

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bangunan komersial mengkonsumsi energi yang sangat besar hanya untuk sistem tata udara/HVAC (Heating, Ventilating and Air Conditioning). Sistem ini berfungsi menjaga kondisi udara sekitar sehingga kenyamanan thermal tercapai. Sebagai contoh Gedung Balaikota dan Gedung Gabungan Dinas Makassar menggunakan daya energi listrik untuk sistem HVAC masing-masing sebesar 82% dan 84% dari total pemakaian daya energi listrik[1]. Oleh karena itu dibutuhkan suatu cara untuk memperhemat energi pada sistem tersebut.

Salah satu sistem yang banyak digunakan dikehidupan sehari-hari yaitu Sistem Refrigerasi Kompresi Uap (SRKU). Sistem ini menggunakan fluida kerja yang dikompresi oleh kompresor sehingga mengakibatkan fluida menjadi bertekanan dan bersuhu tinggi di dalam kondensor, kemudian terjadi penurunan tekanan pada katup ekspansi dan akan bersuhu rendah saat berada di evaporator[2].

Untuk mengetahui kemampuan SRKU yaitu dengan menghitung nilai perbandingan efek refrigerasi dengan kerja spesifik kompresor yang disebut dengan *Coefficient of Performance* (COP). Efek refrigerasi adalah perbedaan *enthalpy refrigerant* saat masuk kompresor dengan saat masuk evaporator. Sedangkan kerja spesifik kompresor adalah *enthalpy refrigerant* saat keluar kompresor dengan saat masuk kompresor[3]. Berbagai cara untuk meningkatkan COP yaitu seperti menggunakan *heat pumps*, meningkatkan emisi dengan cara mengumpulkan energi panas sistem, memilih alas yang benar untuk mengurangi perpindahan panas sistem ke lingkungan, meningkatkan insulasi sistem, mempertimbangkan kehilangan kalor pada pipa dan menggunakan konduksi kalor yang lebih baik seperti air sebagai objek yang dapat mengurangi temperatur tambahan[4].

Pada studi ini, akan dilakukan analisis pengaruh tegangan terhadap kapasitas pelepasan kalor kondensor, kapasitas pendinginan evaporator dan efisiensi Sistem Refrigerasi Kompresi Uap (SRKU). Agar dapat terukur, maka sistem ini dibuat menggunakan air sebagai objek yang digunakan oleh kondensor maupun evaporator untuk pendinginan tambahan, kemudian air disirkulasikan pompa menuju *heat exchanger* dan

kembali ke tampungan yang berbeda sehingga didapatkan nilai kapasitas pelepasan kalor, kapasitas pendinginan dan efisiensi.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan diteliti dalam tugas akhir ini adalah membuat Sistem Refrigerasi Kompresi Uap (SRKU) untuk menganalisis pengaruh tegangan terhadap kapasitas pelepasan kalor kondensor, kapasitas pendinginan evaporator dan efisiensi.

1.3. Pembatasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini diantaranya:

1. Peralatan yang dibuat berupa sistem refrigerasi kompresi uap dengan jenis refrigeran 134a, berkapasitas kompresor $\frac{1}{4}$ pk.
2. Membatasi tekanan freon sebesar 100 Psi untuk High pressure, 25 Psi untuk Low pressure.
3. Evaporator dan kondensor yang digunakan berjenis pipa tembaga polos dengan panjang 5 meter, berdiameter masing-masing $\frac{1}{4}$ inci dan $\frac{3}{4}$ inci yang dililit putar kemudian dimasukkan ke dalam tampungan berisi air berdiameter 30 cm dan tinggi 30 cm.
4. Analisis dan pembahasan mengenai pengaruh peningkatan kapasitas pelepasan kalor kondensor terhadap kapasitas pendinginan evaporator dan efisiensi sistem.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pembuatan Sistem Refrigerasi Kompresi Uap (SRKU).
2. Menganalisis pengaruh tegangan terhadap kapasitas pelepasan kalor kondensor, kapasitas pendinginan evaporator dan efisiensi pada SRKU.

1.5. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan terdiri dari beberapa tahap antara lain:

1. Metode Literatur

Metode studi literatur ini digunakan untuk mengetahui teori dasar sebagai sumber dan acuan dalam penulisan skripsi. Informasi yang akan dijadikan rujukan berasal dari jurnal, buku dan bimbingan dosen.

2. Tahap Pembuatan

Setelah memahami semua teori maka akan disiapkan berbagai macam komponen yang diperlukan pada sistem refrigerasi kompresi uap seperti kompresor, kondensor, evaporator, katup ekspansi, accumulator, *filter*, pompa, *flowmeter*, *heat exchanger*, *cooling fans*, *dimmer DC*, *manifold*, termometer digital, refrigeran, peralatan las, tahap pembuatan dan pengetesan.

3. Uji Coba dan Pengambilan Data

Pada tahapan ini akan dilakukan uji coba pada sistem refrigerasi kompresi uap dengan mengatur tegangan *cooling fans* pada *heat exchanger* di kedua sisi siklus. Selanjutnya temperatur saat air masuk dengan saat air keluar dari kondensor maupun evaporator akan diukur oleh termometer digital dan debit aliran akan diukur oleh *flowmeter*.

4. Metode Analisis

Metode analisis dari sistem refrigerasi kompresi uap ini adalah dengan persamaan kapasitas pelepasan kalor, kapasitas pendinginan dan efisiensi.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika pada penulisan ini dibagi menjadi 5 Bab, yang masing-masing terdiri dari beberapa sub-bab untuk mempermudah penjelasan. Penulisan bab-bab dilakukan sebagai berikut:

Bab 1 Pendahuluan

Pada bab ini berisi tentang penjelasan secara umum latar belakang permasalahan, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika.

Bab 2 Landasan Teori

Pada bab ini penulis menguraikan teori-teori dasar yang digunakan pada penulisan.

Bab 3 Metodologi Penelitian

Pada bab ini akan dijelaskan bagaimana langkah – langkah dalam pelaksanaan penentuan komponen, tahap perancangan, pengujian, pengambilan data dan analisis.

Bab 4 Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini akan ditampilkan hasil pengambilan data dan hasil aktual dari penelitian yang dilakukan beserta analisisnya.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penulis yang diperoleh selama penelitian.