

AUDIT PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK PADA AIR CONDITIONER DI RUMAH SAKIT TIPE C (STUDI KASUS : RSUD dr. R. SOETRASNO REMBANG JAWA TENGAH)

Akbar Cahyanto¹ Sapto Nisworo² Deria Pravitasari³

Jurusan Teknik Elektro Universitas Tidar

akbar.cahyanto@students.untidar.ac.id¹, saptonisworo@untidar.ac.id², deria.pravitasari@untidar.ac.id³

Intisari - Audit energi dalam menghemat energi listrik yang digunakan tanpa mempengaruhi kenyamanan penghuni gedung. Pelaksanaan audit energi memberikan berbagai peluang dan langkah penghematan energi yang dapat diterapkan untuk mencapai penggunaan energi yang efektif. Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) keseluruhan RSUD dr. R. Soetrasno Rembang pada tahun 2020 sebesar 100,69 kWh/m²/tahun atau termasuk dalam kategori efisien, begitu juga nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) *air conditioner* RSUD dr. R. Soetrasno Rembang sebesar 5,30 kWh/m²/tahun kategori sangat efisien dari standar 4,17 – 7,92 kWh/m²/tahun dapat diefisienkan lagi. Oleh karena itu, diperlukan proses review yang mendetail, yang meliputi pengukuran suhu ruangan sesuai regulasi, pengukuran konsumsi energi *air conditioner* dan analisis peluang penghematan energi yang akan diberikan. Peluang penghematan energi yang diberikan antara lain pengurangan waktu pengoperasian peralatan, penggunaan refrigeran tipe MC22 dan penggunaan pendingin udara (AC) inverter hemat energi terbaru. Melalui langkah-langkah peluang penghematan energi total, total konsumsi energi tahunan yang dihemat adalah 747.897,63 kWh/tahun. Dengan demikian terlihat bahwa setelah peluang penghematan energi menjadi 75,16 kWh/m²/tahun, nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) sudah masuk dalam kategori sangat efisien dengan hasil RAB sebesar Rp. 27.950.000 untuk pelaksanaan audit energi.

Keywords - audit energi, intensitas konsumsi energi, peluang hemat energi, sistem pendingin udara, penghematan konsumsi energi listrik.

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan energi listrik seiring dengan kemajuan teknologi terus meningkat beberapa tahun belakangan. Kemajuan teknologi juga berkaitan dengan penggunaan energi yang harus diimbangi dengan penghematan energi, salah satu bangunan dengan kemajuan teknologi yaitu Rumah Sakit yang merupakan institusi pelayanan publik dibidang kesehatan dalam merawat masyarakat yang sakit dan perawatan tersebut konsumsi energi listrik di rumah sakit cukup banyak terutama pada penggunaan AC atau selanjutnya disebut *air conditioner* (pengkondisian udara). Penelitian terdahulu mengenai audit energi di rumah sakit dilakukan sudah cukup efisien dan efektif namun belum menjelaskan dengan detail tentang audit energi pada *air conditioner* di Rumah Sakit Tipe C, oleh karena itu penelitian tentang Penggunaan Energi pada Beban *Air Conditioner* di Rumah Sakit Tipe C akan dilakukan di RSUD dr. R. Soetrasno Rembang.

Berdasarkan hasil audit penggunaan energi akan diperoleh konsumsi energi *air conditioner* di ruangan-

ruangan rumah sakit yang akan digunakan untuk memberikan rekomendasi perancangan audit energi baik peluang hemat energi atau rancangan anggaran biaya dalam pelaksanaan audit energi tersebut. Kontribusi dalam penelitian ini adalah melakukan konservasi energi dan kebijakan pada penghematan energi listrik rumah sakit.

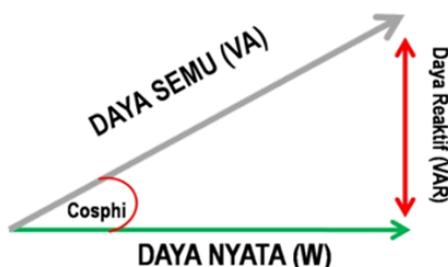
Audit energi *air conditioner* perlu menentukan intensitas konsumsi energi (IKE) listrik *air conditioner* di ruangan-ruangan RSUD dr. R. Soetrasno Rembang. Berdasarkan observasi energi listrik, akan diperoleh gambaran penggunaan energi. IKE akan dihitung untuk memperoleh nilai identifikasi PHE listrik *air conditioner* di ruangan-ruangan RSUD dr. R. Soetrasno Rembang, kemudian dibandingkan dengan standar untuk memberikan rekomendasi.

II. LANDASAN TEORI

Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha berdasarkan ilmu fisika. Kemampuan yang diukur berdasarkan besarnya usaha yang seringkali dikaitkan dengan satuan *joule* yaitu perpindahan gaya 1

newton sejauh 1 meter, dan kalor jenis yaitu energi yang dibutuhkan untuk menaikkan temperatur sebesar 1 derajat per satuan massa material. Energi dalam keperluan listrik dihasilkan dari sumber daya energi primer dan menghasilkan energi listrik.

Konsumsi jumlah energi listrik didapatkan dari setiap peralatan listrik yang digunakan, satuan energi adalah daya (energi yang diperlukan tiap satu satuan waktu). Segitiga daya dijelaskan dalam gambar 1 dan Daya listrik dibedakan menjadi 3 jenis daya.



Gambar 1. Segitiga Daya

Audit energi adalah metode yang digunakan untuk menghitung konsumsi energi dalam gedung dan menghemat energi, dengan kegiatan pemeriksaan rutin dan skala untuk mengidentifikasi pelanggaran dalam penggunaan energi. Audit energi juga dapat melacak berapa banyak energi yang dibutuhkan dengan mengidentifikasi pemborosan atau ketidakefisienan energi dan menentukan langkah-langkah untuk memperbaiki dan mengevaluasi. Audit energi terbagi menjadi dua yaitu audit energi awal dan audit energi rinci.

IKE adalah perbandingan antara konsumsi energi yang digunakan terhadap luas bangunan gedung tersebut. Perhitungan IKE diperoleh menggunakan persamaan 1 berikut :

$$IKE = \frac{\text{Total Konsumsi Energi}}{\text{Luas Bangunan}} \times BOR$$

.....(1)

keterangan:

IKE = Intensitas konsumsi energi (kWh/m²);

Total Konsumsi = (kWh);

Luas Bangunan = (m²);

BOR = Bed Occupation Rate.

Perhitungan nilai IKE akan diukur standar berdasarkan IKE pertahun dan IKE perbulan. Tabel 1 dan Tabel 2 merupakan penjelasan tentang standar IKE tersebut.

Tabel 1. Nilai Standar Intensitas Konsumsi Energi Listrik

No	Kriteria	Ruangan AC (kWh/m ²)	Ruangan non-AC (kWh/m ²)
----	----------	----------------------------------	--------------------------------------

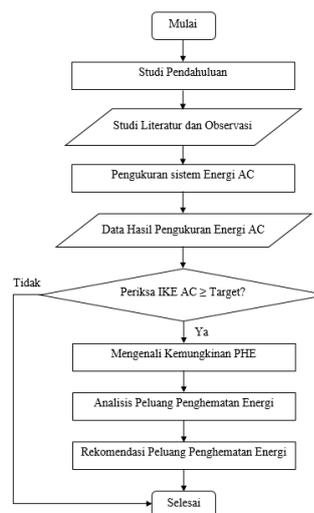
		/per bulan)	/per bulan)
1.	Sangat Efisien	4,17 – 7,92	0,84 – 1,67
2.	Efisien	7,93 – 12,08	1,67 – 2,5
3.	Cukup Efisien	12,08 – 14,58	-
4.	Agak Boros	14,58 – 19,17	-
5.	Boros	23,75 – 37,5	2,5 – 3,34
6.	Sangat Boros	23,75 – 37,5	3,34 – 4,17

Tabel 2. Nilai Standar IKE Pada Bangunan

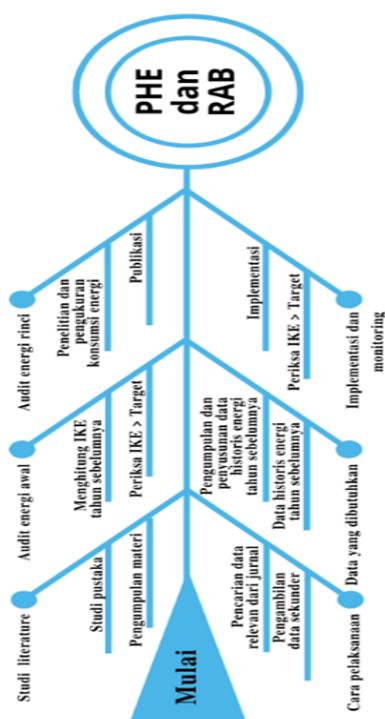
No	Kriteria	IKE (kWh/m ² per tahun)
1.	Sangat Efisien	50,04 – 95,04
2.	Efisien	95,04 – 144,96
3.	Cukup Efisien	144,96 – 174,96
4.	Sedikit Boros	174,96 – 230,04
5.	Boros	230,04 – 285
6.	Sangat Boros	285 - 450

III. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian yang dilakukan dimulai dari studi literatur untuk mempelajari konsep audit energi listrik, perhitungan intensitas konsumsi energi listrik (IKE), dan peluang penghematan energi listrik *air conditioner* agar efisien. Tahapan selanjutnya adalah eksplorasi ruangan-ruangan dan *air conditioner* melalui observasi lapangan, dan konservasi energi merupakan tahapan untuk meningkatkan efisiensi energi yang melibatkan analisis audit energi sesuai dengan standar yang ada dan jika melebihi target standar maka dicari solusi penghematan konsumsi energi. Gambar 2 menjelaskan *flowchart* alur pada penelitian audit energi *air conditioner* dan Gambar 3 menjelaskan diagram *fishbone* penelitian.



Gambar 2. Diagram *flowchart*



Gambar 3. Diagram fishbone penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Audit Awal

Dalam penelitian ini, batasan analisis meliputi jenis beban yang memiliki pengaruh paling besar yaitu AC. Pada kegiatan audit awal, diperlukan beberapa data, seperti pengumpulan data penggunaan energi dan biaya minimal satu tahun.

b. Intensitas Konsumsi Energi

IKE listrik yang digunakan per bulan dan semakin besar pengaruh nilai *Bed Occupation Rate* (BOR) terhadap perhitungan. Nilai BOR yang besar merepresentasikan tingkat pemanfaatan bangsal atau tempat tidur dalam satuan waktu tertentu untuk memberikan grafik besar atau kecilnya nilai pemanfaatan tempat tidur. Dari tabel 3 hasil perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) tahun 2020 didapatkan kategori **efisien**, sedangkan hasil perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) *air conditioner* didapatkan kategori **sangat efisien**.

Tabel 3. Nilai Intensitas Konsumsi Energi

No	Bulan	IKE	Keterangan	Standar IKE
	Tahun 2020	kWh/m ² /bulan		kWh/m ² /bulan
1	Jauari	8,25	Efisien	7,93 – 12,08
2	Februari	8,32	Efisien	7,93 – 12,08
3	Maret	8,03	Efisien	7,93 – 12,08
4	April	8,92	Efisien	7,93 – 12,08
5	Mei	9,33	Efisien	7,93 – 12,08

6	Juni	8,87	Efisien	7,93 – 12,08
7	Juli	7,79	Sangat Efisien	4,17 – 7,92
8	Agustus	7,69	Sangat Efisien	4,17 – 7,92
9	September	7,56	Sangat Efisien	4,17 – 7,92
10	Oktober	7,73	Sangat Efisien	4,17 – 7,92
11	November	9,19	Efisien	7,93 – 12,08
12	Desember	8,96	Efisien	7,93 – 12,08
Rata-rata		100,69	Efisien	95,04 – 144,96
No	Konsumi/bulan	IKE AC	Keterangan	Standar IKE
	kWh	kWh/m ² /bulan		
		100.848,4	5,30	Sangat Efisien

c. Peluang Hemat Energi

Peluang hemat energi merupakan cara untuk mendapatkan sebuah ide ataupun inovasi dalam melakukan penghematan penggunaan energi listrik. PHE dalam penelitian ini dibagi dalam 3 tahap yaitu:

1. PHE *No Cost*, dengan cara menghemat waktu pemakaian *air conditioner* selama 1 jam dan cara-cara penghematan yang bisa dilakukan tanpa mengeluarkan biaya.
2. PHE *Low Cost*, dengan cara mengganti jenis refrigerant dari R22 menjadi MC22 yang lebih ramah lingkungan dan lebih hemat dalam pemakaian dikarenakan beberapa *air conditioner* sudah tidak bagus kondisi refrigerant tersebut.
3. PHE *High Cost*, dengan cara mengganti *air conditioner* jenis inverter terbaru yang hemat energi dikarenakan jenis merk *air conditioner* sudah lama terpasang dan perlu diganti dengan baru.

PHE akhir didapatkan hasil total penghematan 747.897,63 kWh/tahun dengan perhitungan IKE akhir menggunakan persamaan 1 sebagai berikut.

$$IKE = \frac{\text{Total Konsumsi Energi Listrik Tahun 2020}}{\text{Luas Bangunan}} \times BOR_{\text{tahun 2020}}$$

$$IKE = \frac{2.949.516,13 \text{ kWh} - 74.7897,63 \text{ kWh}}{19.016,40 \text{ m}^2} \times 64,92\%$$

$$= 75,16 \text{ kWh/m}^2/\text{tahun}$$

Dengan nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada gedung Rumah Sakit Umum dr. R. Soetrasno Rembang sebesar 75,16 kWh/m²/tahun sehingga masuk kedalam kategori “sangat efisien”.

d. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Dalam suatu perencanaan, membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan hal yang wajib ada. Perencanaan audit energi di RSUD dr. R. Soetrasno

