

Audit Energi Gedung Rektorat Universitas Sam Ratulangi Manado

Fikri P. Djamaludin, Vecky C. Poekoel, Meita Rumbayan.

Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115

Email: fikrydjamaludin96@unsrat.co.id, Vecky.Poekoel@unsrat.ac.id, Meita.Rumbayan@unsrat.ac.id

Abstract -- Consumption of electric energy continues to increase, with the increase in electrical energy needs, the reliability of a power system must also be directly proportional to the needs of electrical energy. Energy audit is a method used to calculate the amount of energy consumption in buildings and recognize ways to save.

The energy audit at Sam Ratulangi University of Manado, North Sulawesi Rectorate building aims to know the energy usage and energy utilization conditions and energy saving opportunities in the Rectorate Building of Universitas Sam Ratulangi Manado, North Sulawesi.

From the data obtained there are some buildings / rooms that have not met the criteria and there are also rooms that meet the criteria of energy audits. And from this analysis used planning to optimize the use of electric energy and other energy utilization in Rectorate Building of University of Sam Ratulangi Manado, North Sulawesi to be more economical and support program of University of Sam Ratulangi to be better.

Keywords -- Energy Audit, Electrical Energy, Energi Audit Analysis, Rectorate Building Of Sam Ratulangi Of Manado,

Abstrak -- Konsumsi akan energi listrik terus meningkat, dengan peningkatan kebutuhan energi listrik maka keandalan suatu sistem tenaga listrik juga harus berbanding lurus dengan kebutuhan energi listrik. Audit energi adalah metode yang dipakai untuk menghitung besarnya konsumsi energi pada bangunan gedung dan mengenali cara – cara untuk penghematannya.

Audit energi di gedung Rektorat Universitas Sam Ratulangi Manado, Sulawesi Utara bertujuan untuk mengetahui penggunaan energi dan Kondisi pemanfaatan energi serta peluang penghematan energi di gedung Rektorat Universitas Sam Ratulangi Manado, Sulawesi Utara. Dari data yang diperoleh ada beberapa bangunan/ruangan yang belum memenuhi kriteria. Dan dari analisa ini digunakan perencanaan untuk mengoptimalkan penggunaan energi listrik serta pemanfaatan energi lain di gedung Rektorat Universitas Sam Ratulangi Manado, Sulawesi Utara agar dapat lebih ekonomis dan mendukung program Universitas Sam Ratulangi menjadi lebih baik.

Kata Kunci -- Audit Energi, Analisa Audit Energi, Energi Listrik, Gedung Rektorat Universitas Sam Ratulangi Manado,

I. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan sangat penting bagi kehidupan manusia baik untuk kegiatan perkantoran, kegiatan industri maupun dalam kehidupan sehari-hari seperti rumah tangga. maka dari sisi Teknik Tenaga Listrik penggunaan energi listrik yang dipakai begitu besar, sehingga perlu dilakukan Konservasi Energi. Konservasi Energi merupakan proses penggunaan energi secara efisien dan rasional tanpa mengurangi penggunaan energi yang ada, arti prinsip konservasi energi mendorong masyarakat agar dapat menggunakan energi listrik yang disediakan digunakan dengan efisien baik dalam kegiatan sehari-hari, kegiatan perkantoran maupun kegiatan industri. Berdasarkan dengan penjelasan diatas maka perlu dilakukan usaha-usaha dalam penggunaan energi listrik secara efisien. Efisien energi listrik sendiri dapat dilakukan dengan analisa lapangan, dimana analisa ini bertujuan untuk mengkaji energi listrik yang digunakan sudah efisien atau belum. Berdasarkan dengan penjelasan diatas, maka perlu dilakukannya Audit Energi, dimana Audit Energi sendiri merupakan analisa lapangan yang dilakukan agar penggunaan energi listrik dapat efisien.

Apabila penggunaan energi listrik tidak efisien maka penggunaan energi listrik akan semakin besar, tidak terkendali dan meningkatkan biaya listrik. Oleh karena itu kita perlu melakukan Audit Energi agar bisa mengetahui berapa banyak konsumsi energi listrik dan kita bisa meminimalisir energi listrik yang akan dipakai. Terkait dengan penjelasan diatas maka saya bertujuan untuk melakukan Analisa Audit Energi di Gedung Rektorat Universitas Sam Ratulangi Manado yang mana tujuan saya melakukan Audit Energi di Gedung Rektorat Universitas Sam Ratulangi Manado untuk mengetahui profil penggunaan energi dan peluang penghematan energi pada Gedung Rektorat Universitas Sam Ratulangi Manado untuk meminimalisir penggunaan energi listrik , sehingga penggunaan energi listrik pada Gedung Rektorat Universitas Sam Ratulangi Manado Sulawesi Utara bisa lebih efisien dan menghemat biaya.[6]

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Audit Energi

Audit Energi adalah metode yang dipakai untuk menghitung besarnya konsumsi energi pada bangunan gedung dan mengenali cara – cara untuk penghematannya. Tahapan audit energi dibagi menjadi 2 tahap yaitu :

1). Tahap 1 Audit Energi Awal :

Pada tahap ini lakukan pengumpulan dan penyusunan data historis energi per tahun yang bertujuan untuk mengetahui jumlah pemakaian energi, kemudian setelah data perhitungan per tahun didapatkan dilakukan perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) per tahun, apabila perhitungan IKE telah dilakukan maka data perhitungan tersebut dapat dibandingkan dengan standard IKE dan dapat disimpulkan konsumsi energy per tahun masuk dalam kriteria hemat, sedang, atau boros.

Kegiatan yang dilakukan pada saat audit energi awal adalah sebagai berikut :

- a. Pengumpulan dan penyusunan data energi bangunan gedung

2). Tahap 2 Audit Energi Rinci :

Jika ada indikasi pemborosan, baru dilakukan tahapan penelitian dan pengukuran konsumsi energy. Kemudian membandingkan hasil pengukuran dengan standard IKE, lalu dilakukan identifikasi kemungkinan Peluang Hemat Energi (PHE) dan Analisis PHE berdasarkan dengan rekomendasi PHE. Sebelum melakukan kegiatan pada saat audit energi awal terdapat beberapa langkah yang diuraikan sebagai berikut :

- a. Penelitian konsumsi energi
- b. Pengukuran energy
- c. Identifikasi peluang hemat energi
- d. Analisis peluang hemat energy

B. Audit Energi Sistem Tata Udara pada Bangunan Gedung

Kondisi suhu dan kelembaban dalam suatu ruangan sangat mempengaruhi kenyamanan penghuni yang berada diruangan tersebut , Jadi untuk mengatur suhu dan kelembaban relatif dapat dilakukan dengan mengikuti Standar Nasional Indonesia yang ada. Hal ini dilakukan agar system tata udara pada bangunan gedung dapat bekerja dengan efisien dalam

pengaplikasian lapangan. Berikut merupakan Standar Nasional Indonesia yang berhubungan dengan system tata udara pada bangunan gedung :

- 1). 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)
- 2). 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)[1]

C. Audit Energi Sistem Tata Cahaya pada Bangunan Gedung

Audit energi system pencahayaan bertujuan untuk mengetahui tingkat kuat penerangan dalam suatu ruangan. Penghematan pemakaian tenaga listrik melalui system 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 :

- 1) menggunakan lampu hemat energy sesuai dengan peruntukannya
- 2) mengurangi penggunaan lampu hias (accessoris)
- 3) menggunakan ballast elektronik pada lampu TL(neon)
- 4) mengatur daya listrik maksimum untuk pencahayaan (termasuk rugi rugi ballast) sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk :
 - a. ruang resepsionis 13 watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 300 lux
 - b. ruang kerja 12 watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 350 lux
 - c. ruang rapat , ruang arsip aktif 12 watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 300 lux
 - d. gudang arsip 6 watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 150 lux
 - e. ruang tangga darurat 4 watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 150 lux
 - f. tempat parkir 4 watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 100 lux
- 5) menggunakan rumah lampu (armature) reflector yang memiliki pantulan cahaya tinggi
- 6) mengatur saklar berdasarkan kelompok area , sehingga sesuai dengan pemanfaatan ruangan
- 7) menggunakan saklar otomatis dengan menggunakan pengatur waktu (timer) dan atau

TABEL I
DATA GEDUNG PERKANTORAN BER – AC

Kriteria	Konsumsi Energi Spesifik (kWh/m ² /bulan)
Sangat Efisien	Lebih kecil dari 8,5
Efisien	8,5 sampai dengan lebih kecil dari 14
Cukup Efisien	14 sampai dengan lebih kecil dari 18,5
Boros	Lebih besar sama dengan 18,5

sensor cahaya (photocell) untuk lampu taman , koridor , dan teras

- 8) mematikan lampu ruangan di bangunan gedung jika tidak dipergunakan
- 9) memanfaatkan cahaya alami (matahari) pada siang hari dengan membuka tirai jendela secukupnya sehingga tingkat cahaya memadai untuk melakukan kegiatan pekerjaan
- 10) membersihkan lampu dan rumah lampu (armature) jika kotor dan berdebu agar tidak menghalangi cahaya lampu.[4]

D. Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Listrik dan Standar

Intensitas konsumsi energi (IKE) listrik adalah pembagian antara konsumsi energy listrik pada kurun waktu tertentu dengan satuan luas bangunan gedung.

E. Intensitas komsumsi Energi

Intensitas komsumsi Energi adalah besar energi yang digunakan suatu bangunan gedung perluas area yang dikondisikan dalam satu bulan atau satu tahun. Untuk mendapatkan Intensitas komsumsi Energi maka dipakai rumus (1) :

$$\text{Intensitas Konsumsi Energi} = \frac{\text{Total Penggunaan (Kwh/bulan)}}{\text{Luas Bangunan}} \tag{1}$$

F. Total Penggunaan 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 (2) :

$$\frac{\text{Beban Listrik Peralatan} * \text{Jumlah jam Penggunaan} * \text{hari dalam 1 bulan}}{1000} \tag{2}$$

TABEL II
DATA GEDUNG PERKANTORAN TANPA AC

Kriteria	Konsumsi Energi spesifik (kWh/m ² /bulan)
Sangat Efisien	Lebih kecil dari 3,4
Efisien	3,4 sampai dengan lebih kecil dari 5,6
Cukup Efisien	5,6 sampai dengan lebih kecil dari 7,4
Boros	Lebih besar sama dengan 7,4

G. Total Biaya

Total biaya adalah total perkalian antara total penggunaan dengan rupiah, total biaya merupakan referensi untuk jumlah yang harus di bayar. Untuk mendapatkan Total Biaya maka dipaka rumus (3) :

$$\text{Total Biaya} = \text{Total penggunaan} \times \text{Rupiah} \tag{3}$$

Kriteria penggunaan energi di gedung perkantoran berdasarkan komsumsi energi spesifik (kWh/m²/bulan) terbagi menjadi dua[5] ;

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Teknis Audit Energi

Penggunaan energi pada kantor walikota Manado sangat besar, hal ini berdasarkan dengan banyaknya ruangan dan peralatan listrik yang dipakai di Gedung Rektorat Universitas Sam Ratulangi Manado.

Maka secara tidak langsung perlu dilakukan Audit Energi di Gedung Rektorat Universitas Sam Ratulangi Manado, audit energi bertujuan untuk mengetahui pemakaian energi di gedung rektorat universitas sam ratulangi manado.

Data-data yang didapatkan akan digunakan untuk Audit Energi di gedung rektorat universitas sam ratulangi Manado. Dimana yang di analisa berkaitan dengan gedung rektorat universitas sam ratulangi Manado.

B. Data Data

Adapun data - data yang dikumpulkan dalam penelitan ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1 Dena Lokasi Universitas Sam Ratulangi Manado

TABEL IV
DATA TATA CAHAYA RUANGAN REKTOR

Tata Cahaya					
Nama Ruangan	Jenis Lampu	Jumlah Lampu	Watt	keadaan Lampu	
				On	Off
Rektor	Pijar	32	6	143	63

TABEL III
DATA TATA UDARA RUANGAN BIDANG UMUM & KEUANGAN

Tata Udara					
Nama Ruangan	Jenis Pendingin	Merek /Type	Jumlah Pendingin		
WR (A)	Ac split 1pk	LG	2 buah		
WR (B)	Ac Split 1pk	LG	1 buah		
WR (C)	Ac Split 1pk	LG	1 buah		
Ruang Kerja	Pijar	32	5	152	76

TABEL V
DATA TATA UDARA RUANGAN REKTOR

Tata Udara			
Nama Ruangan	Jenis Pendingin	Merek/Type	Jumlah Pendingin
Rektor	Ac Split 1pk	TCL	4
Ruang Kerja	Ac Split 1pk	TCL	1

TABEL VI
DATA PERALATAN RUANGAN REKTOR

Peralatan Lain			
Nama Ruangan	Peralatan	Merek/Type	Jumlah
Rektor	Computer	Lenovo	1
	Dispenser	Miyako	1
	Televisi	Samsung	1

Ruang Kerja	Computer	Lenovo	1
	Printer	Canon	1

TABEL VII
DATA TATA CAHAYA RUANGAN BIDANG UMUM & KEUANGAN

Tata Cahaya					
Ruangan	Jenis Lampu	Jumlah Lampu	Watt	keadaan Lampu	
				On	Off
WR (A)	Pijar	5	20	63	6
WR (B)	Pijar	1	20	41	12
WR (C)	Pijar	2	20	44	1

TABEL VIII
DATA LUAS RUANGAN REKTOR

Luas Ruangan		
Nama Ruangan	Panjang	Lebar
Rektor	8,3	7,2
Ruang Kerja	6,4	5,5

TABEL IX
DATA PERALATAN RUANGAN BIDANG UMUM & KEUANGAN

Peralatan Lain			
Nama Ruangan	Peralatan	Merek/type	Jumlah
WR (A)	Computer	Lenovo	1
	Televisi	LG	1

	Printer	Canon	2
WR (B)	Computer	Lenovo	1
	Printer	Canon	1
WR (C)	-	-	-

A. Analisa Audit Energi

Audit Energi adalah teknik yang dipakai untuk menghitung besarnya konsumsi energi pada bangunan gedung dan mengenali cara – cara untuk penghematannya. Audit energi bertujuan untuk Memelihara kelestarian sumber daya alam yang berupa sumber energi melalui kebijakan pemilihan teknologi dan pemanfaatan energi secara efisien. Audit energi juga bermanfaat untuk menghemat biaya energi, menurunkan konsumsi energi, dan menurunkan biaya produksi.

Berikut dibawah ini adalah persamaan yang digunakan dalam menentukan intensitas konsumsi energi (IKE) :

$$\text{Intensitas Konsumsi Energi} = \frac{\text{Total Penggunaan (Kwh/bulan)}}{\text{Luas Bangunan}} \tag{4}$$

- 1) Perhitungan Total Penggunaan Beban, Perhitungan IKE (Intensitas Komsums Energi) & Total biaya pada Universitas Sam Ratulangi Manado

Dalam menentukan total penggunaan beban dipakai persamaan :

$$\frac{\text{Beban Listrik Peralatan} * \text{Jumlah jam Penggunaan} * \text{hari dalam 1 bulan}}{1000} \tag{5}$$

TABEL X
DATA LUAS RUANGAN BIDANG UMUM & KEUANGAN
Luas Ruangan

Nama Ruangan	Panjang	Lebar
WR (A)	5,3	4,9
WR (B)	4,2	3

WR (C)	4,1	3
--------	-----	---

1. Ruangan Bidang Umum & Keuangan

Dibawah Merupakan Perhitungan Total Penggunaan Beban Ruang Bidang Umum & Keuangan (Tabel 3).

$$\begin{aligned} \text{Pijar} &: 8 \times 20 = \frac{160 \times 8 \times 22}{1.000} = 28,16 \text{ Watt} \\ \text{Computer} &: 500 \times 4 = \frac{1.000 \times 8 \times 22}{1.000} = 176 \text{ Watt} \\ \text{Printer Canon} &: 1 \times 13 = \frac{13 \times 8 \times 22}{1000} = 2,288 \text{ Watt} \\ \text{AC Split 1 Pk 4 buah} &: 4 \times 800 = \frac{3.200 \times 8 \times 22}{1000} = 563,2 \text{ Watt} \\ \text{Televisi LG 1} &: \frac{150 \times 8 \times 22}{1.000} = 26,4 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Untuk mendapatkan Nilai IKE maka dilakukan perhitungan nilai parameter parameter yang telah dilakukan. Berikut merupakan perhitungan nilai IKE di ruangan Rektor :

$$\text{IKE} = \frac{\text{Total Penggunaan}}{\text{Luas Bangunan}} \tag{6}$$

$$\frac{796,048}{50,87} = 15,6 \text{ kwh/m}^2$$

Setelah mendapatkan nilai IKE, selanjutnya ditentukan total biaya energi listrik yang di gunakan di ruangan rektor sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Total penggunaan} \times \text{Rupiah} \tag{7} \\ 796,048 \times 1352 \\ &= \text{Rp}1.076.256,9 \end{aligned}$$

TABEL XI
DATA PERBANDINGAN RUANGAN BIDANG UMUM & KEUANGAN

Ruangan	Pengukuran	Standard
WR (A)	68	350
WR (B)	41	350

WR (C)	44	350
--------	----	-----



GRAFIK I DATA PERBANDINGAN RUANGAN BIDANG UMUM & KEUANGAN

2. Ruangannya Rektor

Dibawah Merupakan Perhitungan Total Penggunaan Ruangannya Rektor (Tabel 4).

$$\begin{aligned}
 \text{Pijar} &: 32 \times 11 = \frac{352 \times 8 \times 22}{1.000} = 61,952 \text{ Watt} \\
 \text{Computer} &: 500 \times 2 = \frac{1.000 \times 8 \times 22}{1.000} = 176 \text{ Watt} \\
 \text{Printer Canon} &: 1 \times 13 = \frac{13 \times 8 \times 22}{1000} = 2,288 \text{ Watt} \\
 \text{AC Split 1 Pk 4 buah} &: 4 \times 800 = \frac{3.200 \times 8 \times 22}{1000} = 563,2 \text{ Watt} \\
 \text{Televisi Samsung 1} &= \frac{150 \times 8 \times 22}{1.000} = 26,4 \text{ Watt} \\
 \text{Dispenser Miyako 1} &= \frac{340 \times 8 \times 22}{1.000} = 59,84 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

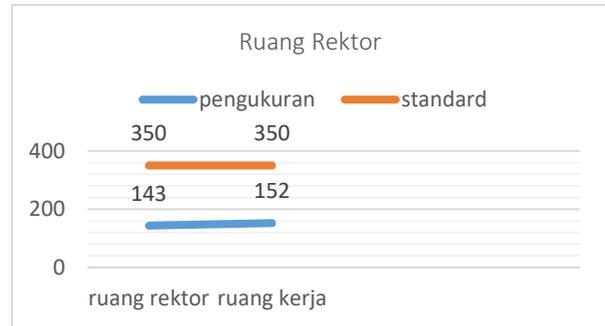
Untuk mendapatkan Nilai IKE maka dilakukan perhitungan nilai parameter parameter yang telah dilakukan. Berikut merupakan perhitungan nilai IKE di ruangannya Rektor :

$$\begin{aligned}
 \text{IKE} &= \frac{\text{Total Penggunaan}}{\text{Luas Bangunan}} \\
 &= \frac{889,68}{94,96} \\
 &= 9,3 \text{ kwh/m}^2
 \end{aligned}$$

TABEL XII
DATA PERBANDINGAN RUANGANNYA REKTOR

Ruangan	Pengukuran	Standard
Rektor	143	350

Ruang Kerja	152	350
-------------	-----	-----



GRAFIK II DATA PERBANDINGAN RUANGANNYA REKTOR

Setelah mendapatkan nilai IKE, selanjutnya ditentukan total biaya energi listrik yang digunakan di ruangannya Rektor sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Total Biaya} &= \text{Total penggunaan} \times \text{Rupiah} \\
 &= 889,68 \times 1352 \\
 &= \text{Rp.1.202.847,36}
 \end{aligned}$$

2) Perbandingan pengukuran dan standar pencahayaan

Berdasarkan table 11 dan grafik 1 di atas data perbandingan ruangan bidang umum dan keuangan ruang WR (A) dapat dilihat bahwa hasil pengukurannya adalah 63 lux , WR (B) 41 lux , WR (C) 44 lux. Hasil pengukuran ini lebih rendah dari standar yang ditetapkan yaitu 350 lux.

Berdasarkan table 12 dan grafik 2 di atas data perbandingan ruang sumber bagian dapat dilihat bahwa hasil pengukuran pada ruang rektor adalah 143 lux, dan ruang kerja hasil pengukurannya adalah 152 lux. Hasil pengukuran ini lebih rendah dari standar yang ditetapkan yaitu 350 lux.

TABEL. XII
DATA PERHITUNGAN DAN STANDAR IKE

Lantai	Ruang	IKE Perhitungan	Standar
Lantai 1	Ruang Rektor	9,3	8,5

	Ruang Kerja	11,7	8,5
	Ruang Rapat	10,3	8,5
Lantai 2	Sumber Bagian	20,5	8,5
	Tata Laksana & Humas	13,2	8,5
	Tata Usaha	11,6	8,5
	Kasubag RT	8,8	8,5
	Kepegawaian	20,9	8,5
	Pendidik	18,9	8,5
	Tenaga Pendidik	65,3	8,5
	Umum & Keuangan	15,6	8,5
Lantai 3	Kasubag Kerjasama	8,7	8,5
	Director IDB	4,24	8,5
	Kerjasama & Informasi	4,70	8,5
	Data & Informasi	7,88	8,5
	Program & Anggaran	6,9	8,5
	Biro Informasi	3,9	8,5
	Wakil Rektor 4	7,75	8,5
Lantai 4	Sidang	7,78	8,5
	Makan	1,29	8,5
	Musolah	0,11	8,5
	PPK	17,3	8,5
	Projek	3,13	8,5
	Pogja IGB	10,8	8,5
	Sekretariat Senat	7,3	8,5
Lantai 5	Kasubag non PNBPN	1,83	8,5
	Kasubag PNBPN	2,04	8,5

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah melakukan Audit energi pada gedung rektorat universitas sam ratulangi manado, Sulawesi Utara, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengukuran pencahayaan maka dapat disimpulkan pencahayaan di gedung rektorat universitas sam ratulangi Manado rata-rata tidak memenuhi standar yang ditetapkan namun ada beberapa ruangan yang memanfaatkan cahaya matahari dan pencahayaannya melebihi standar yang di tetapkan.
2. Berdasarkan Hasil perhitungan intensitas komsumsi energi di gedung rektorat universitas sam ratulangi Manado di dapatkan hasil rata-rata di tiap ruangan sangat efisien dan efisien.

B. Saran

Jadi saran untuk kantor walikota Manado sebagai berikut :

1. Re desain untuk jaringan instalasi listrik agar penempatan saklar di gedung rektorat universitas sam ratulangi Manado lebih sesuai.
2. Perlunya dilakukan pemeliharaan rutin terhadap bola lampu supaya pencahayaan lebih baik dan mematikan peralatan-peralatan elektronik yang sudah tidak pakai
3. Sebaiknya di tiap-tiap ruangan memakai lampu yang lebih hemat energi seperti lampu jenis LED supaya pemakaiannya lebih hemat kedepannya.
4. Memperbaiki AC yang sudah tidak lagi di pakai pada ruangan-ruangan tertentu, ada beberapa ruangan yg menggunakan AC tapi tidak lagi di pakai karna tidak mendinginkan ruangan.
5. Memperbaiki kebiasaan buruk tiap pegawai yang terbiasa merokok didalam ruangan ber-Acdan membiarkan kondisi pintu dan jendela terbuka, kondisi seperti inilah yg berpotensi terjadinya pemborosan listrik.

V. KUTIPAN

- [1] 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)
- [2] M. Ahmad 2012, “*Audit Energi pada Bangunan Gedung Direksi PT.Perkebunan Nusantara XIII (Persero)*”, *E-journal Teknik Elektro Politeknik Negeri Pontianak*, vol.8 no.3, ISSN :1693 – 9085
- [3] M. Neidle, “*Teknologi Instalasi Listrik*”, edisi ketiga,1986

- [4] Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, Nomor 13,14,15 Tahun 2012 dan Nomor 1 Tahun 2013
- [5] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2009, Tentang Konservasi Energi
- [6] U. Afyudin, “*Audit Energi di Kantor Walikota Manado*”, Kota Manado, Manado. 2018

FIKRY PRADANA DJAMALUDIN lahir Agustus 1996 pada tahun 2013 memulai pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado di Jurusan Teknik Elektro, dengan mengambil konsentrasi Minat Teknik Tenaga Listrik pada tahun 2015. Dalam menempuh pendidikan penulis juga pernah melaksanakan Kerja Praktek yang bertempat di PT.PLN (Persero) AP2B Sistem Minahasa dari tanggal 19 Januari 2017 sampai dengan 21 Maret 2017 dan selesai melaksanakan pendidikan di Fakultas Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi Manado Februari 2018, minat penelitiannya adalah Audit Energi di Gedung Rektorat Universitas Sam Ratulangi Manado, Sulawesi



Utara