

AUDIT ENERGI LISTRIK PADA GEDUNG FAKULTAS EKONOMI UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG

Arif Rohman Hakim¹, Ir. H. Budi Sukoco, MT², dan Gunawan ST, MT³

^{1, 2, 3} Universitas Islam Sultan Agung Semarang

^{1, 2, 3} J. Raya Kaligawe KM.4 Semarang

¹Arif.arh666@std.unissula.ac.id

Abstrak – Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan energi listrik dan nilai intensitas konsumsi energi di gedung Fakultas Ekonomi Universitas Islam Sultan Agung Semarang pada bulan Juli 2019. Masalah utama yang disoroti adalah penggunaan listrik pada universitas yang terkadang kurang efisien sehingga biaya rekening listrik menjadi membengkak. Oleh sebab itu, diperlukan pengukuran yang akurat terhadap penggunaan energi dalam bentuk audit energi.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan pengumpulan data historis berupa pembayaran rekening listrik, denah bangunan, kurva satu garis, dan denah instalasi listrik di gedung Fakultas Ekonomi Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Selanjutnya, dilakukan pengamatan dan pencatatan seluruh peralatan listrik setiap jam dengan mengamati masing-masing ruangan dan mencatat satu per satu peralatan listrik yang ada di setiap ruangan. Kemudian, dilakukan perhitungan jumlah kWh total selama 1 bulan. Data-data listrik yang digunakan adalah data peralatan listrik yang terpasang di Fakultas Ekonomi Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Berdasarkan hasil pengamatan pada Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Fakultas Ekonomi Universitas Islam Sultan Agung Semarang termasuk dalam kategori “efisien” (10,56 kWh/m²/bulan) karena standardnya sebesar 7,92 – 12,08 kWh/m²/bulan untuk ruangan ber-AC dan “cukup efisien” untuk ruangan tidak ber-AC (1,00 kWh/m²/bulan) dengan standardnya sebesar 1,67-2,5 kWh/m²/bulan. Untuk nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) selama satu tahun, nilainya sebesar 99,95 kWh/m²/tahun yang artinya masih dibawah standard ASEAN-USAID yaitu sebesar 240 kWh/m²/tahun untuk Gedung Perkantoran (Komersil). Masih ada beberapa ruangan yang berada di kategori agak boros, boros, dan sangat boros setelah menganalisa peluang penghematan energi merubah semua menjadi cukup efisien dan efisien

Kata kunci : Audit Energi, Intensitas Konsumsi Energi, Fakultas Ekonomi, Univeritas Islam Sultan Agung

Abstract – This research aimed to know the electrical energy used and the value of energy consumption intensity in Ekonomi Faculty, Sultan Agung Islamic University Semarang in July 2019. The main problem observed was the use of electrical used in the university that sometimes inefficient. This made the electrical payment gets more and more expensive

The steps were collecting historical data, such as: electrical payment account, building blueprint, single-line diagram, and electricity installation blueprint of Economy Faculty, Sultan Agung Islamic University Semarang. Next, it was observed and written to all the electrical tools in every hour by observing each room and write one by one the electrical tools in each room. Then, the measurement of total kWh in a month was counted. The data used are the installed electrical tools in Industrial Technology Faculty of Sultan Agung Islamic University Semarang.

Based on the observation of energy consumption intensity, the Economy Faculty, Sultan Agung Islamic University Semarang was in the level of “efficient” (10,56 kWh/m²/month) since its standard was 7,92 – 12,08 kWh/m²/month for room with AC and “sufficient efficient” to non-AC rooms (1,00 kWh/m²/month) with its standard was 1,67-2,5 kWh/m²/month. The energy consumption intensity in a year was 99,95 kWh/m²/year which means under the ASEAN-USAID Standard which was 240 kWh/m²/year for office building (commercial). There were some rooms with approximately lavish, lavish, and very lavish that need to be fixed by cutting down the energy consumption of the rooms and adjusting the energy usage with its rooms’ capacity.

Keywords: Audit Energy, Energy Consumption Intensity, Economy Faculty, Sultan Agung Islamic University Semarang

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu hal yang dibutuhkan manusia dalam kehidupan sehari – hari. Disisi lain krisis energi mengharuskan kita untuk melakukan upaya penghematan energi listrik. Untuk mengatasi hal ini diperlukan penghematan energi salah satunya dengan metode audit energi. Proses audit energi untuk menghitung tingkat penggunaan energi suatu gedung atau bangunan, kemudian hasilnya dibandingkan dengan standar yang ada sebagai pertimbangan untuk dicarikan solusi penghematan penggunaan energi jika tingkat penggunaan energinya melebihi standar baku yang ada.

Pada jaman sekarang energi listrik adalah salah satu hal penting yang sangat berpengaruh pada kehidupan manusia. Setiap kegiatan yang dilakukan oleh manusia hampir sebagian besar dilakukan dengan bantuan energi listrik. Sehingga pemakaian energi listriknya pun lebih banyak.

Konservasi merupakan upaya mengefisienkan pemakaian energi untuk suatu kebutuhan agar pemborosan energi dapat dihindarkan. konservasi energi merujuk pada penggunaan energi, pengurangan, dan pemakaian energi untuk berbagai tujuan. Dalam operasional sehari-hari, Universitas adalah salah satu lembaga yang sangat membutuhkan banyak energi guna mendukung aktivitas-aktivitasnya, terutama energi listrik. Hal ini terbukti dari kebutuhan universitas akan penggunaan lampu, pendingin ruangan, dan sebagainya untuk kenyamanan proses belajar mengajar. Akan tetapi, masalah yang sering timbul adalah kurang efisien dan ekonomisnya penggunaan listrik yang ada pada Universitas. Hal ini sebenarnya tidak hanya mempengaruhi biaya yang membengkak pada pembayaran rekening listrik tetapi juga berkontribusi lebih luas pada kerusakan lingkungan, seperti efek rumah kaca dan hujan asam. Oleh sebab itu, sangatlah penting dilakukan pengukuran yang akurat terhadap penggunaan energi yang ada pada Universitas sehingga dapat diketahui dengan pasti tingkat efisiensi penggunaan energinya. Pengukuran ini dapat dilakukan dalam bentuk audit energi

Gedung Fakultas Ekonomi Universitas Islam Sultan Agung, Semarang didirikan pada tahun 1977 (Informasi, 2019). Menurut Persyaratan Umum Instalasi Listrik (Standar Nasional Indonesia, 2011) instalasi listrik suatu bangunan disyaratkan untuk diganti setiap 10 tahun sekali. Gedung ini termasuk salah satu gedung yang sibuk di Universitas Islam Sultan Agung, Semarang dengan jumlah mahasiswa 4.098 dan jumlah dosen tetap 45 orang (PDDIKTI, 2019). Hal ini, menyebabkan konsumsi listrik yang besar Penggunaan energi tersebut hendaknya dilakukan secara efektif dan efisien. Salah satu tujuan dari efisiensi tersebut adalah mengurangi biaya operasional sehingga dapat memaksimalkan keuntungan yang akan diperoleh oleh pihak Fakultas. Oleh karena itu upaya konservasi energi menjadi bagian yang tidak terpisahkan dengan audit energi pada rencana efisiensi manajemen Gedung Fakultas Ekonomi.

Tujuan yang hendak dicapai dalam audit ini adalah menghitung intensitas konsumsi energi pada gedung Fakultas Ekonomi guna mengetahui sejauh mana efisiensi penggunaan energi listrik pada gedung Fakultas Ekonomi, baik secara keseluruhan maupun pada masing – masing sektor penggunaan dan mencari bagaimana cara untuk meningkatkan efisiensi penggunaan listrik pada gedung Fakultas Ekonomi tanpa mengurangi produktifitas dan kenyamanan penghuninya.

Maka dari itu penulis tertarik untuk membahas permasalahan tersebut dalam tugas akhir yang berjudul “*Audit energi listrik pada gedung fakultas ekonomi universitas sultan agung semarang*”.

II. TINJAUAN PUSTAKA/ LANDASAN TEORI

A. Konservasi Energi

Penghematan energi atau konservasi energi merupakan upaya mengurangi jumlah penggunaan energi. Penghematan energi dapat dilakukan dengan cara menggunakan energi lebih sedikit, ataupun mengurangi konsumsi dan kegiatan yang menggunakan energi. (Amrullah 2017)

B. Manajemen Energi

Manajemen energi didefinisikan sebagai pendekatan sistematis dan terpadu untuk melaksanakan pemanfaatan sumber daya energi secara efektif, efisien dan rasional tanpa mengurangi kuantitas maupun kualitas fungsi utama gedung. Langkah pelaksanaan manajemen energi yang paling awal adalah audit energi. Audit energi ini meliputi analisis profil penggunaan energi, mengidentifikasi pemborosan energi dan menyusun langkah pencegahan. (Hilmawan, 2009)

C. Audit Energi Listrik

Mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 6196:2011, audit energi dibagi menjadi tiga jenis yaitu audit energi singkat, audit energi awal, dan audit energi rinci (Badan Standarisasi Nasional, 2011)

Audit merupakan bagian dalam melakukan konservasi energi. Audit energi listrik adalah suatu metode untuk mengetahui dan mengevaluasi efektivitas dan efisiensi pemakaian energi listrik di suatu tempat. (anon 2006)

D. Intensitas Konsumsi Energi

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) adalah suatu besaran energi yang digunakan pada suatu bangunan gedung per luas area yang dikondisikan dalam satu bulan atau satu tahun. Sehingga, dapat dikatakan bahwa Intensitas Konsumsi Energi (IKE) adalah suatu acuan penggunaan energi yang digunakan di suatu gedung dan melihat potensi penghematan yang mungkin dilakukan.

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$IKE = \frac{JUMLAH\ PEMAKAIAN\ ENERGI\ LISTRIK\ (Kwh)}{LUAS\ BANGUNAN\ (m^2)}$$

Tabel 2.1 Standardisasi IKE pada Bangunan Gedung

No	Jenis Gedung	IKE (kWh/m ² /Tahun)
1	Perkantoran (Komersil)	240
2	Pusat Perbelanjaan	330
3	Hotel dan Apartemen	300
4	Rumah Sakit	380

Tabel 2.2 Konsumsi Energi Listrik dalam kWh/m²/bln

Kreteria	Konsumsi Energi Listrik Bulanan (kWh/m ² /bln)	
	Ber-AC	Tidak ber-AC
Sangat efisien	4,71 - 7,92	
Efisien	7,92 - 12,08	0,84 - 1,67
Cukup efisien	12,08 - 14,58	1,67 - 2,5
Agak boros	15,58 - 19,17	
Boros	19,17 - 23,75	2,5 - 3,34
Sangat boros	23,75 - 37,5	3,34 - 4,17

E. Pay Back Period

Merupakan jangka waktu yang diperlukan agar dana investasi yang tertanam pada suatu kegiatan investasi dapat diperoleh kembali secara penuh/seluruhnya. Metode analisis ini bertujuan untuk mengetahui seberapa lama (periode) inventasi yang akan dapat dikembalikan saat terjadinya kondisi break even-point (titik impas).

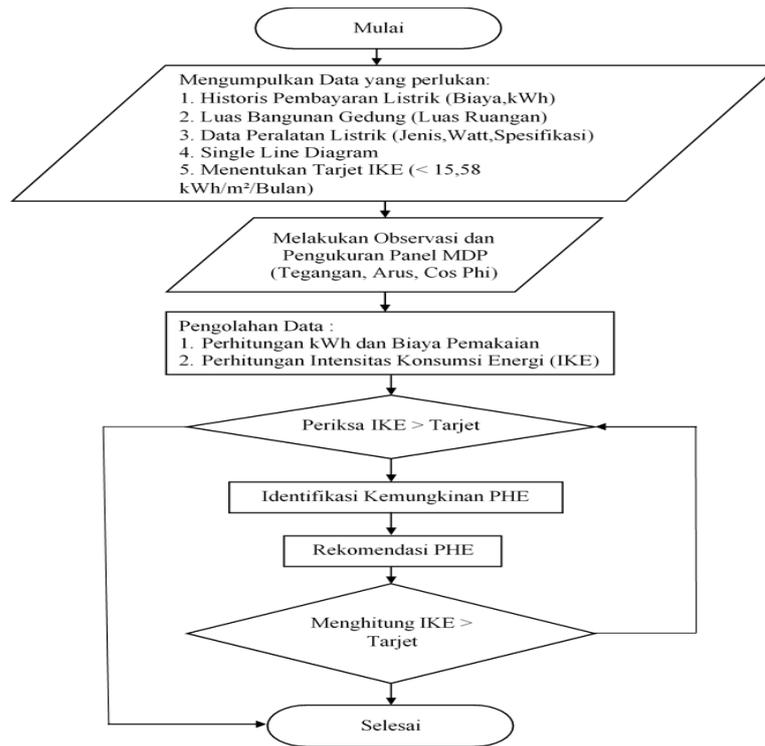
$$\text{Biaya inves kembali} = \frac{\text{Biaya Investasi Pergantian AC} - \text{Biaya Penjualan AC Sebelum Pergantian}}{\text{Biaya Konsumsi sebelum AC pergantian} - \text{Biaya Konsumsi Sesudah AC pergantian}}$$

III. METODE PENELITIAN/EKSPERIMEN

Laporan tugas akhir ini bertujuan untuk mendapatkan nilai intensitas konsumsi energi listrik (IKE) dan Mengetahui penggunaan energi listrik di gedung Fakultas Ekonomi Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Nilai untuk bahan acuan energi adalah dengan cara mengukur besar energi dari pengamatan langsung terhadap beban listrik sesuai waktu penggunaan.

Proses pengamatan langsung disini di lakukan pada setiap hari selama sebulan yaitu mulai tanggal 1 – 31 Juli agar bisa didapatkan data yang akurat, pengamatan di mulai dari jam 08:00 – 21:00 WIB Dan untuk mendapatkan nilai beban dilakukannya wawancara terhadap pengurus gedung yang mengerti dan paham atas nilai nilai daya setiap beban dan data namplate yang terpasang.

Perlu diketahui bahwa proses mengetahui profil beban penggunaan energi melalui panel MDP menggunakan alat ukur Clamp On Power Hitester 3286-20 dimana pada alat ukur tersebut telah mencakup besaran-besaran listrik seperti tegangan, arus, daya semu, daya reaktif dan faktor daya dalam satu perangkat tanpa memutus jalur kabel yang akan diukur



Gambar 3.1 Flowchat Audit

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Historis Pembayaran Listrik

Data histori pembayaran listrik mulai bulan juni sampai 2018 – sampai bulan juni 2019. dikarenakan gedung fakultas ekonomi tidak memiliki kWh meter sendiri , maka untuk melihat data histori pembayaran listrik fakultas ekonomi dapat di lihat pada rekening pembayaran biro rektor.

Tabel 4.1 Data Historis Rekening Listrik Beberapa Bulan Terakhir

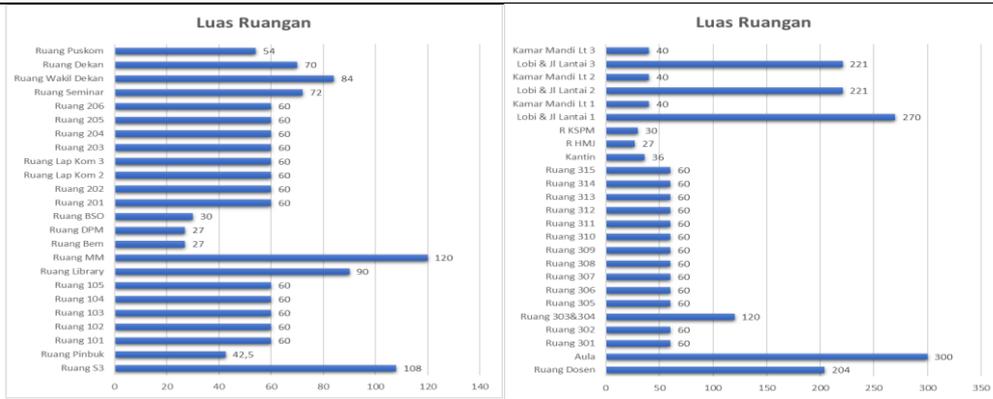
No	Bulan	Tagihan PLN
1	Juni 2018	Rp. 224.862.483
2	Juli 2018	Rp. 126.067.997
3	Agustus 2018	Rp. 215.030.398
4	September 2018	Rp. 188.118.549
5	Oktober 2018	Rp. 314.611.461
6	November 2018	Rp. 238.410.719
7	Januari 2019	Rp. 265.764.008
8	April 2019	Rp. 297.395.762
9	Juni 2019	Rp. 254.527.828
Rata - rata		Rp. 236.087.689

Dalam hal ini gedung Biro rektor Universitas Islam Sultan Agung Semarang dengan Daya 1.385 kVA yang merupakan pusat penempatan kWh yang meliputi sebagian gedung – gedung yang ada di Universitas Islam Sultan Agung Semarang di antaranya adalah :

- 1) Fakultas Ekonomi Unissula
- 2) Fakultas Hukum
- 3) Fakultas Teknik
- 4) Fakultas GKB
- 5) Fakultas Agama Islam
- 6) Perpustakaan Pusat
- 7) Perpustakaan Pusat
- 8) Masjid
- 9) RISGM
- 10) Gedung Auditorium
- 11) Lap Fakultas Kedokteran

2. Luas Bangunan

Grafik 4.1 Komposisi Luas Ruang FE

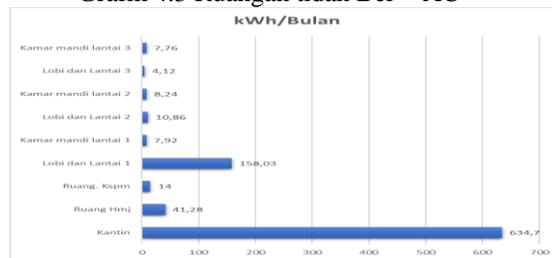


3. Daya total bulan Juli 2019

Grafik 4.2 kWh Ruangan Ber-AC



Grafik 4.3 Ruangan tidak Ber – AC



4. Perhitungan Biaya Listrik

Biaya pemakaian energi listrik selama satu bulan. Gedung Ekonomi Universitas Sultan Agung Semarang termasuk dalam kategori subsidi sosial dengan golongan tarif S-2/3500VA s.d. 2000kVa. Biaya per kVa-nya adalah Rp.900,-.

Biaya pemakaian Listrik

$$(Rp) = \text{Pemakaian Kwh 1 bln} \times \text{TDL}$$

$$(Rp) = 31.598,58 \times \text{Rp.900,-}$$

$$(Rp) = 28.438.722,-$$

Pajak Penerangan Jalan Umum (PPJU) sebesar (5%)

$$= (5\%)/(100\%) \times \text{Rp } 28.438,722,-$$

$$= \text{Rp } 1.421.936,1,-$$

Biaya tagihan rekening listrik PLN = Biaya pemakaian Listrik + PPJU

$$= \text{Rp } 28.438.722,- + \text{Rp. } 1.421.936,1,-$$

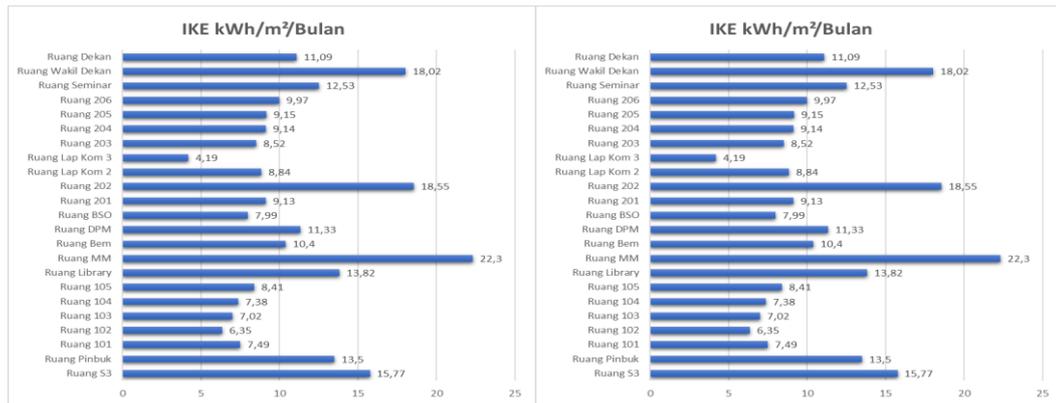
$$= \text{Rp } 29.860.658,1,-$$

Dari hasil perhitungan diatas, maka dapat diketahui seberapa besar jumlah biaya energi listrik yang digunakan digedung Fakultas Ekonomi Universitas Islam Sultan Agung Semarang selama bulan Juli 2019.

5. Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Langkah berikutnya yaitu menghitung intensitas konsumsi energi (IKE) pada ruangan ber-AC. Data yang dibutuhkan yaitu daya pemakaian energi selama 1 bulan dan luas gross ruangan ber-AC.

Grafik 4.4 IKE Ruangan Ber-AC



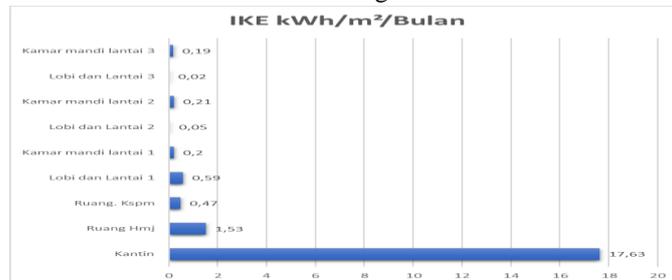
Jadi, IKE ruang ber-AC adalah:

$$IKE = \frac{\text{JUMLAH PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK (Kwh)}}{\text{LUAS BANGUNAN (m}^2\text{)}}$$

$$IKE = \frac{30705,39}{2908,5} = 10,56 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}$$

Jadi, dari hasil perhitungan ini diketahui konsumsi energi listrik di Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang pada bulan Juli 2019 untuk ruangan ber-AC adalah sebesar $10,26 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}$. Sehingga, dapat dikatakan konsumsi energinya berada di kategori “efisien” ($7,92 - 12,08 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}$).

Grafik 4.5 IKE Ruangan tak Ber-AC



$$IKE = \frac{\text{JUMLAH PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK (Kwh)}}{\text{LUAS BANGUNAN (m}^2\text{)}}$$

$$IKE = \frac{886,91}{885} = 1,00 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}$$

Dari hasil perhitungan diatas, konsumsi energi listrik di Fakultas Ekonomi Universitas Islam Sultan Agung Semarang pada bulan Juli 2019 untuk ruangan tidak ber-AC adalah sebesar $1,0 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}$. Sehingga, dapat dikatakan konsumsi energinya berada di kategori “efisien” ($0,84-1,67 \text{ kWh/m}^2/\text{bulan}$).

6. Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi IKE selama 1 Tahun

Untuk menghitung intensitas konsumsi energi pada gedung Fakultas Ekonomi Universitas Islam Sultan Agung Semarang adalah dengan carasebagai berikut:

Total nilai kWh per bulan :

$$\begin{aligned} &= \text{kWh ruangan ber-AC} + \text{kWh ruangan tidak ber- AC} \\ &= 30705,39 + 886,91 \\ &= 31.598,58 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Nilai kWh gedung pertahun :

$$\begin{aligned} &= \text{Nilai kWh 1 bulan} \times 12 \text{ Bulan} \\ &= 31.598,58 \text{ kWh} \times 12 \\ &= 379.182,96 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Luas total bangunan gedung :

$$\begin{aligned} &= \text{Luas bangunan ber-AC} + \text{Luas bangunan tidak ber-AC} \\ &= 2908,5 + 885 \\ &= 3.793,5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Maka nilai IKE Gedung selama 1 Tahun

(Nilai kWh 1 Tahun)/(luas bangunan total gedung)= $379.182,96/3.793,5 = 99,95 \text{ kWh/m}^2/\text{Tahun}$

Jika melihat pada standard IKE ASEAN-USAID, nilai IKE diatas masih berada di bawah batas standard 240 kWh/m²/tahun untuk Gedung Perkantoran (Komersial). Maka, dapat dikatakan nilai IKE selama 1 tahun pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung sebesar 99,95 kWh/m²/tahun masih termasuk dibawah batas standard.

7. Pembahasan

Meskipun perhitungan IKE untuk ruangan ber-AC dan tidak ber-AC masih pada kategori efisien dan cukup efisien, ditemukan ada beberapa ruangan yang berada di kategori agak boros, boros, dan sangat boros. Ruangan-ruangan tersebut adalah:

Pada Ruangan ber-AC

- a. Ruang S3 : 15,77 (Agak Boros)
- b. Ruang Magister Management : 22,30 (Boros)
- c. Ruang 202 : 18,55 (Agak Boros)
- d. Ruang Wakil Dekan : 18,02 (Agak Boros)
- e. Ruang Admin : 19,03 (Boros)
- f. Ruang Dosen : 15,78 (Agak Boros)

Pada ruangan tidak ber-AC

- a. Kantin : 17,63 (Sangat Boros)

Ruangan-ruangan tersebut masuk dalam kategori agak boros, boros, dan sangat boros karena beberapa alasan:

- Luas ruangan yang terlalu kecil dibandingkan dengan peralatan yang mempunyai daya yang besar dalam ruangan tersebut, dan
- Penggunaan daya pada ruangan tertentu memang cukup besar.
- AC tidak sesuai dengan kebutuhan ruangan.

8. Peluang Penghematan Energi

Setelah perhitungan daya setiap beban ruangan di Gedung Fakultas Ekonomi didapat daya yang diperlukan dalam sebulan, maka dari itu penulis merekomendasikan untuk perbaikan atau pergantian komponen pada sistem pengudaraan yang terlalu boros karena tidak sesuai PK AC luas ruangan.

Untuk mendapatkan penghematan di sistem pengudaraan penulis merekomendasikan pergantian AC (Air Conditioner) sudah terpasang sebelumnya dengan sesuai PK AC Luas ruangan.

Untuk peluang yang di rekomendasikan cuman ruangan S3, ruangan magister management, ruangan wakil dekan, ruang dosen di karekana ruangan tersebut terapat pemborosan di AC (Air Conditioner)

Tabel 4.2 Peluang Penghematan Energi

No	Nama Ruangan	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)
1	Ruangan s3	12	9	108
2	Ruangan Magister Management	12	10	120
3	Ruang Wakil dekan	14	6	84
4	Ruang Dosen	17	12	204

Contoh Kapasitas AC pengganti yang akan dipasangndi ruangan s3 disesuaikan dengan kebutuhan luas ruangan yang ada:

$$\begin{aligned} &\text{luas ruangan} \times \text{btu} \\ &= 108 \times 500\text{btu} \\ &= 5400\text{btu} \end{aligned}$$

Tabel 4.3 Kebutuhan Btu

No	Nama Ruangan	Luas (m ²)	Kebutuhan Btu
1	Ruangan s3	108	54000
2	Ruangan Magister Management	120	60000
3	Ruang Wakil dekan	84	42000
4	Ruang Dosen	204	102000

Penulis menyarankan untuk di ganti AC daikin dikarekanan

- Hemat daya listrik
- Tarikan pertama pada AC 1/3 lebih rendah dari AC biasa
- Dapat menghindari beban yang berlebihan ketika AC dijalankan.
- Lebih hemat dalam pembayaran dan tagihan listrik.
- Fruktuasi temperature hampir tidak terjadi.

- Suhu dalam ruangan lebih stabil.

Tabel 4.4 Biaya Investasi Pergantian AC

No	Ruangan	Peralatan	Daya	Unit	Total Daya	Biaya 1 bulan
1	Ruangan S3	AC Panasonic	746	8	5968	Rp. 1.317.286,8
2	Ruangan Magister Management	AC Mitshubishi Heavy duty	1120	9	10080	Rp. 2.268.000
3	Ruang Wakil dekan	AC Mitshubishi Heavy duty	1120	5	5600	Rp. 1.159.200
4	Ruang Dosen	AC Mitshubishi Heavy duty	1120	12	13440	Rp. 2.806.272
Total						Rp. 7.550.758,8

No.	Nama Ruangan	Jumlah Biaya Investasi
1	Ruang S3	Rp. 37.200.000
2	Ruang Magister Management	Rp. 48.650.000
3	Ruang Wakil Dekan	Rp. 34.750.000

Tabel 4.5 Biaya Konsumsi Sebelum Pergantian

Tabel 4.6 Biaya Konsumsi Sesudah Pergantian

No	Ruangan	Peralatan	Daya	Unit	Total Daya	Biaya 1 bulan	
1	Ruangan s3	AC Daikin	700	6	4200	Rp. 933.660	
2	Ruangan Magister Management	AC Daikin	700	7	4900	Rp. 1102500	
3	Ruang Wakil dekan	AC Panasonic	746	8	5968	Rp. 1.317.286,8	Rp. 724500
		AC Daikin	700	6	4200	Rp. 933.660	
4	Ruang Dosen	AC Mitshubishi Heavy duty	1120	9	10080	Rp. 2.268.000	Rp. 1753920
		AC Daikin	700	12	8400	Rp. 1.920.000	
Total						Rp. 13.400.000	
Total						Rp. 4.514.580	

Tabel 4.7 Biaya Penjualan AC sebelum pergantian

biaya inves kembali

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Biaya Investasi Pergantian AC} - \text{Biaya Penjualan AC Sebelum Pergantian}}{\text{Biaya Konsumsi sebelum AC pergantian} - \text{Biaya Konsumsi Sesudah AC pergantian}} \\
 &= \frac{\text{Rp. 204.000.000} - \text{Rp. 13.400.000}}{\text{Rp. 7.550.758,8} - \text{Rp. 4.514.580}} \\
 &= \frac{\text{Rp. 190.600.000}}{\text{Rp. 3.036.178,8}} \\
 &= 62,8 \text{ Bulan} \\
 &= 5 \text{ Tahun } 2 \text{ Bulan}
 \end{aligned}$$

Setelah Menghitung Investasi perbedaan biaya pergantian AC Selanjutnya menghitung perbedaan IKE ruangan Tersebut.

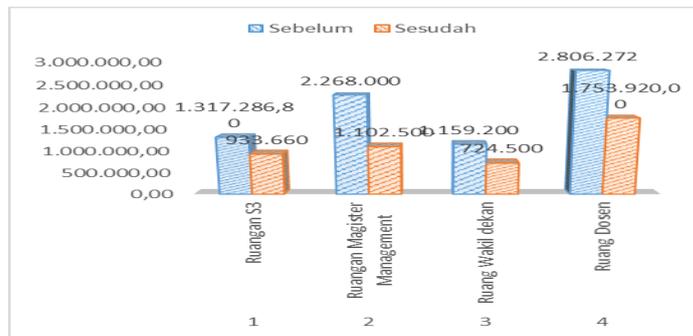
Tabel 4.8 IKE Sebelum Pergantian

No	Nama Ruangan	IKE	Keterangan
1	Ruangan S3	15,77	Agak Boros
2	Ruangan Magister Management	22,3	Boros
3	Ruang Wakil dekan	18,02	Agak Boros
4	Ruang Dosen	15,78	Agak Boros

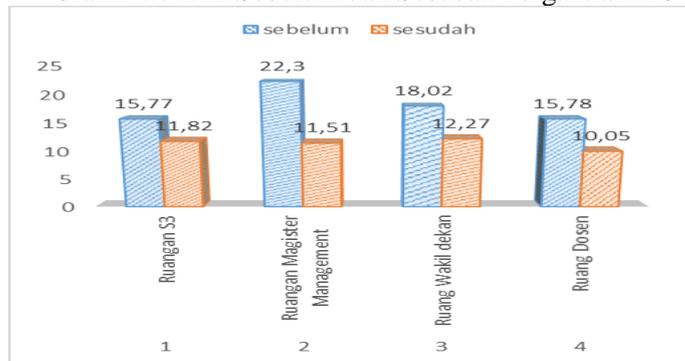
Tabel 4.9 IKE Sesudah Pergantian

No	Nama Ruangan	IKE	Keterangan
1	Ruangan S3	11,82	Efisien
2	Ruangan Magister Management	11,51	Efisien
3	Ruang Wakil dekan	12,27	Cukup Efisien
4	Ruang Dosen	10,05	Efisien

Grafik 4.6 Biaya Konsumsi Sebelum dan sesudah Pergantian AC



Grafik 4.7 IKE Sebelum dan Sesudah Pergantian AC



V. SIMPULAN

1. Dari penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :
2. 1. Berdasarkan hasil pengamatan pada Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Fakultas Ekonomi Universitas Islam Sultan Agung Semarang termasuk dalam kategori “efisien” (10,56 kWh/m²/bulan) karena standardnya sebesar 7,92 – 12,08kWh/m²/bulan untuk ruangan ber-AC dan “cukup efisien” untuk ruangan tidak ber-AC (1,00 kWh/m²/bulan) dengan standardnya sebesar 1,67-2,5 kWh/m²/bulan.
3. 2. Untuk nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) selama satu tahun, nilainya sebesar 99,95 kWh/m²/tahun yang artinya masih dibawah standard ASEAN-USAID yaitu sebesar 240 kWh/m²/tahun untuk Gedung Perkantoran (Komersil).
4. 3. Masih ada beberapa ruangan yang berada di kategori agak boros, dan boros, seperti: ruang S3 (Agak boros), Ruang Magister Management Boros) , Ruang 202 (Agak boros), ruang wakil dekan (Agak boros), ruang

admin, (Boros) ruang dosen (Agak boros) untuk ruangan ber-AC; sedangkan, kantin (Sangat boros) untuk ruang tidak ber-AC.

5. 4. Setelah dilakukan peluang penghematan energi ruangan yang sebelumnya Peluanag energi cuman pada ruang S3 (Agak boros), Ruang Magister Management (Boros), ruang wakil dekan (Agak boros), ruang dosen (Agak boros) sekarang menjadi S3 (Efisien), Ruang Magister Management (Efisien), ruang wakil dekan (Cukup Efisien), ruang dosen (Efisien).

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan terimakasih kepada Fakultas Teknik Industri, dan kedua dosen pembimbing saya, teman seperjuangan angkatan 2014 Teknik Elektro, dan Kedua Orang Tua saya yang telah mendukung dalam kelancaran mengerjakan Tugas Akhir ini dan tak lupa Alm Nurul Awaliyah yang senantiasa menjadi motivasi saya untuk mengerjakan tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amrullah, H. (2017) *Pemanfaatan dan Konservasi Energi, Manajemen Energi, Analisis Energi dan Audit Energi*. Yogyakarta.
- [2] Badan Standardisasi Nasional (BSN) (2010) 'Sni 03-6196-2010 Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung'.
- [2] Effendi, A. and Miftahul (2016) 'Evaluasi Intensitas Konsumsi Energi Listrik Melalui Audit', 5(2252), pp. 103–107.
- [3] Hadiputra, H. R. (2007) 'Audit Energi Pada Bangunan Gedung Rumah Sakit Dr . Karyadi Semarang', pp. 1–18.
- [4] Informasi, D. S. (2019) *Sejarah Fakultas Ekonomi Unissula*. Available at: <https://fe.unissula.ac.id/sejarah-fakultas-ekonomi-unissula/> (Accessed: 6 July 2019).
- [5] Levine, M. D. *et al.* (1992) 'Asean-Usaid , S Ter'.
- [6] Listrik.org (2019) 'Tarif Dasar Listrik PLN Maret 2018'. Available at: <http://listrik.org/pln/tarif-dasar-listrik-pln/>.
- [7] Najamudin (2014) 'Cara Menghitung Kebutuhan Daya dan Kapasitas AC (Air Conditioning) Berdasarkan Volume Ruang yang akan digunakan .' 'OLEH Ir. Parlindungan Marpaung HAKE' (no date).
- [8] Parsisaha, D. S. (2012) 'Evaluasi IKE Listrik Melalui Audit Awal Energi Listrik di Kampus Polines', 1, pp. 1–7.
- [9] PDDIKTI (2019) *ANGKALAN DATA PENDIDIKAN TINGGI KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGG*. Available at: <https://forlap.ristekdikti.go.id/perguruan tinggi/detail/NTFDMEQ5MzgtNTBFQI00Q0M4LUI5RUItMjUzNjU4QTU2RTI5>.
- [10] Salpanio, R., Warsito, A. and Winardi, B. (2007) 'Audit Energi Listrik Pada Gedung Kampus Undip Pleburan Semarang', *Doctoral dissertation, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik*, 9(2), pp. 181–190. doi: 10.12777/transmisi.9.2.181-190.
- [11] Standar Nasional Indonesia (2011) 'Penjelasan Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) Edisi 2014', 2014.
- [12] Suhendar, Ervan Efendi, H. (2013) 'Audit Sistem Pencahayaan dan Sistem Pendingin Ruangan di Gedung Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Cilegon', *Setrum*, 2(2), pp. 21–27.
- [13] Trimunandar, C. (2005) 'Audit Energi untuk Efisiensi Listrik di Gedung B Universitas Dian Nuswantoro Semarang', pp. 1–7.