

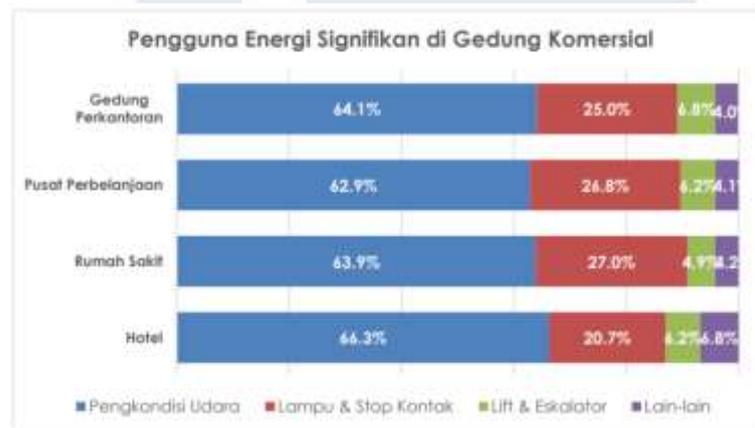
# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Kenyamanan termal pada tubuh manusia adalah keseimbangan termal antara panas yang dihasilkan tubuh setara dengan pelepasan dan perolehan panas pada tubuh [1]. Produktivitas penghuni ruangan dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kenyamanan termal. Kenyamanan termal memiliki 6 faktor utama yang harus diperhatikan, yaitu metabolisme, isolasi pakaian, suhu udara, suhu radiasi, kecepatan udara, dan kelembaban udara [2].

Mesin pendingin udara memiliki peran penting dalam mengendalikan udara ruangan untuk memberikan kenyamanan termal melalui aliran udara yang dapat diatur di sebuah ruangan [3]. Namun, Mesin pendingin udara merupakan salah satu alat konsumsi energi terbesar [4]. Gambar 1.1 merupakan perbandingan komposisi besar konsumsi energi pada setiap jenis bangunan. Pada setiap fungsi bangunan menunjukkan lebih dari setengah dari total konsumsi energi dikonsumsi oleh mesin pengkondisian udara [4].



Gambar 1.1 Komposisi konsumsi energi pada bangunan [4]

Selain faktor internal dalam bangunan, bentuk dan material bangunan memengaruhi konsumsi energi [5]. Perolehan panas pada bangunan memperoleh panas matahari dan panas tersebut berpindah ke dalam bangunan melalui konduksi dan radiasi pada dinding dan fasad bangunan [6]. Material bangunan memiliki kemampuan untuk menyimpan dan menahan panas [7].

Gambar 1.2 merupakan rata-rata suhu udara dari tahun 1981 sampai bulan Februari 2024 yang diambil dan dianalisis dari 116 stasiun pengamatan BMKG menunjukkan terjadinya perubahan suhu udara pada tahun 1981 sampai dengan bulan Februari 2024 [8].



Gambar 1.2 Perubahan suhu udara rata-rata Indonesia[8]

Anomali suhu udara (garis berwarna biru) adalah nilai selisih antara suhu udara pada tahun tertentu, terhadap suhu udara rata-rata tahunan selama 30 tahun (1991-2020), anomali tertinggi terjadi pada 2024 [8]. Besar nilai Suhu udara dipengaruhi oleh panas matahari yang berubah sepanjang waktu karena perubahan cuaca dan masing-masing daerah memiliki kondisi cuaca yang berbeda [1], sehingga perolehan radiasi panas pada bangunan juga berbeda [3].

Konsumsi energi yang besar, perlu adanya pelestarian daya energi untuk meningkatkan efisiensi dan memperluas cakupan konservasi energi. Peraturan pemerintah nomor 33 tahun 2023 mengatur penggunaan sumber energi pada bangunan perkantoran dengan konsumsi energi lebih besar dari 500 Ton per minyak harus melakukan konservasi energi melalui manajemen energi, mencakup pelaksanaan audit energi [9].

Simulasi energi memainkan peran penting dalam teknologi pemodelan energi pada bangunan melalui desain dan pengoperasian [10]. Pemodelan energi digunakan untuk menghitung besar penggunaan energi dan pengambilan keputusan kebijakan energi dalam rangka meningkatkan efisiensi melalui pengendalian konsumsi energi dan pengurangan emisi karbon yang diciptakan dari penggunaan energi, sebagai solusi dari perubahan iklim yang terjadi [11], [12].

Pengerjaan tugas akhir ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja energi gedung Ibnu Sutowo Jakarta melalui audit energi yang telah dilakukan dan melakukan simulasi energi menggunakan piranti-lunak *Designbuilder* serta memberikan rekomendasi perbaikan peningkatan kinerja energi pada gedung tersebut.

## 1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah dari pengerjaan tugas akhir ini adalah:

1. Lingkup bangunan yang dimodelkan hanya pada lantai kerja tetap, yaitu lantai 6-16.

2. Alat konsumsi listrik yang dimodelkan adalah sistem tata udara yang bersumber dari listrik PLN.
3. Metode audit energi:
  - a) Mengumpulkan data historis penggunaan energi per bulan dari tahun 2021-2022.
  - b) Mengukur konsumsi energi listrik sistem tata udara.
  - c) Mengukur temperatur dan kelembaban udara sesaat pada jam operasional bangunan.
4. Pemodelan energi:
  - a) Membentuk bangunan 3 dimensi, material bangunan berasal dari *data base Designbuilder*.
  - b) Seluruh bukaan diatur menggunakan tirai dengan reflektivitas 50%.
  - c) Menghitung okupansi/jumlah penghuni bangunan maksimum.
  - d) Mengatur jadwal aktivitas pada bangunan dari hari senin-jumat jam 8-16.
  - e) Mengatur jadwal penggunaan HVAC dari hari senin-jumat jam 7-16.
  - f) Mengatur set temperatur udara pada masing-masing fungsi ruang berdasarkan SNI 6390:2020 Konservasi energi tata udara dan besar minimum suplai temperatur udara ASHRAE Handbook 2021.
  - g) Setiap lantai mempunyai karakteristik aktivitas yang sama.
  - h) spesifikasi material bangunan mengikuti data yang disediakan piranti-lunak *Designbuilder*.

### **1.1 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari pengerjaan tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana kinerja energi gedung Ibnu Sutowo, Jakarta?
2. Bagaimana perbandingan hasil audit energi yang telah digunakan dengan hasil simulasi energi yang akan dilakukan?
3. Apa rekomendasi yang dapat diberikan untuk meningkatkan kinerja energi melalui metode simulasi?

### **1.2 Tujuan pengerjaan tugas akhir**

Tujuan dari pengerjaan tugas akhir ini adalah:

1. Menganalisis kinerja energi gedung Ibnu Sutowo, Jakarta.
2. Mengevaluasi perbandingan hasil audit dengan hasil pemodelan dan simulasi energi.
3. merekomendasi peningkatan kinerja energi melalui metode simulasi.

### 1.3 Manfaat pengerjaan tugas akhir

Manfaat dari pengerjaan tugas akhir ini adalah:

Bagi mahasiswa:

- 1) Mengetahui faktor apa saja yang memengaruhi adanya perbedaan hasil simulasi dengan audit energi.
- 2) Sebagai dasar perbaikan peningkatan kinerja energi gedung dari hasil simulasi.

Bagi pemilik gedung:

- 1) Profil konsumsi energi gedung dapat dijadikan dasar kebijakan energi dalam bangunan
- 2) Sebagai rekomendasi potensi atau peluang penghematan energi pada gedung

### 1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir sebagai berikut:

Bab 1 : Pendahuluan

Bab ini memaparkan latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, Tujuan, dan manfaat penelitian.

Bab 2 : Landasan Teori

Bab ini memaparkan penelitian terkait dengan perbandingan pemodelan energi melalui piranti-lunak *Designbuilder* dengan kondisi aktual dan juga penjelasan teori yang terkait dengan pemodelan energi mencakup perpindahan panas pada bangunan.

Bab 3 : Metode Perancangan dan Eksperimen

Bab ini memaparkan metode-metode yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir yang terdiri dari metode audit energi, alat yang digunakan dalam audit, pemodelan energi, dan simulasi energi

Bab 4 : Analisis

Bab ini memaparkan hasil audit energi bangunan sesuai dengan standar SNI 6390:2020 tentang audit energi, pemodelan energi dan simulasi menggunakan piranti-lunak *Desainbuilder*, serta rekomendasi peningkatan kinerja energi gedung melalui pemodelan dan simulasi energi.

Bab 5 : Kesimpulan

Bab ini memaparkan kesimpulan dan saran dari pengerjaan tugas akhir yang telah dilakukan serta sebagai saran metode untuk perkembangan lebih lanjut.