



### **Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk mengubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

### **Copyright and reuse:**

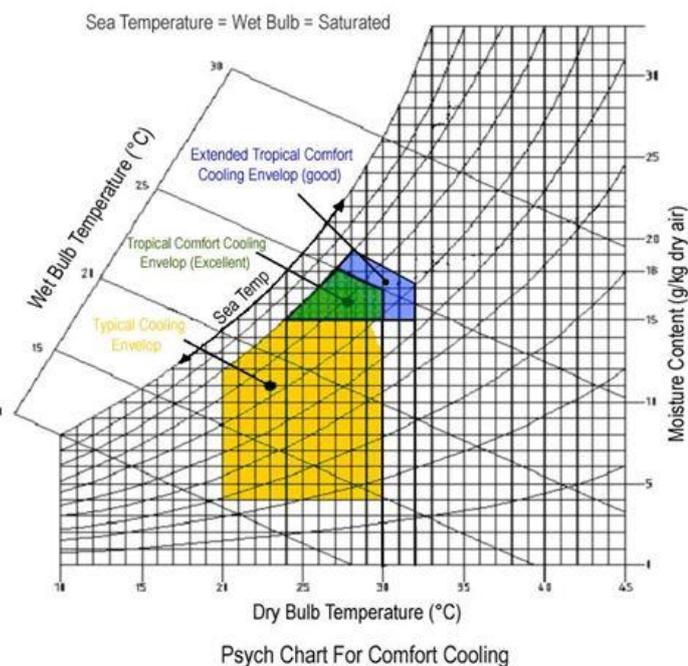
This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Konsumsi energi pada sektor bangunan lebih tinggi dibandingkan dengan sektor lainnya. Walaupun persentasenya beragam di setiap negara, bangunan bertanggung jawab atas 30-40% dari kebutuhan energi global<sup>[1]</sup>. Sebagai hasilnya, penerapan teknologi dan pengukuran untuk penghematan energi sangat diperlukan. Sebaliknya, karena meningkatnya standar hidup manusia terutama dalam hal kenyamanan termal, mereka dapat dengan mudah memasang sistem *Heating, Ventilation and Air Conditioning* (HVAC) untuk menunjang kenyamanan mereka.



Gambar 1.1. Psychrometric Chart <sup>[2]</sup>

Kenyamanan termal khususnya di daerah tropis seperti yang ditunjukkan pada *Psychrometric Chart* Gambar 1.1. berada pada 24-30 °C dengan kelembaban relatif 80-65%<sup>[2]</sup>. Modernisasi dari segi arsitektur bangunan dengan dinding kaca memiliki makna keterbukaan dan modernisasi. Namun tanpa disadari penggunaan kaca yang berlebihan pada bangunan dapat mempengaruhi kondisi termal bangunan tersebut. Penggunaan kaca kurang efisien di beberapa wilayah tertentu. Akibat memiliki jumlah kaca yang besar dalam struktur bangunan akan meningkatkan beban pendinginan atau pemanasan dan ketidaknyaman akibat terlalu dingin atau panas ketika di musin tersebut<sup>[3]</sup>.

Peningkatan suhu pada lingkungan sebagai akibat perubahan iklim dapat mempengaruhi suhu pada bangunan. Pengaturan suhu agar sesuai keinginan dapat dilakukan dengan AC atau *heater* atau secara umum dikenal sebagai sistem HVAC. Pengkondisian ini memerlukan energi yang cukup besar. Jika perbedaan suhu antara lingkungan dengan suhu yang ingin dicapai tinggi, maka semakin tinggi energi yang diperlukan. Maka dari itu perlu adanya penghematan energi pada bangunan. Salah satu cara penghematan energi dapat dilakukan dengan menghitung beban pendinginan (*cooling load*) pada bangunan.

Bangunan yang akan diteliti adalah bangunan Vihara Padumuttara yang beralamat di Jl. Bakti No.14, RT.001/RW.004, Sukasari, Kec. Tangerang, Kota Tangerang dan terletak pada 6°10'43.8" Lintang Selatan dan 106°37'45.9" Bujur Timur khususnya pada ruang Dhammasala. Ruang Dhammasala ini digunakan untuk melakukan ibadah setiap harinya. Ruangan ini memiliki panjang 36,1 meter, lebar 13 meter, dan tinggi 5,5 meter pada bagian tengah dan 4 meter pada bagian

kiri dan kanan. Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan, ruang Dhammasala Vihara Padumuttara yang dalam keadaan kosong memiliki suhu sebesar  $28,56^{\circ}\text{C}$  dengan *relative humidity* 80,6%. Jika ditambah dengan pengguna ruangan maka suhu ruangan akan menjadi lebih tinggi. Bertambahnya suhu terjadi karena pengguna ruangan menghasilkan panas berupa *sensible* dan *latent* yang dapat mempengaruhi suhu ruangan. Penyesuaian akan dilakukan pada bagian suhu dengan memasang pengkondisian udara pada ruangan tersebut. *Relative humidity* pada ruangan tersebut mendekati 80%, berdasarkan *Psychrometric Chart* Gambar 1.1., Kenyamanan termal untuk *relative humidity* 80% adalah  $24-27^{\circ}\text{C}$ . Hasil dari pengukuran menandakan bahwa suhu ruang Dhammasala Vihara Padumuttara melebihi kenyamanan termal iklim tropis.

Pada tugas akhir ini, penyesuaian suhu dalam ruangan akan dihitung dalam 3 suhu yang berbeda yaitu  $25^{\circ}\text{C}$ ,  $24,5^{\circ}\text{C}$ , dan  $24^{\circ}\text{C}$ . Ketiga suhu tersebut merupakan irisan dari rentang kenyamanan termal di *Psychrometric Chart* Gambar 1.1. ( $24-27^{\circ}\text{C}$ ) dan kondisi nyaman optimal ( $22,8-25,8^{\circ}\text{C}$ ) di SNI 03-6572-2001<sup>[4]</sup>. Dengan penyesuaian tersebut, maka tugas akhir ini dilakukan untuk mencari beban pendinginan (*cooling load*) sesuai jumlah pengguna dan sebagai hasilnya kenyamanan termal terutama suhu dapat terpenuhi dengan biaya penggunaan yang minimal. Tugas Akhir ini akan menjadi rekomendasi bagi pihak Vihara jika suatu saat ingin menambah sistem pengkondisian udara.

## 1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang diangkat pada tugas akhir ini adalah jika kondisi termal diatur 25°C, 24,5 °C, dan 24 °C, berapakah besar beban pendinginan pengkondisi udara yang diperlukan pada bulan dimana nilai rata-rata *cooling load* memiliki nilai terbesar dan terkecil serta berapakah nilai maksimal, minimal dan rata-rata *cooling load* dalam 1 tahun. Kemudian berapa besar kapasitas sistem HVAC yang akan direkomendasikan.

## 1.3. Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari tugas akhir ini adalah:

- a. Mengidentifikasi besar beban pendinginan pengkondisi udara yang diperlukan pada bulan dimana nilai rata-rata *cooling load* memiliki nilai terbesar dan terkecil.
- b. Menentukan nilai maksimal, minimal dan rata-rata *cooling load* dalam 1 tahun.
- c. Merekomendasikan besar kapasitas sistem HVAC yang optimum.

## 1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

- a. Konstruksi dan material bangunan diasumsikan sesuai dengan ketersediaan material di Kota Tangerang.
- b. Ruang yang diteliti adalah ruang Dhammasala Vihara Padumuttara.

- c. Ruang Dhammasala Vihara Padumuttara diasumsikan tidak ada *furniture* dan tertutup (tidak ada ventilasi dan infiltrasi).
- d. Luas lantai adalah luas yang dibutuhkan sebagai tempat duduk ibadah.
- e. Bulan yang diamati yaitu bulan yang memiliki nilai rata-rata *cooling load* terbesar dan terkecil.
- f. Matahari diasumsikan cerah.
- g. Suhu udara seragam di seluruh ruangan.
- h. Pengguna ruangan diasumsi sebanyak 50, 100, 150, 200 dan 300.
- i. Waktu penggunaan yang akan diamati pukul 20.00 WIB. Pukul 20.00 WIB adalah pukul dimana jumlah umat dalam ruang Dhammasala Vihara Padumuttara sudah konstan.
- j. Peralatan dalam ruangan hanya ada LCD *Projector* dan laptop. Waktu penggunaan sesuai dengan jadwal penggunaan ruangan (pukul 20).
- k. *Sensible* dan *Latent Heat* dipertimbangkan.

### 1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika tugas akhir ini dibagi menjadi 5 bab yang masing-masing memuat konten sebagai berikut:

- a. Bab I Pendahuluan

Pendahuluan berisi uraian yang mencakup latar belakang dari topik tugas akhir, rumusan masalah, tujuan tugas akhir, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

b. Bab II Landasan Teori

Landasan teori berisi teori-teori yang berkaitan dengan kenyamanan termal, beban pendinginan, *Cooling Load Temperature Difference* (CLTD). Selain itu, pada bab ini membahas mengenai penelitian-penelitian sebelumnya yang menggunakan metode CLTD serta urgensi dari tugas akhir ini.

c. Bab III Metodologi Tugas Akhir

Bab ini berisi tentang alat dan bahan yang digunakan dalam tugas akhir, variabel yang digunakan dan tahap tahap tugas akhir yang dilakukan beserta dengan alur diagram tugas akhir.

d. Bab IV Analisis Tugas Akhir

Bab ini berisi data-data hasil pengukuran dan pengambilan data dari standar ASHRAE serta proses perhitungan dengan menggunakan metode CLTD beserta hasil dari analisisnya. Hasil disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Kemudian pada bab ini berisi perbandingan dari hasil perhitungan metode CLTD dengan 4 media perhitungan beban pendinginan.

e. Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh yang berasal dari hasil analisis pada bab IV dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

U  
N  
I  
V  
E  
R  
S  
I  
T  
A  
S  
  
M  
U  
L  
T  
I  
M  
E  
D  
I  
A  
  
N  
U  
S  
A  
N  
T  
A  
R  
A