

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini isu dan dampak bagi lingkungan sangatlah penting, salah satunya terkait dengan Pemanasan Global (*Global Warming Potential*) dan efek penipisan lapisan ozon (*Ozone Depletion Potential*). Hal tersebut disebabkan oleh tingginya nilai karbon dioksida akibat emisi gas buang dan pemakaian energi listrik yang tidak terkendali. Mengacu pada permasalahan tersebut, maka diperlukan teknologi penghematan sebagai bagian dari kampanye konservasi energi. Pemakaian energi listrik terbesar salah satunya adalah energi listrik yang digunakan pada pengkondisian udara. Konsumsi daya listrik untuk pengkondisian udara yang biasa disebut HVAC (*Heating Ventilating and Air Conditioning*) memiliki angka sekitar 50-60% dari total konsumsi energi listrik suatu bangunan. Hal tersebut berlaku pada aplikasi sistem refrigerasi skala kecil (domestik) seperti lemari es (*refrigerator*) rumahan maupun aplikasi sistem refrigerasi skala industri seperti *cold storage* maupun *freezer storage*.

Dalam dunia industri, sistem refrigerasi digunakan untuk mempertahankan kondisi suhu dari bahan baku ataupun produk yang dihasilkan dengan maksud untuk memperpanjang umur penyimpanan melalui proses pendinginan, dimana proses pendinginan dapat digunakan untuk mempertahankan kualitas dari suatu bahan baku sebelum digunakan pada proses produksi ataupun dapat mempertahankan kualitas dari produk yang telah dihasilkan sebelum di distribusikan ke konsumen.

Pada sisi lain, teknologi untuk penghematan energi listrik semakin berkembang dari waktu ke waktu. Salah satunya terdapat pada sistem refrigerasi skala industri pada storage penyimpanan vaksin farmasi. Pada sistem refrigerasi terdapat beberapa alat kontrol kendali maupun equipment device yang dapat dipergunakan sebagai teknologi penghematan diantaranya seperti *inverter* atau *Variabel Speed Drive (VSD)*.

Inverter adalah alat untuk merubah putaran motor pada kompresor sistem refrigerasi dengan cara merubah frekuensi listrik sebelum masuk ke kompresor tersebut. Putaran kompresor ini akan mempengaruhi besarnya laju aliran massa yang dikompresikan sehingga menyebabkan perubahan kerja baik pada kondensor maupun *evaporator* yang berpengaruh terhadap performance dari sistem itu sendiri. Hal ini diharapkan menjadi salah satu penghematan energi listrik yang dihasilkan oleh kompresor dan merupakan solusi atas permasalahan tingginya konsumsi listrik untuk bidang HVAC lainnya.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah berapa besar perbedaan konsumsi daya listrik, kapasitas pendinginan dan COP pada kompresor sistem refrigerasi yang menggunakan *variable speed drive (inverter)* dengan sistem refrigerasi yang menggunakan kompresor konvensional.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu :

1. Menganalisa kinerja perbandingan konsumsi daya listrik pada sistem refrigerasi menggunakan kompresor *inverter* dengan sistem refrigerasi konvensional.
2. Menganalisa perbandingan kapasitas pendinginan pada sistem refrigerasi menggunakan kompresor *inverter* dengan sistem refrigerasi konvensional.
3. Menganalisa perbandingan Efisiensi (COP) pada sistem refrigerasi menggunakan kompresor *inverter* dengan sistem refrigerasi konvensional.

1.4 Identifikasi Masalah

Diperlukan suatu kajian untuk mengetahui performa kerja (kinerja) penggunaan energi listrik pada kompresor sistem refrigerasi kompresi uap menggunakan teknologi *variable speed drive (inverter)* dan dibandingkan

dengan sistem refrigerasi kompresi uap menggunakan kompresor konvensional. Selain itu perlu dikaji juga terkait efek dari kapasitas pendinginan, *Coefficient of Performance* (COP) dari sistem dan daya listrik yang dihasilkan akibat penggunaan *inverter* tersebut.

1.5 Pembatasan Masalah

Penelitian ini diharapkan dapat terarah pada permasalahan yang ada, oleh karena itu perlu diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Menggunakan sistem pendingin refrigerasi kompresi uap tipe semi hermetik.
2. Dalam penelitian ini sistem refrigerasi skala industri yang digunakan adalah brand dari BITZER dengan *inverter* yang di set pada frekuensi 36 Hz.
3. Pembahasan kinerja kompresor hanya terbatas pada konsumsi daya listrik yang dihasilkan, COP dan Kapasitas pendinginan.
4. Penelitian dilakukan menggunakan sistem refrigerasi dengan kondensor berpendingin udara.
5. Penelitian menggunakan refrigerant jenis R 404A

1.6 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat kepada seluruh bagian-bagian yang berhubungan dengan penelitian tugas akhir ini, baik dengan pihak yang secara tidak langsung maupun pada pihak-pihak lain yang ingin menggunakan tugas akhir ini sebagai referensi. Berikut manfaat tugas akhir ini :

1. Sebagai dasar pertimbangan dalam memilih sistem refrigerasi yang hemat energi akan tetapi tidak mengurangi performa pendinginan.
2. Solusi dalam permasalahan tingginya konsumsi listrik pada bidang HVAC dan merupakan salah satu tindakan konservasi energi yang sedang diupayakan oleh pemerintah.