

ANALISIS TINGKAT EFISIENSI PADA SISTEM PENGKONDISIAN UDARA DI GEDUNG PT. PELABUHAN INDONESIA II (PERSERO) CABANG PONTIANAK WILAYAH KALIMANTAN BARAT

¹Teguh Sampurno,² *Fuazen dan ³Waspodo

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Pontianak

Jalan Ahmad Yani No. 111 Pontianak (78124) Telp. 0411-585637

*fuazen60@gmail.com

Abstrak

Sistem pendingin memegang peranan penting dalam kehidupan manusia baik ang skala besar maupun skala kecil untuk rumah tangga, semua orang tau bahwa AC adalah alat pengkondisian udara dalam ruangan agar lebih nyaman tetapi dalam hal ini sebagian orang yang tidak tau bahwa konsumsi listrik, koefisien prestasi (COP) dan tingkat penggunaan energy (EER) tentang AC sangat penting untuk diketahui, oleh karena itu penulis berencana membuat alat uji untuk mengetahui hal tersebut. Air conditioner atau yang biasa disebut AC merupakan sebuah alat yang mampu mengondisikan udara. Dengan kata lain, AC berfungsi sebagai penyejuk udara. Penggunaan AC untuk memperoleh udara yang dingin dan sejuk serta nyaman bagi tubuh kita, AC lebih banyak digunakan di wilayah yang beriklim tropis dengan kondisi temperature udara yang relative tinggi seperti di Indonesia. Dalam penelitian ini, factor yang di analisa adalah sistem yang terdapat dalam Analisis Tingkat Efisiensi pada Sistem Pengkondisian Udara di Gedung PT. Pelabuhan Indonesia II (Persero) Cabang Pontianak Wilayah Kalimantan Barat hal ini mencakup sistem pengkondisian udara. a. Hasil dari perhitungan beban kalor dari bab sebelumnya dapat disimpulkan berapa beban AC yang harus dipasang pada tiap-tiap ruangan Gedung Sistem Pengkondisian Udara di Gedung PT. Pelabuhan Indonesia II (Persero) Cabang Pontianak Wilayah Kalimantan Barat. Setelah menghitung Beban pendingin di atas, maka dapat di peroleh total beban pendingin Analisis Tingkat Efisiensi Pengkondisian Sistem Pengkondisian Udara di Gedung PT. Pelabuhan Indonesia II (Persero) Cabang Pontianak Wilayah Kalimantan Barat dapat, 11,026 PK.

Kata Kunci: *Sistem pendingin AC, Air conditioner*

1.PENDAHULUAN

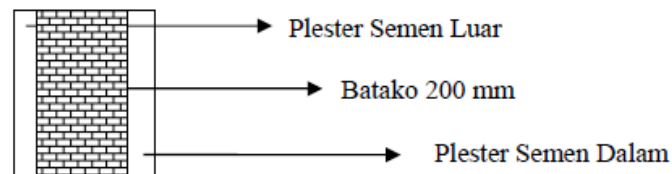
Peningkatan penggunaan AC dapat menyebabkan peningkatan konsumsi listrik. Melihat kenyataan tersebut, banyak peneliti melakukan riset untuk menekan penggunaan listrik dengan cara mengoptimalkan performa AC. Won menguji mesin pendingin menggunakan dua evaporator dengan dua kompressor, sirkulasi sistem terpisah tiap ruangan. Dari hasil penelitian didapatkan peningkatan efisiensi sebanyak 3,5%. Sistem dua evaporator mengurangi energi listrik yang digunakan setiap ruangan (Won, 1994). Lavanis menguji sebuah mesin pendingin yang menggunakan multi evaporator. Pada penelitian ini kedua evaporator dipasang katup ekspansi serta menggunakan satu kompressor, kondensor dan heat exchanger. Sebuah katup selenoid dihubungkan dengan aliran refrigerant menuju freezer dan evaporator freshfood. Hasilnya pada siklus kerja secara seri didapatkan peningkatan efisiensi sebesar 8.5% (Lavanis, 1998).

Rustam Hatib melakukan pengujian prestasi pada mesin refrigerasi fokus 802 dengan membandingkan penggunaan evaporator ukuran besar dengan dua evaporator kecil yang sebanding dipasang paralel. Hasilnya maka pada evaporator kecil yang dipasang paralel mengalami penurunan temperatur sebesar 8% namun daya kompresor meningkat sebesar 12,35%. Secara keseluruhan prestasi mengalami penurunan sebesar 3,6% (Hatib, 2011). Berdasarkan penelitian tersebut salah satu hal yang dapat mempengaruhi performa AC adalah metode pemasangan evaporator. Untuk itu peneliti akan menguji prestasi mesin pendingin pada beberapa variasi pemasangan evaporator yaitu seri, paralel, dan tunggal.

2. METODE PENELITIAN

Perolehan kalor pada dinding berasal dari sinar matahari yang mulamulanya dipantulkan dan sisanya diserap. Energi yang diterima sebagian dikonveksikan dan sebagian diradiasikan kembali keluar, sisanya yang diserap diteruskan ke dalam ruangan dengan cara konduksi atau sementara disimpan di dalam dinding.

Untuk menghitung perolehan kalor melalui dinding, yang harus diketahui adalah temperatur udara yang dikondisikan, temperatur udara luar, bahan yang dipakai, luasan dinding, dari masing-masing arah.



Gambar 1. Beban pendingin dari dinding

$$q = UA(CLTD)$$

U = koefisien desain untuk atap, dinding dan kaca

A = luas atap, dinding, atau kaca, dihitung dari rencana pembangunan

$CLTD$ = perbedaan temperatur beban pendinginan, atap, dinding atau kaca

Setelah menghitung beban pendinginan diatas, maka dapat diperoleh total beban pendinginan Gedung PT. Pelabuhan Indonesia II (Persero) Cabang Pontianak Wilayah Kalimantan Barat, yaitu sebagai berikut :

$$\text{Total Beban} = \text{Dinding} + \text{Kaca} + \text{Atap} + \text{Langit-langit} + \text{Lantai} + \text{Orang} + \text{Lampu} + \text{Elektronik} + \text{udara.}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gedung Pelabuhan Cabang Pontianak memiliki 2 lantai dengan bangunan yang menghadap ke arah utara. Pada lantai 1 terdapat beberapa ruangan di antaranya ruang Manager, Asisten Manager, Ruang Rapat, Ruang MEE, Ruang PABX, Ruang Komputer, Staf, Musholla, Ruang Pelayanan Jasa. Gedung ini hampir seluruhnya merupakan dinding karena gedung ini merupakan

gedung perkantoran. Jam operasional yang digunakan adalah 8 jam kerja, dimulai dari jam 08.00 sampai dengan jam 16.00, dengan demikian sistem pengkondisian udara juga akan beroperasi selama jam kerja.

Dalam perhitungan beban pendinginan, perhitungan yang digunakan berdasarkan pada beban puncak (peak load). Menurut Saito Heizo dan Wiranto Aris Munandar (1981), kondisi terpanas untuk Indonesia terjadi sekitar bulan Mei sampai dengan Oktober.

Pada perhitungan beban puncak, khusus untuk kota Pontianak digunakan bulan Agustus, karena pada bulan Agustus biasanya terjadi perubahan musim. Dari musim kemarau menjadi musim penghujan, sehingga suhu udara biasanya akan menjadi lebih panas.

Untuk Cooling Load Temperature Differences (CLTD) diambil pada pukul 16.00 WIB, karena pada saat itu gedung menerima sinar matahari yang paling banyak. Standar temperature yang di gunakan adalah Standar Internasional ISO menetapkan standar acuan suhu untuk spesifikasi produk dan verifikasi geometris menjadi 20°C , yang sama dengan $293,15\text{K}$ dan 68°F .

Berikut hasil perhitungan pada ruangan lainnya yang disajikan pada tabel 1.

Ruang	Arah Tembok	Luas Tembok (m^2)	U ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{K}$)	CLTD ($^{\circ}\text{C}$)	CLTDc (K)	Cooling Load (BTU/hr_)
1	N	276	2,52	9	22	15.301,44
2	S	9	2,52	14	27	612,36
3	S	9	2,52	14	27	612,36
4	S	9	2,52	14	27	612,36
5	S	9	2,52	14	27	612,36
6	S	36	2,52	14	27	2449,44
7	S	36	2,52	14	27	2449,44
8	S	96	2,52	14	27	6531,84
9	N	9	2,52	14	27	612,36
10	N	48	2,52	14	27	3265,92
11	N	18	2,52	14	27	1224,72
12	N	18	2,52	14	27	1224,72
13	N	9	2,52	14	27	612,36
14	N	24	2,52	14	27	1632,96
Total						37.754,64

Tabel 2. Perolehan Kalor Dari Udara Ventilasi Dan Infiltrasi

Ruang	Qu (m ³ /s)	Kalor Sensibel (BTU/hr)	Kalor Laten (BTU/hr)	Kalor Total (BTU/hr)
1	0,407	1,028	1,977	1,009
2	0,093	0,236	0,453	0,231
3	0,093	0,236	0,453	0,231
4	0,093	0,236	0,453	0,231
5	0,074	0,188	0,361	0,184
6	0,074	0,188	0,361	0,184
7	0,055	0,140	0,269	0,137
8	0,055	0,140	0,269	0,137
9	0,055	0,140	0,269	0,137
10	0,074	0,188	0,361	0,184
11	0,112	0,283	0,545	0,278
12	0,074	0,188	0,361	0,184
13	0,112	0,283	0,545	0,278
14	0,294	0,742	1,426	0,728
Total		4,116	8,103	4,133
			16,352	

Jadi Total Perolehan Kalor dari Ventilasi dan Infiltrasi adalah : 16,352 Btu/hari

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan perhitungan-perhitungan dalam Analisis Tingkat Efisiensi Pengkondisian Sistem Pengkondisian Udara di Gedung PT. Pelabuhan Indonesia II (Persero) Cabang Pontianak Wilayah Kalimantan Barat dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Hasil dari perhitungan beban kalor dari bab sebelumnya dapat disimpulkan berapa beban AC yang harus dipasang pada tiap-tiap ruangan Gedung Sistem Pengkondisian Udara di Gedung PT. Pelabuhan Indonesia II (Persero) Cabang Pontianak Wilayah Kalimantan Barat.
- Audit energi ini bertujuan agar beban AC yang terpasang sesuai dengan kebutuhan tiap-tiap gedung, sehingga pemakai gedung dapat merasakan kenyamanan berada dalam ruangan masing-masing.

DAFTAR PUSTAKA

- ASHRAE Handbook, Fundamentals Volume, "American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2009.
- Air conditioning system design*, Ashrae 1997 HVAC fundamentals Handbook.
- Arismunandar Wiranto, Heizo Saito. (1981). *Penyegaran Udara*. Pradnya Paramita, Edisi Enam. Jakarta.
- Carrier Air Conditioning Company. (2006) *Handbook of Air Conditioning System Design*. McGraw Hill. Taiwan.
- Dossat R.J. *Principle of refrigeration*, John Wiley and Sons Inc, New York 1978.
- Drs. Sumanto, MA (2002) *Dasar-dasar mesin pendingin*, Andi, Yogyakarta
- Drs. Ricky Gunawan, *Pengantar Teori Teknik Pendingin (Refrigerasi)* DEPDIKBUD DIRJEN DIKTI, Jakarta 1988