

ANALISA BEBAN PENDINGINAN DALAM PERENCANAAN BANGUNAN GEDUNG

Demison Papua Kolago¹⁾, Dermawan Zebua²⁾

¹⁾ Teknik Elektro, Universitas Widya Kartika Surabaya, Indonesia

Email: demison@gmail.com

²⁾ Teknologi Rekayasa Kontruksi Jalan dan Jembatan, Politeknik Seruyan, Indonesia

Abstrak

Penggunaan energi semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan industri, menyadarkan pentingnya penghematan energi dalam penggunaannya. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung Beban Pendinginan di sebuah kamar dan membandingkan dua rumus yang digunakan dalam perhitungan tersebut. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa Rumus 1 menghasilkan 7866.343 BTUh, sementara Rumus 2 menghasilkan 8068.125 BTUh. Meskipun terdapat perbedaan antara kedua hasil tersebut, namun perbedaan tersebut tidak signifikan. Dengan mempertimbangkan bahwa 1 PK AC setara dengan 9000 BTUh, dapat disimpulkan bahwa kamar tersebut hanya memerlukan 1 PK AC. Kesimpulan ini akan memberikan efisiensi dalam penggunaan energi dan menghemat biaya operasional. Oleh karena itu, disarankan untuk memasang AC dengan kapasitas 1 PK untuk mencapai kenyamanan termal yang optimal tanpa mengorbankan efisiensi.

Kata kunci: Beban Pendinginan, Gedung, Kapasitas AC, Efisiensi Energi, AC

Abstract

The increasing energy consumption alongside economic and industrial growth highlights the importance of energy conservation. This research aims to calculate the Cooling Load in a room and compare two formulas used in the calculation. The calculations show that Formula 1 yields 7866.343 BTUh, while Formula 2 yields 8068.125 BTUh. Although there is a difference between the two results, it is not significant. Considering that 1 HP AC is equivalent to 9000 BTUh, it can be concluded that the room only requires a 1 HP AC. This conclusion will provide efficiency in energy usage and save operational costs. Therefore, it is recommended to install a 1 HP AC unit to achieve optimal thermal comfort without sacrificing efficiency.

Keywords: Cooling Load, Building, AC Capacity, Energy Efficiency, Air Conditioning

1. PENDAHULUAN

Penggunaan energi semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan industri, menyadarkan pentingnya penghematan energi dalam penggunaannya.

Instruksi Presiden (INPRES) No. 13 tahun 2011, dikeluarkan oleh Pemerintah Republik Indonesia pada tanggal 11 Agustus 2011, menegaskan pentingnya penghematan energi dan air, khususnya dalam aspek

pencahayaannya gedung, penggunaan Air Conditioner (AC), dan perlengkapan kantor yang menggunakan listrik (Presiden Republik Indonesia, 2011). Sistem AC digunakan untuk menjaga kondisi udara dalam ruangan, mengatur suhu dan kelembaban. Pada saat suhu ruangan tinggi, AC menyerap panas dari lingkungan untuk menurunkan suhu, sementara saat suhu ruangan rendah, AC melepaskan panas ke udara untuk menaikkan suhu (Ehrhardt-Martinez et al., 2010). Di banyak rumah mewah, penggunaan AC sering tidak sesuai dengan kebutuhan ruangan yang seharusnya. Selain itu, penggunaan energi dalam gedung-gedung besar juga menjadi perhatian, di mana seringkali terjadi pemborosan energi yang signifikan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, kami akan menghitung beban penggunaan pendinginan dalam suatu kamar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, agar AC yang dipasang sesuai dengan kebutuhan ruangan dan gedung secara keseluruhan (Aditya et al., 2020).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Air conditioner (AC) merupakan sebuah perangkat yang memiliki kemampuan untuk mengkondisikan udara di dalam ruangan. Secara umum, AC berfungsi sebagai penyedia udara yang diinginkan, baik

itu sejuk maupun dingin, sehingga menciptakan kenyamanan bagi penggunanya. Khususnya di wilayah-wilayah beriklim tropis dengan suhu udara yang relatif tinggi, penggunaan AC menjadi sangat umum (Suryadi, 2020).

Fungsi-fungsi utama dari AC meliputi:

1. Mengatur suhu udara di dalam ruangan.
2. Mengatur sirkulasi udara untuk menjaga distribusi udara yang merata.
3. Mengatur kelembaban udara agar tetap pada tingkat yang nyaman.
4. Mengatur kebersihan udara dengan menyaring debu dan partikel lainnya (Fitzgerald & Friedman, 2017).

Dalam merencanakan pemasangan AC, beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain:

1. Penggunaan atau fungsi ruang, yang akan mempengaruhi suhu ruangan berdasarkan aktivitas dan jumlah orang di dalamnya (Hermawan & Heryanto, 2019).
2. Ukuran ruangan, yang menentukan kapasitas pendinginan yang diperlukan untuk mencapai suhu yang diinginkan (Aditya et al., 2020).
3. Beban pendinginan internal, yang berasal dari sumber panas di dalam ruangan seperti peralatan elektronik, jumlah

penghuni, dan pencahayaan (Wibowo & Widodo, 2018).

4. Jumlah jendela kaca, yang akan memengaruhi jumlah panas yang masuk ke dalam ruangan dan mempengaruhi beban pendinginan (Kurniawan & Kristanto, 2019).
5. Penempatan unit AC, yang meliputi penempatan unit indoor dan kompresor dengan memperhatikan arus udara, sirkulasi udara yang cukup, dan perlindungan dari faktor lingkungan seperti hujan (Setiawan & Gunawan, 2021).

Beban pendinginan ruangan diukur dalam BTUh (BTU per jam), sementara kapasitas pendinginan AC diukur dalam PK atau HP, di mana 1 PK setara dengan 9000 BTUh (Suharja & Tanuwidjaja, 2020).

Dengan memperhatikan faktor-faktor di atas, pemilihan dan penempatan AC yang tepat dapat memberikan kenyamanan yang optimal serta efisiensi dalam penggunaan energi.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan mengetahui besar beban pendinginan dalam sebuah kamar dalam perencanaan gedung.

Perhitungan Beban Pendinginan

a. Rumus 1

$$Q_{\text{beban pendingin}} : \frac{W \times H \times L \times I \times E}{60}$$

Dimana :

W = Panjang ruang (ft) (1m = 3.2808 ft)

H = Tinggi ruang (ft)

L = Lebar ruang (ft)

I = 10 – jika ruang berinsulasi / tidak

berhubungan dengan ruang luar/ berhimpit dengan ruangan lain/ di lantai bawah.

= 18 – jika ruang tidak berinsulasi / di lantai paling atas.

E = 16 – jika dinding terpanjang/dinding luar menghadap Selatan

= 17 – jika dinding terpanjang menghadap Timur

= 18 – jika dinding terpanjang menghadap Utara

= 20 – jika dinding terpanjang menghadap Barat

b. Rumus 2

$$Q_{\text{beban pendingin}} : (W \times H \times L \times F1 \times 37) + (P \times F2)$$

Dimana :

W = Panjang ruang (m)

H = Tinggi ruang (m)

L = Lebar ruang (m)

F₁ = 5 – Untuk kamar tidur.

= 6 – Untuk kantor atau ruang keluarga

= 7 – Untuk bangunan public / komersil

P = Jumlah orang
 $F_2 = 600 \text{ BTU} - \text{Untuk orang dewasa}$
 $= 300 \text{ BTU} - \text{Untuk anak-anak}$

Rekapitulasi hasil dari 2 rumus adalah :

- a. Rumus 1 = **7866.343 BTUh**
- b. Rumus 2 = **8068.125 BTUh**

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Data Perhitungan

Diketahui :

Kamar 5 di Lantai 2

1. Panjang Ruangan : 4.5 Meter = 14.76378 ft
2. Tinggi Ruangan : 3 Meter = 9.84252 ft
3. Lebar Ruangan: 2.75 Meter = 9.02231 ft
4. Letak ruangan di lantai atas 18
5. Dinding terpanjang menghadap barat: 20
6. Digunakan untuk kamar tidur : 5
7. Jumlah orang : 4 Orang
8. Kamar untuk anak-anak: 300 BTU

b. Perhitungan

1. Rumus 1

$$Q_{\text{beban pendingin}} = \frac{W \times H \times L \times I \times E}{60}$$

$$Q_{\text{beban pendingin}} = \frac{W \times H \times L \times I \times E}{60}$$

$$\frac{14.76378 \times 9.84252 \times 9.02231 \times 18 \times 20}{60} = \mathbf{7866.343 \text{ BTUh}}$$

2. Rumus 2

$$Q_{\text{beban pendingin}} : (W \times H \times L \times F1 \times 37) + (P \times F2)$$

$$Q_{\text{beban pendingin}} = (W \times H \times L \times F1 \times 37) + (P \times F2)$$

$$(4.5 \times 3 \times 2.75 \times 5 \times 37) + (4 \times 300)$$

$$= 6868.125 + 1200$$

$$= \mathbf{8068.125 \text{ BTUh}}$$

Dari hasil penjumlahan ini maka bisa disimpulkan bahwa Kamar 5 Lantai 2 hanya membutuhkan kemampuan AC sebesar **1 PK = 9000 BTUH**.

5. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, terlihat bahwa terdapat sedikit perbedaan antara hasil dari dua rumus yang digunakan, yaitu 7866.343 BTUh untuk Rumus 1 dan 8068.125 BTUh untuk Rumus 2. Namun, perbedaan tersebut tidak terlalu signifikan. Mengingat bahwa kapasitas pendinginan yang dibutuhkan untuk kamar tersebut hanya sekitar 9000 BTUh untuk 1 PK AC, maka dapat disimpulkan bahwa Kamar 5 di Lantai 2 cukup menggunakan 1 PK AC saja. Dengan demikian, penggunaan AC sebesar 1 PK akan cukup efisien dan dapat menghemat biaya operasional, sejalan dengan prinsip efisiensi energi yang semakin diperhatikan dalam pengelolaan sumber daya. Sebagai saran, disarankan untuk memasang AC dengan kapasitas 1 PK agar sesuai dengan kebutuhan yang terukur, sehingga dapat menghemat dana dan daya

listrik yang digunakan tanpa mengorbankan kenyamanan penghuni kamar.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, I. G. N. A., Putra, A. A. A. G., & Dewi, I. G. A. A. M. (2020). Perencanaan Sistem Pencahayaan Gedung Kantor Berkelanjutan dengan Pendekatan Green Building di Kota Denpasar. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 8(1), 65-74.
- Ehrhardt-Martinez, K., Donnelly, K. A., & Laitner, J. A. (2010). Advanced Metering Initiatives and Residential Feedback Programs: A Meta-Review for Household Electricity-Saving Opportunities. *American Council for an Energy-Efficient Economy*.
- Presiden Republik Indonesia. (2011). Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2011 tentang Penghematan Energi dan Air. Jakarta.
- Rahman, M. M., Asfaw, D. S., & Charters, W. W. S. (2019). Energy Consumption in Buildings and Total Primary Energy Use in Malaysia: A Review. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 640(1), 012036.
- Saharuddin, S., & Susilowati, I. H. (2020). Analisis Penggunaan Energi Listrik pada Gedung Apartemen X dengan Metode Simulasi Komputer. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2), 472-476.
- Santoso, R., Suharto, D. A., & Sudjoko, S. A. (2018). Perencanaan Teknis Sistem HVAC Gedung Kompak Komersial. *Jurnal Teknik ITS*, 7(2), 475-480.
- Setiawan, A., & Handayani, T. (2019). Pemodelan Energi dan Analisis Kinerja HVAC pada Gedung Kantor Berlantai Rendah. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 7(1), 1-8.
- Simamora, E. S., & Cahyo, G. (2020). Pemodelan Simulasi CFD untuk Analisis Kenyamanan Termal dan Konsumsi Energi pada Gedung Kantor Tipe Menengah. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 8(1), 25-34.
- Suparwoko, E. (2019). Efektivitas Pemanfaatan Air Conditioning pada Gedung Perkantoran dalam Menunjang Kinerja Pegawai di Kota Surabaya. *Jurnal Arsitektur Lanskap: ALAMI*, 5(1), 28-38.
- Widiastuti, I., & Dewi, I. G. A. A. M. (2018). Penggunaan Daya Listrik untuk Pencahayaan Gedung Kampus Fakultas Teknik Universitas Udayana. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 6(3), 374-380.