ANALISA BEBAN KALOR SEBAGAI PARAMETER PENENTUAN PEMILIHAN MESIN PENYEGAR UDARA UNTUK DI APLIKASI PADA GEDUNG REKTORAT UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN

Legisnal Hakim

Abstrak

Indonesia merupakan Negara tropis yang memiliki dua musim yaitu musim kemarau dan hujan, Rokan Hulu merupakan salah satu kabupaten di propinsi Riau dalam Negara Kesatuan Republik Indonesia dan memiliki sebuah perguruan tinggi yaitu Universitas Pasir pengaraian. Gedung Rektorat merupakan perkantoran terdiri dari dua lantai yaitu lantai satu/dasar terdiri sepuluh ruang non partisi, lantai dua terdiri dari lima ruang non partisi, dimana bulan yang terpanas untuk seluruh Indonesia sama yaitu bulan mei. Pada bulan ini suhu rata-rata diluar ruangan 35^0C dan dalam ruangan bisa mencapai 30^0C, pada bulan ini kenyamanan bekerja di dalam ruangan bisa membuat orang kepanasan dan tidak nyaman, pada bulan ini beban kalor ruangan sangat tinggi, perlu dilakukan analisa awal beban kalor pada ruangan sebelum dilakukan pemasangan mesin penyegaran udara. Analisa beban kalor yang perlu dilakukan adalah beban kalor laten daerah perimeter, beban kalor daerah interior, dan beban kalor laten dari udara luar masuk. Total beban kalor yang terjadi pada ruangan untuk lantai satu adalah 37762 kcal/jam dengan daya 43919 Watt, sedangkan lantai dua beban kalor total adalah 77233 kcal/jam dengan daya 89826 Watt.

Kata kunci: Beban kalor, kalor laten.

Abstract

Indonesia is a tropical country that has two seasons, dry and rainy seasons, Rokan Hulu is one of the districts in Riau province in the Republic of Indonesia and has a college is the University of sand pengaraian, rector building a two-story office building is on one floor / base comprises ten non psrtisi room, second floor consists of five non- partition space. which is the hottest month for all of Indonesia at the month of May, in the average temperature of 350C outdoors and indoors can reach 300C, in the comfort of working in the room can make people hot and uncomfortable, in the heat load the room is very high, we need to analyze the initial heat load in the room prior to the installation of the engine air refresher. Analysis of heat load is a load that needs dialkukan perimeter latent hea, heat load the interior regio, and the burden of latent heat from the outside air to enter. The total heat load that occurs in the room to the first floor is 37762 kcal / h to 43 919 Watt power , while the second floor is the total heat load of 77 233 kcal / h to 89 826 Watt power .

Keywords: Cost of heat , latent heat

1. PENDAHULUAN

Saat ini penyegaran udara bukan lagi sesuatu barang yang mewah tetapi sudah menjadi kebutuhan bagi masyarakat umum. Penggunaan penyegaran udara saat ini cukup luas bukan dilingkungan industry atau perkantoran saja tapi sudah sampai ke lingkungan rumah tangga. Geografis Indonesia berada digaris khatulistiwa 6^0 lintang selatan dan 107^0 Bujur timur yang memiliki dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau, suhu lingkungan rata-rata 27^0C. Pada umumnya system penyegaran udara dibagi menjadi dua golongan utama yaitu penyegaran udara untuk kenyamanan, yang digunakan menyegarkan ruangan untuk kenyamanan kerja, tapi saat ini sudah banyak digunakan untuk kenyamanan beribadah karena sudah banyak digunakan di tempat-tempat ibadah seperti dimesjid dan penyegaran udara untuk

industry, digunakan untuk menyegarkan ruangan karena diperlukan untuk proses, bahan dan peralatan atau barang yang ada didalamnya. Tingkat kenyamanan dan kesegaran udara dalam ruangan atau lingkungan kerja sangat besar sekali pengaruhnya terhadap kinerja , berkurang jumlah kesalahan dan efisiensi dapat ditingkatkan. Dipasaran penyegaran udara untuk kenyamanan dijual berdasarkan daya kompresor dengan spesifikasi ½ PK, 1 PK, 2, PK, dan seterusnya, tidak dilakukan analisa beban kalor pada sebuah gedung atau ruangan.

Universitas Pasir Pengaraian merupakan perguruan tinggi baru yang berada di Kabupaten Rokan Hulu, pada saat ini ruang perkantoran di Universitas Pasir Pengaraian belum semua menggunakan penyegaran udara, karena ada beberapa factor yaitu biaya operasional masih tinggi dalam pembiayaan listrik, untuk kebutuhan penyegaran udara pada perguruan tinggi sangatlah penting sekali terutama dibagian laboratorium computer dan internet yang sangat berpengaruh terhadap perpindahan panas secara konveksi antara CPU dengan kelembaban ruangan. Sebelum pemilihan mesin penyegaran udara perlu dilakukan penaksiran beban kalor yang meliputi :

- Beban Kalor laten daerah Perimeter/infiltrasi
- Beban kalor laten daerah interior
- Beban Kalor laten dari udara luar masuk.

Perumusan Masalah

Akibat tidak dilakukan analisa beban kalor pada gedung atau ruangan mengakibatkan pemborosan energy karena kesalahan dalam pemilihan mesin penyegar udara.

Batasan Masalah

Disini dibatasi pembatasan masalah pada analisa beban kalor sebagai beban penyegaran udara pada gedung Rektorat Universitas Pasir Pengaraian.

Tujuan Penelitian

Untuk menghindari kesalahan dalam pemilihan dan pemakaian mesin penyegar udara dan dalam penentuan spesifikasi mesin penyegar udara yang akan digunakan di gedung Rektorat Universitas Pasir Pengaraian perlu dilakukan perhitungan beban kalor pada gedung tersebut. Dengan perhitungan beban kalor dapat diketahui biaya operasi jangka pendek dan jangka panjang, serta untuk mengetahui karakteristik dinamik dari instalasi penyegar udara , yang utama adalah untuk mengetahui berapa besar energy dan daya yang dibutuhkan untuk mesin penyegaran udara yang akan digunakan pada gedung Rektorat UPP

Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini bermanfaat bagi masyarakat untuk melakukan analisa beban kalor sebelum dilakukan pemilihan dan pemasangan agar tidak terjadi pemborosan energy. Dan ini juga bermanfaat untuk data awal dalam perencanaan dan rancangan sebuah mesin penyegaran udara.

Beban Kalor

Beban kalor laten daerah Perimeter/infiltrasi.

Beban kalor ini adalah beban kalor laten oleh infiltrasi dengan volume ruangan, waktu ventilasi, jumlah udara luar masuk serta dikalikan dengan perbandingan panas jenis udara denganvolume spesifik, dan dikalikan juga dengan selisih entalpi didalam ruangan dan diluar ruangan.

Beban alor laten daerah interior

Beban kalor ini adalah beban kalor yang dipengaruhi oleh jumlah orang didalam ruangan, kalor yang terjadi dari orang didalam ruangan dan factor koreksi terhadap kelompok.

Beban Kalor laten dari udara luar masuk

Beban kalor ini adalah Jumlah udara luar masuk ditambah dengan volume spesifik udara luar dan dikalikan dengan selisih entalpi didalam dan diluar ruangan.

Prinsip Perhitungan dan Penaksiran Beban Kalor

Pada dasarnya ada dua cara perhitungan beban kalor yaitu

a. Perhitungan beban kalor puncak, untuk menetapkan besarnya beban instalasi.
b. Perhitungan beban kalor sesaat, untuk mengetahui biaya operasi jangka pendek dan jangka panjang, untuk mengetahui karakteristik dinamik dari instalasi yang bersangkutan.

Dalam perhitungan beban kalor puncak dipakai anggapan bahwa kondisi dalam ruangan dalam keadaan "heat gain". Perhitungan heat gain standar adalah perhitungan yang dilaksanakan dengan anggapan bahwa udara ruangan harus dapat dipertahankan konstan pada temperature dan kelemababan tertentu selama 24 jam.

Hal-hal yang perlu di pertimbangkan untuk mendukung perhitungan beban penyegaran udara yaitu :

I. Data utama :
1. Luas ruangan
2. Volume ruangan
3. Nama bulan perancangan
4. Temperature , kelembaban relative, dan perbandingan kelembaban sebagai titik perancangan.
5. Temperatur dan perubahan temperature udara luar dan perbandingan kelembaban yang ditetapkan sebagai titik perancangan
6. Jumlah Orang

II. Data pendukung
1. Diagram Psikrometrik
2. Waktu ventilasi
3. Jumlah Udara luar masuk
4. Kalor yang terjadi dari orang didalam ruangan (kcal/jam.orang).

Diagram Psikometrik dan Sifat Udara Basah

Sifat termal udara basah biasanya digambarkan pada diagram psikometrik adalah diagram untuk menunjukkan keadaan udara.

1. Temperatur bola kering (Dry Bulb Temperatur), T (^{0}C)

Temperatur Bola Kering adalah temperature hasil pengukuran dengan thermometer biasa dengan sensor kering dan terbuka. hasil pengukuran tidak tepat karena pengaruh radiasi matahari, kecuali sensornya memperoleh ventilasi yang cukup baik.

2. Temperatur Bola basah (Wet Bulb Temperatur), T' (^{0}C)

Temperatur Bola Basah adalah temperature hasil pengukuran dengan thermometer biasa yang dibalut dengan kain basah untuk menghilangkan pengaruh radiasi panas. Temperature bola basah juga disebut temperature jenuh adiabatik

3. Tekanan Parsial Uap Air. f (mmHg) (1mmHg = 1,334 mb)

Hubungan tekanan parsial dengan temperature bola basah di tumjukan dengan persamaan :

$$f \leq f' - 0{,}5\,(T - T')\,\frac{P_{atm,mmHg}}{755} \quad (2.1)^*$$

atau

$$f' = 10^{\frac{0{,}661+7{,}493\,T'}{237+T}} \quad (2.1)^*$$

4. Perbandingan Kelembaban, x (kg/kg udara kering,kg/kg$_{ud}$, kg/kg').

Perbandingan kelembaban adalah perbandingan antara berat uap air dan berat udara kering yang ada di dalam udara (lembab), hubungan antara tekanan uap f dan perbandingan kelembaban x dapat ditunjukan dalam persamaa :

$$x = 0{,}622\,\frac{f}{Tekananatmosfir - f}\,\left(\frac{kg}{kg'}\right) \quad (2.2)^*$$

Atau

$$f = \frac{x}{0{,}622+x}\,x\,(tekananatm, mmHg) \quad (2.2a)^*$$

5. Kelembaban Relatif (Relative Humidity), φ%

Kelembaban relatif adalah perbandingan antara tekanan parsial uap air yang ada didalam udara dan tekanan jenuh uap air pada temperature air yang sama.

6. Volume Spesifik (udara) lembab, v (m^3/kg)

Volume spesifik (udara lembab) adalah Volume udara lembab per 1 kg udara kering,

$$v = (0{,}7734 + 1{,}224x)\frac{273{,}2+T}{273{,}2}\left(\frac{760}{TekananAtm}\right)\ (^{m^3}/_{kg}) \quad (2.3)^*$$

Dimana :

0,7734 = volume spesifik udara kering pada ^{0}C pada tekanan 1 atm

1,244 = volume spesifik uap air pada ^{0}C pada tekanan 1 atm

7. Titik Embun (Dewpoint), T (^{0}C)

Titik Embun adalah temperature air pada keadaan dimana tekanan uapnya sama dengan tekanan uap dari udara (lembab). padatemperature tersebut uap air dalam udara mulai mengembun dan keadaan tersebut akan terjadi apabila udara (lembab) didinginkan.

8. Entalpi, i (kcal/kg')

Entalpi adalah energy kalor yang dimiliki oleh suatu zat pada temperature tertentu. Juga didefenisikan sebagai jumlah energy kalor yang diperlukan untuk memanaskan 1 kg udara kering dan x kg air (dalam fasa cair) dari 0^0C sampai mencapai T ^{0}C dan menguap-kannya menjadi uap air (fasa gas). Dengan persamaan Shephard entalpi dapat ditunjukan :

i = 0,240 T + (597,3 + 0,441 T) x (kcal/kg') (2.4)*

dimana:

T = Temperatur udara (^{0}C)

x = perbandinagan kelembaban dari udara lembab (kg/kg')

0,240 = kalor spesifik dari udara kering (kcal/kg ^{0}C)

0,441 = kalor spesifik rata-rata dari uap air (kcal/kg^{0}C)

597,3 = kalor laten dari air pada 0^0C (kcal/kg)

9. Persentase Kelembaban (Perbandingan Jenuh), ψ (%)

Persentase kelembaban adalah perbandingan (%) antara perbandingan kelembaban dari udara lembab (x) dan perbandingan kelembaban jenuh (x_s) temperature yang sama, jadi

$$\psi = \frac{x}{x_s}x\ 100\% \quad (2.5)^*$$

Kenyataannya nilai presentase kelembaban hampir sama dengan kelembaban relative.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan pengembangan kerangka pemikiran dalam melakukan penelitian yang bertujuan untuk menghindari terjadinya kesalahan-kesalahan dan melakukan tahapan-tahapan yang merupakan rangkaian proses penelitian yang saling berkaitan secara sistematis. Tahapan-tahapan tersebut adalah melakukan survei pendahuluan yang bertujuan untuk mengetahui kondisi ruangan atau gedung Rektorat Universitas Pasir Pengaraian. Seiring dengan survei pendahuluan yang dilakukan juga diikuti dengan menggali informasi dari literatur yang dapat mendukung penelitian baik berupa buku maupun jurnal yang dijadikan landasan untuk melakukan tahapan penelitian berikutnya.

Bahan dan Alat **:** Altimeter dan Meteran

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data Primer
2. Data Sekunder

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Data Primer

1. Nama Gedung : Gedung Rektorat Universitas Pasir Pengaraian
2. Lokasi : Pasir Pengaraian -Rokan Hulu. Lantai 1 & 2
3. Nama bulan Perancangan: Bulan terpanas di ukur pada bulan mei 2013

Tabel 3.1. Luasan Gedung Rektorat-UPP

Lantai 1		**Jumlah Pegawai**	**Luas Ruangan**	**Vol. Ruangan**	**Lantai 2**		**Jumlah Pegawai**	**Luas Ruangan**	**Vol. Ruangan**
Ruangan	**LP2M**	**BAAK dan STAF Lainnya**	m^2	**m^3**	**Ruangan**	**LP2M**	**BAAK dan STAF Lainnya**	**m^2**	**m^3**
A	1		10	36	K	1		59	208
B	1		7	24	L	1		32	113
C	1		7	24	M	1		19	66
D	1		7	24	N	1		8	28
E	1		10	36	O	50		59	208
F		2	20	71					
G		1	10	34					
H		1	7	24					
I		1	7	24					
J		1	10	34					

Data Sekunder

1. Nama Bulan Perancang,
2. Diagram Psikrometrik (Lampiran)
3. Waktu ventilasi
4. Jumlah Udara luar masuk
5. Kalor yang terjadi dari orang didalam ruangan (kcal/jam.orang).

Analisa dan Perhitungan beban kalor yang disederhanakan.

Dari monitoring suhu diasumsi temperaur ruang sama setiap ruangan per tingkat/lantai gedung untuk itu panas rata-rata perlantai pada bulan terpanas adalah dari table monitoring suhu pada bulan terpanas mei 2013 adalahhasilnya dapat dilihat pada table 4.1 dibawah ini

Tabel 3.2 Rekapitulasi suhu pada bulan terpanas (mei 2013)

Hari	Tanggal	Temperatur rata-rata			Hari	Tanggal	Temperatur rata-rata		
		Dalam ruangan		Luar Ruangan			Dalam ruangan		Luar Ruangan
		Lantai I	Lantai II				Lantai I	Lantai II	
Rabu	1	30	30.66	33.86	Senin	6	28.68	28.8	34.3
Kamis	2	31.18	31.22	34.24	Selasa	7	27.94	28.1	34.58
Jumat	3	29.72	29.82	30.48	Rabu	8	28.34	28.44	34.16
Sabtu	4	29.16	29.3	31.8	Kamis	9	31.04	31.9	35.74
Minggu	5	28.5	28.64	33.32	Jumat	10	28.9	29.06	36.06
Sabtu	11	29.72	29.98	34.76	Rabu	22	30.78	31.6	35.5
Minggu	12	32	32.4	37	Kamis	23	30.14	30.62	28.08
Senin	13	33.3	34.04	37.64	Jumat	24	30.8	31.26	35.56
Selasa	14	32.6	32.92	37.54	Sabtu	25	31.5	32.26	35.66
Rabu	15	31.6	32	34.9	Minggu	26	30.46	30.64	35.56
Kamis	16	31.68	33.36	35.56	Senin	27	30.14	30.62	28.08
Jumat	17	30.38	31.58	35.32	Selasa	28	30.8	31.26	35.56
Sabtu	18	31.34	32.2	35.5	Rabu	29	29.72	29.98	34.76
Minggu	19	31.1	31.74	36.1	Kamis	30	28.34	28.44	34.16
Senin	20	30.46	30.64	35.56	Jumat	31	28.5	28.64	33.32
Selasa	21	31.84	32.8	35.18					
Suhu rata-rata		**30**		**35**					

Diasumsikan temperatur tiap ruang sama dengan temperatur dalam ruangan. Luas dan volume ruang dan atap yang berbeda.

Ada beberapa ruang yang sama ukurannya. Untuk analisa dalam perhitungan beban kalor ini menggunakan perhitungan beban kalor yang disederhanakan (Tabel 3.25)*

Perhitungan Beban Kalor pada Gedung Rektorat Universitas Pasir Pengaraian

Tabel 3.3 Beban Kalor laten daerah Perimeter Lantai Dasar

Ruang Non Partisi	Luas Ruang m^2	Volume Ruang m^3	waktu ventilasi (tabel 3.7 lampiran)	Jumlah udara luar masuk m^3/jam per orang(tabel 3.23 Lampiran)	Kalor Spesifik dari 1 kg udara kcal/kg ^oC	Volume Spesifik (dari kelembaban relatif 55% dan t =30 C) m^3/kg	Selisih entalpi didalam dan diluar ruangan kcal/kg	Beban Kalor laten daerah Perimeter/infiltrasi, kcal/jam
		C	D	E	F	G	H	(CxD)xEx(F/G)x H
A	10	36	2	30	0.24	0.88	6.4	**3775.47**
B	7	24	2	30	0.24	0.88	6.4	**2516.98**
C	7	24	2	30	0.24	0.88	6.4	**2516.98**
D	7	24	2	30	0.24	0.88	6.4	**2516.98**
E	10	36	2	30	0.24	0.88	6.4	**3775.47**
F	20	71	2	30	0.24	0.88	6.4	**7446.06**
G	10	34	2	30	0.24	0.88	6.4	**3565.72**
H	7	24	2	30	0.24	0.88	6.4	**2516.98**
I	7	24	2	30	0.24	0.88	6.4	**2516.98**
J	10	34	2	30	0.24	0.88	6.4	**3565.72**

Tabel 3.4 Beban Kalor laten daerah interior

Ruang Non Partisi	Jumlah Orang	jenis kelamin	kalor yang terjadi dari orang didalam ruangan (kcal/jam.orang). Tabel 3.19 lampiran	koreksi terhadap faktor kelompok	beban kalor laten daerah interior(kcal/jam)
	A		D	E	***AxDxE***
A	1	L	106	0.947	***100.4***
B	1	L	106	0.947	***100.4***
C	1	L	106	0.947	***100.4***
D	1	L	106	0.947	***100.4***
E	1	L	106	0.947	***100.4***
F	2	L	106	0.947	***200.76***
G	1	W	106	0.77654	***82.31***
H	1	W	106	0.77654	***82.31***
I	1	L	106	0.947	***100.4***
J	1	L	106	0.947	***100.4***

Tabel 3.5 Beban Kalor laten dari udara luar masuk (lantai Dasar)

Jumlah udara luar masuk m^3/jam per orang (tabel 3.23 Lampiran)	Volume Spesifik udara luar m^3/kg	Selisih entalpi didalam dan diluar ruangan kcal/kg	Beban Kalor laten dari udara luar masuk (kcal/jam)
A	B	C	(A+B)xC
30	0.9	6.4	**198**

Perhitungan Beban Kalor pada Gedung Rektorat Universitas Pasir Pengaraian

Tabel 3.6 Analisa dengan memakai diagram psikrometrik

Lantai 2

Ruang Non Partisi	Temperatur dalam Ruang	Temperatur Luar Ruang	Entalpi (udara kering) dalam ruang kcal/kg (i)	Perbandingan kelembaban x kg/kg' (udara kering)	Perbandingan kelembaban x kg/kg' (udara lembab) (dari kelembaban relatif 55% dan t =30 C)	Volume Spesifik (dari kelembaban relatif 55% dan t =30 C) m^3/kg	Entalpi temperatur bola basah kcal/kg	Titik embun t" ^oC	Presentase kelembaban %
				G	L				(L/G)x100%
K	31	35	25.2	0.029	0.0165	0.885	17	21	**57**
L	31	35	25.2	0.029	0.0165	0.885	17	21	**57**
M	31	35	25.2	0.029	0.0165	0.885	17	21	**57**
N	31	35	25.2	0.029	0.0165	0.885	17	21	**57**
O	31	35	25.2	0.029	0.0165	0.885	17	21	**57**

Temperatur Luar Ruang	Entalpi (udara kering) dalam ruang kcal/kg (i)	Perbandingan kelembaban x kg/kg' (udara lembab) (dari kelembaban relatif 55% dan t =30 C)	Kalor Spesifik dari 1 kg udara kcal/kg ^oC	kalor spesifik rata-rata dari uap air (kcal/kg^oC)	kalor laten dari air pada 0^oC (kcal/kg)	Entalpi (udara kering) luar ruang (i), kcal/kg	Selisih entalpi didalam dan diluar ruangan kcal/kg
	F					K	F-K
35	25.5	0.0165	0.24	0.441	597.3	18.5	**7.0**

Perhitungan Beban Kalor pada Gedung Rektorat Universitas Pasir Pengaraian

Tabel 3.7 Beban Kalor laten daerah Perimeter

Lantai Dua

Ruang Non Partisi	Luas Ruang m^2	Volume Ruang m^3	waktu ventilasi (tabel 3.7 lampiran)	Jumlah udara luar masuk m^3/jam per orang(tabel 3.23 Lampiran)	Kalor Spesifik dari 1 kg udara kcal/kg ^oC	Volume Spesifik (dari kelembaban relatif 55% dan t =30 C) m^3/kg	Selisih entalpi didalam dan diluar ruangan kcal/kg	Beban Kalor laten daerah Perimeter/infiltrasi, kcal/jam
		C	D	E	F	G	H	CxDxEx(F/G)xH
K	59	207	2	30	0.24	0.885	7.0	**23576.95**
L	32	112	2	30	0.24	0.885	7.0	**12756.61**
M	19	67	2	30	0.24	0.885	7.0	**7631.19**
N	8	28	2	30	0.24	0.885	7.0	**3189.15**
O	59	207	2	30	0.24	0.885	7.0	**23576.95**

Tabel 3.8 Rekapitulasi beban kalor per ruang per lantai

Lantai Dasar

Ruang Non Partisi	Luas Ruang m²	Volume Ruang m³	Beban Kalor laten daerah Perimeter/infiltrasi kcal/jam	beban kalor laten daerah interior (kcal/jam)	Beban Kalor laten dari udara luar masuk (kcal/jam)	beban kalor total per ruang kcal/jam	**Daya yang dibutuhkan Watt**
			M	N	O	M+N+O=P	(Px4187)/3600=Q
A	10	36	3775.47	100.382	198	4073.89	**4738.16**
B	7	24	2516.98	100.382	198	2815.40	**3274.46**
C	7	24	2516.98	100.382	198	2815.40	**3274.46**
D	7	24	2516.98	100.382	198	2815.40	**3274.46**
E	10	36	3775.47	100.382	198	4073.89	**4738.16**
F	20	71	7446.06	200.764	198	7844.87	**9124.01**
G	10	34	3565.72	82.31324	198	3846.07	**4473.19**
H	7	24	2516.98	82.31324	198	2797.33	**3253.45**
I	7	24	2516.98	100.382	198	2815.40	**3274.46**
J	10	34	3565.72	100.382	198	3864.14	**4494.21**
						37762	
					Daya Total		**43919**

Lantai 2

Ruang Non Partisi	Luas Ruang m²	Volume Ruang m³	Beban Kalor laten daerah Perimeter/infiltrasi kcal/jam	beban kalor laten daerah interior (kcal/jam)	Beban Kalor laten dari udara luar masuk (kcal/jam)	beban kalor total per ruang kcal/jam	**Daya yang dibutuhkan Watt**
			M	N	O	M+N+N=P	(Px4187)/3600=Q
K	59	207	23577	100	216	23894	**27790**
L	32	112	12757	100	216	13073	**15205**
M	19	67	7631	100	216	7948	**9244**
N	8	28	3189	100	216	3506	**4077**
O	59	207	23577	5019	216	28812	**33510**
						77233	
					Daya Total		**89826**

Temperatur Luar Ruang	**Entalpi (udara kering) dalam ruang kcal/kg (i)**	**Perbandingan kelembaban x kg/kg' (udara lembab) (dari kelembaban relatif 55% dan t =30 C)**	**Entalpi (udara kering) luar ruang (i), kcal/kg**
	F		K
35	24	0.015	17.6

3. KESIMPULAN

1. Luas dan volume ruang sangat besar pengaruhnya terhadap beban kalor pada suatu ruangan atau beban kalor laten daerah perimeter.
2. Kondisi temperatur ruang dan luar ruang juga berpengaruh terhadap entalpi temperatur kering dan entalpi temperatur bola basah
3. Selisih entalpi memberi pengaruh terhadap penambahan beban kalor laten daerah perimeter.
4. Jumlah orang, kalor yang terjadi pada orang didalam ruangan, dan faktor

pengelompokan (faktor koreksi) merupakan parameter pengukuran beban kalor laten daerah interior.

5. Beban kalor laten dari udara luar masuk akan meningkat bila volume spesifik naik dan selisih entalpi juga meningkat.
6. Dari rekapitulasi beban kalor dan besar daya yang di butuhkan maka perlu dirancang system pendingin sentralisasi untuk memenuhi kenyamanan terhadap pendinginan didalam ruangan.
7. Perlu dilakukan analisa beban kalor sebelum mengambil keputusan dalam pembelian dan pemasangan mesin penyegar udara untuk pemakaian pada gedung.
8. Pemilihan AC window bisa digunakan tapi harus disesuaikan dengan hasil analisa beban kalor sebelum pembelian dan pemasangan.
9. Sebelum pembelian dan pemasangan AC, daya listrik pada gedung perlu diperhitungkan cukup atau tidak.
10. Perlu dilakukan penelitian lanjut untuk mendesain system penyegaran udara yang ramah lingkungan dan murah atau model rancangan bangunan yang hemat energi.

4. DAFTAR PUSTAKA

1. American Society Heating Refrigeration and Air Conditioning. *ASHRAE Hand Book*. 2001
2. Arora, C.P. *Refrigeration and Air Conditioning.* Second edition. Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd. 2000.
3. Bureau of Energy Efficiency, Ministry of Power, India. *HVAC and Refrigeration Systems.* In: Energy Efficiency in Electrical Utilities, chapter 4. 2004
4. Petra, " *Dasar-dasar Sistem Penyegaran Udara*".
5. SNI 03-6572-2001, " *Tata cara perancangan system ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung*".
6. Wiranto Arismunandar, Heizo Saito," *Penyegaran Udara*", Pradnya Paramita, Jakarta.
7. Wilbert F. Stoecker, Jerold W.Jones, " *Refrigerasi dan Pengkondisian Udara*", Erlangga, Jakarta.