

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2015 sampai Maret 2015. Yang meliputi uji coba dan pengolahan data, dan bertempat di Laboratorium Fakultas Teknik Mesin Universitas Medan Area. di jalan Kolam No.I Medan Estate, dan juga di luar Lingkungan Kampus.

#### **3.2. Deskripsi Penelitian**

Dalam pelaksanaan penelitian ini peralatan uji yang digunakan berupa seperangkat mesin pendingin ruangan yang telah dimodifikasi menjadi alat untuk pengujian.



Gambar 3.1 Alat Uji Mesin Pendingin Ruangan

Dalam melakukan pengujian alat yang digunakan untuk menganalisa perbandingan refrigeran R-22 dan R-134a menggunakan alat uji mesin pendingin yang telah kami buat sesuai prosedur yang dianjurkan oleh pembimbing.

Gambar 3.1 menunjukkan gambar alat penguji dari sistem pendingin ruangan. Pemasangan alat ukur tekanan (*pressure gauge*) di pasang pada 4 (empat) titik, temperatur masing-masing 4 (empat) titik dan suhu 1 (satu) titik. Alat ukur tekanan masih manual sedangkan temperatur dan suhu sudah digital.

### 3.3. Bahan dan Alat yang dipergunakan

Pekerjaan teknik system refrigerasi dan tata udara memerlukan pengetahuan dasar mengenai penggunaan peralatan kerja dan alat ukur. Kesuksesan seorang teknisi ditentukan oleh kemampuan mendiagnosa system, kemampuan pemilihan peralatan serta kecakapan pemakainya.

Adapun peralatan yang dipergunakan dalam penelitian adalah:

#### 1. Pompa Vakum

Alat untuk mengosongkan refrigeran dari sistem pendingin sehingga dapat menghilangkan gas-gas yang tidak terkondensasi seperti udara dan air.



Gambar 3.2 Pompa Vakum

## 2. Gauge Manifold

Adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi tekanan, biasanya alat ini digunakan untuk membantu saat pemvakuman dan pengisian refrigeran ke dalam sistem.



Gambar 3.3 Gauge manifold

Keterangan:

- Pressure gauge biru digunakan untuk membaca pressure yang ada di sisi low/suction compressor. Selain itu juga digunakan pada saat proses vakum AC. Karena skala pada pressure ini sampai 1 bar.
- Pressure gauge yang berwarna merah digunakan pada saat melakukan pengecekan pressure sisi discharge/high pressure.
- Pada gambar di atas terdapat 3 buah coupler hose menuju ke sistem AC.
- Coupler paling kiri akan dihubungkan dengan port sisi suction compressor.
- Untuk coupler paling tengah akan dihubungkan dengan tabung refrigeran pada saat charging maupun dengan vacuum pump pada saat proses vacuum AC.

### 3. Manometer

Alat ini digunakan untuk mengukur tekanan pada mesin refrigerasi yang pada umumnya dipasang pada saluran pengeluaran (discharge), saluran pengisapan (suction) kompresor dan kondensor.



Gambar 3.4 Manometer

### 4. Filter/Dryer

Suatu alat yang digunakan untuk menyaring kotoran dan menyerap kandungan air yang terbawa oleh bahan pendingin bertekanan tinggi diantara kondensor sampai katup ekspansi.



Gambar 3.5 Filter/Dryer

## 5. Pipa kapiler

Guna pipa kapiler yaitu:

- Menurunkan tekanan bahan pendingin yang mengalir di dalam pipa tersebut.
- Mengontrol atau mengatur jumlah bahan pendingin cair yang mengalir dari sisi tekanan tinggi ke sisi tekanan rendah.



Gambar 3.6 Pipa kapiler

## 6. Timbangan refrigeran

Untuk menimbang refrigeran yang akan dimasukkan ke mesin pendingin.



Gambar 3.7 Timbangan refrigeran digital

## 7. Refrigeran R-22 dan R-134a

Refrigeran yang digunakan untuk penelitian.



(a)



(b)

Gambar 3.8 (a) Refrigeran R-22 dan (b) Refrigeran R-134a

## 8. Thermometer digital

Thermometer digunakan untuk mengukur temperatur, pada mesin refrigerasi biasanya digunakan untuk mengukur temperature ruang pendingin, media pendingin (masuk dan keluar) kondensor, refrigerant pada saluran hisap dan keluar kompreor dan sebagainya.



Gambar 3.9 Thermometer digital

### 9. Clamp Ampere (Tang ampere)

Untuk mengukur arus besarnya arus listrik. Cara penggunaannya:

- Posisikan switch pada posisi ampere (A), karena selain untuk mengukur arus, tang ampere juga bias dipakai untuk pengukuran tahanan dan tegangan.
- Adjust tang ampere sehingga menunjukkan angka nol
- Pilih skala yang paling besar dulu, bila hasil pengukuran lebih kecil maka pindahkan ke skala yang kecil untuk pengukuran yang lebih akurat.
- Kalungkan tang ampere ke salah satu kabel. Hasil pengukuran akan segera terlihat.
- Geser tombol hold untuk menahan hasil pengukuran tersebut.
- Matikan posisi hold untuk pengukuran kembali.



Gambar 3.10 Clamp Ampere

### 10. Peralatan Kerja

- Kunci (Wrenches)

Kunci merupakan peralatan tangan yang digunakan secara luas untuk menahan, memutar baut atau sambungan lainnya. Penggunaan torsi

yang berlebih dapat menyebabkan baut menjadi rusak. Ukuran kunci ditentukan dengan ukuran rahang.



Gambar 3.11 Berbagai jenis kunci

– Tang

Tang digunakan untuk memegang, memotong, ataupun menekuk material.





Gambar 3.12 Tang

– Obeng (Screwdrivers)

Obeng digunakan sebagai penggerak berbagai macam sambungan seperti baut.



Gambar 3.13 Berbagai macam jenis obeng

– Palu (Hammer)

Merupakan peralatan yang digunakan untuk memalu material.



Gambar 3.14 Palu

- Bor (Drill)

Bor digunakan untuk melubangi material. Tiap-tiap bor di desain untuk masing-masing material yang berbeda.



Gambar 3.15 Mata bor dan bor

- Brazing Tools (Alat Patri)

Brazing tools digunakan untuk proses penyambungan/pengelasan pipa tembaga.



Gambar 3.16 Brazing tools

– Tubing Tools

Tubing tools merupakan peralatan kerja yang berhubungan dengan pengerjaan pipa untuk proses refrigerasi dan tata udara. Berbagai macam tubing tools yaitu:

- a. Tube cutter, digunakan untuk memotong pipa tembaga.



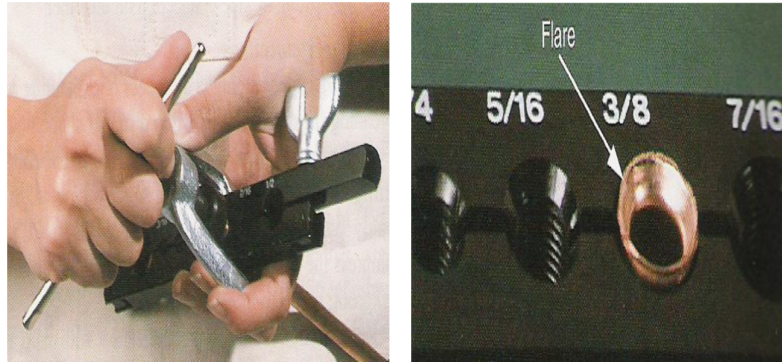
Gambar 3.17 Tube cutter

- b. Tube benders, digunakan untuk menekuk/membengkokkan pipa.



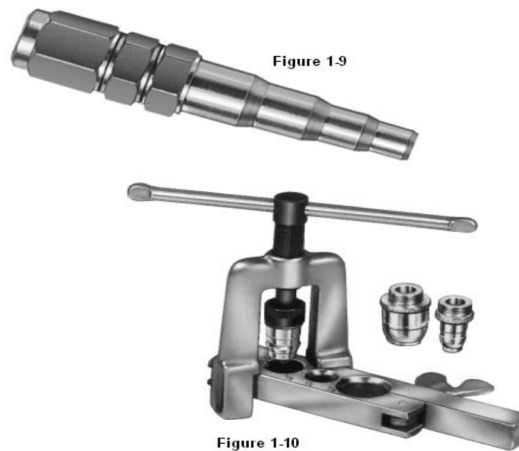
Gambar 3.18 Tube benders

- c. Flaring tools, digunakan untuk membuat flaring pada bagian ujung pipa.



Gambar 3.19 Flaring tools

- d. Swagging tools, digunakan untuk memperbesar diameter pipa agar dapat dilakukan sambungan pipa.



Gambar 3.20 Swaging tools

### 3.4. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam pelaksanaan kerja praktek serta penyusunan laporan kerja kerja ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Studi Literatur

Data-data dikumpulkan dari buku-buku, paper, dan literature, jurnal yang diperoleh dari pembimbing, perpustakaan, dan juga dari Internet yang mendukung proses pembuatan laporan ini.

## 2. Diskusi

Dilakukan dengan dosen pembimbing (mentor), team/kelompok, dan juga teman-teman, baik di kampus dan juga di luar kampus.

## 3. Observasi Lapangan

Data diperoleh dengan melakukan pengamatan/uji coba secara langsung terhadap alat yang direncanakan.

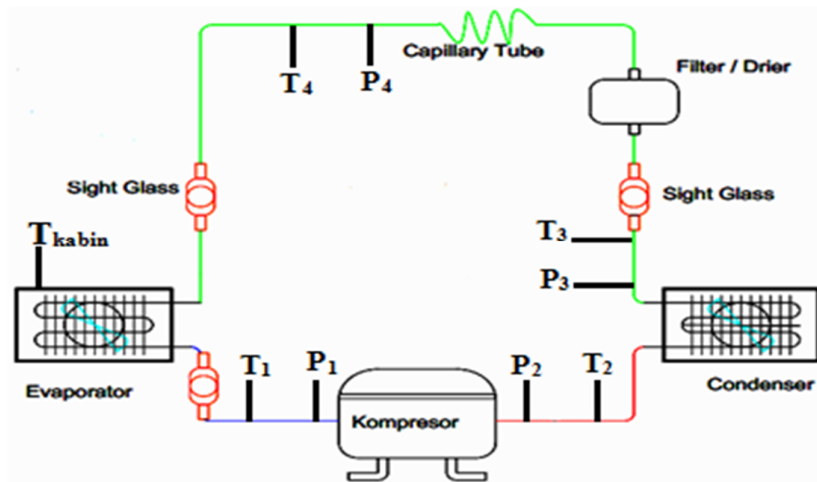
## 4. Analisa Permasalahan

Analisa dilakukan dengan arahan pembimbing (mentor) sehingga analisis dapat diambil kesimpulan dan saran perbaikan yang sesuai dengan disiplin ilmu teknik mesin.

### **3.5. Langkah-langkah Penelitian**

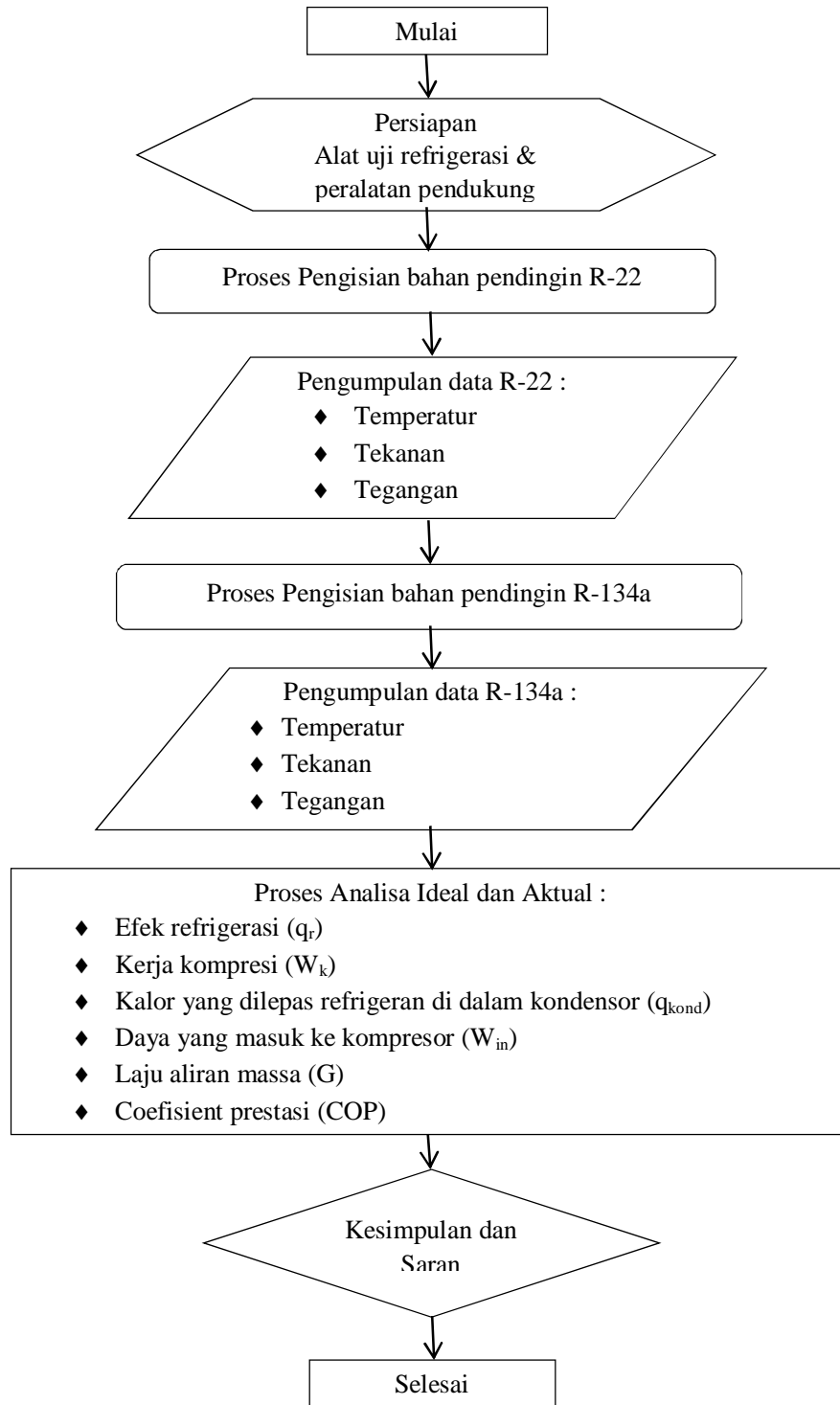
Langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan peralatan uji sistem refrigerasi dan perlengkapan lainnya.
2. Sistem divakum terlebih dahulu dengan menggunakan pompa vakum.
3. Melakukan pengisian refrigeran, sesuai dengan variasi pengisian muatan pada alat uji.
4. Menghidupkan alat uji sampai dengan kondisi konstan.
5. Mencatat hasil pengukuran  $P_1$   $T_1$ ,  $P_2$   $T_2$ ,  $P_3$   $T_3$ ,  $P_4$   $T_4$ ,  $T_{\text{Subcooling}}$ ,  $T_{\text{Superheated}}$ .
6. Mengulang semua langkah diatas pada tahap pergantian bahan refrigeran.
7. Mengolah data yang diperoleh dengan penjabaran secara analisa ilmiah.



Gambar 3.21 Skema unit alat uji mesin pendingin

### 3.6. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.22 Diagram alir penelitian