

AIR COOLER LOAD ANALYSIS IN THE SERVER ROOM

Analisa Beban Pendingin Udara Di Ruang Server

Sucipto¹, Alfi Tranggono Agus Salim², Disabella Dayera^{1✉}

¹ Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Papua, Kota Sorong, Papua Barat Daya, Indonesia.

² Program Studi Perkeretaapian, Politeknik Negeri Madiun, Kota Madiun, Jawa Timur, Indonesia.

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : 03-01-2023

Direvisi : 09-02-2023

Diterima : 11-03-2023

Kata Kunci:

Beban, Pendingin, AC, IT

Keywords :

*Load, Cooling, Air
Conditioning, IT.*

ABSTRAK

Faktor kenyamanan sebuah ruangan sebagian besar ditentukan oleh letak karakteristik dan kegiatan yang ada di dalamnya. Untuk mengatasi hal tersebut, kita membutuhkan sebuah alat pendingin dengan beban pendinginan yang sesuai dengan kebutuhan ruangan. Ruang IT sebagai tempat pekerja dan juga penghuni membutuhkan beban pendinginan dan batasan AC yang sesuai dengan kebutuhan ruangan. Metode penelitian yang dilakukan adalah tinjauan pustaka dan observasi, mengamati berbagai kegiatan di dalam ruang server dan mengukur suhu dinding luar dan dalam serta berbagai peralatan untuk menunjang kebutuhan di dalam ruangan, maka dilakukan perhitungan dengan tinjauan pustaka. Hasil perhitungan diperoleh dari semua total beban panas adalah 5212,24544458 Btu. Dan besar daya yang terpasang pada ruangan IT RS PERTAMINA yaitu 9000 Btu. Jadi bisa di pasang AC dengan kapasitas ½ PK itu sudah cukup dan bisa menghemat daya dan juga biaya perawatan.

ABSTRACT

The location of the characteristics and activities in it largely determines the comfort factor of a room. To overcome this, we need a cooling device with a cooling load that suits the needs of the space. As a place for servers and residents, the IT room requires a cooling load and AC capacity suitable for the room's needs. The research method carried out is literature review and observation, observing various activities in it and measuring the temperature of the outer and inner walls as well as various equipment to support the needs in the room. Calculations are carried out with a literature review. The calculation results obtained from all total heat loads are 5212,24544458 Btu. And the amount of power installed in the IT room of PERTAMINA Hospital is 9000 Btu. So it can be installed AC with a capacity of 1/2 pk, which is enough to save power and cost maintenance.

Corresponding Author :

Disabella Dayera

Teknik Mesin, Teknik, Universitas Kristen Papua

Jl. F. Kalasuat, Malanu, Kota Sorong

Email: disabella.dayera@ukip.ac.id

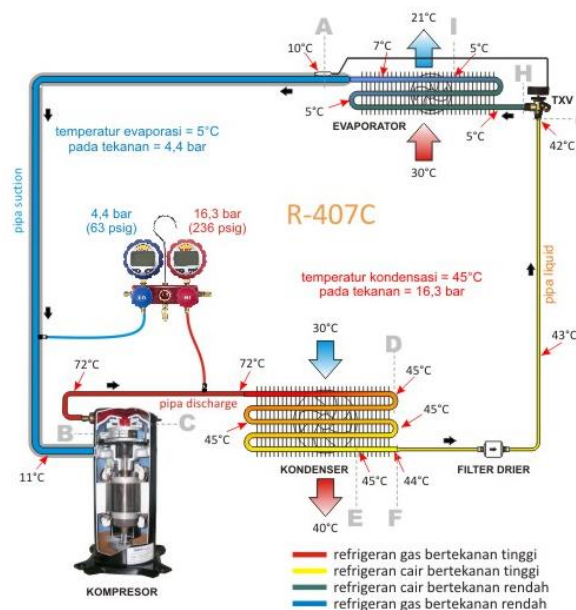
PENDAHULUAN

Suhu adalah salah satu faktor terpenting dalam ruang server dan juga penghuni. ruangan yang suhunya sejuk dan bersih akan membuat penghuni dan server ataupun alat-alat lainnya bisa bekerja secara optimal. Air Conditioner (AC) yang berfungsi sebagai penyejuk udara ([Rozaq et al., 2020](#)). Mulai dari kebutuhan rumah tangga, perkantoran, hingga gedung bertingkat. Alasan utama penggunaan AC adalah untuk menyejukkan udara atau mendinginkan udara sehingga sirkulasi tetap lancar dan bersih. Di Indonesia banyak perusahaan perusahaan yang menyediakan AC beragam dengan fitur sirkulasi udara yang berbeda beda. Karena di Indonesia ada dua musim yaitu musim panas dan musim hujan, ketika musim panas maka suhu pada suatu ruangan akan naik atau menjadi panas. Namun dengan menggunakan AC, ruangan yang berpolusi maupun yang memiliki sirkulasi yang kurang baik bisa menjadikan udara yang bersih dan suhu dingin pada ruangan.

Pada [gambar 1](#), Pemilihan energi dan Pengaturan suhu yang sesuai sangat di anjurkan agar penggunaan *Air Conditioner* menjadi lebih efisien. Peralatan IT mempunyai ambang batas suhu maksimal perangkat yaitu tidak lebih dari 30°C dan suhu ruangan perangkat yang di isyaratkan yaitu sebesar 22°C dengan kelembaban relatif 35% $\pm$ 10%, sehingga perangkat IT dalam kondisi aman ([Pertiwi & Ahyadi, 2019](#)).

Perhitungan beban pendingin perlu dilakukan, karena besarnya beban pendinginan sangat memberikan dampak terhadap pemilihan mesin (AC) apakah dalam ruangan tersebut bisa pakai AC yang ukurannya lebih kecil dua buah dan hidup bergantian yang dayanya sama dengan AC satu buah sekarang terpakai. Sehingga AC tidak mudah rusak dan kenyamanan dapat diperoleh. Beban pendinginan pada suatu tempat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti faktor dari dalam ruangan (*Room heat gains*) dan dari luar ruangan (*external heat gains*). Faktor dari dalam ruangan meliputi orang-orang, lampu, dan peralatan elektronik yang dapat menghasilkan panas atau kalor. Kemudian untuk faktor dari luar ruangan meliputi adanya konduksi melalui dinding, plafon, atap lantai, dan radiasi dari matahari yang melewati suatu medium kaca.

Oleh karena itu kita berusaha untuk menghitung beban pendingin yang berada di dalam ruang server di Rumah Sakit Pertamina Sorong, sehingga dapat mengetahui pemilihan mesin pengkondisian udara yang tepat guna memberikan kelancaran dan kenyamanan bagi server dan orang-orang yang berada di dalam ruang tersebut ([Elim et al., 2015](#)).



Gambar 1. Sistem kerja pendingin ([Syahrizal & Panjaitan, 2013](#))

Air Conditioning (AC) atau alat pendingin udara yang merupakan modifikasi pengembangan dari teknologi mesin pendingin. Pada AC Split, bagian AC dibagi menjadi dua unit, yaitu unit dalam yang terdiri dari saluran udara, evaporator dan blower evaporator, katup ekstensi dan unit kontrol, dan unit luar yang terdiri dari kompresor, kondensor, blower kondensor dan unit kontrol saluran pendingin.

Kelebihan AC Split ([Hatta et al., 2019](#))

1. Cocok untuk ruangan yang membutuhkan ketenangan, seperti ruang kerja atau kamar tidur.
2. Bisa dipasang pada ruangan yang tidak berhubungan dengan udara luar.
3. Suara di dalam ruangan tidak ribut.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini data atau informasi yang dapat diperoleh melalui beberapa metode, yaitu :

1. Penelitian kepustakaan (Studi Pustaka)
Dalam penelitian ini penulis menggunakan buku-buku atau literatur serta sumber dari Internet yang ada hubungannya dengan pendingin ruangan (AC) sebagai sumber data dan informasi maupun sebagai teori dasar yang dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya.
2. Pengamatan secara langsung atau Observasi
Metode ini merupakan metode yang langsung diadakan observasi dengan melakukan survei langsung di Rumah Sakit Pertamina Sorong

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ruang server merupakan aset perusahaan yang harus dijaga sesuai dengan penjelasan pada bab sebelumnya. Tetapi karena AC yang hanya satu dan harus hidup terus menerus sehingga membuat pipa AC kondensasi dan merusak dinding umur AC pun tergolong pendek karena rata-rata hanya dua tahun AC sudah rusak. disini kita perlu mengulas beban kalor pendinginan yang diperlukan ruangan IT agar server tetap bisa bekerja secara maksimal dan AC juga tidak cepat rusak. Berikut hasil pengukuran pada siang hari suhu ruangan berkisar 22°C dengan kelembaban $\pm$ 55%, sedang suhu di luar ruangan sekitar 31°C dengan kelembaban sekitar 35%, untuk lebih jelasnya disajikan dalam bentuk [tabel 1](#) berikut :

Tabel 1. Suhu Interior dan Eksterior Ruangan Server

Pengukuran	suhu
Interior Ruangan	22 ⁰ c/55%
Eksterior Ruangan	31 ⁰ c/35%

[Tabel 2](#), merupakan data hasil pengambilan suhu ruang interior server pada pukul 08:00 hingga pukul 16:00 dengan suhu ruangan antara 22,00°C hingga 23,50°C

Tabel 2. Suhu Interior

Pengukuran ke	Waktu (WIT)	Suhu (°C)
1	08.00	22,00
2	09.00	22,00
3	10.00	22,50
4	11.00	23,00
5	12.00	23,50
6	13.00	23,50
7	14.00	23,50
8	15.00	23,00
9	16.00	22,50

A. Analisa Perhitungan Data

Perhitungan besarnya Btu untuk menentukan berapa besarnya daya *Air Conditioner* yang akan digunakan untuk mendinginkan ruangan dapat dilihat pada [tabel 3](#).

Tabel 3. Tabel Nilai Koefisien Transmisi Kalor Dinding

Tebal dinding (mm)		Koefisien transmisi Kalor K (kcal/m ² jam °C)
Lapisan biasa	Bagian utama	
Atap luar menonjol keluar 5 mm Adukan semen di luar 15 mm Adukan semen di luar 15 mm Plester 3 mm	Beton 12 mm	3,08
	150	2,89
	200	2,62
	250	2,05
	Batu bata 210 mm	1,62
Tanpa lapisan	Beton 50 mm	4,75
	100 mm	4,06
	200 mm	3,15

Menghitung beban kalor yang dihasilkan oleh radiasi kaca dari luar ruang server menggunakan persamaan (1) :

$$q = A \cdot Sc \cdot Scl$$

$$q = 0,78 \times 3,08 \times 0,14 \text{ (tabel ashrae1997)}$$

$$q = 0,336336 \text{ w/m}$$

Konduksi melalui permukaan pada ruangan server dapat dihitung menggunakan persamaan (2) :

$$Q_{\text{langit}} = U \cdot A \cdot (CLTD)$$

$$= 3,08 \times 10 \times (8)$$

$$= 3,08 \times 8$$

$$= 246,4 \text{ w/m.k}$$

Konduksi melalui kaca yang ada pada ruang server dapat dihitung menggunakan persamaan (2) :

$$\begin{aligned} Q_{kaca} &= U.A.(CLTD) \\ &= 3,08 \times 1,56.(5) \\ &= 24,024 \text{ w/mk} \end{aligned}$$

Konduksi melalui dinding total yang ada pada ruang server dapat dihitung menggunakan persamaan (2) :

$$\begin{aligned} Q_{dinding} &= U.A.(CLTD) \\ &= 2,89 \times 56.(5) \\ &= 161,84 \times 5 \\ &= 809,2 \text{ w/m.k} \end{aligned}$$

Konduksi lantai yang ada pada ruang server dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (3) :

$$\begin{aligned} Q_{lantai} &= U.A.(tb - trc) \\ &= 2,89 \times 10.(30-22) \\ &= 28,9 \times 8 \\ &= 231,2 \text{ w/m.k} \end{aligned}$$

Kalor sensibel yang ada diruang server dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (4) :

$$\begin{aligned} Q_{sensibel} &= N(CLF) \\ &= 1 \times 0,897 \\ &= 0,897 \text{ kcal/h} \end{aligned}$$

Tabel 4. Tabel Nilai Koefisien Transmisi Kalor Listrik

Pemanas	per 1 kW	0,860 kcal/kWh
Motor listrik	per 1 kW	0,860 kcal/kWh
Lampu	per 1 kW	0,860 kcal/kWh (Pijar) 1,080 kcal/kWh (Neon)

Kalor sensibel lampu penerangan yang ada pada ruang server dapat di hitung menggunakan persamaan (5) dengan nilai koefisien transmisi kalor listrik dapat dilihat pada [tabel 4](#):

$$\begin{aligned} Q_p &= \sum p_t \times K \\ &= 0,056 \times 1,080 \\ &= 0,06048 \text{ kcal/h} \end{aligned}$$

Kalor sensibel peralatan listrik yang ada pada ruang server dapat kita hitung menggunakan persamaan (6) :

Server :

$$\begin{aligned} Q_p &= \sum p_p \times K_p \\ &= 0,456 \times 0,860 \\ &= 0,3956 \text{ kcal/h} \end{aligned}$$

Ups :

$$\begin{aligned} Q_p &= \sum p_p \times K_p \\ &= 1 \times 0,860 \\ &= 0,86 \text{ kcal/h} \end{aligned}$$

Komputer :

$$\begin{aligned} Q_p &= \sum p_p \times K_p \\ &= 0,45 \times 0,860 \\ &= 0,387 \text{ kcal/h} \end{aligned}$$

Microtik :

$$\begin{aligned} Q_p &= \sum p_p \times K_p \\ &= 0,1 \times 0,860 \\ &= 0,86 \text{ kcal/h} \end{aligned}$$

Swich :

$$\begin{aligned} Q_p &= \sum p_p \times K_p \\ &= 0,22 \times 0,860 \\ &= 0,1892 \text{ kcal/h} \end{aligned}$$

Modem :

$$\begin{aligned} Q_p &= \sum p_p \times K_p \\ &= 0,04 \times 0,860 \\ &= 0,1892 \text{ kcal/h} \end{aligned}$$

Total kalor yang di hasilkan oleh semua peralatan listrik yang ada pada ruang server adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Q_{pt \text{ listrik}} &= 0,3956 \text{ kcal/h} + 0,86 \text{ kcal/h} + 0,387 \text{ kcal/h} + 0,086 \text{ kcal/h} \\ &= 0,1892 \text{ kcal/h} + 0,1892 \text{ kcal/h} \\ &= 2,107 \text{ kcal/h} \end{aligned}$$

kalor yang dihasilkan oleh semua peralatan dan juga ruangan server yaitu :

$$\begin{aligned} Q_{pt \text{ listrik}} &= 0,336336 + 246,4 + 24,024 + 809,2 + 231,2 + 0,897 + 0,068 + 2,107 \\ &= 1314,232336 \text{ kcal/h} \\ &= 1314,232336 \times 3,966 \\ &= 5212,24544458 \text{ btu} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil dari analisa perhitungan kebutuhan kapasitas AC untuk mendinginkan ruangan jika kita sesuaikan dengan kapasitas AC di pasaran biasanya kita akan menemukan data kapasitas AC rata-rata adalah :

- ½ PK >> 5500 btu /h kurang lebih 1281 kcal/h
- ¾ PK >> 7500 btu /h kurang lebih 1795 kcal/h
- 1 PK >> 9000 btu /h kurang lebih 2308 kcal/h
- 2 PK >> 18000 btu /h kurang lebih 4103 kcal/h
- 2½ PK >> 24000 btu /h kurang lebih 6154 kcal/h

Sesuai dengan pengukuran pada kondisi AC yang menyala untuk mendinginkan ruangan dengan suhu 22°C yang dibutuhkan 5212,24544458 btu ($\frac{1}{2}$ PK).

B. Pembahasan analisa Data

Berdasarkan hasil analisis perhitungan dapat ditentukan bahwa untuk mendinginkan udara ruang IT dengan volume gedung sebesar 10 m³ beserta perangkat pendukung yang berada di dalamnya, agar tercapai suhu ruangan 22 °C dengan kelembaban udara relatif 50 %, dibutuhkan unit alat pengkondisian udara dengan kapasitas pendinginan total sebesar 5212,24544458 btu

KESIMPULAN

Setelah menganalisis ruang server dengan ukuran 10 m³ maka kami mengambil kesimpulan bahwa ruangan tersebut tidak harus memakai AC 1 pk, sehingga bisa hemat energi dan juga *Air Conditioner* tidak mudah rusak dalam kurun waktu yang pendek seperti sekarang yang ada.

REFERENSI

- Elim, K., Surja, A. C., Sudjarwo, P., & Susilo, N. (2015). Perhitungan Dan Metode Konstruksi Sistem Pendinginan Terhadap Auditorium. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 4(2).
- Hatta, M., Syuhada, A., & Fuadi, Z. (2019). Sistim pengeringan ikan dengan metode hybrid. *Jurnal Polimesin*, 17(1), 9–18.
- Pertiwi, T. B., & Ahyadi, H. (2019). Analisis Beban Pendingin Pada Ruangan Data Center/Server PT XX Di Gedung Summitmas II. *SAINSTECH: JURNAL PENELITIAN DAN PENGKAJIAN SAINS DAN TEKNOLOGI*, 29(1).
- Rozaq, M. A., Sukoco, B., & Nugroho, D. (2020). Analisa Pengaruh Setting Suhu Air Conditioner Terhadap Konsumsi Energi Listrik Pada Air Conditioner Kapasitas 5 Pk Type PSF 5001. *Prosiding Konstelasi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) Klaster Engineering*.
- Syahrizal, I., & Panjaitan, S. (2013). Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Sistem Pengkondisian Udara Berdasarkan Variasi Kondisi Ruangan (Studi Kasus Di Politeknik Terpikat Sambas). *ELKHA: Jurnal Teknik Elektro*, 5(1).