

# ANALISIS BEBAN PENDINGIN GEDUNG KANTOR PT. RGA INTERNASIONAL LANTAI 5 DI JAKARTA UTARA DENGAN UKURAN 16M X 15M X 2,8M

<sup>1</sup>Sahidul Anam, <sup>2</sup>Hariyanto

*Program Studi Teknik Mesin, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,  
syahidulanam1@gmail.com*

*Program Studi Teknik Mesin, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,  
hariyantostmm@gmail.com*

## Abstrak:

Pengkondisian udara atau AC (*Air Condition*) dimanfaatkan dengan tujuan mendapatkan kenyamanan dengan cara membuat temperatur dan kelembapan udara yang sesuai. Di Indonesia permintaan akan penggunaan AC semakin tinggi, hal ini terjadi karena dampak dari *global warming* yang mengakibatkan perubahan temperatur iklim di Indonesia semakin tinggi, dan juga Indonesia memiliki iklim tropis. Ada beberapa jenis penyejuk udara diantaranya AC Sentral dan AC Split, dimana PT. RGA INTERNASIONAL menggunakan AC Sentral yang mana memiliki beberapa kekurangan seperti tidak bisa mengatur temperatur pada setiap ruangan sehingga menyebabkan beberapa ruangan tidak efektif dalam segi kenyamanan. Dengan mempertimbangkan masalah efisiensi kinerja pengkondisian udara maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan agar lebih efektif dalam penggunaan AC di PT. RGA INTERNASIONAL dengan mempertimbangkan faktor kenyamanan dan ekonomis. Jenis penelitian ini menggunakan metode observasi dan juga wawancara kepada seluruh penghuni ruangan. Hasil dari penelitian yang dilakukan adalah sistem pengkondisian udara yang terpasang saat ini kurang efektif sehingga memerlukan pergantian sistem pengkondisian udara dari AC sentral menjadi AC Split pada setiap ruangan. Total AC Split yang dibutuhkan untuk setiap ruangan sebanyak sembilan unit dengan mengeluarkan biaya sebesar Rp.29.650.000.

Kata Kunci : beban pendingin, pengkondisian udara, efisiensi kinerja

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini permintaan akan penggunaan penyejuk ruangan AC (*Air Condition*) semakin tinggi, hal ini dapat dilihat dari banyaknya tempat tinggal, sarana dan prasarana umum di kota-kota besar Indonesia yang menggunakan penyejuk ruangan sebagai fasilitasnya. Hal ini terjadi karena dampak dari *global warming* yang mengakibatkan perubahan temperatur iklim di Indonesia semakin tinggi. Penyejuk ruangan dimanfaatkan dengan tujuan mendapatkan kenyamanan dengan cara membuat temperatur dan kelembapan udara yang sesuai.

Sistem pengkondisian udara biasa menggunakan AC Split yang mana beban pendinginan disetiap ruangnya berbeda beda dan dinamis, sedangkan AC Sentral biasanya digunakan pada gedung yang luas

dengan beban pendinginan relative sama disetiap ruangan. Untuk menentukan spesifikasi dan sistem pendingin perlu terlebih dahulu dilakukan perhitungan kebutuhan beban pendinginan. Beban pendinginan merupakan energi yang diperlukan untuk mengatur kondisi ruangan agar diperoleh temperatur dan kelembapan sesuai kondisi ruangan dan aktifitas manusia didalamnya. Besarnya beban pendinginan tergantung dari bentuk, dimensi, lokasi bangunan serta interior yang ada di dalamnya.

Dengan alasan dan pertimbangan terkait maka penulis melakukan perhitungan beban pendingin pada setiap ruangan yang dimiliki oleh PT. RGA INTERNASIONAL yang mana gedung kantor tersebut menggunakan AC Sentral, pada bagian beberapa ruangan tertentu suhu ruangan tersebut terlalu dingin dikarenakan keluaran dari diffuser relative sama. Yang perlu untuk dilakukan studi kasus

mengenai sistem pendingin ruangan yang baik dengan mempertimbangkan faktor kenyamanan dan kebutuhan (W. Arismunandar, 2020).

**2. METODOLOGI**

Pengumpulan data merupakan kegiatan mencari data di lapangan yang akan digunakan untuk menjawab permasalahan penelitian. Metode pengumpulan data yang akan di gunakan untuk dalam penelitian ini adalah:

1. Observasi langsung.
2. Pengambilan data dilakukan dengan cara mengamati secara langsung terhadap objek yang diteliti di perusahaan.
3. Wawancara langsung.  
Wawancara atau sharing pada pihak-pihak yang dapat memberikan informasi dan bantuan dalam pengambilan data yang diperlukan.
4. Studi literatur.  
Mengumpulkan serta mempelajari teori terhadap buku-buku yang berhubungan terhadap pokok permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan ini.

Pada penelitian ini penulis menggunakan penelitian revidu atau analisis. Penelitian revidu atau analisis adalah jenis penelitian dengan melakukan kajian terhadap kondisi sedang berjalan dan menimbulkan permasalahan.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan data di lapangan, beberapa ruangan memiliki suhu atau temperature yang lebih dingin sehingga menyebabkan berkurangnya kenyamanan pada ruangan tersebut. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan pada setiap karyawan diketahui bahwa adanya pendapat di mana di antara

ruangan yang ada seperti ruang staff, ruang staff isotank, ruang HRD dan ruang tamu memiliki suhu atau temperature 21 °C yang lebih dingin dibandingkan ruang lainnya. Pengamatan dilakukan selama 5 hari pengambilan data memiliki nilai rata-rata sebesar 31,3°C dan suhu dalam ruangan memiliki rata-rata sebesar 23.6°C sehingga memiliki selisih nilai temperatur suhu luar dan dalam ruangan sebesar 7,7 °C. Dari hasil kunjungan dan observasi diketahui bahwa penggunaan jenis AC Sentral yang digunakan memiliki beberapa kelemahan, diantaranya: tidak dapat mengatur suhu tiap ruangan sesuai dengan kebutuhan, jika salah satu komponen mengalami gangguan atau kerusakan maka AC tidak dapat beroperasi atau digunakan, harga awal serta perbaikan yang mahal, dan pengaturan temperatur hanya dapat dilakukan pada sentral *cooling plan* (Sumanto, 2020)

**Beban Kalor Pendingin Dari Penghuni Ruangan.**

Diketahui data pada tabel di atas jumlah seluruh penghuni ruang kantor staff beserta tamu = 18 orang dewasa. Sesuai dengan persamaan (W. Arismunandar, 2020)

$$Q_{total} = N_m \times Q_{sm} \times f_k$$

$Q_{total}$  laki-lai dewasa = 106 kCal/jam (kategori kegiatan nilai ini diasumsikan nilai total panas laki-laki dewasa, dipilih karena merupakan nilai aman).  
Koreksi faktor kelompok = 0,947  
Maka diperoleh:  
 $Q_{personil} = \text{Jumlah penghuni ruangan} \times \text{k calor panas laki-laki (kCal/jam)} \times \text{faktor koreksi kelompok orang yang bekerja} = \text{kCal/jam.}$

$$Q_{personil} = 18 \times 106 \text{ kCal/jam} \times 0,947 = 1.860,876 \text{ KCal/jam.}$$

Jadi, total beban pendingin akibat faktor dari penghuni ruangan pada ruang staff sebesar 1.860,88 kCal/Jam.

Dengan menggunakan persamaan yang sama, didapat nilai  $Q_{personil}$  untuk setiap ruangan pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Beban Kalor Setiap Ruangan

Nama ruangan	Beban kalor
Ruang Tamu	200,76 kCal/Jam
Ruang Staff	1.860,88 kCal/Jam
Ruang Staff Isotank	602,30 kCal/Jam
Ruang Manager	301,15 kCal/Jam
Ruang Direktur	301,15 kCal/Jam
Ruang HRD	602,30 kCal/Jam
Ruang Akunting	301,15 kCal/Jam
Resepsionis	502 kCal/Jam
Ruang Rapat	803,06 kCal/Jam

**Beban Dari Lampu.**

Total daya lampu pada ruang staff (d1) = 0,468 kW

Sesuai dengan persamaan

Nama Ruangan	Beban Kalor Lantai
Ruang Tamu	9,20 kCal/Jam
Ruang Staff	94,04 kCal/Jam
Ruang Isotank	35,98 kCal/Jam
Ruang Manager	14,31 kCal/Jam
Ruang Direktur	23,30 kCal/Jam
Ruang HRD	31,48 kCal/Jam
Ruang Akunting	8,77 kCal/Jam
Resepsionis	15,33 kCal/Jam
Ruang Rapat	26,16 kCal/Jam

$$Q = dl \times Fu \times Fb \times CLF$$

Di mana:

dl : Daya lampu, watt/jam

Q : Kalor

Fu : Faktor penggunaan lampu.

Fb : Faktor ballast ( 1.06 s/d 1.44 )

CLF : Cooling Load Factor, tergantung lama penggunaan. Berharga 1 jika menyala lebih 16 jam / hari (Windy Hermawan, 2012)

$$Q_{lampu} = 0,468 \text{ kW/ Jam} \times 1 \times 1,2 \times 1 = 0,5616 \text{ kCal/jam.}$$

Jadi, total beban pendingin akibat faktor dari penerangan pada ruang staff sebesar 0,562 kCal/Jam.

Dengan menggunakan persamaan yang sama, didapat nilai kalor lampu untuk setiap ruangan pada tabel berikut ini.

Tabel 2 Beban Lampu

Nama ruangan	Beban lampu
Ruang Staff	0,562 kCal/Jam
Ruang Staff Isotank	0,389 kCal/Jam
Ruang Manager	0,130 kCal/Jam
Ruang Direktur	0,130 kCal/Jam
Ruang HRD	0,130 kCal/Jam
Ruang Akunting	0,130 kCal/Jam
Resepsionis	0,087 kCal/Jam
Ruang Rapat	0,259 kCal/Jam
Ruang Tamu	0,043 kCal/Jam

**Heat Loss atau Beban Kalor Lantai.**

Diketahui tebal lantai 1m dicor dengan permukaan menggunakan papan plester. Diketahui bahwa lantai papan plester memiliki tahanan kalor 5,46 m jam°C/kCal. Kemudian diketahui bahwa dalam sebuah permukaan terdapat tahanan kalor untuk permukaan luar ( $R_{so}$ ) sebesar 0,05 m<sup>2</sup>jam°C/kCal dan tahanan kalor permukaan dalam ( $R_{st}$ ) sebesar 0,125 m<sup>2</sup>jam°C/kCal. Kondisi suhu luar ruangan yang diambil selama 5 hari memiliki nilai rata-rata sebesar 31,3°C dan suhu dalam ruangan memiliki rata-rata sebesar 23.6°C sehingga memiliki selisih nilai temperatur suhu luar dan dalam ruangan sebesar 7,7 °C (W. Arismunandar, 2020)

Menghitung beban panas dari lantai ruang staff, dapat diketahui nilai dari hambatan tahanan kalor total ( $R_{total}$ ) dengan mencari nilai hambatan dari lantai papan plester maka kita tentukan nilai hambatan total sebagai berikut:

$$R_{papanplester} = R_{papanplester} + R_{so} + R_{st}$$

$$R_{papanplester} = 5,46 \text{ m jam}^\circ\text{C/kCal} + 0,05 \text{ m jam}^\circ\text{C/kCal} + 0,125 \text{ m jam}^\circ\text{C/kCal}$$

$$R_{papanplester} = 5,635 \text{ m jam}^\circ\text{C/kCal.}$$

Kemudian setelah kita ketahui nilai hambatan kalor maka kita tentukan nilai dari koefisien transmisi kalor dengan persamaan berikut :

$$K = \frac{1}{R_{total}}$$

$$K = \frac{1}{5,635 \text{ m jam}^\circ\text{C/kCal}}$$

$$K = 0,177 \text{ kCal/m}^2\text{jam}^\circ\text{C.}$$

Maka beban kalor lantai (Q) dapat kita cari dengan persamaan berikut :

Beban kalor lantai (Q) = Luas lantai ruang staff (m<sup>2</sup>) × K × Selisih temperatur suhu luar dan suhu dalam/suhu rancangan

$$\text{Beban kalor lantai (Q)} = 69 \text{ m}^2 \times 0,177 \text{ KCal/m}^2\text{jam}^\circ\text{C} \times 7,7^\circ\text{C}$$

Beban kalor lantai (Q) = 94,0401 KCal/jam

Jadi, nilai total beban pendingin akibat faktor dari lantai pada ruang staff sebesar 94,04 Kcal/Jam.

Dengan menggunakan persamaan yang sama, didapat nilai kalor lantai untuk setiap ruangan pada table di bawah.

Tabel 3. Beban Kalor Lantai

**Heat loss Dari dinding.**

Tipe dinding yang digunakan pada seluruh ruang kantor adalah dinding bata yang dilapisi papan plester, detail dinding dengan permukaan dua lapis karena ada dua jenis bahan yang di gunakan, maka akan ada dua nilai hambatan kalor total yaitu pertama untuk dinding dengan batu bata dengan tebal 0,2m & papan plester dengan tebal 0,1m dan luas permukaan dinding. Kita tentukan terlebih dahulu nilai  $R_{totalluas}$ .

Maka kita tentukan terlebih dahulu nilai tahanan kalor setiap lapisan dinding dengan luas permukaan dinding untuk mendapatkan nilai tahanan total agar bisa mendapatkan nilai  $K$  (W. Arismunandar, 2020). Dari data rancangan kita ketahui nilai tahanan kalor setiap lapisan dinding pada ruang staff adalah sebagai berikut :

$$R_{plester} = 1,9 \text{ m}^2\text{jam}^\circ\text{C/kCal}.$$

$$R_{bata} = 0,4 \text{ m}^2\text{jam}^\circ\text{C/kCal}.$$

Maka nilai tahanan kalor papan plester setiap lapisan dapat diketahui dengan persamaan di bawah ini:

$$R_{plester} = 1,9 \text{ m}^2\text{jam}^\circ\text{C/kCal} \times \text{Tebal (m)}$$

$$R_{plester} = 1,9 \text{ m}^2\text{jam}^\circ\text{C/kCal} \times 0,1 \text{ m}$$

$$R_{plester} = 0,19 \text{ m}^2\text{jam}^\circ\text{C/kCal}$$

Kemudian kita tentukan nilai  $R_{bata}$  dengan persamaan di bawah ini :

$$R_{bata} = 0,4 \text{ m}^2\text{jam}^\circ\text{C/kCal} \times \text{Tebal (m)}$$

$$R_{bata} = 0,4 \text{ m}^2\text{jam}^\circ\text{C/kCal} \times 0,2 \text{ m}$$

$$R_{bata} = 0,08 \text{ m}^2\text{jam}^\circ\text{C/kCal}.$$

Maka  $R_{total}$  adalah sebagai berikut :

$$R_{total} = R_{plester} + R_{bata} + R_{so} + R_{st}$$

$$R_{total} = 0,19 \text{ m}^2\text{jam}^\circ\text{C/kCal} + 0,08 \text{ m}^2\text{jam}^\circ\text{C/kCal} + 0,05 + 0,125$$

$$R_{total} = 0,445 \text{ m}^2\text{jam}^\circ\text{C/kCal}.$$

Maka nilai koefisien kalor adalah :

$$K = \frac{1}{R_{total}}$$

$$K = \frac{1}{0,445 \text{ m}^2\text{jam}^\circ\text{C/kCal}}$$

$$K = 2,25 \text{ kCal/m}^2\text{jam}^\circ\text{C}.$$

Dari hasil perhitungan di atas maka dapat kita ketahui beban kalor pada permukaan dinding ruang staff dengan luas permukaan 69 m<sup>2</sup> adalah :

$$Q_{dinding} = \text{luas permukaan dinding} \times K \times \text{Selisih suhu}$$

$$Q_{dinding} = 69 \text{ m}^2 \times 2,25 \text{ kCal/m}^2\text{jam}^\circ\text{C} \times 7,7^\circ\text{C}$$

$$Q_{dinding} = 1.195,425 \text{ kCal/jam}$$

Jadi, total beban pendingin akibat faktor dari dinding pada ruang staff sebesar 1.195,43 kCal/Jam. Dengan menggunakan persamaan yang sama, didapat nilai kalor Dinding untuk setiap ruangan pada tabel berikut ini.

Tabel 4. Beban Kalor Dinding

Nama Ruangan	Beban Kalor Dinding
Ruang Tamu	116,94 kCal/Jam
Ruang Staff	1.195,43 kCal/Jam
Ruang staff Isotank	457,38 kCal/Jam
Ruang Manager	181,91 kCal/Jam
Ruang Direktur	296,26 kCal/Jam
Ruang HRD	400,21 kCal/Jam
Ruang Akunting	111,57 kCal/Jam
Resepsionis	194,91 kCal/Jam
Ruang Rapat	332,64 kCal/Jam

**Beban Kalor Radiasi Kaca.**

Berdasarkan tabel. nilai tahanan kaca adalah 0.0045 m<sup>2</sup>jam<sup>o</sup>C/kCal, maka kita akan mencari nilai K atau koefisien kalor dengan mempertimbangkan faktor  $R_{so}$  (luar) 0.05 m<sup>2</sup>jam<sup>o</sup>C/kCal &  $R_{st}$  (dalam) 0,125 m<sup>2</sup>jam<sup>o</sup>C/kCal (W. Aris munandar, 2020) maka akan mempunyai persamaan sebagai berikut:

$$R_{total} = R_{kaca} + R_{so} + R_{st}$$

$$R_{total} = 0,0045 + 0,05 + 0,125 = 0.6295 \text{ m}^2\text{jam}^\circ\text{C/kCal}$$

$$K = \frac{1}{R_{total}}$$

$$K = \frac{1}{0,6295 \text{ m}^2\text{jam}^\circ\text{C/kCal}}$$

$$K = 1,588 \text{ kCal/m}^2\text{jam}^\circ\text{C}.$$

Dari hasil perhitungan di atas maka dapat kita ketahui beban kalor kaca pada ruang staff dengan luas permukaan 13 m<sup>2</sup> adalah:

$$Q_{kaca} = \text{Luas kaca} \times K \times \text{Selisih temperatur suhu (W. Arismunandar, 2020)}$$

$$Q_{kaca} = 13 \text{ m}^2 \times 1,588 \text{ kCal/m}^2\text{jam}^\circ\text{C} \times 7,7 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q_{kaca} = 158,9588 \text{ kCal/jam}$$

Jadi, total beban pendingin dari kaca pada ruang staff sebesar 158,96 kCal/Jam.

Dengan menggunakan persamaan yang sama, didapat nilai kalor kaca untuk setiap ruangan pada tabel di berikut ini.

Tabel 5. Beban Kalor Kaca

Nama Ruangan	Beban Kalor Kaca
Ruang Tamu	84,37 kCal/Jam
Ruang Staff	158,96 kCal/Jam
Ruang Staff Isotonik	87,30 kCal/Jam
Ruang Manager	31,18 kCal/Jam
Ruang Direktur	66,52 kCal/Jam
Ruang HRD	-
Ruang Akunting	-
Ruang Resepsionis	67,50 kCal/Jam
Ruang Rapat	146,73 kCal/Jam

### Beban Kalor Peralatan Elektronik.

Sebelum menghitung beban kalor peralatan elektronik pada ruang staff, maka harus mencari nilai  $(P_{se} \times f_p)_{total}$ .  $(P_{se} \times f_p)_{total} = (P_{se} \text{ CCTV} + \text{CPU} + \text{Monitor} + \text{Mesin fotokopi} + \text{Printer} \times f_p) + P_{AC}$   
 $(P_{se} \times f_p)_{total} = (0,01 \text{ kW} + 3,75 \text{ kW} + 0,3 \text{ kW} + 1,3 \text{ kW} + 0,0005 \text{ kW} + x \ 1) + 23 \text{ kW}$  (nilai  $P_{AC}$ )  
 $(P_{se} \times f_p)_{total} = 5,36 + 23 \text{ kW}$   
 $(P_{se} \times f_p)_{total} = 28,36 \text{ kW}$   
 Nilai  $P_{AC}$  adalah daya AC  
 Menghitung beban kalor peralatan elektronik pada ruang staff:  
 $q_{se} = 0,860 \text{ kCal/ kWh}$   
 $(P_{se} \times f_p)_{total} = 28,36 \text{ kW}$   
 Sehingga beban kalor peralatan elektronik pada ruang staff (  $Q_{elektornik}$  ) sesuai persamaan adalah:  
 $Q_{elektronik} = q_{se} \times P_e$   
 $Q_{elektronik} = 0,860 \text{ kCal/ kWh} \times 28,36 \text{ kW}$   
 $Q_{elektronik} = 24,3896 \text{ kCal/jam}$

Jadi, nilai total beban pendingin dari peralatan elektronik pada ruang staff sebesar 24,39 kCal/jam.

Dengan menggunakan persamaan yang sama, didapat nilai kalor peralatan elektronik untuk setiap ruangan pada tabel di berikut ini

Tabel 6. Beban Kalor Elektronik

Nama ruangan	Beban kalor
Ruang Tamu	19,79 kCal/Jam
Ruang Staff	24,39 kCal/Jam
Ruang Staff Isotank	20,72 kCal/Jam
Ruang Manager	19,86 kCal/Jam
Ruang Direktur	20,11 kCal/Jam
Ruang HRD	21,92 kCal/Jam
Ruang Resepsionis	20,05kCal/Jam
Ruang Rapat	19,97 kCal/Jam
Ruang Akunting	20,11 kCal/Jam

### Beban Kalor Dari Furnitur.

Menghitung beban kalor dari furnitur pada ruangan staff:

$$m : 30 \times 22,1 \text{ kg.}$$

$$c : 400 \text{ kal/kg (kalor jenis kayu).}$$

$$\Delta t : 7,7 \text{ }^\circ\text{C.}$$

Sehingga beban kalor dari furnitur sesuai dengan persamaan sebagai berikut:

$$Q_{sb} = m.c. \Delta t \text{ (W. Arismunandar, 2020)}$$

Di mana:

$$Q_{sb} = \text{Jumlah kalor sensibel furniture (kCal)}$$

$$m = \text{Massa, banyaknya benda} \times \text{berat (kg)}$$

$$c = \text{massa jenis}$$

$$\Delta t = \text{Perbedaan temperatur (}^\circ\text{C)}$$

$$= 30 \times 22,1 \text{ kg} \times 400 \text{ kal/kg} \times 7,7 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$= 2.042,040 \text{ kal/jam.}$$

Jadi, total nilai beban pendingin dari furnitur pada ruang staff sebesar 2.042,04 kCal/jam

Dengan menggunakan persamaan yang sama, didapat nilai kalor furnitur untuk setiap ruangan pada tabel di berikut ini:

Tabel 7. Beban Kalor Furniture

Nama Ruangan	Beban Kalor Furnitur
Ruang Tamu	7,09 kCal/Jam
Ruang Staff	2.042,04 kCal/Jam
Ruang staff Isotank	172,09 kCal/Jam
Ruang Manager	7,09 kCal/Jam
Ruang Direktur	7,09 kCal/Jam
Ruang HRD	107,63 kCal/Jam
Ruang Akunting	17,50 kCal/Jam
Resepsionis	5,07 kCal/Jam
Ruang Rapat	23,65 kCal/Jam

### Analisa Pengkondisian Udara Yang Dibutuhkan Pada Setiap Ruangan.

Dalam hal ini tujuan akhir adalah selain menentukan sistem pengkondisian udara yang sesuai tetapi juga menganalisa beban pendingin yang terhitung. Dalam hal ini bahwa ruang kantor PT. RGA INTERNASIONAL menggunakan AC Sentral yang mana dalam kondisi tersebut memiliki kekurangan seperti tidak bisa mengatur suhu atau temperatur tiap ruangan, apabila terjadi kerusakan dampaknya akan dirasakan pada seluruh ruangan, jika salah satu komponen AC Sentral ada yang mengalami gangguan atau kerusakan maka AC Sentral tidak dapat beroperasi. Dengan ini untuk menentukan AC yang dibutuhkan sesuai dengan luas ruangan dan jumlah beban kalor atau daya pendingin yang telah diperhitungkan untuk setiap ruangan maka penulis ingin menyesuaikannya dengan AC Split yang sesuai dengan kebutuhan pada setiap ruangan. Sebelum perhitungan beban kalor yang sudah dihitung akan dikonversikan ke Btu/h karena unit AC yang terpasang memiliki daya satuan Btu/h, dengan pengkonversian senilai  $1 \text{ kCal/jam} = 3,966 \text{ Btu/h}$  (Bachtiar Yusuf, 2019)

### Kapasitas AC Yang Dibutuhkan.

Berdasarkan hasil penjumlahan beban-beban dalam perhitungan sebelumnya, diperoleh kapasitas AC yang dibutuhkan, sebagai berikut:

Tabel 8. Kapasitas AC Yang Dibutuhkan

Nama Ruangan	Kapasitas Yang Ada (Btu/h)	Kapasitas AC yang di butuhkan (Btu/h)	Selisih (Btu/h)	Merk AC
R. Tamu	1.737,87	½ PK (5.000)	+3.262,13	Y
R. Staff	21.108,21	2.5 PK (22.000)	+819,79	Z
Staff Isotank	5.457,85	¾ PK (7.000)	+1.542,15	Z
R. Manager	2.203,63	½ PK (5.000)	+2.796,37	Y
R. Direktur	2.833,95	½ PK (5.000)	+2.166,05	Y
R. HRD	5.191,97	¾ PK (7.000)	+1.808,03	Z
Akunting	2.218,26	½ PK (5.000)	+2.781,74	Y
Resepsionis	3.192,42	½ PK (5.000)	+1.807,58	Y
R. Rapat	5.363,90	¾ PK (7.000)	+1.636,1	Z

Berdasarkan tabel di atas maka didapatkan penyesuaian sebagai berikut:

Pada ruangan yang nilai dayanya kurang dari 5.000 Btu seperti pada ruang tamu, ruang manager, ruang direktur, ruang akunting dan ruang respsonis memerlukan AC baru 1/2 PK (5.000 Btu/h) karena menyesuaikan kondisi ruangan. Untuk meminimalisir pengeluaran perusahaan maka perusahaan cukup membeli AC baru dengan merk Y, karena hanya mengeluarkan biaya Rp. 2.550.000 untuk pembelian AC baru. Berikut beberapa perbandingan untuk harga AC 1/2 PK sebagai berikut:

Tabel 9. Tabel Perbandingan Harga AC

AC "X" Harga : Rp. 2.800.000  
 Daya pendingin : 5.000 Btu  
 Jenis refrigerant : R32

AC "Y" Harga :Rp.2.550.000  
 Daya pendingin: 5.000 Btu  
 Jenis refrigeran : R32

AC "Z" Harga: Rp. 3.025.000  
 Daya pendingin : 5.000 Btu  
 Jenis refrigeran : R32

Pada ruangan yang nilai dayanya lebih dari 5.000 Btu seperti pada ruang staff isotank, ruang HRD dan ruang rapat memerlukan AC baru 3/4 PK (7.000 Btu/h) Karena menyesuaikan kondisi ruangan. Untuk meminimalisir pengeluaran perusahaan maka perusahaan cukup membeli AC baru dengan merk Z karena hanya mengeluarkan biaya Rp.

3.025.000 untuk pembelian AC baru dengan R32.

Pada ruangan Staff memerlukan penambahan AC baru 2,5 PK (22.000 Btu/h) karena untuk menyesuaikan kondisi ruangan. Untuk meminimalisir pengeluaran maka perusahaan cukup membeli AC baru dengan merk Z karena hanya mengeluarkan biaya Rp. 7.825.000 untuk pembelian AC baru dengan R32.

Pada ruangan Staff memerlukan penambahan AC baru 2,5 PK (22.000 Btu/h) karena untuk menyesuaikan kondisi ruangan. Untuk meminimalisir pengeluaran maka perusahaan cukup membeli AC baru dengan merk Z karena hanya mengeluarkan biaya Rp. 7.825.000 untuk pembelian AC baru dengan R32.

### Menentukan Jenis AC.

Dari tabel diatas dapat diketahui PT. RGA INTERNASIONAL memerlukan perencanaan pergantian dari AC Sentral menjadi AC Split dengan total sembilan unit dan mengeluarkan biaya sebesar Rp. 29.650.000 diluar biaya instalasi. Pada ruang staff direncanakan dengan satu unit AC Split 2,5 PK karena dilihat dari faktor ekonomis.

Nama Ruangan	Merk AC	Jenis dan Daya AC (Btu/h)	Jumlah (Unit)	Harga (Rp)
Ruang Tamu	Y	½ PK (5.000)	1	2.550.000
Ruang Staff	Z	2,5 PK (22.000)	1	7.825.000
Ruang Staff Isotonik	Z	¾ PK (7.000)	1	3.025.000
Ruang Manager	Z	½ PK (5.000)	1	2.550.000
Ruang Direktur	Y	½ PK (5.000)	1	2.550.000
Ruang HRD	Z	¾ PK (7.000)	1	3.025.000
Ruang Akunting	Y	½ PK (5.000)	1	2.550.000
Ruang Resepsionis	Y	½ PK (5.000)	1	2.550.000
Ruang Rapat	Z	¾ PK (7.000)	1	3.025.000
Total			9	29.650.000

## 4. KESIMPULAN

1. Sistem pengkondisian udara jenis AC sentral yang saat ini terpasang pada beberapa ruangan kurang memadai dalam

kenyamanan dikarenakan suhu terlalu dingin seperti pada ruang staff, ruang staff isotank, ruang HRD dan ruang tamu.

2. Beban pendingin pada ruang ruang tamu 1.737,87 Btu/h, ruang staf 21.108,21 Btu/h, ruang staff isotank 5.457,85 Btu/h, ruang manager 2.203,63 Btu/h, ruang direktur 2.833,95 Btu/h, ruang HRD 5.191,97, ruang akunting 2.218,26 Btu/h, ruang resepsionis 3.192,42 Btu/h, ruang rapat 5.363,90 Btu/h.
3. Jumlah AC yang diperlukan untuk menyesuaikan pengkondisian udara berjumlah sembilan unit dengan daya ½ PK sebanyak lima unit, ¾ PK sebanyak tiga unit, dan 2,5 PK satu unit. Total biaya yang dibutuhkan diluar instalasi sebesar Rp 29.650.000.

### Saran

1. Melakukan perawatan AC secara rutin agar sistem penyegaran udara tetap dalam kondisi optimal.
2. Isi perlengkapan ruangan sebaiknya tidak terlalu banyak.
3. Untuk penghematan dipasangkan *timer* otomatis pada jam kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar W, Heizo Saito, (2020). *Penyegaran Udara, cetakan ke tiga*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Bahtiar, Yusuf, (2019). *Ahli Pendingin*. Bandung.
- Sumanto, (2020). *Dasar-dasar Mesin Pendingin, cetakan ke delapan*. ANDI, Yogyakarta.
- Windy Hermawan, M. (2012). *Pengantar Cooling Load Sistem Tata Udara*. Politeknik Negeri Bandung, Bandung.