

ANALISIS KONSUMSI ENERGI PADA PENGGUNAAN PENDINGIN UDARA KAMAR DI PATRA JASA CONVENTION HOTEL SEMARANG

Arga Praditya Yunanto¹⁾, Kukup Adiutomo¹⁾
Supriyo²⁾, Nugroho Hartono²⁾

¹⁾*Mahasiswa Program Studi Teknik Perawatan dan Perbaikan Gedung
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang*

²⁾*Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang
Jalan Prof. H. Sudarto, SH Tembalang Semarang, 50275 Telp. (024)7473417
Email : jwahana_tspolines@yahoo.com*

Abstract

Patra Jasa Convention Hotel is one of the leading hotel in the city of Semarang, which plays an important role in the progress of the economy and the Development of Semarang. Convention Hotel Patra Jasa engaged in recreational services, namely hotel based hall. Lodging and convention hotel in the operational process is not expected to occur interference. Some factors that may affect the operations covered by the hotel is the cost of electricity per month. In this case meant that the use of electricity consumption (Air Conditioning). The method used in the calculation of IKE (Intensity of Energy Consumption). IKE is also used in the calculation method of energy conservation, which can improve the efficiency of energy use .Therefore, it is expected the presence of this study can provide convenience in efficiency savings in the use of IKE particular cooling.

Kata kunci : *cooling system, konservasi energi, IKE*

PENDAHULUAN

Perkembangan pembangunan pada saat ini berkembang sangat pesat. Hal ini dapat dilihat dengan adanya pembangunan gedung bertingkat tinggi di sekitar kita. Akan tetapi pembangunan gedung bertingkat memiliki banyak resiko yang harus diperhatikan, baik itu dalam perencanaan maupun dalam proses pelaksanaannya serta di dalam pemeliharaan gedung tersebut jika sudah difungsikan. Dalam pengoperasian bangunan secara konsisten sudah pasti akan menggunakan energi secara tepat dan efisien yang merupakan syarat utama

dalam rangka penghematan energi, utamanya bagi bangunan yang difungsikan secara komersial. Gedung Hotel Patra Jasa Semarang melakukan penghematan energi pada sistem tata udara (*cooling system*) yang dimilikinya. *Cooling system* pada bangunan Hotel Patra Jasa mempunyai dua sistem AC yaitu sistem *Air Cooling System* dan *Water Cooling System* dimana kedua sistem ini juga memerlukan perawatan dan penghematan pemakaian. Efisiensi pemakaian AC sendiri juga perlu dilakukan untuk penghematan listrik pada kamar yang tidak terisi. Proses ini meliputi evaluasi pemakaian AC pada

Patra Jasa Convention Hotel Semarang dimana hasilnya akan dibandingkan dengan standar yang berlaku dan kemudian dicari solusi efisiensinya.

Penelitian yang dilakukan oleh Jati Untoro, Herri Gusmedi, dan Nining Purwasih (2014), yang berjudul “ *Audit Energi dan Analisis Penghematan Konsumsi Energi pada Sistem Peralatan Listrik Di Gedung Pelayanan Unila* “ mendapatkan bahwa nilai IKE (Intensitas Konsumsi Energi) pada setiap gedung berbeda – beda dengan nilai IKE antara 26,89 – 77,74 kwh/m² tahun. Setelah melalui fase analisa Peluang Hemat Energi maka menghasilkan penghematan pada sistem penerangan dan sistem pendingin udara. Namun pada penelitian ini kelengkapan data gedung seperti denah gedung dan denah instalasi listrik gedung kurang lengkap sehingga mempersulit proses audit energi tiap ruangan serta tidak dapat mengetahui beban terpasang pada setiap *cooling system*. Hal lain adalah terjadinya kesulitan dalam penentuan konsumsi energi dan perbandingan analisis konsumsi energi. Apabila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini lebih fokus kepada konsumsi energi pada penggunaan pendingin udara kamar hotel (Untoro, 2014).

METODE PENELITIAN

Dalam tahap ini dilakukan pengumpulan data. Ada 2 data, yang pertama yaitu data skunder, data ini adalah data yang dimiliki oleh perusahaan. Tujuan dari analisis

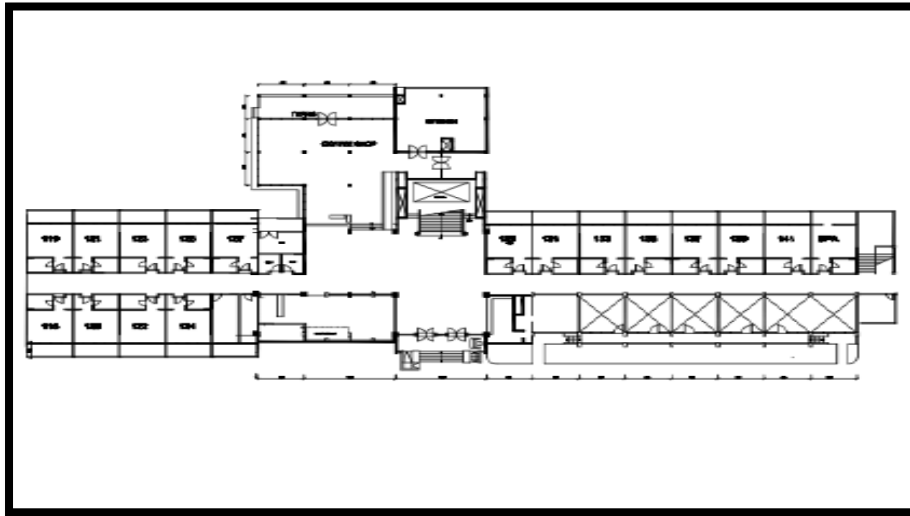
konsumsi energi adalah untuk mengetahui efisiensi penggunaan energi pada sistem pendingin udara *Air Cooling System* (ACS) dan *Water Cooling System* (WCS) pada hotel Patra Jasa Convention Hotel. Untuk mengidentifikasi kebutuhan tersebut diperlukan data-data yang didapat dari beberapa kegiatan, diantaranya adalah:

1. Kunjungan Objek Analisis :
 - a. Alat : Alat tulis, termometer ruangan dan kamera
 - b. Lokasi : Patra Jasa Convention Hotel, Jln. Sisingamangara Semarang
 - c. Objek Penelitian : Analisis konsumsi energi pada sistem pendingin udara *Air Cooling System* (ACS) dan *Water Cooling System* (WCS)

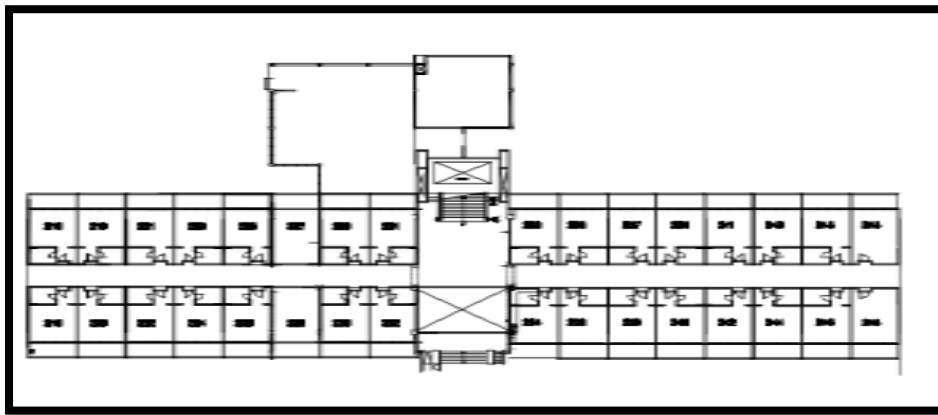
2. Data sekunder (Observasi)

Merupakan data yang tidak didapat secara langsung dari sumber pertama tetapi sudah dalam bentuk dokumen tertulis. Data sekunder ini didapatkan dengan cara mengumpulkan dan mempelajari dokumen perusahaan serta studi literatur yang dapat diperoleh dengan mengambil beberapa literatur yang berkaitan dengan penelitian sehingga diperoleh teori-teori yang relevan. Adapun data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu :

- Data kapasitas AC
- Data penjualan kamar
- Data beban terpasang
- Data denah dan spesifikasi gedung
- Data waktu pemakaian
- Data tagihan listrik bulanan



Gambar 1 Denah Lantai 1 Hotel Patra Jasa Semarang



Gambar 2 Denah Lantai 2 Hotel Patra Jasa Semarang

Tabel 1. Pengolahan Data Suhu dan Kelembaban Udara Kamar Utara 119

NO	JAM	SUHU		KELEMBABAN	
		Dalam (t1)	Luar (t0)	Dalam (R1)	Luar (t0)
1	08.00	24 ⁰ C	31 ⁰ C	54,30%	78,80%
2	09.00	24 ⁰ C	32 ⁰ C	56,40%	77,90%
3	10.00	24 ⁰ C	32 ⁰ C	59%	79,20%
4	11.00	25 ⁰ C	31 ⁰ C	58,40%	76,60%
5	12.00	23 ⁰ C	32 ⁰ C	59,60%	75,50%
6	13.00	23 ⁰ C	32 ⁰ C	59,90%	74%
7	14.00	23 ⁰ C	31 ⁰ C	57,80%	74,70%
8	15.00	24 ⁰ C	32 ⁰ C	56,30%	76,20%
Σ Rata rata		24 ⁰ C	32 ⁰ C	57,7 %	76,6 %
Konversi		75,2 ⁰ F	89,6 ⁰ F	0,58	0,77

Tabel 2. Data Ruangan Kamar Patra Jasa Convention Hotel

No.	Data	RuangKamar	Keterangan
1.	Ukuran ruangan	5 m x 6 m	
	Luas ruangan	30m ²	
2.	Tinggi plafon	3 m	
3.	Dinding		
	Luas dinding sebelah utara	15 m ²	Kaca
	Luas dinding sebelah selatan	15 m ²	Kaca
	Luas dinding sebelah barat	18 m ²	
	Luas dinding sebelah timur	18 m ²	
4.	Pintu		
	Ukuran pintu	2 m x 0,8 m	
	Luas pintu	1,6 m ²	
	Arah pintu	Kanan	
5.	Jendela		
	Ukuran jendela	5 m x 3m	kaca + pintu
	Luas jendela	15 m ²	
	Arah dan jumlah jendela	utara - selatan	Geser
6.	Lampu		
	Jumlah lampu	6 lampu	Lampu halo pika
	daya 1 lampu	40 watt	
7.	Okupasi ruang	2 orang	
8.	air conditioner		
	kapasitas AC	1,5 pk	ac central (ACS)

3. Data primer (Interfiew)
Merupakan data yang diperoleh secara langsung dengan menanyakan ke sumber yang memberikan informasi. Pengumpulan data primer ini dapat dilakukan terhadap chief engineering dan supervisor.

Analisis perhitungan untuk mengetahui perbedaan konsumsi energi pada sistem pendingin udara Air Cooling System (ACS) dan Water Cooling System (WCS) yang berhubungan satu sama lain sebagai berikut:

1. Perhitungan Data Efisiensi AC
2. Perhitungan AC split per kamar

3. Perhitungan beban AC central *Air Cooling System* (ACS) dan *Water Cooling System* (WCS)

4. Perhitungan kapasitas AC berdasarkan jumlah kamar per bulan
5. Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Pada hakekatnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) adalah pembagian antara konsumsi energi dengan satuan luas bangunan gedung. Menurut pedoman pelaksanaan konservasi energi listrik dan pengawasannya di lingkungan Departemen Pendidikan Nasional,

dalam menentukan prestasi penghematan energi untuk gedung dan bangunan gedung komersial dapat mengacu kepada standar nilai IKE yang diperlihatkan sebagai berikut :

1. Untuk Gedung Ber-AC :
 - a. Sangat efisien = (4,17 – 7,92) kWh/m²/bln
 - b. Efisien = (7,92 – 12,08) kWh/m²/bulan
 - c. Cukup efisien = (12,08 – 14,58) kWh/m²/bulan
 - d. Agak boros = (14,58 – 19,17) kWh/m²/bulan
 - e. Boros = (19,17 – 23,75) kWh/m²/bulan
 - f. Sangat boros = (23,75 – 37,5) kWh/m²/bulan
2. Untuk Gedung Tidak Ber-AC :
 - a. Efisien = (0,84 – 1,67) kWh/m²/bulan
 - b. Cukup efisien = (1,67 – 2,5) kWh/m²/bulan
 - c. Boros = (2,5 – 3,34) kWh/m²/bulan
 - d. Sangat boros = (3,34 – 4,17) kWh/m²/bulan

HASIL DAN PEMBAHASAN

- Perhitungan Beban AC Central *Air Cooling System* (ACS)

$$\text{Kebutuhan AC 49 kamar} = \frac{\text{Luas seluruh kamar}}{\text{Luas Bangunan Hotel}} \times \text{Kapasitas Pengoperasian}$$

$$\text{Kebutuhan AC per kamar} = \frac{\text{Kebutuhan kapasitas tiap kamar}}{\text{Jumlah total kamar}}$$
- Perhitungan Beban AC Central *Water Cooling System* (WCS)

$$\text{Kebutuhan AC 49 kamar} = \frac{\text{Luas seluruh kamar}}{\text{Luas Bangunan Hotel}} \times \text{Kapasitas Pengoperasian}$$

$$\text{Kebutuhan AC per kamar} = \frac{\text{Kebutuhan kapasitas tiap kamar}}{\text{Jumlah total kamar}}$$
- Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

AC Central Air Cooling System (ACS) existing kamar hotel

Pada tahap ini segala kegiatan telah selesai dilakukan dengan hasil menggunakan tahap pedoman perhitungan yang sudah ada maka sudah dapat membandingkan hasil perhitungan efisiensi penggunaan sistem AC central antara *Air Cooling System* (ACS) dan *Water Cooling System* (WCS). Dari tabel 1.2 tersebut dapat diketahui hasil perhitungan dari penggunaan AC split sesungguhnya yaitu 0,5 pk per kamar, sedangkan penggunaan AC sesungguhnya dengan menggunakan AC central 1,5, sedangkan dalam perhitungan beban AC *Central* ini kita dapat mengetahui kebutuhan AC tiap kamar berdasarkan dengan sistem AC yang akan digunakan yaitu *Air Cooling System* (ACS) dan *Water Cooling System* (WCS). Faktor dalam perhitungan ini berdasarkan dengan jumlah daya (watt) pengoperasian AC dikali dengan perbandingan luas kamar yang menggunakan AC dibanding luas keseluruhan bangunan hotel maka akan didapatkan kebutuhan AC tiap kamarnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam perhitungan sebagai berikut :

Kapasitas ACS	= Kapasitas tiap kamar x total kamar
Luar Waktu Beban Puncak (LWBP)	= $\frac{\text{daya} \times \text{waktu}}{1000}$
Waktu Beban Puncak (WBP)	= $\frac{\text{daya} \times \text{waktu}}{1000}$
Total konsumsi energi tiap hari	= LWBP + BP
Total konsumsi energi per bulan 30	= Total Konsumsi Energi Tiap Hari x 30
Intensitas Konsumsi Energi (IKE)	= $\frac{\text{total konsumsi energi}}{\text{total luas bangunan}}$

Berdasarkan perhitungan di atas, konsumsi energi dengan menggunakan sistem *Air Cooling System* (ACS) yang sekarang digunakan oleh Patra Jasa Convention Hotel termasuk kedalam kategori efisien. Konsumsi energi dikatakan efisien jika mempunyai standar nilai IKE sebesar (7,92 – 12,08) kWh/m²/bulan. Sedangkan standar nilai IKE ACS *existing* itu sendiri sebesar 11,5 kwh/m²/bln (7,92 < 11,5 > 12,08). Untuk analisis perhitungan IKE AC central *Air Cooling System* (ACS) kamar hotel 7,6 kwh/m²/bln (4,17 < 11,5 > 7,92), maka konsumsi energi yang digunakan termasuk dalam kategori sangat efisien. Konsumsi energi dikatakan sangat efisien jika mempunyai standar nilai IKE sebesar (4,17 – 7,92) kWh/m²/bln. Untuk sistem *Water Cooling System* (WCS) berdasarkan dengan analisa perhitungan, maka konsumsi energi yang digunakan termasuk dalam kategori agak boros. Konsumsi energi dikatakan agak boros jika mempunyai standar nilai IKE sebesar (14,58 – 19,17) kWh/m²/bulan. Sedangkan standar nilai IKE WCS perhitungan itu sendiri sebesar 15,26 kwh/m²/bln (14,58 < 15,26 > 19,17). Sistem *AC Split*

berdasarkan dengan analisa perhitungan, maka konsumsi energi yang digunakan termasuk dalam kategori sangat efisien, dimana konsumsi energi dikatakan sangat efisien jika mempunyai standar nilai IKE sebesar (4,17 – 7,92) kWh/m²/bln. Sedangkan standar nilai IKE WCS perhitungan itu sendiri sebesar 0,05 kwh/m²/bln (0,05 > 4,17 > 7,92).

KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan untuk kebutuhan ACS (*Air Cooling System*) sebesar 1 pk/kamar sedangkan untuk WCS (*Water Cooling System*) sebesar 2 pk/kamar serta untuk AC *Split* itu sendiri 0,5 pk/kamar. Sedangkan berdasarkan perhitungan efisiensi dengan menggunakan metode Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dengan pedoman standar nilai IKE maka diperoleh hasil bahwa AC *Central Air Cooling System* (ACS) kategori sangat efisien (4,17 – 7,92) kWh/m²/bln, Nilai IKE 7,6 kwh/m²/bln. AC *Central Water Cooling System* (WCS) kategori agak boros (14,58 – 19,17) kWh/m²/bulan, Nilai IKE 15,26 kwh/m²/bln. Sedangkan AC *Split* kategori sangat

efisien ($< 4,17$) kWh/m²/bln, Nilai IKE 0,05 kWh/m²/bln.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pembimbing Tugas Akhir di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang dan redaksi jurnal ini yang telah memberikan koreksi dan masukannya sehingga penulisan jurnal ilmiah ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional, 2000, SNI 03-6196-2000, "*Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung*", Jakarta, BSN
- Departemen Pendidikan Nasional, 2006, "*Teknik Penghematan Energi Pada Rumah Tangga dan Gedung*", Jakarta, DPN
- Direktorat Pengembangan Energi, "*Petunjuk teknis konservasi energi: Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung*", Jakarta, Departemen Pertambangan dan Energi, Direktorat Jendral Pengembangan Energi
- Ervianto, Wulfram I., 2007, "*Studi Pemeliharaan Bangunan Gedung*", Jurnal Teknik Sipil, Volume 7, Nomor 3, Yogyakarta
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 24/Prt/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung Departemen Pekerjaan Umum
- Stefanus, 2013, "*Modul Pedoman Penulisan Tugas Akhir Mahasiswa D4 Jurusan Teknik Sipil Polines*", Politeknik Negeri Semarang
- Usman, Kristanto, Winandi, R., 2009, "*Kajian Manajemen Pemeliharaan Gedung (Building Maintenance) di Universitas Lampung*", Jurnal Sipil dan Perencanaan, Volume 13, Nomor 2, Lampung
- Prasetya, Y., 2014, "*Analisis Peningkatan Efisiensi Penggunaan Energi Listrik Pada Sistem Pencahayaan dan Air Conditioning (AC) Di Gedung Perpustakaan Umum dan Arsip Daerah Kota Malang*", Malang, Universitas Brawijaya
- Untoro, J., Gusmedi, H., Purwasih, N., 2014, "*Audit Energi dan Analisis Penghematan Konsumsi Energi pada Sistem Peralatan Listrik Di Gedung Pelayanan Unila*, Universitas Lampung, Lampung