

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teknologi pengkondisian udara berhubungan erat dengan kehidupan dunia modern bukan hanya pada sisi peningkatan kualitas dan kenyamanan hidup, namun juga menyentuh hal-hal esensial penunjang kehidupan manusia (Stoecker, 1997). Ini dibuktikan dengan banyak industri, perkantoran, perumahan maupun kendaraan yang dilengkapi dengan *Air Conditioner* (AC) yang bertujuan untuk mengkondisikan dan menyegarkan udara ruangnya.

Mesin pendingin merupakan mesin yang dipakai untuk memindahkan panas dari temperatur rendah ke temperatur tinggi dengan cara menambahkan kerja dari luar. Jelasnya mesin pendingin merupakan peralatan yang digunakan dalam proses pendinginan suatu fluida sehingga mencapai temperatur dan kelembaban yang diinginkan, dengan jalan menyerap panas dari suatu *reservoir* dingin dan diberikan ke suatu *reservoir* panas. Komponen utama mesin pendingin terdiri dari empat bagian yaitu: evaporator, kompresor, kondensor, dan alat ekspansi (Arismunandar dan Saito, 1980: 1). Pada umumnya instalasi mesin pendingin belum diketahui isian massa yang optimal, sehingga dibutuhkan penelitian guna mendapatkan unjuk kerja yang baik.

Dalam sistem pengondisian udara salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah refrigeran. Refrigeran adalah media pembawa kalor yang mudah berubah bentuk dari cair ke gas atau sebaliknya dengan menyerap atau melepas kalor yang digunakan dalam siklus mesin pendingin. Adapun fenomena lain dari penggunaan AC yaitu dampaknya pada pemakaian refrigeran dalam sistem AC itu sendiri. Dimana refrigeran yang digunakan sebagian besar refrigeran sintetik seperti: R-11, R-12, R-22, R-134a, R-502 dan lain-lain.

Salah satu refrigeran yaitu jenis *Chloro Fluoro Carbon* (CFC) memegang peranan penting dalam sistem refrigerasi, sejak ditemukan pada tahun 1930. Hal ini dikarenakan CFC memiliki properti fisika dan termal yang baik sebagai refrigeran, stabil, tidak mudah terbakar, tidak beracun. CFC (R-12) dan HCFC (R-22) termasuk dalam *Ozone Depleting Substance* (ODS) yaitu zat yang dapat menyebabkan kerusakan ozon. Tetapi R-134a merupakan salah satu refrigeran yang memiliki beberapa sifat yang baik, tidak beracun, tidak mudah terbakar dan relatif stabil. Tetapi R-134a juga

memiliki kelemahan di antaranya, relatif mahal, dan masih memiliki potensi sebagai zat yang dapat menyebabkan efek pemanasan global karena memiliki *Global Warming Potential* (GWP) yang signifikan.

Hidrokarbon sebagai refrigeran dalam sistem refrigerasi telah dikenal sejak tahun 1920-an, sebelum refrigeran sintetis dikenal. Ilmuwan yang tercatat sebagai promotor hidrokarbon sebagai refrigeran antara lain Linde (1916) dan Ilmuwan Dunia Albert Einstein (1920). Hidrokarbon kembali diperhitungkan sebagai alternatif pengganti CFC, setelah aspek lingkungan mengemuka, dan timbulnya permasalahan dalam peralihan dari CFC ke HFC. Adapun kekurangan dari refrigeran hidrokarbon yakni mudah terbakar (*flammable*). Dari kekurangan tersebut terdapat beberapa penelitian telah dilakukan untuk mendapatkan senyawa yang mampu menghambat pembakaran hidrokarbon. Salah satunya yaitu penggunaan *inhibitor*.

*Inhibitor* adalah zat yang menghambat atau menurunkan laju reaksi kimia. Sifat *inhibitor* berlawanan dengan katalis, yang mempercepat laju reaksi (Wikipedia, 2010). Ada beberapa macam *inhibitor* yang biasa digunakan untuk campuran refrigeran antara lain Br, Cl, dan F. Tetapi *inhibitor* tersebut dapat berakibat buruk pada lingkungan antara lain dapat merusak lapisan ozon, adapun *inhibitor* yang ramah lingkungan salah satunya adalah CO<sub>2</sub>.

CO<sub>2</sub> dicampur dengan LPG menyebabkan nilai titik nyala api dari LPG berubah (Nurkholis, 2011). Sedangkan CO<sub>2</sub> sendiri bisa digunakan sebagai refrigeran tetapi membutuhkan tekanan operasi yang tinggi yaitu sekitar 40 bar (Skovrup, 1999). Oleh sebab itu diperlukan penelitian tentang unjuk kerja dari *air conditioner* yang menggunakan refrigeran campuran hidrokarbon dengan salah satu *inhibitor* yaitu karbondioksida.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dengan berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

Bagaimana karakteristik *Air Conditioner* dengan variasi isian massa refrigeran alternatif LPG - CO<sub>2</sub>?

### 1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dibahas dalam skripsi ini lebih terfokus, maka penulis mengambil beberapa batasan masalah seperti dibawah ini :

1. Mesin dianggap proporsional dalam pengambilan data.
2. Udara di lingkungan sekitar diasumsikan memiliki kelembaban dan temperatur yang konstan.
3. Kondisi *steady state* pada ruang sekat.
4. Konsentrasi campuran refrigeran alternatif LPG -  $CO_2$  yang digunakan adalah dengan perbandingan konsentrasi massa 90%: 10%.
5. Tidak membahas kerugian kalor pada instalasi *air conditioner*.
6. Kerja luar yang diperhitungkan hanya kerja kompresor saja
7. Karakteristik didefinisikan sebagai kapasitas pendinginan dan koefisien prestasi.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui karakteristik *Air Conditioner* dengan variasi isian massa refrigeran alternatif *LPG -  $CO_2$* .

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah khasanah penelitian bagi dunia ilmu pengetahuan khususnya yang berhubungan dengan teknik mesin.
2. Dapat digunakan sebagai sarana pengembangan analisis dan praktis di bidang pengkondisian udara sebagai upaya mendapatkan refrigeran alternatif.
3. Dapat mengetahui isian massa refrigeran alternatif yang optimal pada AC P.A HILTON.
4. Sebagai bahan referensi penelitian selanjutnya, terutama mengenai mesin pendingin dan pengkondisian udara.
5. Mampu mengaplikasikan teori yang telah didapat selama perkuliahan tentang mesin pendingin dan pengkondisian udara.