

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teknologi mesin pendingin saat ini sangat mempengaruhi kehidupan dunia modern, tidak hanya terbatas untuk peningkatan kualitas dan kenyamanan hidup, namun juga sudah menyentuh hal-hal esensial penunjang kehidupan manusia, seperti mesin pendingin makanan untuk menjaga makanan agar tetap terjaga kualitasnya dan menghindari agar tidak cepat membusuk. Saat ini kulkas menjadi teknologi mesin pendingin yang paling banyak digunakan untuk menyimpan berbagai macam jenis makanan, seperti, daging, sayuran dan buah-buahan. Kulkas memiliki kekurangan, antara lain harganya yang relatif mahal dan gas *clorofluorokarbon* (CFC) yang dilepas oleh kulkas dapat menyebabkan bahaya [1].

Zat kimia CFC yang digunakan sebagai *refrigerant* pada proses pendinginan di dalam kulkas akan berubah menjadi gas kemudian dilepas ke udara. Senyawa kimia yang dilepas tersebut akan terurai oleh radiasi sinar matahari dan melepaskan atom klorin pada lapisan ozon. Atom klorin inilah yang menyebabkan penipisan lapisan ozon dan semakin lama lapisan ozon menjadi berlubang, sehingga radiasi sinar *ultraviolet* yang dipancarkan oleh sinar matahari dapat merusak ekosistem di bumi, menimbulkan penyakit seperti kanker kulit. Apabila kita menggunakan kulkas, gas CFC yang dibuang secara terus-menerus oleh kulkas tersebut dapat menyebabkan terjadinya penipisan lapisan ozon dan memberikan dampak buruk pada lingkungan [2].

Selama proses pendinginan, besarnya daya yang dibutuhkan menyebabkan kulkas saat ini termasuk mesin pendingin yang boros energi, sehingga saat ini dibutuhkan teknologi pendingin hemat energi dengan menggunakan prinsip kerja evaporasi oleh air sebagai media pendingin yang ramah lingkungan untuk mengurangi terjadinya penipisan lapisan ozon, tidak menggunakan zat atau senyawa kimia apapun, dan mudah didapatkan. Teknologi pendingin yang ramah lingkungan saat ini dalam proses penelitian, salah satunya adalah *evaporative cooling*, yaitu proses penurunan temperatur pada saat evaporasi.

Dalam arti fisis, *evaporative cooling* adalah suatu peristiwa fisika memanfaatkan penguapan air sebagai proses pendinginan dengan bantuan kipas angin. Penambahan kipas angin tersebut diharapkan akan mendapatkan suhu yang lebih sejuk. Fenomena ini menarik untuk dikaji apakah penambahan kipas angin akan mempengaruhi kinerja sistem pendingin.

Secara analitis muncul dugaan bahwa penambahan kipas angin akan mempercepat laju aliran udara yang melewati media basah sehingga terjadi pertukaran kalor lebih cepat. Adanya energi sangat diperlukan untuk merubah air dari wujud cair menjadi bentuk uap [3].

Fungsi utama dari *evaporative cooling* adalah menurunkan suhu dan meningkatkan kelembaban relatif udara sekitar sebelum masuk ke dalam ruang simpan dengan melewatkannya pada media basah yang berfungsi sebagai media pendingin. *Evaporative cooling* seringkali digunakan dipabrik tekstil, proses fermentasi di Indonesia untuk menghemat penggunaan energi, proses pengkondisian udara [4]. Dengan kondisi udara (temperatur dan kelembaban) yang tepat, maka akan dapat menunjang kelancaran produksi dalam pabrik [5].

Pada tugas akhir ini dilakukan studi pengaruh arah dan kecepatan aliran udara terhadap pendingin *indirect evaporative cooling*. Analisa dilakukan dengan mengubah arah dan kecepatan aliran udara dari kipas angin terhadap *evaporative cooling*. Hasil penelitian ini dapat dikembangkan lagi dalam riset selanjutnya agar dapat bersaing dengan produk luar sehingga dapat meningkatkan kemandirian bangsa Indonesia dalam pengadaan riset.

## 1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimanakah pengaruh perbedaaan temperatur, laju aliran kalor, daya input terhadap arah aliran udara pada kinerja *evaporative cooling*?
- b. Bagaimanakah pengaruh perbedaaan temperatur, laju aliran kalor, daya input terhadap kecepatan aliran udara terhadap kinerja *evaporative cooling*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk :

- a. Mengetahui pengaruh kecepatan aliran udara yang berbeda terhadap penurunan temperatur, penyerapan kalor, dan kinerja *evaporative cooling* (COP) berdasarkan arah aliran udara yang sejajar, miring, dan tegak lurus.
- b. Mengetahui kelembaban paling rendah yang diperoleh pada percobaan *evaporative cooling* ini.

## 1.4 Batasan Masalah

*Evaporative cooling* ini dirancang untuk mengalirkan udara menggunakan kipas angin dengan kecepatan udara yang diubah-ubah dan arah dari kipas angin ( $0^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$  dan  $90^{\circ}$ ) yang berbeda sehingga output yang dihasilkan berupa data, grafik, dan analisis dari penurunan temperatur, penyerapan kalor, kelembaban dan kinerja (COP) yang paling baik *evaporative cooling* tersebut.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Dengan mengetahui fenomena *evaporative cooling* maka ke depannya diharapkan dapat diterapkan sebagai pendingin ruangan baik di industri, perkantoran, transportasi maupun kebutuhan rumah tangga seperti tempat penyiapan maupun penyimpanan bahan makanan.

### 1.6 Metodologi Penelitian

Metode yang akan dilakukan untuk membantu pelaksanaan dan penganalisaan alat ini meliputi :

a. Studi Literatur

Studi Literatur dilakukan dengan cara mencari, mengumpulkan dan mempelajari referensi yang berasal dari berbagai sumber seperti jurnal, thesis, dan sumber lainnya sebagai dasar teori.

b. Perancangan Alat

Perancangan alat dilakukan dengan membuat desain mekanik dan sistem yang digunakan dalam *evaporative cooling*.

c. Uji Coba dan Pengambilan Data

Uji coba dan pengambilan data akan dilakukan dengan mengubah arah dan kecepatan aliran udara

d. Analisis Data

Berdasarkan data yang diperoleh, dibuat analisa tentang pengaruh arah dan kecepatan aliran dan kelebihan serta kekurangan yang terdapat pada pendingin *evaporative cooling*.

e. Pembuatan Laporan Tugas Akhir

Pembuatan Laporan Tugas Akhir dilakukan untuk mendokumentasikan penyelesaian tugas akhir dalam bentuk laporan tertulis.