

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mesin pendingin adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan panas dari dalam ruangan ke luar ruangan dengan menjaga sistem pendinginan pada suhu yang lebih rendah daripada lingkungannya. Pada dasarnya, perpindahan panas hanya terjadi dalam satu arah yaitu dari daerah bersuhu tinggi ke daerah bersuhu rendah. Fenomena ini dicapai dalam ruang tertutup dengan menggunakan siklus pendinginan. Mesin pendingin banyak digunakan sebagai mesin pengkondisian udara maupun sebagai media untuk mengawetkan makanan. Di dalam mesin pendingin, terdapat salah satu komponen yang memegang peran penting dari mesin pendingin. Siklus pendinginan menggunakan *refrigerant* sebagai media untuk memindahkan panas.

Refrigerant adalah suatu zat atau komposisi kimia yang secara bergantian dikompresi dan dikondensasi menjadi cairan yang kemudian diekspansikan menjadi uap atau gas saat di pompa melewati sistem pendingin. *Refrigerant* alternatif diperlukan untuk menggantikan zat pendingin yang sepenuhnya terhalogenasi yang diyakini berkontribusi terhadap penipisan ozon di atmosfer. Dalam dekade terakhir, banyak penelitian dan pengembangan studi tentang sintesis dan karakterisasi pendingin alternatif dilakukan. Penggantian *Ozone Depleting Substance* (ODS) yang terbatas dengan alternatif apa pun dapat melibatkan perubahan besar dalam desain berbagai komponen seperti isolasi, pelumas, penukar panas, dan motor. Pengujian harus dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja sistem dan memastikan keandalan dan keamanan sistem. Beberapa refrigeran alternatif sudah tersedia di pasaran. Beberapa orang telah menyarankan refrigeran alami, yaitu, amonia, propana, dan CO₂ untuk menggantikan ODS. (Lorentzen, 1993)

Refrigerant alternatif yang paling umum digunakan adalah R134a. *Refrigerant* R134a memiliki properti yang baik, tidak beracun, tidak mudah terbakar dan relatif stabil. Akan tetapi, jenis *refrigerant* ini memiliki beberapa kelemahan. Salah satunya yaitu, memiliki potensi sebagai zat yang dapat menyebabkan efek pemanasan global. Oleh karena itu, (peraturan Eropa No. 2006/40/EC dan No. 517/2014) membatasi penggunaan HFC yang memiliki *Global Warming Potential* (GWP) lebih dari 150 dalam sistem MAC dan *Vapour Compression Refrigeration* (VCR) atau sistem pendingin kompresi uap lainnya. Untuk

mengurangi nilai GWP *Refrigerant* R134a yang tinggi, maka dilakukan beberapa penyesuaian. Salah satunya adalah dengan mencampur Refrigeran R134a dengan zat yang cocok digunakan sebagai campuran *refrigerant* dengan memperhatikan aturan bahwa zat tersebut aman digunakan sebagai *refrigerant* karena Memiliki Sifat Fisika dan Termodinamika yang lebih baik, Sangat ramah lingkungan, tidak merusak lapisan Ozon dan tidak menimbulkan Efek Rumah Kaca, Familiar dengan kehidupan manusia, Kompatible terhadap semua mesin pendingin yang biasa menggunakan Refrigeran Sintetis, Tidak merusak komponen Mesin AC, (Dincer, I., & Kanoglu, M. 2010)

Nitrogen merupakan unsur kimia dengan nomor tujuh dan terdapat bebas di sebagian atmosfer bumi dalam bentuk nitrogen diatomic (N_2). Nitrogen adalah salah satu unsur golongan VA yang merupakan unsur nonlogam dan gas yang paling banyak di atmosfer bumi. Nitrogen merupakan unsur yang relative stabil, tetapi membentuk isotop-isotop yang 4 di antaranya bersifat radioaktiv (Sunardi, 2006: 61-62)..

Di alam nitrogen terdapat dalam bentuk gas N_2 yang tidak berwarna dan tidak berbau, tidak berasa, dan tidak beracun. Pada suhu yang rendah nitrogen dapat berbentuk cairan atau bahkan kristal padat yang tidak berwarna (bening). Selain itu nitrogen terdapat dalam bentuk senyawa nitrat, amoniak, protein dan beberapa sehingga memiliki beberapa karakteristik yang memenuhi syarat sebagai *refrigerant*. Mempunyai nomor atom 7 Berupa gas tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau, tidak beracun, mudah menguap, tidak reaktif dan bersifat diamagnetik. Menjadikan nitrogen sebagai zat yang tepat untuk campuran *refrigerant* R134a pada penelitian ini. (Kumara L. 2010)

Pada penelitian sebelumnya berjudul “Pengaruh Injection Hot Gas Bypass Refrigeran Di Saluran Suction Terhadap Kinerja Sistem Air cooled Chiller yang Menggunakan R404” mendapatkan data performa injection hot gas bypass refrigerant pada sistem air cooled chiller yang menggunakan fluida kerja refrigeran R404A. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen dengan dua mode pengujian yaitu mode normal dan mode injection hot gas. Kondisi penelitian diatur pada debit air sebesar 0,5 gpm, 1 gpm, dan 1,5 gpm dan perubahan temperatur air yang dimulai dari $15^\circ C$ sampai dengan temperatur $11^\circ C$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan refrigeran R404A pada sistem air cooled chiller dengan menggunakan sistem injection hotgas bypass memperoleh hasil yang lebih baik dibandingkan dengan sistem normal. Terjadi peningkatan nilai COP sebesar 20%, sehingga penerapan injection hot gas bypass pada sistem air cooled chiller berpengaruh pada kerja kompresi yang

menurun akibat rasio tekanan discharge dan suction lebih kecil (Jurnal Teknik Mesin Untirta Vol. IV, No. 1, April 2018)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang akan dikaji pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh campuran Nitrogen pada Freon R134a terhadap kinerja mesin pendingin dengan menggunakan sistem injeksi ?
2. Berapa efisiensi energi yang dihasilkan dari campuran nitrogen dan Freon R134a terhadap kinerja mesin pendingin dengan sistem injeksi ?
3. Bagaimana laju pendinginan yang terjadi pada sistem pendingin dengan *refrigerant* dari campuran nitrogen dan Freon R134a dengan menggunakan sistem injeksi?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat terarah pada permasalahan yang ada, maka perlu diberikan batasan masalah sebagai berikut.

1. Freon yang digunakan adalah Freon jenis R134a.
2. Nitrogen yang digunakan berwujud gas.
3. Tidak menguji tentang ODP dan GWP.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh campuran nitrogen pada freon R134a terhadap kinerja mesin pendingin.
2. Mengetahui efisiensi energi yang dihasilkan dari campuran nitrogen dan Freon R134a terhadap kinerja mesin pendingin.
3. Mengetahui laju pendinginan yang terjadi pada sistem pendingin dengan *refrigerant* dari campuran nitrogen dan Freon R134a.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menemukan *refrigerant* yang lebih efektif dari pencampuran Freon R134a dengan Nitrogen.
2. Menemukan jenis *refrigerant* yang lebih ramah lingkungan
3. Dapat meringankan kinerja kompresor mesin pendingin.
4. Dapat menghemat penggunaan energi listrik karena kinerja kompresor yang ringan.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penelitian ini, sistematika penulisan akan dibagi menjadi lima bab yang saling berhubungan bab satu dengan bab yang lainnya. Adapun sistematika penulisan dapat diuraikan sebagai berikut:

1. BAB 1 PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan manfaat yang diberikan dari hasil penelitian.

2. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini menguraikan tentang penjelasan mesin pendingin, Freon R134a, dan Nitrogen.

3. BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini menguraikan tentang variable penelitian, bahan dan alat penelitian, waktu dan tempat penelitian, peralatan pengujian, dan diagram alir penelitian.

4. BAB 4 ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini menguraikan tentang analisa data dan pembahasan.

5. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini menguraikan tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang dilaksanakan dan saran-saran yang dianggap perlu untuk penelitian selanjutnya.

6. DAFTAR PUSTAKA