

# BAB I

## PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari beberapa bagian yaitu latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan untuk laporan.

### 1.1 Latar Belakang

Di dalam industri, proses pendinginan sangat umum ditemukan karena tinggi atau rendahnya suhu yang dihasilkan dari pengoperasian mesin produksi. Oleh karena itu, diperlukan adanya peralatan untuk perpindahan panas seperti *cooler*, *condenser*, *heat exchanger*, dan lain-lain.

Media pendingin yang dipakai di industri saat ini adalah angin, oli atau air. Media pendingin ini akan mengalami kenaikan suhu, karena menyerap panas dari peralatan atau fluida lain, misalnya air dan lain-lain. Kemudian media ini perlu didinginkan untuk kembali digunakan. Proses pendinginan ini terjadi pada *condenser*, seperti dapat dilihat pada gambar 1.1. Hukum kekekalan energi menyatakan bahwa pembuangan panas hanya dapat dilakukan dengan memindahkan panas kepada media lain.



Gambar 1.1 *Condenser*

Salah satu cara untuk proses membuang panas ini adalah menggunakan *cooling tower* untuk memindahkan panas ke lingkungan. *Cooling tower* dapat dilihat pada gambar 1.2. *Evaporative condenser* merupakan penggabungan dari

*condenser* dan *cooling tower* dengan tujuan mengurangi area dan biaya yang dibutuhkan.



Gambar 1.2 *Cooling tower*

Pabrik es ini menghasilkan es sebanyak 60 ton/hari, dengan kebutuhan air pendingin yang diperlukan sebesar 150 ton/jam. Panas yang timbul pada *condenser* suatu mesin es (*ice machine*) harus dipindahkan ke lingkungan dengan penggunaan *cooling tower* atau pemakaian *evaporative condenser* yang ada saat ini. Tergantung dari kapasitasnya, dalam hal ini memerlukan jumlah *makeup water* (penambahan air pada mesin untuk mengganti air yang menguap) sekitar 1-2 ton/jam, angka ini didapatkan dari pengamatan pada pabrik dan juga dari brosur mesin *evaporative condenser*. Karena pemakaian *makeup water* yang besar, maka perlu dicari cara untuk mengurangi pemakaian air dengan menggunakan *evaporative condenser*.

Karena tidak dimungkinkan percobaan untuk penelitian pada mesin pendingin di pabrik, maka dibuatkan suatu simulasi dengan menggunakan peralatan skala laboratorium sebagai upaya untuk mengurangi pemakaian air, yang akan dijelaskan pada Bab 4.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Jumlah penggunaan air dalam *evaporative condenser* relatif besar, yang diakibatkan oleh penguapan.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengurangi penggunaan air pada proses pendinginan *evaporative condenser*, tanpa mengubah efektivitas pendinginannya.

## **1.4 Pembatasan Masalah**

Di dalam skripsi ini terdapat beberapa pembatasan masalah, yaitu:

- Eksperimen diadakan pada bulan November 2020 sampai Desember 2020.
- Suhu lingkungan tercatat rata-rata 30°C.
- Kapasitas panas spesifik air (*specific heat capacity of water*) = 4,2 kJ/kg °C, berat jenis air adalah 1 kg/liter serta udara dianggap sebagai gas ideal.
- Aspek ekonomis tidak diperhitungkan dalam penelitian ini.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan laporan skripsi ini terdapat sistematika yang dapat dilihat sebagai berikut,

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini terdiri dari latar belakang penulisan, rumusan permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah dan sistematika penulisan.

### **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Bab ini berisi mengenai kajian pustaka yang digunakan untuk menganalisis dan menulis laporan. Teori yang digunakan meliputi termodinamika (hukum termodinamika ke-nol, pertama dan kedua), *refrigeration*, dan *heat exchanger*. Selain itu terdapat gambaran desain *evaporative condenser*, dan *vortex tube*.

### BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini mengandung metode yang digunakan pada penelitian. Dimulai dari penelitian pendahuluan, perumusan masalah, tujuan penelitian, kajian pustaka, desain, pengumpulan dan pengolahan data, analisis dan pembahasan data, dan terakhir, kesimpulan dan saran.

### BAB IV DESAIN, PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi mengenai desain eksperimen yang dilakukan, data pengamatan menggunakan alat bantu, dan pengolahan data.

### BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini mencakup analisis data dari kumpulan dengan melakukan perbandingan data hasil eksperimen dan olahan data serta pembahasan mengenai hasil analisis tersebut.

### BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi mengenai kesimpulan penelitian, yaitu mengenai pengurangan penguapan air, dan saran untuk penelitian berikutnya.