

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada jaman sekarang banyak kita temui, dari bangunan kecil hingga bangunan besar, gedung bertingkat hampir semuanya memiliki mesin pengkondisian udara untuk menjamin kenyamanan bagi penghuninya apalagi daerah Indonesia yang memiliki udara yang terbilang panas. Pengkondisian udara adalah perlakuan terhadap udara untuk mengatur suhu, kelembaban guna mencapai kondisi nyaman yang di perlukan oleh penggunanya. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengkondisian udara ada beberapa contohnya seperti penggunaan ruangan, ukuran ruangan, beban pendinginan, penempatan *air conditioner (AC)* akan mempengaruhi bagaimana sistem pengkondisian udara itu akan bekerja. Beban pendinginan dapat dihasilkan dari dalam ruangan dan dari luar ruangan.

Dari waktu ke waktu teknologi mesin pengkondisian udara sudah mengalami perkembangan yang pesat. Mulai dari sistem *direct expansion* untuk skala kecil hingga *water chiller* untuk skala besar. Dan ada bermacam-macam mesin pengkondisian udara yang sering kita jumpai sehari-hari seperti, *air conditioner (AC)* , *refrigerator*, *freezer*, *chiller*.

Chiller merupakan sebuah mesin pendingin yang menggunakan sistem kerja mesin pendingin jenis kompresi uap dimana perbedaanya dengan *air conditioner (AC)* adalah pada *chiller* yang disirkulasikan adalah air yang didinginkan oleh refrigeran pada sisi evaporatornya dan air dingin akan

didistribusikan ke mesin penukar kalor atau *fan coil unit (FCU)*. *Chiller* juga dikategorikan sebagai mesin pendingin untuk pengkondisian udara skala besar seperti fasilitas industri (pabrik kimia, pabrik makanan dan minuman, stasiun pembangkit listrik) dan fasilitas umum (hotel, aula, dll).

Rancangan pada *prototype mini water chiller* telah dibuat sebelumnya oleh mahasiswa konsentrasi pendingin Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Undiksha. *Prototype mini water chiller* ini dibuat lebih sederhana tetapi tetap memiliki fungsi layaknya *water chiller* pada umumnya. *prototype mini water chiller* ini dibuat dari hasil modifikasi *air conditioner (AC)* ukuran 1 PK, dikarenakan ukuran ruangan/kabin tidak begitu besar karena hanya berukuran panjang 30 cm, lebar 33 cm dan tinggi 50 cm dengan 3 unit ruangan yang berukuran sama. Sedangkan untuk *water tank supply* menggunakan kaca yang dilapisi *sterofoam* yang berukuran panjang 84 cm, lebar 28 cm, dan tinggi 29 cm. *Water tank supply* menggunakan kotak kaca dengan tujuan agar lebih memudahkan mengamati cara kerja evaporator yang direndam air pada *water tank supply*. Dan ukuran keseluruhan dari unit *prototype mini water chiller* dengan rangkanya yaitu dengan panjang 100 cm, lebar 50 cm dan tinggi 130 cm.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Mastur (2016) yang berjudul “Pengaruh Variasi Beban, Waktu Pendinginan Dan Temperatur Ruang Terhadap Performasi Mesin Pendingin” dimana variabel bebas dalam penelitian ini adalah beban pendinginan lampu 100 watt, 200 watt, 300 watt, 400 watt, 500 watt. Diperoleh hasil berupa penurunan temperatur didalam ruang instalasi uji menjadi lebih lambat, karena bertambahnya beban pendingin, disebabkan karena beban lampu yang lebih besar akan melepaskan panas yang lebih besar ke udara. Laju

aliran massa *refrigerant* tertinggi pada beban lampu 500 *watt* yaitu 0,060556 kg/s, dalam waktu 8 menit. Efek refrigerasi tertinggi pada beban lampu 100 *watt* yaitu 202,702 kJ/kg, dalam waktu 20 menit. Daya kompresor tertinggi pada beban lampu 500 *watt* yaitu 0,701 Kw dalam waktu 8 menit. *coefficient of performance (COP)* tertinggi pada beban lampu 300 *watt* yaitu 18,27979 Kw dalam waktu 4 menit.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh P. Deva Supriadi (Maret 2019) Dengan penelitian berjudul “Pengaruh Variasi Fluida Pendingin Terhadap Capaian Suhu Optimal Pada Rancangan Mesin Pendingin *Mini Water Chiller*” Dari penelitian yang di lakukan, dengan pengujian sebanyak 20 kali dengan mencatat hasilnya setiap 20 menit dan hasil fluida campuran air + coolant mendapatkan suhu yang sangat optimal dibandingkan fluida air dan fluida coolant dengan rata-rata suhu di *AHU 1* untuk fluida air: 13,430 C, coolant: 12,520 C dan campuran air + coolant: 11,520 C, *AHU 2* untuk fluida air: 13,330 C, coolant: 12,420 C dan campuran air + coolant: 11,420 C dan *AHU 3* untuk fluida air: 13,230 C, coolant: 12,320 C dan campuran air + coolant: 11,320 C. Berdasarkan hasil penelitian tersebut fluida campuran air + coolant mendapatkan suhu yang sangat optimal dikarenakan karakteristik yang di miliki fluida air dan fluida coolant.

Dalam penelitian ini penulis tertarik untuk melakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui laju pendinginan ruangan dan *coeffiecient of perfomance (COP)* pada unit *prototype mini water chiller*, dengan variasi beban pendinginan ruangan yang mana hal ini belum diteliti pada penelitian sebelumnya yang mana pengujiannya masih terbatas pada pengujian tanpa beban sehingga penulis

melakukan eksperimen dengan menguji unit *prototype mini water chiller* dengan penambahan beban sehingga mendapatkan suatu referensi data yang dapat dijadikan acuan apakah *prototype* ini berfungsi layaknya *water chiller* pada umumnya.

1.2. Identifikasi Masalah

1. Umur pakai kompresor menjadi lebih singkat dikarenakan kompresor bekerja terus menerus diakibatkan tidak sesuai kapasitas *air conditioner (AC)* dengan beban pendinginan ruangan.
2. Pemasangan *air conditioner (AC)* yang tidak sesuai ketentuan dimana kapasitasnya tidak sesuai dengan luas ruangan atau beban pendinginan sehingga mengakibatkan pendinginan ruangan menjadi lambat sehingga kurang optimal.
3. Dilakukan memodifikasi pada unit *air conditioner (AC)* yang dijadikan *water chiller*, sehingga memungkinkan adanya permasalahan saat unit ini bekerja dengan beban yang diberikan.

1.3. Batasan Masalah

1. Mesin pendingin yang digunakan sebagai alat uji dalam penelitian ini adalah *prototype mini water chiller* yang berada di Laboratorium Pendingin, Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Undiksha.
2. Adapun unjuk kerja *prototype mini water chiller* yang di analisis dalam penelitian ini meliputi, laju pendinginan ruangan pada kabin dan *coefficient of performance (COP)* mesin pendingin.

3. Kapasitas dari *prototype mini water chiller* yaitu 1 PK.
4. Suhu *setting* pada kabin *prototype mini water chiller* yang digunakan sebagai acuan standar dalam penelitian ini adalah 21° C.
5. Volume kabin yang digunakan yaitu panjang (30 cm) x lebar (33 cm) tinggi (50 cm).
6. Fluida yang disirkulasikan ke kabin menggunakan campuran fluida air dengan fluida *coolant* dengan perbandingan 50% fluida air : 50% fluida *coolant*.
7. Sumber panas yang akan menjadi beban pendinginan yaitu *hair dryer* dengan daya 400 watt.

1.4. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi beban pendinginan 30 °C, 35 °C, 40 °C, 45 °C, dan 50 °C terhadap laju pendinginan ruangan pada *prototype mini water chiller* ?
2. Bagaimana pengaruh variasi beban pendinginan 30 °C, 35 °C, 40 °C, 45 °C, dan 50 °C terhadap *coefficient of performance (COP)* pada *prototype mini water chiller* ?

1.5. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi beban pendinginan 30 °C, 35 °C, 40 °C, 45 °C, dan 50 °C terhadap laju pendinginan ruangan pada *prototype mini water chiller*.

2. Untuk mengetahui pengaruh variasi beban pendinginan 30 °C, 35 °C, 40 °C, 45 °C, dan 50 °C terhadap *coefficient of performance (COP)* pada *prototype mini water chiller*.

1.6. Manfaat Hasil Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan hasilnya dapat memberikan manfaat yang dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Kegunaan Teoritis

- a. Menjadi bahan kajian pustaka dan berkontribusi untuk pengembangan pendidikan khususnya untuk Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Undiksha.
- b. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa cara menganalisis pengaruh variasi beban pendinginan ruangan terhadap unjuk kerja *prototype mini water chiller*.

2. Kegunaan Praktis

- a. Berkontribusi dalam menunjang pembangunan atau pengembangan dalam dunia keteknikan khususnya dalam bidang teknik pendingin.
- b. Bagi masyarakat dapat mengetahui tentang pengaruh variasi beban pendinginan ruangan terhadap unjuk kerja *prototype mini water chiller*.

1.7. Luaran Penelitian

Luaran yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Modul pembelajaran teknik pendingin dalam meningkatkan sumber belajar dalam bidang pendidikan maupun non pendidikan yang berkaitan dengan analisis pengaruh variasi beban pendinginan ruangan terhadap unjuk kerja *prototype mini water chiller*.

2. Artikel ilmiah tentang analisis pengaruh variasi beban pendinginan ruangan terhadap unjuk kerja *prototype mini water chiller* yang nantinya akan di terbitkan di Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha.

