

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1. 1 Latar Belakang

Pesatnya perkembangan teknologi yang didukung dengan peningkatan sumber daya manusia mempengaruhi perubahan-perubahan yang terjadi dalam pengendalian teknologi. Pada awal revolusi industri terjadi perubahan besar-besaran pada berbagai bidang seperti industri pariwisata, pertambangan, transportasi, pertanian, dan lain sebagainya. Pada saat ini dikenal istilah industri 4.0 yang menunjukkan kemajuan industri ketingkat selanjutnya seiring dengan perkembangan teknologi. Salah satu teknologi yang dikembangkan untuk memajukan industri adalah teknologi RHVAC (*Refrigeration, Heating, Ventilation, and Air Conditioning*).

*Air Conditioning* (AC) banyak digunakan di negara-negara tropis sebagai sistem pengkondisian udara guna mencapai kenyamanan bagi para pengunanya. Terdapat berbagai jenis dan tipe AC seperti seperti AC *Split*, AC *Cascade*, AC *Window*, AC *Central*, dan lain sebagainya. Ketiga jenis AC yang disebutkan diawal umumnya digunakan pada rumah tangga dan perkantoran skala kecil dan merupakan tipe AC pendinginan langsung (*direct contact*) dimana refrigeran dalam sistem refrigerasi akan langsung mendinginkan udara di dalam ruangan (Wijaya, 2020).

Untuk AC *Central* umumnya digunakan pada gedung perkantoran, hotel, aula, pabrik, dan restoran dengan kapasitas besar (Verliandri & Suryadimal, 2022). AC *Central* merupakan jenis AC dengan pendinginan tidak langsung (*indirect Contact*). Hal ini dikarenakan AC *central* menggunakan mesin *chiller* sebagai penukar panas (*heat exchanger*). Untuk jenis mesin *chiller* yang umum digunakan adalah mesin *chiller water cooled* dimana refrigeran dalam sistem refrigerasi mesin *chiller* digunakan untuk mendinginkan air (*chilled water*) kemudian air yang telah didinginkan akan dialirkan menuju ke FCU (*Fan Coil Unit*) atau AHU (*Air Handling Unit*). Pada unit FCU dan AHU inilah air akan mendinginkan udara

yang disuplai ke ruangan melalui saluran udara yang disebut dengan *ducting*. AHU digunakan untuk mendinginkan udara ruangan yang berukuran besar, sedangkan FCU digunakan pada ruangan yang lebih kecil (Saputra, 2019).

Karena AC *central* dengan sistem mesin *chiller water cooled* digunakan untuk kapasitas pendinginan yang besar dapat dipastikan konsumsi energinya juga besar. Menurut *Association of Energy Engineers* (2014) hampir 64% energi yang ada pada sebuah gedung hotel digunakan untuk sistem pengkondisian udara. Pemakaian energi yang sangat tinggi ini bergantung pada seberapa baik kinerja mesin *chiller* dan seberapa banyak AHU dan FCU yang beroperasi. Dikarenakan beberapa faktor seperti adanya *event* tertentu dengan kapasitas orang yang berbeda, jadwal buka dan tutup restaurant yang berubah-ubah, dan kebiasaan pemakaian AC setiap tamu yang berbeda, penulis menggunakan aspek lain untuk mengetahui seberapa banyak AHU dan FCU yang beroperasi yaitu temperatur *return water* evaporator. Karena semakin banyak AHU dan FCU yang beroperasi maka temperatur *return water* evaporator akan meningkat. Oleh karena itu, untuk membuktikan hipotesis di atas penulis mengangkat pokok pembahasan mengenai “Analisa Pengaruh Temperatur *Return Water* Evaporator Terhadap Kinerja Mesin *Chiller Water Cooled*” yang beroperasi di Hotel The Ritz-Carlton Bali.

## 1. 2 Rumusan Masalah

Pemakaian energi listrik dari mesin *chiller water cooled* pada suatu hotel sangatlah dipengaruhi oleh kinerja sistem pendingin tersebut dan temperatur *return water* evaporator, berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh temperatur *return water* evaporator terhadap kinerja mesin *chiller water cooled*?
2. Bagaimana pengaruh kinerja mesin *chiller water cooled* terhadap konsumsi energi listrik mesin *chiller water cooled*?

### 1.3 Batasan Masalah

Agar penulisan skripsi ini tidak menyimpang dari rumusan masalah yang diharapkan, maka penulis mengambil beberapa batasan masalah dalam pembahasan. Adapun batasan masalah yang ada adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan data dan Analisa data hanya dilakukan pada sistem refrigrasi
2. Kinerja mesin *chiller water cooled* yang dimaksud adalah nilai *Coefficient of Performance* (COP) dan *Energy Efficiency Ratio* (EER)
3. Konsumsi energi listrik yang dimaksud adalah *power input* mesin *chiller water cooled*
4. Data yang digunakan adalah temperatur *return water evaporator*, *saturation kondensor*, *saturation evaporator*, dan *power input* periode 25 Desember 2023 sampai 15 Januari 2024
5. Variabel yang dipakai dalam penelitian ini:
  - Variabel bebas
    - temperatur *return water evaporator*
  - Variabel terikat
    - *Coefficient of Performance* (COP)
    - *Energy Efficiency Ratio* (EER)
    - *Power Input*
6. Sistem plumbing, pompa, *cooling tower*, AHU, dan FCU dianggap bekerja sesuai dengan rancangan desain
7. *Chiller* yang dianalisa adalah *chiller water cooled* YK tipe *Centrifugal Chiller by Johnson Controls* berkapasitas 377 TR di hotel The Ritz-Carlton Bali yang menggunakan refrigeran R134A
8. *Chiller* yang dianalisa adalah *chiller* 1

#### **1. 4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai oleh penulis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh temperature *return water* evaporator terhadap kinerja mesin *chiller water cooled*
2. Mengetahui pengaruh kinerja mesin *chiller water cooled* terhadap konsumsi energi listrik mesin *chiller water cooled*

#### **1. 5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diperoleh setelah melakukan penelitian pada ini adalah sebagai berikut:

1. Memperdalam ilmu dalam bidang konversi energi khususnya sistem teknik pendingin dan tata udara
2. Penelitian ini dapat digunakan sebagai rujukan untuk mengetahui saat kondisi bagaimana mesin *chiller water cooled* memerlukan perawatan prediktif

#### **1. 6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan di dalam skripsi ini diuraikan sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bagian ini penulis akan memberikan uraian terkait latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bagian ini penulis akan memberikan uraian terkait mesin *chiller water cooled* secara umum, dimulai dari prinsip kerja, komponen, dan dasar-dasar perhitungan mesin *chiller water cooled*.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bagian ini penulis akan memberikan uraian terkait diagram alir, metode penelitian, variabel penelitian, alat yang digunakan, dan prosedur penelitian.

#### **BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN**

Pada bagian ini penulis akan memberikan uraian terkait pengolahan data hasil penelitian berdasarkan dasar perhitungan yang telah diuraikan pada bab ii. Dimana hasil dari dasar perhitungan tersebut akan dianalisa dan dibahas.

#### **BABA V PENUTUP**

Pada bagian ini penulis akan memberikan uraian terkait kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan penelitian dan saran yang dirasa bisa bermanfaat bagi para pembaca.