

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem refrigerasi merupakan salah satu kebutuhan penting dalam kehidupan manusia sejak zaman dahulu. Tidak serumit saat ini, sejarah awal refrigerasi dahulu sangat lekat dengan upaya manusia untuk mengawetkan makanannya, setidaknya sampai ditemukannya refrigerasi mekanik yang kemudian membawa refrigerasi dari satu topik isu ke topik isu lainnya [1].

Saat ini setidaknya ada tiga isu umum besar yang terkait dengan bidang refrigerasi, yaitu :

1. Energi

Kebutuhan energi pada mesin refrigerasi/pengkondisian udara terhadap pasokan listrik nasional cukup signifikan. Beban listrik untuk mesin pengkondisian udara mengkonsumsi tidak kurang dari 1/5 suplai listrik di Jepang. Untuk belahan Amerika Utara, kebutuhan listrik untuk mesin pengkondisian udara pada beban puncak mencapai 3.6 - 9.2 GW. Kebutuhan tersebut dinilai besar jika dibandingkan dengan kemampuan PT PLN yang sekitar 39.5 GW. Sedangkan di Indonesia, 60% konsumsi listrik hotel di Jakarta digunakan untuk memasok energi mesin pengkondisian udara. Oleh karena itu, usaha penghematan energi yang dilakukan terhadap mesin pengkondisian udara akan berdampak signifikan terhadap usaha penghematan energi dunia

2. Penipisan ozon

Hipotesis yang disampaikan oleh Molina dan Rowland (1974) mengenai dampak buruk *chlorofluoromethane* (CFC) terhadap lapisan ozon mencetuskan babak baru dalam dunia pengkondisian udara. Verifikasi yang dilakukan berbagai penelitian yang dibiayai beberapa perusahaan penghasil refrigeran pada akhir 1970-an menghasilkan temuan yang mendukung

hipotesis Molina dan Rowland. Diperkirakan terjadi perusakan lapisan ozon sekitar 3% per-dekade. Untuk itu, dunia segera mengambil langkah serius untuk mencegah bertambah parahnya kerusakan lapisan ozon. Protokol Montreal tahun 1987 mengatur penggunaan dan penghapusan berbagai zat yang ditengarai menyebabkan kerusakan lapisan ozon dan refrigeran CFC termasuk salah satu diantaranya. Protokol Montreal dan berbagai amandemennya mengamankan penghapusan *CFCs* di negara maju pada tahun 1996, sedangkan untuk negara berkembang pada tahun 2010 (*United Nations for Environment Program, 2000*).

3. Pemanasan global

Mayoritas ilmuwan dunia meyakini bahwa pemanasan global yang terjadi belakangan ini diakibatkan oleh gas-gas rumah kaca yang dihasilkan oleh aktivitas manusia. Selain berkontribusi pada produksi CO₂ melalui system pembangkit energi untuk suplai listrik mesin refrigerasi, teknologi refrigerasi juga berkontribusi langsung pada pemanasan global melalui kebocoran dan buangan refrigeran (yang bersifat gas rumah kaca) ke lingkungan. Terkait dengan hal ini, Protokol Kyoto tahun 1997 tentang perubahan iklim bumi telah mengatur penggunaan refrigeran yang termasuk dalam gas rumah kaca, yakni *HFCs* (*Hidro Fluoro Carbons*). Gas-gas yang memiliki potensi efek rumah kaca dikategorikan dalam zat *GWP* (*Global Warming Potential*), sedangkan zat perusak lapisan ozon disebut sebagai *ODS* (*Ozon Depleting Substance*) [2].

Dengan demikian, terdapat tiga hal yang mempengaruhi perkembangan mesin refrigerasi saat ini, yakni: (1) Penghematan energi, (2) Tuntutan refrigeran *non-ODS*, dan (3) Tuntutan refrigeran *non-GWP*. Untuk itu, guna menjawab tiga kebutuhan terkait dengan perkembangan teknologi refrigerasi di atas, ilmuwan melakukan berbagai inovasi yang pada umumnya terkategori dalam tiga hal: (1) Perbaikan prestasi dan karakteristik mesin refrigerasi yang telah eksis, (2) Penelitian guna menghasilkan refrigeran *non-ODS* dan *non-GWP*, dan (3) Pencarian teknologi refrigerasi alternative [2].

Untuk menjawab tantangan diatas maka dikembangkanlah sistem pendingin dengan menggunakan sistem adsorpsi. Salah satunya adalah mesin pendingin adsorpsi dengan pasangan adsorben-adsorbatnya adalah karbon aktif dan methanol. Meskipun memiliki COP yang relatif kecil jika dibandingkan dengan sistem refrigerasi mekanik, namun sistem ini diyakini efektif menjawab permasalahan diatas karena methanol, refrigeran yang dipakai pada sistem ini, memiliki karakteristik *zero ozone depletion potential (ODP)* dan *zero global warming potential (GWP)*. Disamping itu sistem ini dapat menjawab permasalahan energi karena sistem ini memanfaatkan sumber panas yang rendah seperti menggunakan panas sinar matahari atau panas dari gas buang hasil pembakaran [3].

1.2 Permasalahan

Krisis energi yang terjadi di dunia pada umumnya dan di Indonesia khususnya, mengharuskan kita untuk mencari energi alternatif diberbagai bidang, salah satunya membantu para nelayan dalam pengawetan ikan.

Sistem pendingin konvensional yang ada untuk membuat balok es tidaklah efektif dan ekonomis apabila dipasang di dalam kapal untuk menyimpan. Terdapat satu sistem pendingin yakni sistem adsorpsi yang dapat diaplikasikan sebagai sistem pendinginan. Sistem ini menggunakan fluida kerja yang ramah lingkungan dan dapat memanfaatkan energi panas yang dilepas ke lingkungan oleh mesin diesel yang digunakan di perahu nelayan tersebut.

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik alat pendingin adsorpsi dua adsorber dengan menggunakan metanol sebanyak 1000 ml.
2. Mengetahui temperatur terendah di evaporator yang dapat dicapai alat saat proses adsorpsi.

1.4 Pembatasan Masalah

Agar bahasan penelitian ini tidak menjadi luas, maka perlu diberikan batasan. Adapun batasan-batasannya adalah sebagai berikut:

1. Membahas unjuk kerja alat dengan menggunakan metanol sebanyak 1000 ml sebagai refrigeran.
2. Menganalisa hasil data yang diperoleh di adsorber dan evaporator pada saat proses adsorpsi.

1.5 Metode Penulisan

Metode penulisan yang dilakukan pada penulisan karya ilmiah ini adalah dengan melakukan studi literatur, dan melakukan pengujian unjuk kerja alat uji.

1. Studi literatur

Literatur yang digunakan sebagai acuan dalam tugas akhir ini adalah buku, jurnal, disertasi dan melalui *internet*. Literatur-literatur tersebut menjadi acuan untuk digunakan pada proses perancangan, pembuatan, dan pengujian alat yang akan dilakukan.

2. Pengujian alat

Pengujian dilakukan untuk mengetahui data berupa tekanan dan temperatur pada saat desorpsi dan adsorpsi, tekanan dan temperatur pada saat desorpsi dan adsorpsi serta efek refrigerasi yang dihasilkan pada evaporator.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun atas beberapa bab dimana latar belakang dan tujuan penulisan disampaikan pada bab pertama, kemudian pada bab kedua berisi landasan teori yang berkaitan dengan sistim pendingin adsorpsi dan seterusnya. Berikut adalah sistematika penulisan tugas akhir ini:

Bab I Pendahuluan

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang dan tujuan penulisan, pembatasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori

Pada bab ini disampaikan teori-teori yang menjelaskan tentang adsorpsi yang menjadi dasar dalam perancangan dan pembuatan alat adsorpsi serta dasar dalam melakukan analisa dan perhitungan.

Bab III Metode Pengujian dan Pangambilan Data

Pada bab ini akan disampaikan mengenai metode-metode pengambilan data, dan data yang diperoleh dari hasil percobaan/pengujian. Metode yang dilakukan adalah dengan cara mengkondisikan alat sesuai siklusnya dengan mengalirkan minyak goreng atau air pada adsorben dengan temperatur yang disesuaikan dengan prosesnya, yaitu dimana pada proses desorpsi, adsorben dipanaskan dengan menggunakan oli bersuhu 150°C sebagai media pemanas dan pada saat proses adsorpsi adsorben didinginkan dengan menggunakan air bertemperatur (25°C dan 20°C) sebagai media pendingin.

Bab IV Perhitungan Data dan Analisa Hasil Percobaan

Bab ini membahas mengenai analisa data yang didapat dari percobaan dan perhitungan data yang telah diperoleh dari hasil percobaan sehingga diketahui karakteristik alat yang dibuat.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini mengutarakan kesimpulan yang didapat setelah melakukan pengujian alat dan analisa data, kemudian ditambahkan dengan saran untuk membantu mendapatkan hasil yang lebih baik pada percobaan selanjutnya.

