

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada masa modern ini perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan dari waktu ke waktu semakin berkembang dengan cepat, semakin canggih teknologi yang dibuat manusia untuk kebutuhan sehari-harinya. Seperti halnya perkembangan teknologi di bidang refrigerasi, dimana teknologi refrigerasi ini sangat erat hubungannya dengan zaman modern sekarang ini. Pada rumah tangga, perkantoran, sekolah, maupun gedung-gedung yang banyak memiliki penghuninya membutuhkan teknologi refrigerasi pendingin yaitu lemari pendingin yang banyak memiliki fungsi bagi masyarakat.

Lemari pendingin merupakan sebuah alat rumah tangga yang berfungsi untuk mengawetkan makanan. Terdapat berbagai jenis lemari pendingin seperti lemari pendingin non pembeku, lemari pendingin ini biasanya digunakan pada rumah tangga dan memiliki beberapa rak yang digunakan untuk menyimpan berbagai jenis makanan. Selanjutnya lemari pendingin pembeku, jenis lemari pendingin ini mampu membekukan makanan ataupun minuman dalam waktu yang relatif singkat dan umumnya lemari pendingin ini digunakan pada restoran ataupun kegiatan usaha. Berikutnya lemari pendingin *Door Glass Refrigerator*, lemari pendingin jenis ini biasanya digunakan pada toko swalayan dan toko jual minuman dimana lemari pendingin ini hanya berfungsi untuk menyegarkan dan mendinginkan saja

Lemari pendingin umumnya memiliki beberapa komponen serta komponen pendukung seperti kompresor, kondensor, evaporator dan katup ekspansi/pipa kapiler. Pipa kapiler memiliki fungsi yaitu untuk menurunkan tekanan *refrigerant* yang berwujud cair dan yang akan dialirkan menuju evaporator untuk menyerap kalor di dalam ruangan. Saluran keluar evaporator yang akan masuk ke kompresor disebut dengan *line suction, refrigerant* saat mengalir dalam evaporator dan *line suction* berada pada temperatur rendah. Setelah keluar dari kompresor, *refrigerant* mengalir dalam kondensor dengan temperatur lebih tinggi dari temperatur udara sekitar. Dengan demikian *refrigerant* ke luar kondensor dan masuk alat ekspansi atau bisa disebut dengan pipa kapiler pada temperatur yang lebih tinggi dari pada *line suction*.

Untuk meningkatkan proses pembelajaran di perguruan tinggi, khususnya Kosentrasi Pendingin Program Studi Pendidikan Teknik Mesin mahasiswa membuat sebuah *prototype trainer* lemari pendingin untuk memudahkan proses pembelajaran teori maupun praktik. Rancangan *prototype trainer* yang dibuat oleh mahasiswa atas nama Totok Setiawan program studi pendidikan teknik mesin angkatan 2016 ini memiliki beberapa komponen utama dan pendukung seperti lemari pendingin pada umumnya.

Prototype trainer lemari pendingin ini baru dalam pembuatan media pembelajaran dan belum pernah dilakukan uji performasi. Dalam penelitian ini penulis menggunakan mesin pendingin jenis lemari pendingin *prototype trainer* yang berjudul pengaruh variasi lilitan pipa kapiler pada *line suction* terhadap laju pendinginan ruangan dan capaian suhu optimal ruangan *prototype trainer* lemari

pendingin untuk diteliti agar bisa menemukan keuntungan ataupun manfaat dari penelitian tersebut.

Pengaruh perlakuan pipa kapiler terhadap laju pendinginan pada unit mesin pendingin dapat dilihat dari berbagai penelitian yang dilakukan sebelumnya yaitu, dari penelitian yang dilakukan oleh (Handoyo 2002) yang meneliti pengaruh pipa kapiler yang dililitkan pada *line suction* terhadap waktu pendinginan dan COP *freezer* dengan menggunakan *refrigerant* 406A mendapatkan hasil bahwa pipa kapiler yang dililitkan pada *line suction* dapat meningkatkan COP *freezer* sedangkan waktu pendinginan tidak banyak berubah.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Marwan (2005) yang melakukan penelitian serupa juga pada *freezer*, akan tetapi dengan menggunakan *refrigerant* 134a yang mendapat hasil bahwa pelilitan pipa kapiler pada *line suction* meningkat COP dan waktu pendinginan yang diperlukan untuk menurunkan 1⁰ C larutan air garam semakin lama untuk temperatur yang semakin rendah.

Berikutnya penelitian yang dilakukan oleh (MAULANA 2019) yang meneliti tentang pengaruh jumlah lilitan pipa kapiler pada AC mobil terhadap *Coeficient Of Perfomance* (COP) sistem pendingin AC mobil dengan memvariasikan 8, 10, dan 13 lilitan yang didapat hasil bahwa *Coeficient Of Perfomance* (COP) dan efisiensi pada sistem pendingin berubah dikarenakan jumlah lilitan yang berbeda dan analisa pendingin didapat lebih efisien kinerja kerjanya apabila menggunakan pipa kapiler dengan jumlah lilitan yang lebih sedikit.

Dari beberapa penelitian yang dilakukan sebelumnya yang telah dijelaskan diatas, penelitian variasi pipa kapiler baru terfokus pada *freezer* dan AC mobil dan

belum ada yang melakukan pada lemari pendingin khususnya *prototype trainer* lemari pendingin, peneliti akan mencoba melakukan penelitian lanjutan terkait dengan pengaruh variasi lilitan pipa kapiler pada *line suction* terhadap laju pendinginan menggunakan *prototype trainer* lemari pendingin berkapasitas 1/8 PK dengan menggunakan *refrigerant* 134a karena *prototype trainer* lemari pendingin ini baru sampai tahap pembuatan media dan belum dilakukan uji performasi. Sehingga hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu referensi dalam usaha meningkatkan performa lemari pendingin.

Adapun langkah-langkah umum dalam melakukan penelitian tersebut yaitu dengan memvariasikan panjang lilitan pipa kapiler pada *line suction*, dan menyimpulkan hasil dari laju pendinginan dan capaian suhu optimal yang diuji dalam beberapa kali untuk mendapatkan hasil yang sesuai.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah, maka dalam penelitian ini dapat dihasilkan berbagai permasalahan yang terjadi berkaitan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi lilitan pipa kapiler pada *line suction* yang sesuai dengan mesin pendingin lemari pendingin, maka dapat dirumuskan identifikasi masalah sebagai berikut :

1. *Prototype trainer* lemari pendingin ini belum dilakukan uji performasi khususnya laju pendinginan ruangan.
2. Temperatur katup ekspansi dari suatu mesin pendingin khususnya *prototype trainer* lemari pendingin yang tidak konsisten dapat mempengaruhi laju pendinginan.

3. Temperatur katup ekspansi yang tidak konsisten dapat mempengaruhi efisiensi kerja *prototype trainer* lemari pendingin.
4. Efisiensi unit yang rendah mengakibatkan unit membutuhkan daya listrik yang besar yang mengakibatkan pemborosan energi listrik.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dapat digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan menggunakan *prototype trainer* lemari pendingin rancangan mahasiswa pendidikan teknik mesin angkatan 2016.
2. Jenis *refrigerant* yang digunakan pada *prototype trainer* lemari pendingin tersebut yaitu R-134a.
3. *Prototype trainer* lemari pendingin memiliki besar kompresor 1/8 PK.
4. Pipa kapiler yang digunakan adalah berbahan tembaga dengan diameter 0,28 inchi dan panjang 200 cm.
5. Variasi lilitan pipa kapiler dalam penelitian ini menggunakan 3 variasi sebagai berikut :
 - a. Tanpa dililitkan pada *line suction*.
 - b. Dililitkan setengah pada *line suction*.
 - c. Dililitkan penuh pada *line suction*.
6. Dalam penelitian ini performasi *prototype trainer* lemari pendingin yang diuji adalah laju pendinginan dan capaian suhu optimal.
7. Suhu yang ditentukan untuk mencari laju pendinginan ruangan adalah 4⁰C

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas masalah yang dapat dirumuskan menjadi rumusan masalah yaitu antara lain :

1. Bagaimana pengaruh variasi lilitan pipa kapiler pada *line suction* terhadap capaian suhu optimal ruangan *prototype trainer* lemari pendingin ?
2. Bagaimana pengaruh variasi lilitan pipa kapiler pada *line suction* terhadap laju pendinginan ruangan *prototype trainer* lemari pendingin ?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh variasi lilitan pipa kapiler pada *line suction* terhadap laju pendinginan ruangan *prototype trainer* lemari pendingin.
2. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh variasi lilitan pipa kapiler pada *line suction* terhadap capaian suhu optimal *prototype trainer* lemari pendingin.

1.6 Manfaat Hasil Penelitian

Dari penelitian diharapkan hasilnya dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Kegunaan Teoritis
 - a. Menjadi bahan pustaka dan berkontribusi untuk pengembangan pendidikan khususnya untuk Program Studi Pendidikan Teknik Mesin.
 - b. Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat besar tentang bagaimana pengaruh jika memvariasikan lilitan pipa kapiler pada *line suction* terhadap laju pendinginan dan capain suhu optimal

2. Kegunaan Praktis

- a. Bagi masyarakat umum dapat mengetahui tentang pengaruh jika memvariasikan lilitan pipa kapiler pada *line suction* terhadap laju pendinginan dan capaian suhu optimal.
- b. Berkontribusi dalam pengembangan teknik pendingin.

1.7 Luaran Penelitian

Luaran yang diharapkan dari hasil penelitian ini sebagai berikut :

1. Artikel ilmiah yang nantinya akan di upload pada E-jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha yaitu tentang pengaruh variasi lilitan pipa kapiler pada *line suction* terhadap laju pendinginan ruangan dan capaian suhu optimal *prototype trainer* lemari pendingin.
2. Modul pembelajaran Teknik pendingin dalam meningkatkan sumber belajar dalam bidang Pendidikan maupun non Pendidikan yang berkaitan dengan pengaruh variasi lilitan pipa kapiler pada *line suction* terhadap laju pendinginan dan capaian suhu optimal ruangan *prototype trainer* lemari pendingin.