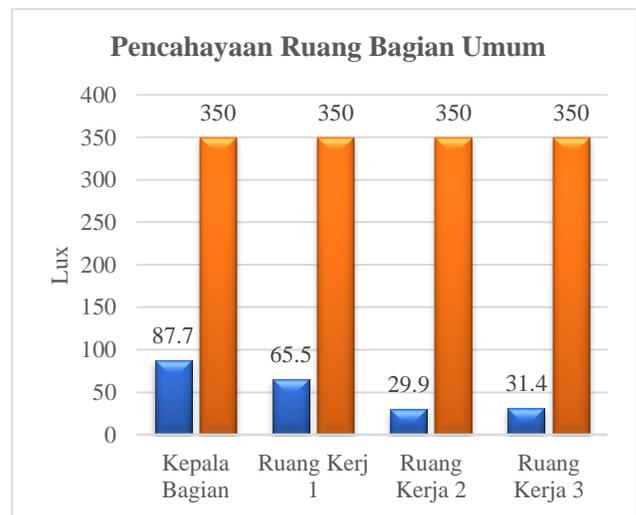
Nama Ruangan	Jenis pendingin	Merk / Type	Jumlah Pendingin
Kepala Bagian	AC	Thosiba	1
RK 1	AC	Thosiba	1
RK 2	AC	Panasonic	1
Rk 3	AC	Panasonic	1
Nama Ruangan	Peralatan	Merk / Type	Jumlah peralatan
Kepala Bagian	Dispenser	Sanken	1
RK 1	Dispenser PC Printer	Sanken	1
		Dell	1
		Lenovo	1
		Canon	1
RK 2	Dispenser PC Printer	Sanken	1
		HP	2
		Lenovo	2
RK 3	Dispenser PC Printer TV	EPSON	3
		Sanken	1
		HP	1
		Canon	1
		LG	1

Nama Ruangan	Jenis pendingin	Merk / Type	Jumlah Pendingin
Kepala Bagian	AC	Thosiba	1
RK 1	AC	Thosiba	1
RK 2	AC	Panasonic	1
Rk 3	AC	Panasonic	1

B. Perhitungan Data-Data Bagian Umum

Bagian Umum ini terdiri dari 4 bagian ruangan yaitu: Ruang Kepala Bagian, Ruang Kerja 1, Ruang Kerja 2, Ruang Kerja 3 dan Ruang Kerja 4. Dibawah ini merupakan perhitungan Total Penggunaan beban dan perhitungan IKE (Intensitas Konsumsi Energi) dan Total Biaya Penggunaan.

Nama Ruangan	Total Penggunaan Beban Peralatan Listrik	IKE (Intensitas Konsumsi Energi)	Total Biaya (Rp)	Sirkulasi Udara
Ruang Kepala Bagian	186,736 watt	7,84 kWh/m ²	Rp. 256.467,072	-
Ruang Kerja 1	213,472 watt	2,91 kWh/m ²	Rp. 288.614,144	-
Ruang Kerja 2	95,712 watt	3,67 kWh/m ²	Rp. 115.882,624	-
Ruang Kerja	201,696 watt	4,92 kWh/m ²	Rp. 272.692,992	-



C. Data-Data Bagian Asisten 2 dan Perekonomian

Nama Ruangan	Panjang	Lebar
Kepala Bagian	6.6	6.7
Ruang Asisten	3.8	4.5
Kepala bagian Perekonomian	5.6	3.4

Nama Ruangan	Jenis lampu	Watt	Jumlah lampu	keadaan lampu		Lux
				On	off	
Kepala Bagian	TL	20	4	2	2	165,5 lux
Ruang Asisten	TL	20	2	2		157,7 lux
Kepala bagian Perekonomian	TL	20	4	3	1	20,0 lux

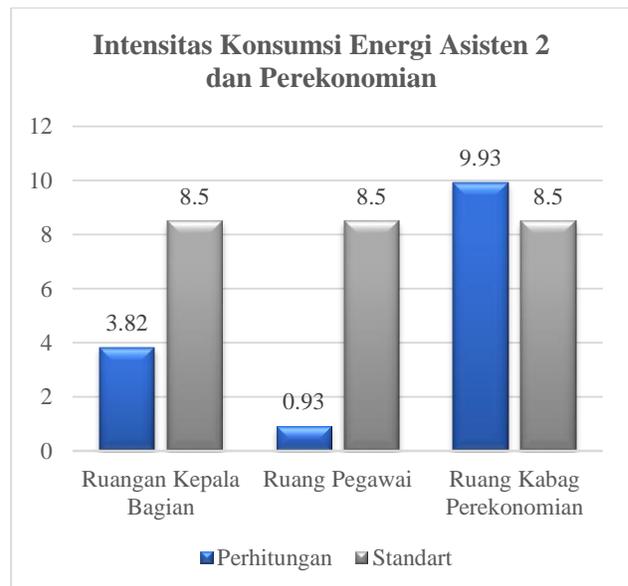
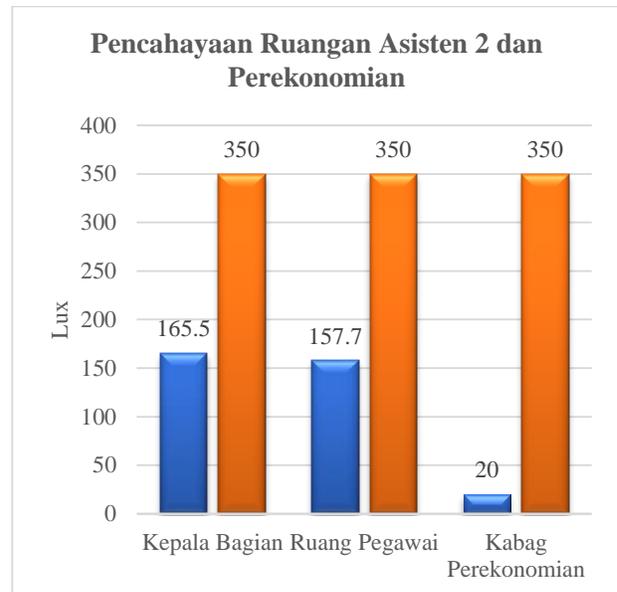
Nama Ruangan	Jenis pendingin	Merk / Type	Jumlah Pendingin
Kepala Bagian	AC	LG	1
Ruang Asisten	AC	Panasonic	1
Kepala Bagian Perekonomian	AC	Thosiba	1

Nama Ruangan	Peralatan	Merk / Type	Jumlah peralatan
Kepala Bagian	TV	Panasonic	1
Ruang Asisten	Dispenser PC Printer	Sanken	1
		Lenovo	1
		EPSO	1
		N	
Kepala bagian perekonomian	PC PC Printer	HP	1
		DELL	1
		Lenovo	1
		EPSON	2

D. Perhitungan Data-Data Ruangan Asisten 2 dan Perekonomian

Bagian Asisten 2 dan Perekonomian ini terdiri dari 3 bagian ruangan yaitu: Ruang Asisten 2, Ruang Kepergawaian, Ruang Kepala Bagian Perekonomian. Dibawah ini merupakan perhitungan Total Penggunaan beban dan perhitungan IKE (Intensitas Konsumsi Energi) dan Total Biaya Penggunaan.

Nama Ruangan	Total Penggunaan Beban Peralatan Listrik	IKE (Instensitas Konsumsi Energi)	Total Biaya (Rp)	Sirkulasi Udara
Ruang Kepala Bagian	169,96 watt	3,82 kWh/m ²	Rp. 228.433,92	-
Ruang Pegawai	16,016 watt	0,93 kWh/m ²	Rp. 21.653,632	-
Ruang Kepala Bagian Perekonomian	189,24 watt	9,93 kWh/m ²	Rp. 255.852,48	-



E. Data – Data Bagian Humas

Nama Ruangan	Panjang	Lebar
Kepala Bagian	4.9	4.2
RK 1	10.4	6.3

Nama Ruangan	Jenis lampu	Watt	Jumlah lampu	keadaan lampu		Lux
				On	Off	
Kepala Bagian	TL	20	4	3	1	29,9 lux
RK 1	TL	20	6	2	4	140,0 lux

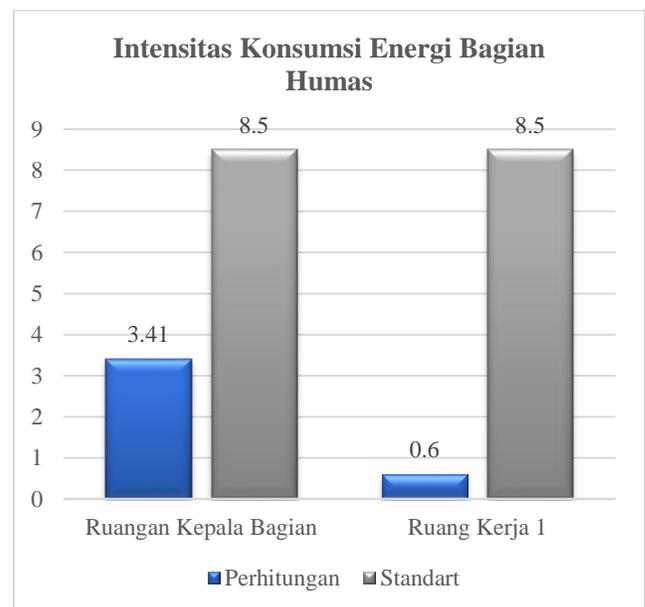
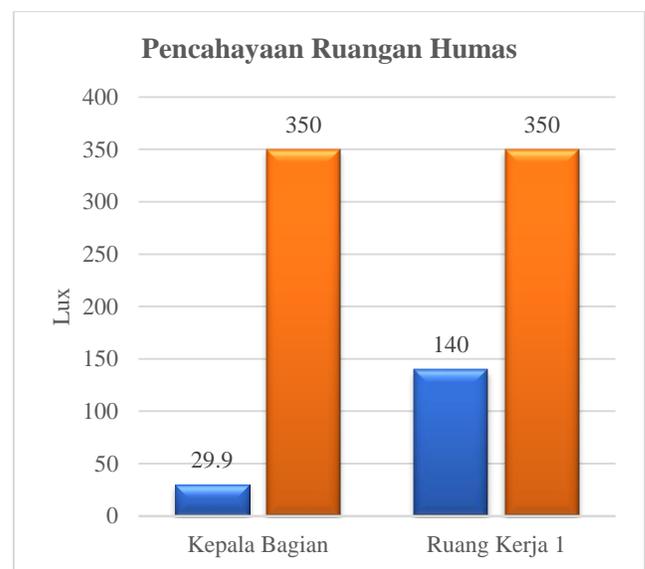
Nama Ruangan	Jenis pendingin	Merk / Type	Jumlah pendingin
Kepala Bagian	AC	LG	1
RK 1	AC	LG	1

Nama Ruangan	Peralatan	Merk / Type	Jumlah peralatan
Kepala Bagian	Dispenser	Sanken	1
	PC	Acer	1
	PC	Lenovo	1
	Printer	Epson	1
	Printer	Canon	1
RK 1	Dispenser	Sanken	1
	PC	Lenovo	1
	Printer	EPSON	1

F. Perhitungan Data – Data Bagian Humas

Bagian Humas ini terdiri dari 2 bagian ruangan yaitu: Ruangan Kepala Bagian dan Ruangan Kerja 1. Dibawah ini merupakan perhitungan Total Penggunaan beban dan perhitungan IKE (Intensitas Konsumsi Energi) dan Total Biaya Penggunaan.

Nama Ruangan	Total Penggunaan Beban Peralatan Listrik	IKE (Intensitas Konsumsi Energi)	Total Biaya (Rp)	Sirkulasi Udara
Ruang Kepala Bagian	72,336 watt	3,51 kWh/m ²	Rp. 97.798,272	-
Ruang Kerja 1	39,44 watt	0,60 kWh/m ²	Rp. 53.322,88	-



G. Data – Data Bagian Organisasi Dan SDM

Nama Ruangan	Panjang	Lebar
Kepala Bagian	5.8	2.9
RK 1	8.4	6.3
RK 2	6.3	5.6

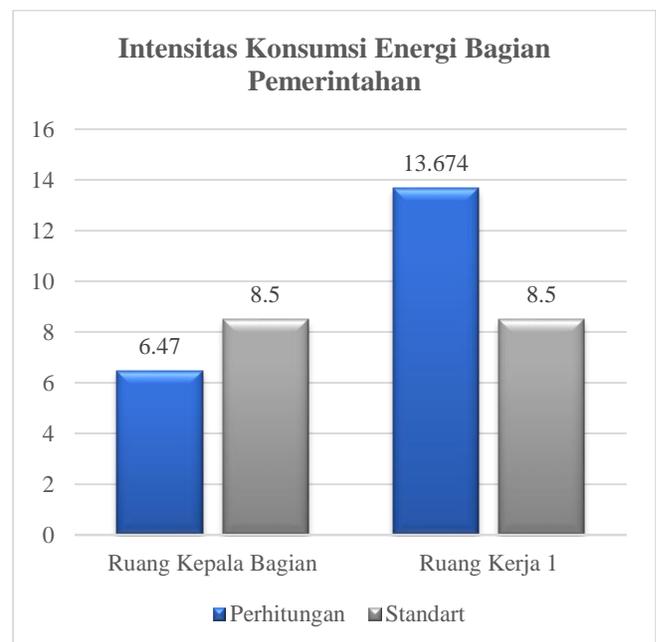
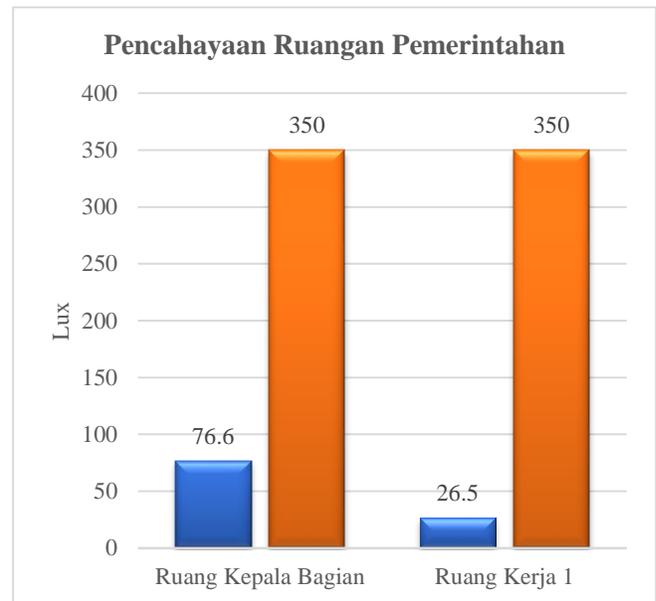
Nama Ruangan	Jenis lampu	Watt	Jumlah lampu	keadaan lampu		Lux
				On	off	
Kepala Bagian	TL	20	2	2		97,8 lux
RK 1	TL	20	3	3		28,0 lux
RK 2	TL	20	4	3	1	152,0 lux

Nama Ruangan	Jenis pendingin	Merk / Type	Jumlah pendingin
Kepala Bagian	AC	LG	1
RK 1	AC	Sanken	1
RK 2	AC	Panasonic	1

Nama Ruangan	Peralatan	Merk / Type	Jumlah peralatan
Kepala Bagian	TV	Panasonic	1
RK 1	Dispenser	Sanken	1
	PC	Lenovo	1
	PC	View Sonic	1
	Printer	EPSON	2
	TV	LG	1
RK 2	PC	DELL	1
	PC	Lenovo	2
	Printer	EPSON	2

H. Perhitungan Data – Data Bagian Organisasi dan SDM

Nama Ruangan	Total Penggunaan Beban Peralatan Listrik	IKE (Instensitas Konsumsi Energi)	Total Biaya (Rp)	Sirkulasi Udara
Ruang Kepala Bagian	259,776 watt	6,247 kWh/m ²	Rp. 351.217,152	-
Ruang Kerja 1	556,16 watt	13,674 kWh/m ²	Rp. 751.928,32	-



I. Data – Data Bagian Pemerintahan

Nama Ruangan	Panjang	Lebar
Kepala Bagian	6.6	6.3
RK 1	8.3	4.9

Nama Ruangan	Jenis lampu	Watt	Jumlah lampu	keadaan lampu		Lux
				On	off	
Kepala Bagian	TL	20	4	4		76,6 lux
RK 1	TL	20	2	1	1	26,5 lux

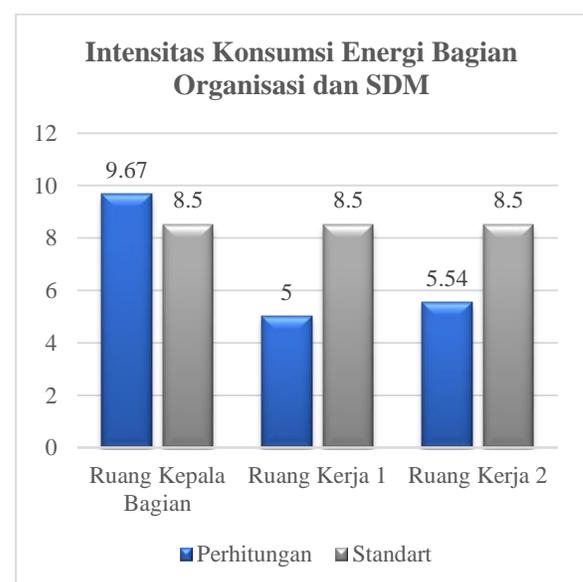
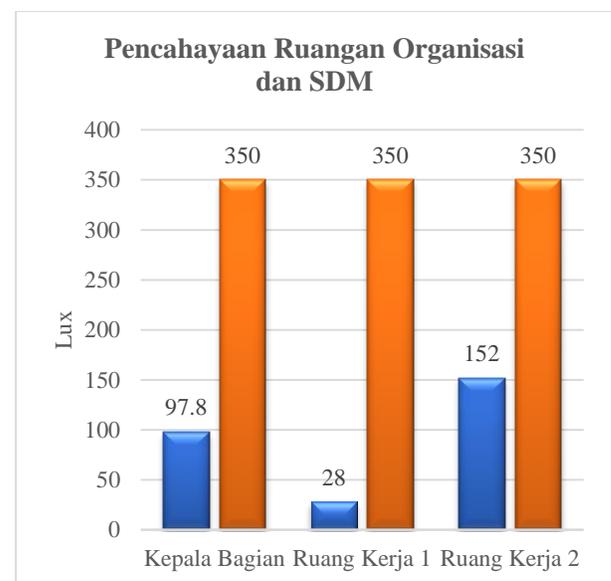
Nama Ruangan	Jenis pendingin	Merk / Type	Jumlah pendingin
Kepala Bagian	AC	Panasonic	1
RK 1	AC Standing	AUX	1

Nama Ruangan	Peralatan	Merk / Type	Jumlah peralatan
Kepala Bagian	Dispenser	Miyako	1
	PC	Acer	1
	Printer	Canon	1
	TV	Thosiba	1
RK 1	Dispenser	Sanken	1

J. Perhitungan Data – Data Bagian Pemerintahan

Bagian Pemerintahan ini terdiri dari 3 bagian ruangan yaitu: Ruang Kepala Bagian dan Ruang Kerja 1 dan Ruang Kerja 2. Dibawah ini merupakan perhitungan Total Penggunaan beban dan perhitungan IKE (Intensitas Konsumsi Energi) dan Total Biaya Penggunaan.

Nama Ruangan	Total Penggunaan Beban Peralatan Listrik	IKE (Instensitas Konsumsi Energi)	Total Biaya (Rp)	Sirkulasi Udara
Ruang Kepala Bagian	162,736 watt	9,67 kWh/m ²	Rp. 220.019,072	-
Ruang Kerja 1	264,816 watt	5,00 kWh/m ²	Rp. 347.215,232	-
Ruang Kerja 2	195,536 watt	5,54 kWh/m ²	Rp. 264.364,672	-



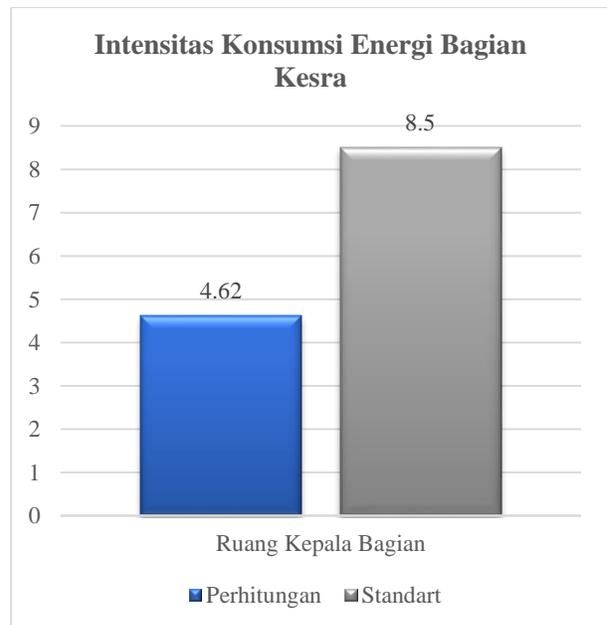
K. Data – Data Bagian Kesra

Nama Ruangan	Panjang	Lebar
Kepala Bagian	8.1	4.9

Nama Ruangan	Jenis lampu	Watt	Jumlah lampu	keadaan lampu		Lux
				On	off	
Kepala Bagian	TL	20	4	3	1	30,5 lux

Nama Ruangan	Jenis pendingin	Merk / Type	Jumlah pendingin
Kepala Bagian	AC	LG	1

Nama Ruangan	Peralatan	Merk / Type	Jumlah peralatan
Kepala Bagian	Dispenser	Politron	1
	PC	Lenovo	2
	Printer	Canon	1
	Printer	Epson	1



L. Perhitungan Data – Data Kesra

Bagian Kesra ini hanya ada 1 ruangan yaitu ruangan kepala bagian. Dibawah ini merupakan perhitungan Total Penggunaan beban dan perhitungan IKE (Intensitas Konsumsi Energi) dan Total Biaya Penggunaan.

Nama Ruangan	Total Penggunaan Beban Peralatan Listrik	IKE (Intensitas Konsumsi Energi)	Total Biaya (Rp)	Sirkulasi Udara
Ruang Kepala Bagian	183,744 watt	4,62 kWh/m ²	Rp. 248.421,888	-

BAB IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan audit pada kantor Walikota Tomohon, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Berdasarkan hasil perhitungan Intensitas Konsumsi Energi di kantor Walikota Tomohon adalah rata – rata penggunaan konsumsi energi yang ada di setiap ruangan sangat efisien dan efisien sehingga memnuhi standart SNI yang diterapkan.
- Berdasarkan hasil pengukuran pencahayaan maka dapat disimpulkan pencahayaan dalam ruangan rata – rata jauh dibawah dari standart yang diterapkan dan ada beberapa yang mendekati nilai standart karena memanfaatkan cahaya matahari untuk menambah pencahayaan dalam ruangan.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Afyudin M. Umanailo, Meita Rumbayan, Vecky C. Poekoel (*Audit Energi Di Kantor Walikota Manado, Sulawesi Utara*). Manado, 2018.
- 2) Badan Standarisasi Nasional 2001. Prosedur Audit Energi pada Bangunan Gedung, Konservasi Energi Sistem Tata Udara pada Bangunan Gedung, Konservasi Energi Sistem Pencahayaan Bangunan Gedung (SNI 03-6196-2000, SNI 03-6090-2000, SNI 03-6197-2000)
- 3) Badan Standarisasi Nasional 2011. Konversi Energi pada Sistem Pencahayaan (SNI-6197:2011)
- 4) Djamaludin, Pradana, Fikry. *Audit Energi Gedung Rektorat Universitas Sam Ratulangi Manado*. Kota Manado. Manado. 2018
- 5) Glori Valentina Jr. Agus, Meita Rumbayan, Vecky C. Poekoel (*Analisis Audit Energi Hotel Sintesa Peninsula Manado*). Manado, 2019.
- 6) (https://id.wikipedia.org/wiki/Kota_Tomohon) Sejarah Kantor Walikota Tomohon
- 7) Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, Nomor 13,14,15 Tahun 2012 dan Nomor 1 Tahun 2013
- 8) Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2009, Tentang Konservasi Energi

TENTANG PENULIS



Nama penulis adalah Rivaldy oroh. Lahir pada tanggal 15 Juni 1996 di Kotamobagu. Saya merupakan anak kedua dari Royke Oroh dan Siske Winokan. Pendidikan yang telah saya tempuh dimulai dari SD Impres Waleure Langowan (2005), dan melanjutkan studi di SMP Negeri 1 Langowan (2009-2011) dan melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Langowan (2011-2014). Di tahun 2014 saya menyelesaikan studi SMA kemudian melanjutkan pendidikan S1 di perguruan tinggi Universitas Sam Ratulangi dengan mengambil Program Studi Teknik Elektro di Jurusan Elektro Fakultas Teknik. Hingga akhirnya pada Desember 2020 saya dapat menyelesaikan studi S1 dengan hasil yang baik.