BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peranan teknologi khususnya di bidang refrigerasi dan pengkondisian udara telah banyak dimanfaatkan di berbagai sektor kehidupan manusia. Pada umumnya alat pengkondisian udara pada ruangan dipergunakan untuk menciptakan kenyaman pada pengguna ruangan tersebut (Stoecker & Jones, 1979). Pada gedung atau tempat yang memiliki kapasitas ruangan yang besar sering dipergunakan unit pengkondisian udara jenis *water chiller*, pada unit *water chiller* pendinginan ruangan dihasilkan dari air yang telah didinginkan pada siklus primer kemudian disirkulasikan pada AHU (*air handling unit)* di masing-masing ruangan. Untuk memudahkan didalam pembelajaran serta penelitian terkait mesin pengkondisian udara jenis *water chiller* maka Mahasiswa Konsentrasi Pendingin, Pendidikan Teknik Mesin, Undiksha membuat suatu rancangan *prototype mini water chiller* dengan menggunakan modifikasi unit AC *Split* 1 PK yang dirancang menyerupai prinsip kerja mesin *water chiller* pada umumnya.

Katup ekspansi merupakan komponen dari unit mesin pengkondisian udara yang sangat berperan penting dalam siklus refrigerasi. Katup ekspansi berfungsi untuk menurunkan tekanan *refrigerant* yang berwujud cair dan kemudian dialirkan menuju evaporator untuk melakukan penyerapan kalor di dalam ruangan. Karena setelah melewati katup ekspansi *refrigerant* dialirkan langsung menuju evaporator untuk melakukan penyerapan kalor di dalam ruangan, maka temperatur kerja dari katup ekspansi akan mempengaruhi kondisi *refrigerant* di dalam penyerapan kalor

pada ruangan. Namun umumnya pada unit mesin pengkondisian udara bagian katup ekspansi terletak pada unit *outdoor* dan di posisikan secara berdekatan satu sama lain di dalam unit tersebut sehingga radiasi panas dari beberapa komponen lainnya seperti kompresor, kondensor, pipa instalasi dan juga panas dari udara luar akan mempengaruhi temperatur kerja dari katup ekspansi. Sehingga dengan demikian jika hal ini dibiarkan maka dapat mempengaruhi performa, konsumsi energi listrik serta berdampak juga pada *life time* dari unit tersebut.

Menurut beberapa penelitian sebelumnya, ternyata penurunan temperatur kerja dari katup ekspansi memberikan pengaruh terhadap performa dari mesin pendingin. Yang pertama dari penelitian yang dilakukan oleh (Ekadewi, 2002) dimana pada penelitian tersebut pipa kapiler dari unit *freezer* dililitkan pada *line suction* (pipa hisap), dari penelitian tersebut diperoleh terjadi peningkatan *coefficient of performance* pada *freezer* akibat pelilitan pipa kapiler pada *line suction* (pipa hisap), penelitian serupa juga dilakukan oleh Marwan (2005). Mengingat temperatur dari *line suction* (pipa hisap) relatif rendah maka pelilitan pipa kapiler pada *line suction* (pipa hisap) dapat menurunkan temperatur kerja dari pipa kapiler. Selain itu dari penelitian yang dilakukan oleh (Anwar *et all*., 2010) yang meneliti tentang pengaruh temperatur kerja pipa kapiler terhadap performa mesin pendingin, dari penelitian tersebut diperoleh bahwa semakin rendah temperatur pipa kapiler, maka kapasitas refrigerasi (Qe) akan mengalami kenaikan, sedangkan nilai *coefficient of performance* diperoleh temperatur optimal pada temperatur pipa kapiler terendah.

Didalam upaya penyempurnaan dari pada rancangan *prototype mini water chiller* maka perlu dilakukan berbagai pengujian yang diantaranya dari penelitian

yang dilakukan oleh Made Dwi Kayana pada tahun 2018 tentang pengaruh laju aliran fluida air pada saluran pipa AHU *(air handling unit)* terhadap capaian suhu optimum dari mesin pendingin *mini water chiller*, dari penelitian tersebut diperoleh bahwa penggunaan laju aliran fluida air 0,83 liter/detik menghasilkan suhu paling optimal dibandingkan dengan laju aliran fluida air 0,27 liter/detik dan 0,55 liter/detik. Selanjutnya dari penelitian yang dilakukan oleh P. Deva Supriana pada tahun 2019, yang meneliti tentang pengaruh variasi fluida pendingin terhadap capaian suhu optimal pada rancangan mesin pendingin *mini water chiller*, dari penelitian tersebut didapat hasil fluida campuran air + *coolant* mendapatkan suhu yang paling optimal dibandingkan penggunaan fluida air dan fluida *coolant.* Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh I.G. Abdi Pranata pada tahun 2019 tentang perbandingan air dan udara sebagai media pendingin kondensor terhadap pencapaian suhu optimal siklus primer pada *prototype mini water chiller,* dari penelitian tersebut diperoleh suhu pendinginan ruangan *prototype mini water chiller* pada saat kondensor didinginkan menggunakan media air lebih baik dibandingkan pada saat kondensor didinginkan menggunakan media udara. Selanjutnya penelitian yang telah dilakukan oleh Kadek Andika Angga Diputra pada tahun 2019 yang meneliti tentang pengaruh variasi diameter dan panjang pipa kapiler terhadap capaian temperatur maksimal siklus primer pada rancangan mesin *mini water chiller,* dari penelitian tersebut diperoleh bahwa menggunakan pipa kapiler dengan diameter 0,064 inci dan panjang 1 meter menghasilkan rata-rata temperatur AHU yang paling rendah dibandingkan dengan variasi lainnya. Terakhir dari penelitian yang dilakukan oleh Ryan Pratama Putra pada tahun 2020 tentang pengaruh variasi beban pendinginan ruangan terhadap unjuk kerja *prototype mini*

water chiller, dari penelitian tersebut diperoleh laju pendinginan ruangan terendah terjadi pada temperatur pembebanan 30ºC sedangkan laju pendinginan ruangan tertinggi terjadi pada temperatur pembebanan 50ºC, kemudian untuk *coefficient of perfomance* terendah diperoleh pada temperatur pembebanan 50ºC sedangkan untuk *coefficient of perfomance* tertinggi diperoleh pada temperatur pembebanan 30ºC. Akan tetapi dari penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya penelitian tentang pengaruh variasi temperatur kerja katup ekspansi terhadap besarnya nilai *coefficient of performance* belum dilakukan pada unit tersebut, maka kedepannya akan penting sekali dilakukannya penelitian ini untuk mengkaji lebih jauh pengaruh variasi temperatur kerja katup ekspansi terhadap *coefficient of performance* dari *prototype mini water chiller*.

Dengan melakukan penelitian variasi temperatur kerja katup ekspansi pada mesin pengkondisian udara jenis *prototype mini water chiller* bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh variasi temperatur kerja katup ekspansi terhadap besarnya nilai *coefficient of performance* dari suatu unit mesin pengkondisian udara jenis *prototype mini water chiller*. Sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu referensi dalam usaha meningkatkan performa, efisiensi, dan *life time* dari unit mesin pengkondisian udara jenis *prototype mini water chiller* kedepannya.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Meningkatnya temperatur kerja dari katup ekspansi dapat menurunkan efisiensi kerja dari unit *prototype mini water chiller*.

2. Efisiensi unit yang rendah mengakibatkan dibutuhkannya pasokan energi listrik yang lebih besar untuk tercapainya temperatur optimal.
3. Rendahnya efisiensi kerja mengakibatkan unit akan bekerja semakin berat untuk mencapai suhu optimal ruangan yang diinginkan, sehingga akan mempengaruhi *life time* dari unit *prototype mini water chiller*.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas batasan-batasan masalah yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Penelitian dilakukan menggunakan mesin pengkondisian udara jenis *Prototype Mini Water Chiller* yang merupakan *prototype* hasil modifikasi unit AC *(Air Conditioner) Split* 1 PK yang dirancang menyerupai mesin *Water Chiller* dengan prinsip kerja yang sama dengan unit aslinya.
2) Jenis *refrigerant* yang digunakan dalam mesin pendingin tersebut adalah R-22.
3) *Fluida* pendingin yang digunakan yaitu campuran air dan *radiator coolant* dengan perbandingan yang sama yaitu air 50% dan *radiator coolant* 50% (berdasarkan penelitian terdahulu dari P. Deva Supriana tahun 2019).
4) Media pendinginan pada kondensor mempergunakan pendingin air, (berdasarkan penelitian terdahulu dari I.G Abdi Pranata tahun 2019).

5) Panjang pipa kapiler yang digunakan yaitu 1 meter dengan diameter 0.064 inchi, (berdasarkan penelitian terdahulu dari Kd Andika Angga Diputra tahun 2019).
6) Capaian suhu pada kabin yang ditentukan yaitu sebesar 16^0C.
7) Temperatur kerja standar katup ekspansi pada unit yaitu sebesar 23^0C.
8) Temperatur kerja katup ekspansi yang ingin divariasikan yaitu berkisar dari 8^0C, 11^0C, 14^0C, 17^0C, 20^0C.
9) Media yang digunakan untuk mengontrol temperatur kerja dari katup ekspansi yaitu menggunakan rancangan *thermoelectric* yang dibuat secara manual untuk memvariasikan temperatur kerja dari katup ekspansi.
10) Parameter yang diteliti pada penelitian ini hanya meneliti perbandingan besarnya nilai *Coefficient Of Performance*.
11) Pengulangan pengujian akan dilakukan pada setiap variasi temperatur kerja katup ekspansi sebanyak 20 kali pengambilan data.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas masalah yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Bagaimana pengaruh variasi temperatur kerja katup ekspansi terhadap *Coefficient Of Performance* pada mesin pengkondisian udara jenis *Prototype Mini Water Chiller* ?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

Untuk mengetahui bagaimana pengaruh variasi temperatur kerja katup ekspansi terhadap *Coefficient Of Performance* pada mesin pengkondisian udara jenis *Prototype Mini Water Chiller.*

1.6 Manfaat Hasil Penelitian

1) Manfaat Praktis

a. Bagi Masyarakat

Dapat memeberikan informasi terkait pengaruh temperatur kerja katup ekspansi terhadap *coefficient of performance* dari mesin pengkondisian udara.

b. Bagi Mahasiswa

Dapat memberikan dorongan kepada masiswa khususnya konsentrasi pendingin untuk melakukan pengembangan terhadap karya yang sudah dibuat atau dapat membuat karya baru yang lebih bermanfaat.

c. Bagi Peneliti

Dapat bermanfaat sebagai pengalaman dari peneliti didalam mengimplementasikan ilmu refrigerasi secara langsung.

2) Manfaat Teoritis

a. Dapat dipergunakan sebagai bahan kajian untuk penelitian dan pengembangan mengenai unit refrigerasi dan pengkondisian udara kedepannya.

b. Dapat menambah kajian studi mengenai mesin pengkondisian udara khususnya *Prototype Mini Water Chiller*.

1.7 Luaran Penelitian

Adapun luaran dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1) Dapat dijadikan modul dalam proses belajar mengajar khususnya mata kuliah teknik refrigerasi dan pengkondisian udara.
2) Dapat diterbitkan sebagai jurnal/artikel pada Jurnal Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Pendidikan Ganesha.

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA