

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan kemajuan industri yang terjadi pada era globalisasi memerlukan sejumlah peralatan kerja yang efektif dan efisien, salah satunya adalah teknologi mesin pendingin (refrigerasi). Saat ini mesin pendingin sudah digunakan dalam berbagai sektor penunjang kehidupan manusia seperti domestik, industri, transportasi maupun untuk instalasi khusus seperti rumah sakit, fasilitas penelitian, dan pusat data [1]. Salah satu jenis mesin pendingin yang umum digunakan adalah mesin pendingin kompresi uap (*vapor compression refrigeration*).

Di balik fungsinya dalam menunjang kebutuhan pendinginan, penggunaan mesin pendingin memiliki dampak dalam peningkatan konsumsi energi listrik. Oleh karena itu, diperlukan usaha untuk menghemat energi terhadap peralatan refrigerasi dengan meningkatkan efisiensi kerja peralatan [2]. Pada mesin pendingin kompresi uap, peningkatan efisiensi dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan menambahkan sistem kontrol pada motor kipas angin di bagian evaporator dan kondensor. Dalam melakukan pengontrolan pada komponen-komponen mesin pendingin kompresi uap ini, perlu dipertimbangkan juga aspek beban pendinginan yang dimiliki oleh mesin pendingin itu sendiri.

Beban pendinginan merupakan jumlah panas yang dipindahkan oleh sistem pengkondisian udara setiap waktu [3]. Beban pendinginan evaporator ini secara langsung akan berdampak pada kinerja mesin pendingin, sehingga dengan menambahkan sistem kontrol pada evaporator dengan memperhatikan beban pendinginan ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi kerja dari mesin pendingin kompresi uap.

Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan perancangan sistem refrigerasi kompresi uap dengan mengendalikan evaporator dan kondensor. Penerapan sistem kendali akan menggunakan 2 metode. Cara pengendalian yang pertama menggunakan sistem *On-off*, atau disebut juga dengan cara konvensional. Pada

metode ini motor akan berhenti jika temperatur pada evaporator tercapai, dan akan menyala saat temperatur naik. Metode kedua adalah kontrol motor yang didasarkan pada kecepatan putaran motor. Pada metode ini motor evaporator dan kondensor akan diberikan *Variable Speed Drive (VSD)* untuk mencapai temperatur yang diinginkan. Tujuan dari proses kontrol adalah untuk mengetahui pengaruh pengontrolan motor kipas pada evaporator dan kondensor sistem refrigerasi kompresi uap dan untuk mendapatkan karakteristik dari sistem tersebut.

Untuk menguji lebih lanjut performa mesin pendingin kompresi uap tersebut, maka pada tugas akhir ini dilakukan pengontrolan dengan memberikan beban pendinginan yang divariasikan pada evaporator. Temperatur awal pada evaporator akan divariasikan dengan menambahkan sebuah sistem yang diberi pemanas sebagai beban pendinginannya. Tujuannya adalah untuk mengetahui pengaruh perubahan beban pendinginan terhadap kinerja optimal dari mesin pendingin kompresi uap yang dilakukan pengontrolan.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan pada tugas akhir ini adalah mengetahui pengaruh penambahan sistem kontrol pada mesin pendingin kompresi uap skala laboratorium yang akan digunakan untuk mensimulasikan fenomena *Air Conditioning* untuk mendapatkan tingkat efisiensi yang lebih tinggi.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah:

- a. Untuk mencari kinerja optimal mesin pendingin kompresi uap dengan bantuan alat kontrol dan metode kontrol yang optimal pada evaporator dan kondensor dengan penambahan beban pendinginan yang divariasikan pada komponen evaporator.
- b. Untuk mengetahui pengaruh penambahan beban evaporator yang bervariasi terhadap performa sistem pengontrol tersebut.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat-manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

- a. Dapat mengoptimalkan kinerja mesin pendingin kompresi.
- b. Dapat digunakan sebagai acuan untuk memilih jenis alat kontrol dan metode kontrol yang digunakan untuk mengontrol tekanan kerja sistem refrigerasi kompresi uap.

1.5. Batasan Masalah

Lingkup masalah dari tugas akhir ini adalah:

- a. Pengujian berdasarkan laju pendinginan dan laju aliran massa yang diinginkan dari evaporator mesin pendingin kompresi uap.
- b. Temperatur awal dan akhir evaporator menjadi acuan dalam sistem kontrol.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini secara garis besar terdiri dari lima bagian, dimulai dari Bab I yaitu Pendahuluan yang menjelaskan tentang latar belakang, maksud, tujuan, ruang lingkup masalah, dan sistematika penulisan. Kemudian dilanjutkan dengan Bab II, Tinjauan Pustaka yang menjelaskan literatur sistem dan kontrol refrigerasi kompresi uap. Selanjutnya Bab III, Metodologi yang menjelaskan metodologi atau prosedur pengujian sistem kontrol. Selanjutnya Bab IV Hasil dan Pembahasan. Bab ini menjelaskan hasil pengujian dan pengaruh variasi beban pendinginan terhadap kecepatan pendinginan mesin pendingin kompresi uap. Bagian terakhir yaitu Bab V Penutup, yang menjelaskan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian selanjutnya.