

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan teknologi mesin pendingin demikian pesat sejalan dengan tuntutan peningkatan kualitas kehidupan manusia, yang salah satunya ditandai dengan kebutuhan mesin pendingin untuk keperluan pembekuan yang digunakan untuk proses pengawetan berbagai bahan yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Hidayat (2014) menyatakan, iklim tropis yang terjadi seperti di Indonesia berpengaruh secara signifikan terhadap keawetan paska panen dari hasil pertanian seperti buah-buahan, dan sayur-mayur dan juga dalam perikanan.

Demikian besarnya ketergantungan pada mesin pendingin tersebut kebutuhan akan energi listrik untuk penggerak mesin pendingin cukup tinggi. Upaya untuk melakukan penghematan pada energi listrik di berbagai sektor perlu dilakukan guna mendukung kepedulian lingkungan seperti global warming, penghematan biaya energi dan upaya program pemerintah untuk melakukan pemerataan penggunaan energi listrik di berbagai daerah yang terdapat di Indonesia.

Telah banyak peneliti yang melakukan penelitian tentang penghematan energi pada mesin pendingin kompresi uap, seperti yang dilakukan Kurniawan (2009) mengkaji tentang energi dan eksergi pembekuan daging sapi menggunakan mesin pendingin kompresi uap tipe lempeng sentuh dengan suhu pembekuan bertingkat. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan hasil efisiensi energi pendinginan sebesar 0.17% dengan total energi input 2.45 kWh, serta efisiensi eksergi sebesar 56.93%. Hasil tersebut menurut Kurniawan (2009) masih kurang optimal, sehingga dari penelitian tersebut disarankan untuk dikembangkan sistem kontrol temperatur yang dapat mengontrol proses pendinginan sehingga akan didapatkan pendinginan yang optimal. Selain itu juga Kamal (2008) dalam penelitiannya tentang pemodelan sistem pembekuan dengan suhu media bertahap menggunakan mesin pendingin sistem kompresi uap didapatkan hasil pembekuan yang kurang optimal, salah satu penyebabnya adalah proses pengontrolan temperatur ruang evaporator dilakukan secara manual, sehingga hal tersebut

menyebabkan temperatur pendinginan pada evaporator kurang terkontrol secara optimal. Oleh karena itu dalam penelitiannya tersebut disarankan untuk dikembangkan sistem pengendali temperatur otomatis untuk mengatur temperatur evaporator dengan menggunakan *solenoid valve* agar didapatkan efisiensi pembekuan lebih optimal.

Melihat dari berbagai saran tersebut maka dalam penelitian ini dilakukan pembuatan kontrol yang dapat mengatur temperatur pendinginan, salah satunya yaitu dengan membuat pengontrolan pada komponen katup ekspansi agar dapat bekerja secara otomatis. Katup ekspansi merupakan komponen mesin pendingin yang berfungsi untuk menurunkan tekanan dan mengontrol aliran refrigerant yang masuk ke evaporator. Pengaturan penurunan tekanan yang dilakukan oleh katup ekspansi dapat membantu kinerja kompresor lebih ringan, sehingga dengan demikian konsumsi energi listrik yang dibutuhkan oleh kompresor juga akan menurun. Untuk itu apabila ingin melakukan penghematan energi listrik yang dikonsumsi oleh mesin pendingin, perlu adanya katup ekspansi yang dapat bekerja secara otomatis agar proses penurunan tekanan dapat lebih akurat dengan tetap memperhatikan hasil pendinginan yang terjadi di ruang evaporator.

Proses pengontrolan katup ekspansi otomatis dapat dilakukan dengan menambahkan *solenoid valve* pada komponen mesin pendingin, yang selanjutnya akan dikontrol secara elektrik, yaitu dengan memanfaatkan pengontrolan temperatur LM35 yang dikontrol dengan sistem kontrol PI. Sistem kontrol PI merupakan sistem kontrol yang terdiri dari dua jenis sistem kontrol yaitu kontrol proporsional dan kontrol integral, yang dari kedua sistem kontrol tersebut mempunyai keuntungan yang berbeda-beda (Drajat, 2008). Sehingga dengan kontrol tersebut dapat mengendalikan keluaran tegangan sensor suhu agar bekerja secara stabil, dan respons pengontrolannya lebih cepat yang akan mengakibatkan proses pendinginan yang dilakukan didapatkan hasil pendinginan yang lebih efektif dan efisien.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara merancang dan membuat kontrol katup ekspansi yang dapat bekerja secara otomatis untuk pengontrolan temperatur menggunakan sistem kontrol PI (*Proporsional integral*) yang diaplikasikan pada mesin pendingin sistem lempeng sentuh.
2. Bagaimana kinerja dari kontrol katup ekspansi otomatis dengan pengontrolan temperatur menggunakan sistem kontrol PI (*Proporsional integral*) yang diaplikasikan pada mesin pendingin sistem lempeng sentuh.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membuat kontrol katup ekspansi yang dapat bekerja secara otomatis dengan pengontrolan temperatur menggunakan sistem kontrol PI (*Proporsional integral*) yang diaplikasikan pada mesin pendingin sistem lempeng sentuh.
2. Mengetahui kinerja dari kontrol katup ekspansi otomatis dengan pengontrolan temperatur menggunakan sistem kontrol PI (*Proporsional integral*) yang diaplikasikan pada mesin pendingin sistem lempeng sentuh.

## 1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi positif berupa manfaat kepada semua pihak, yaitu:

### 1.4.1 Politeknik

Sebagai tolak ukur daya serap mahasiswa yang bersangkutan selama menempuh pendidikan di perguruan tinggi, dan mampu menerapkan ilmunya sesuai dengan bidang studi yang dipelajari.

### 1.4.2 Mahasiswa

Sebagai sumber informasi dan referensi dalam rangka pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di masa yang akan datang.

#### 1.4.3 Masyarakat

Sebagai salah satu alat yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari yang dapat diaplikasikan dalam mesin pendingin.