

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan dimana secara Astronomis, posisi lintang terletak koordinat lintang utara  $6^{\circ}$  - hingga kordinat lintang selatan  $11^{\circ}$  dan berdsarkan titik bujur  $95^{\circ}$  BT (Bujur Timur) –  $141^{\circ}$  BT (Bujur Timur). Pada daerah diatas kecendrungannya wilayah Indonesia memiliki kondisi yang rata rata panas yang disebabkan karena meningkatnya temperatur udara di atmosfer secara terus-menerus, efek rumah kaca dan juga penipisan lapisan ozon. Untuk mencapai kenyamanan termal orang yang berada didalam ruangan, maka diperlukan sistem pengkondisian udara/ mesin refrigrasi khususnya sistem pendinginan. (Nurhalim et al., 2021)

Di zaman yang semakin berkembang ini banyak industri besar, perkantoran, perumahan maupun kendaraan di indonesia yang dilengkapi dengan *Air Conditioner* (AC) dengan tujuan untuk mengkondisikan dan menyegarkan udara ruangnya. Kenyamanan menjadi hal utama bagi manusia dalam melakukan kegiatan karena efek globalisasi yang menyebabkan bumi menjadi semakin panas. Salah satunya alat yang sering digunakan oleh manusia yaitu AC. AC (Air conditioning) merupakan salah satu mesin pendingin yang dapat mengkondisikan suhu yang ada pada sebuah ruangan. (Dharma, 2000)

Pada umumnya penggunaan sistem pengkondisian udara yang banyak digunakan adalah AC Split, AC split banyak digunakan di berbagai Negara beriklim tropis, salah satunya negara indonesia. AC split biasanya digunakan di rumah, sekolah, perguruan tinggi, kantor dll. Akan tetapi penggunaan AC split hanya dapat mengkondisikan suatu ruangan yang berkapasitas kecil. (Metty et al., 2010)

Penggunaan AC split pada industri, gedung-gedung, dan perkantoran yang berkapasitas besar sangatlah tidak efektif karena akan memerlukan jumlah AC

yang cukup banyak dan penggunaan energi listrik yang cukup besar, maka dari itu para ilmuwan berusaha menciptakan alat pengkondisian udara yang mampu mengkondisikan udara ruangan yang berkapasitas besar salah satunya yaitu sistem pendingin chiller, (Metty et al., 2010)

Chiller merupakan sebuah mesin yang mempunyai fungsi utama yaitu mendinginkan air pada sisi evaporatornya. Air dingin tersebut akan disalurkan ke mesin penukar kalor Fan Coil Unit (FCU). Dari serangkaian komponen yang bekerja dalam mesin refrigerasi, performansi mesin pendingin atau refrigerasi disebut dengan *Coefficient Of Performance* (COP). Mesin refrigerasi yang memiliki kerja yang baik adalah mesin mesin yang memiliki nilai COP yang tinggi. (Dharma, 2000)

Menurut (Yawara, 2003) Banyak cara untuk mendapatkan temperatur udara yang sesuai kita inginkan, diantaranya adalah dengan menaikkan koefisien perpindahan kalor kondensasi dan dengan menambahkan kecepatan udara pendingin pada kondensor sehingga akan diperoleh harga koefisien prestasi yang lebih besar. (Effendy et al., 2005)

Dari penelitian yang dilakukan oleh Hasan basri (2009) masalah yang paling umum dijumpai setelah pemakaian beberapa tahun yaitu adanya penurunan laju perpindahan kalor pada kondensor yang terkait dengan pengaruh perubahan laju aliran massa air pendingin yang berkaitan erat dengan perubahan temperature kondensasi sehingga akan mempengaruhi koefisien prestasi mesin. (Hasan Basri 2009)

Menurut Suryadimal, dan Muhammad Zaki Amien hubungan beban pendingin terhadap COP (*Coeffecient Of Performance*) di pagi hari, siang-sore hari, dan malam hari adalah semakin besar beban pendingin maka COP yang didapat akan semakin kecil. Hal ini dikarenakan semakin besar beban maka panas yang diserap evaporator semakin besar dan ini akan menaikkan kerja alat mesin pendingin (Muhammad Zaki Amien, Suryadimal, 2019).

Pengujian performansi mesin pendingin telah banyak dilakukan. Komang dkk, 2010, melakukan pengujian analisa performansi efisiensi energy listrik dan sistem pendingin ruangan pada sistem water chiller dengan metode cooled energy storage mendapatkan nilai performansi sistem pendingin dengan penggunaan full sistem ternyata lebih rendah dari pada performansi sistem pendingin pada penggunaan half sistem. (Hidayat et al., 2015)

Penelitian yang dilakukan Yudisworo dkk, 2014, tentang cooling unit performance analysis of fish (*cold storage*) to Improve quality in fishermen catch Cirebon memperoleh nilai COP actual yang diraih oleh *cold storage* tersebut adalah sekitar 2,24 lebih kecil dari COP Carnot nya yang sebesar 4,13.(Hidayat et al., 2015).

Salah satu besaran performance mesin pendingin yang penting untuk dianalisa adalah EER. Nilai *Energy Efficiency Ratio* (EER) merupakan suatu parameter yang dapat dijadikan dasar untuk mengetahui performance dari mesin refrigerasi tersebut. Nilai EER juga merupakan perbandingan antara kemampuan kapasitas pendinginan dari mesin pada beban pendinginan (*Cooling Load*) dengan konsumsi energi listrik yang diperlukan oleh kompresor. Semakin tinggi EER suatu mesin refrigerasi maka semakin baik performa mesin refrigerasi tersebut. (Andini et al., 2020)

Hal ini sebagaimana hasil penelitian ( Marpaung, 2014) menunjukkan bahwa sistem tata udara mengkonsumsi energi sebesar 57% dari keseluruhan konsumsi energi pada gedung tersebut. Salah satu faktor penyebab semakin tingginya konsumsi energi pada sistem pendingin adalah kurang efisiennya suatu sistem bekerja. (Andini et al., 2020)

Selain itu tinggi nya temperatur luar atau lingkungan berpengaruh pula terhadap kinerja dan besarnya konsumsi energi, setiap kenaikan temperatur udara luar/lingkungan dapat menurunkan daya pendinginan serta menurunkan kinerja mesin. (Farid,Ahmad. 2016).

. Gusrian, Suryadimal, Rizky Arman melakukan pengujian mesin pendingin kompresi uap pada keadaan normal dan degan memvariasikan kecepatan putaran pada konensor, Dari pengujian tersebut menunjukan bahwa nilai perbandingan Waktu Pengujian terhadap COP pada pagi hari dengan nilai 13,18 %, pada siang hari 17,01 %, pada sore hari 17,11 % dan pada malam hari 23,16 %. Dan untuk nilai perbandingan Waktu Pengujian terhadap EER pada pagi hari dengan nilai 13,19%, pada siang Hari 16,96 %, pada sore hari 17,20 dan pada malam hari 23,16 %. Disimpulkan bahwasanya perbandingan Waktu pengujian terhadap COP dan EER nilai tertinggi di dapat pada pengujian malam hari dengan nilai COP dan EER 23,16 %.

Dari uraian diatas maka peneliti ingin melakukan kajian tentang bagaimana pengaruh COP (*Coefficient Of Performance*) dan EER (*Energy Efficiency Ratio*) di waktu pagi hari dan siang hari terhadap performance mesin mesin pendingin Mini Chiller.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dengan adanya latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka penulis ingin melakukan penelitian performance mesin pendingin mini chiller , sebagai berikut:

1. Bagaimana efek beban pendingin terhadap kinerja mesin sistem pendingin, meliputi kapasitas refrigerasi, daya kompresi dan waktu pendinginan dalam suatu ruang pendingin.
2. Berapa besar *Coefisien Of Performance* (COP) pada mesin mini Chiller.
3. Berapa nilai Efisiensi Energi Rasio (EER) pada mesin mini Chiller

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Menganalisa nilai *Coefisien Of Performance* (COP) pada mesin pendingin mini Chiller
2. Menganalisa efek beban pendingin terhadap kinerja mesin sistem pendingin, meliputi kapasitas refrigerasi, daya kompresi dan waktu pendinginan dalam suatu ruang pendingin.

3. Menganalisa nilai Efisiensi Energi Rasio (EER) pada mesin pendingin mini chiller

#### **1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang akan di bahas pada penelitian ini yaitu:

1. Daya kompresor 1,5 Hp
2. Refrigeran yang di gunakan R-22
3. Media Pendingin Kondensor berpendingin udara aliran turbulen
4. Menggunakan alat Mini Chiller kapasitas 1,5 PK

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian ini mengetahui langsung ilmu-ilmu tentang mesin pendingin mini chiller serta mengetahui alur cara pengujian dan beserta alat ukur yang digunakan:

1. Mengetahui hal yang menyebabkan kenaikan dan penurunan performa pada mesin pendingin mini chiller.
2. Mengetahui nilai performa mesin pendingin mini chiller dengan kapasitas 1,5 PK.
3. Sebagai alat uji bagi mahasiswa yang akan melakukan praktikum

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Metode yang dilakukan dalam mengerjakan tugas sarjana ini adalah studi pustaka dan membutuhkan referensi yang terkait. Agar terselesaikannya tugas sarjana ini, adapun cara atau sistematika dalam penulisan ini, yaitu sebagai berikut.

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah serta tujuan penelitian dan manfaat penelitian serta sistematika penulisan tugas sarjana.

## **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi mengenai teori yang mendasari penyusunan laporan tugas sarjana secara umum, khususnya yang berhubungan dengan system mesin pendingin mini chiller.

## **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini membahas tentang metode penelitian yaitu mengenai diagram alir pengujian, waktu dan tempat, alat ukur, dan bahan yang digunakan untuk pengujian.

## **BAB IV : HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA DATA**

Pada bab ini membahas yang diperlukan untuk menganalisa hasil pengujian mini Chiller dengan refrigeran ramah lingkungan R-22.

## **BAB V : PENUTUP**

Pada bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dan Saran keseluruhan proses penyusunan tugas sarjana

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**