

MENGEVAKUASI SISTEM REFRIGERASI DAN TATA UDARA

F.43RAC01.012.1



Pengosongan atau evacuating, sering disebut juga Vacuum atau Dehydrating, yaitu mengosongkan / menghampakan system dari uap air dan udara serta partikel-partikel lain yang tidak dikehendaki dalam system pendingin. Apabila terdapat benda asing, maka akan mempengaruhi kinerja mesin sehingga refrigeran tidak dapat bersirkulasi dengan baik dalam sistem. Begitupula dengan uap air akan menyebabkan korosi dan kontaminasi oli sehingga kualitas oli menurun.

1. METODE VAKUM

Vakum merupakan kondisi dimana tekanan ruang dibawah tekanan atmosfer. Dengan kata lain tekanan luar lebih tinggi dari pada tekanan dalam ruang/sistem. Untuk melakukan vakum ada dua metode yang biasa digunakan, yaitu metode deep vacuum dan triple evacuation vacuum.

1.1. Metode Deep Vacuum

Metode ini merupakan metode yang lazim digunakan sehari - hari, pada saat instalasi sistem AC. Metode ini satu-satunya metode yang digunakan untuk memastikan sistem benar-benar kering dan bebas dari kondensasi dan kebocoran. Standar vacuum untuk metode ini adalah <500 mikron.

1.2. Metode Triple Evacuation Vacuum

Metode yang kedua adalah metode triple evacuation vacuum. Metode ini sedikit berbeda dengan metode pertama. Dimana sebuah metode yang awalnya menurunkan tekanan < 1000 mikron. Kemudian gas nitrogen disisipkan ke dalam sistem kurang lebih 5 Psi. Tujuannya adalah agar gas nitrogen tersebut menyerap kelembapan dalam sistem. Setelah selesai maka gas nitrogen tersebut dibersihkan dengan menggunakan pompa vakum. Ini dilakukan sebanyak 3 kali pembilasan nitrogen. Dan selanjutnya pada proses vakum terakhir keadaan vakum pada posisi < 500 mikron dan dipertahankan selama +/- 15 menit untuk melihat kebocoran sistem.

2. PEMBILASAN SISTEM / FLUSHING

Unit AC selama pengoperasiannya kinerja akan menurun / tidak maksimal, seperti : kurang dingin, atau sama sekali tidak dingin. Begitu pula untuk mesin refrigerator/kulkas, tidak dapat membeku maksimal pada freezer, kondensor tidak hangat, suara mesin kompresor kasar, arus listrik naik dari batas nominal arus listrik. Hal ini disebabkan oleh kontaminan dalam sistem. Permukaan pipa bagian dalam akan ditutupi oleh endapan (lumpur) kontaminan yang menyebabkan gangguan pada sistem pertukaran kalor, memperkecil volume refrigeran yang melewati sistem, menyumbat pipa kapiler, kegagalan kompresi dan lain lain.

Jika hal ini dibiarkan maka akan menyebabkan banyak kerugian antara lain: tagihan listrik meningkat, kinerja mesin tidak maksimal, akan menimbulkan kerusakan kompresor. Olehnya itu diperlukan tindakan pembersihan/pembilasan (*flushing*) dengan cara memasukan bahan kimia tertentu ke dalam sistem didiamkan beberapa saat dan mengeluarkan dengan memberi tekanan gas Nitrogen. Ini dimaksudkan untuk mengembalikan sistem pemipaan kondisi seperti awal pengoperasiannya.

Komponen mesin refrigerasi yang dimaksud, adalah :

1. Kompresor.
2. Kondensor.
3. Metering device (pipa kapiler, TXV, EEV).
4. Evaporator .

Namun demikian tidak semua komponen ini dapat dilakukan *flushing*, yang dapat dilakukan *flushing* adalah komponen kondensor, evaporator dan pipa penghubung komponen.

3. PERALATAN KERJA

3.1. Pompa Vakum

Pompa vakum merupakan alat yang digunakan untuk mengeluarkan molekul molekul gas dari ruang tertutup. Kapasitas mesin vakum ini bervariasi mulai dari ¼ HP sampai 1,5 hp, bahkan ada yang lebih besar lagi.

Khusus untuk keperluan servis refrigerasi dan tata udara menggunakan kapasitas kecil saja, kapasitasnya hanya kisaran 1/4 HP sampai 1 HP.



Gambar. Pompa Vakum dan name plat pompa vakum

3.2. Charging Manifold Gauge

Sistem refrigerasi kompresi uap adalah sistem mesin pendingin berbasis tekanan kompresor. Dimana kompresor menyebabkan terjadinya tekanan refrigeran dalam sistem.

Tekanan adalah gaya (F) per satuan luas (A). Tekanan dapat dinyatakan dengan satuan Pound/Inch². Akan tetapi sering juga dijumpai dengan satuan bar atau

kgf/cm², Pascal (Pa). Seperti kita ketahui bersama bahwa udara memiliki gaya berat sehingga menimbulkan gaya tekan ke permukaan bumi, ini yang disebut tekanan atmosfer.

Alat ukur tekanan memiliki tekanan positif, nol, dan negatif (tekanan vakum). Angka nol pada tekanan ukur (gauge) sama dengan tekanan atmosfer yaitu 14,7 Psi absolut (14,7 Psia).

Pada dasarnya tekanan dibagi menjadi 3 macam, yaitu:

1. Tekanan atmosfer (*Atmospheric Pressure*)
2. Tekanan Manometer (*Gauge Pressure*)
3. Tekanan Absolut (*Absolute Pressure*)

Tekanan atmosfer adalah tekanan yang ditimbulkan oleh atmosfer ke segala arah. Tekanan ini dapat dibaca pada Barometer air raksa. Sebagai standar tekanan atmosfer diambil dari tekanan permukaan air laut, yaitu:

$$\begin{aligned} 1 \text{ Atm sebesar :} &= 76 \text{ cm air raksa (cmHg)} \\ &= 29,92 \text{ Inches of Mercury (InchHg)} \\ &= 14,7 \text{ Psi absolut} \end{aligned}$$

Pada setiap ketinggian tertentu tekanan tidak sama. Semakin jauh dari permukaan air laut maka tekanan akan semakin kecil.

Tekanan Manometer adalah tekanan yang terbaca pada alat ukur manometer (*compound gauge*). Sebagai standar tekanan pada permukaan air laut adalah 0 Psi gauge (Psig).

Tekanan Absolut adalah jumlah tekanan manometer (gauge) ditambah dengan tekanan atmosfer. Satuannya adalah Pound/Inch² absolute (Psia). Sebagai contoh misalnya tekanan tabung terukur pada manometer 100 Psig, maka tekanan absolutnya adalah $100 \text{ Psi} + 14,7 = 114,7 \text{ Psia}$.

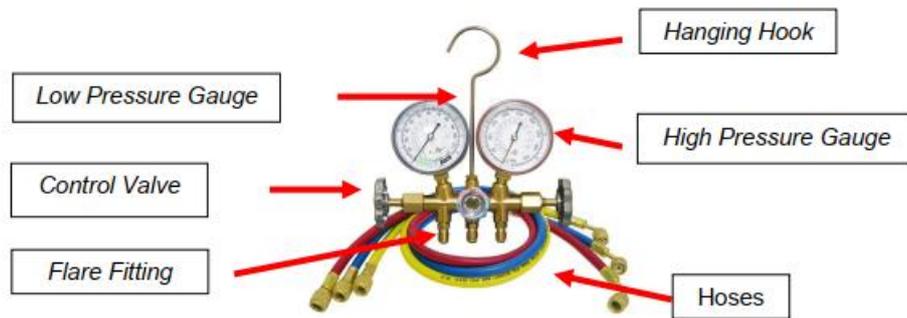
Teknisi melakukan pemeriksaan sistem refrigerasi dan tata udara dengan menggunakan alat manifold gauge. Alat ini dilengkapi dengan skala pengukur (compound gauge) untuk mengukur tekanan pada sisi tekanan rendah (suction line) dan tekanan tinggi (discharge line).

Compound gauge dilengkapi dengan skala positif untuk mengukur tekanan di atas tekanan atmosfer (atm), nol, dan skala negatif untuk mengukur tekanan di bawah tekanan atmosfer (vacuum).

Bagian bagian charging manifold gauge:

1. *Pressure Gauge (Low dan High Pressure)*
2. *Control valve*
3. *Flare fitting*
4. *Hanging hook*

5. Hoses



a. Manifold ganda



b. Manifold tunggal



c. Skala pembacaan

Gambar. Charging Manifold Gauge

Hoses/selang manifold digunakan untuk menghubungkan saluran antar alat, dimana ujungnya terdapat nut dilengkapi dengan penekan pentil dengan berbagai ukuran, yaitu $\frac{1}{4}$ Inch dan $\frac{5}{16}$ Inch. Untuk ukuran $\frac{1}{4}$ inch digunakan untuk refrigeran R-22, R-134a, sedangkan ukuran $\frac{5}{16}$ inch digunakan untuk refrigeran R-32 dan R-410a.

Hoses/selang manifold ini biasanya terdiri dari 3 macam warna antara lain : Biru, Kuning, dan Merah. Warna biru biasanya dipasang pada sisi tekanan rendah, kuning dipasang pada tabung refrigeran atau pompa vakum, sedangkan warna merah pada sisi tekanan tinggi.



Gambar . Manifold gauge dan Hoses

Cara pemasangan selang pada charging manifold adalah seperti pada gambar berikut:



Gambar. Penempatan selang manifold

3.3. Mikron meter/Vakum Gauge

Mikron meter /vakum gauge adalah alat yang digunakan untuk mengetahui tingkat kevakuman sistem. Mengukur tingkat kevakuman sistem dengan satuan mikron. Alat ini terdiri beberapa jenis, analog dan digital, dan tergantung dari peruntukannya. Vakum gauge ini ada digunakan pada otomotif, sistem pneumatic, industri refrigerasi dan lain-lain.

Alat ini memiliki beberapa model dan jenis, seperti pada gambar di bawah ini:



a. Dua port service



b. Satu port service dan adapter

Gambar. Mikron meter/ Vakum gauge

Cara penempatan selang pada vakum gauge adalah seperti pada gambar berikut:



Gambar. Service port Vacuum Gauge

3.4. Nitrogen dan perlengkapannya

Gas nitrogen merupakan unsur kimia yang banyak digunakan dalam dunia industri, antara lain fungsinya adalah mentransfer tekanan, pembersihan, pengontrol suhu pada pendingin reaktor, dan lain-lain.

Gas nitrogen ini biasanya disimpan dalam tabung khusus dilengkapi dengan katub kontrol yang berfungsi untuk membuka dan menutup tabung, serta regulator.

Regulator ini memiliki 2 buah manometer, pengukur tekanan tabung dan pengukur tekanan kerja. Biasanya menggunakan satuan Bar.



Gambar. Tabung Nitrogen dan regulator

Gas nitrogen biasanya digunakan untuk pressure test sistem refrigerasi. Disamping itu digunakan untuk membantu mengeluarkan kontaminan dalam sistem pemipaan berupa uap air, oli, dan benda – benda padat sisa pemotongan dan reamer pipa dengan cara memberikan tekanan. Metode ini biasa disebut flushing.

3.5. Alat Pelindung Diri (APD).

Setiap pekerjaan memiliki risiko yang berbeda-beda, oleh karena itu untuk menekan risiko pekerjaan, maka dibutuhkan alat pelindung diri (APD) untuk menjamin keselamatan kerja.

Dalam melakukan evakuasi sistem refrigerasi dan tata udara kita perlu memperhatikan beberapa aspek, seperti perlengkapan keamanan kerja (safety), peralatan kerja dan bahan-bahan serata langkah-langkah perbaikan.

Perlengkapan keamanan kerja (safety) ialah Seperangkat alat yang digunakan tenaga kerja untuk melindungi sebagian atau seluruh tubuhnya dari potensi bahaya atau kecelakaan kerja. Pada perlengkapan ini sangat disarankan supaya digunakan menurut prosedur dan harus memenuhi standar nasional. Berikut perlengkapan safety yang harus dipakai:

- *Wear Pack*



Wear pack berfungsi untuk melindungi kulit dari benda kasar dan tajam serta melindungi dari tempat/lingkungan yang kotor.

- Helm



Helm berfungsi melindungi kepala dari cedera akibat benda-benda yang jatuh dan melindungi kepala dari benturan pada benda keras/tajam

- Masker



Masker berfungsi untuk mulut dan hidung dari partikel-partikel/debu/asap/gas yang cukup berbahaya bagi organ tubuh.

- Sarung Tangan



Sarung tangan berfungsi untuk melindungi tangan dari luka tersayat atau tertusuk oleh tepi-tepi/ujung-ujung runcing pada benda keras.

- Sepatu Safety (*Safety Shoes*)

Sepatu Safety

Sepatu safety berfungsi untuk melindungi bagian kaki (ujung jari-jari kaki) dari cedera akibat tertimpa benda-benda berat dan menjaga pemakai agar tidak mudah terpelestat pada tempat-tempat yang licin.

3.6. Hand tools

Beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam peralatan kerja ialah alat yang digunakan harus sesuai dengan kebutuhan, alat harus memenuhi

15

standar nasional, sebelum menggunakan alat sebaiknya mengecek atau

mengkalibrasinya terlebih dahulu.

Berikut peralatan yang digunakan dalam melakukan evakuasi :

- Kunci Pas/Ring (Kunci Kombinasi)

Kunci Kombinasi

Kunci kombinasi adalah alat yang berfungsi untuk membuka dan mengencangkan baut/mur.

Kunci Inggeris Tang Kombinasi Kunci Hexagonal/ Kunci L

4. LANGKAH MENGEVAKUASI SISTEM REFRIGERASI DAN TATA UDARA

Mesin refrigerasi baik RAC maupun Refrigerator yang mengalami gangguan sistem refrigerasi (buntu sistem) sering dilakukan pembersihan sistem pemipanya. Tujuannya agar kinerja dari sistem refrigerasi ini kembali seperti semula. Dalam hal ini semua komponen refrigerasi mulai dari kompresor, kondenser, kapiler, dan evaporator perlu dibersihkan (flushing) dari benda-benda padat, oli terjebak dalam sistem, uap air dan udara.

4.1. Melakukan pembersihan sistem pemipaan/ *Flushing*.

Komponen mesin pendingin yang akan di *flushing* sebaiknya dibuka dari rangkaian sistem, oleh karena tidak semua komponen ini boleh dibersihkan / *flushing*. Bagian yang bisa di *flushing* adalah bagian kondensor, evaporator dan pipa-pipa penghubung.

Langkah pembilasan/*flushing* sistem pemipaan :

1. Pastikan unit AC dalam kondisi pump down

16

2. Gunakan peralatan pelindung diri Jk

3. Lepaskan nut koneksi dari nepple (pipa kecil). Pasang selang pembuangan dan siapkan majun dan wadah penampungan . Dan nut koneksi pipa besar tetap terpasang.

4. Memasang regulator nitrogen.

4.1. Regulator dipasang pada tabung nitrogen, pastikan tidak ada kebocoran

4.2. Selang nitrogen dihubungkan dengan selang manifold warna kuning(fitting tengah manifold).

4.3. Buka katub tabung nitrogen (putar berlawanan jarum jam).

4.4. Periksa dan pastikan tidak ada kebocoran gas.

5. Pasang Manifold

5.1. Ujung selang warna merah yang memiliki penekan pentil

dihubungkan ke service port (saluran pengisian) unit AC dan ujung lainnya dipasang pada sisi tekanan tinggi manifold.

Pastikan ujung selang tidak terbalik

5.2. Selang warna kuning dipasang pada flare fitting tengah manifold dan ujung lainnya dihubungkan ke selang nitrogen.

6. Buka katub tekanan kerja, tekanan kerja tidak melebihi 170 Psi, nitrogen akan mengalir ke dalam sistem.

7. Katub servis buka dan kemudian tutup untuk mengeluarkan kontaminan dari dalam sistem. Lakukan beberapa kali sampai sistem bersih.

8. Pastikan sistem bersih dari kontaminan. Pasang kembali nut pipa kecil dan kencangkan. Sistem siap untuk di vakum.

9. Rapihan peralatan dan simpan pada tempatnya.

Gambar. Proses *flushing*

4.2. Melakukan Vakum

Sebagai syarat memvakum system pada AC dan refrigerasi adalah

Evaporator

Manifold

Nitrogen

Penampungan

17

pipa instalasi system pendingin dalam keadaan sudah terpasang rapi, dengan demikian maka langkah yang harus ditempuh adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan pompa vakum, vakum gauge, charging manifold, dan kunci pas-ring.

2. Pastikan sistem dalam keadaan pump down (refrigeran tersimpan dalam outdoor unit).

3. Membuka penutup *service port* pada sisi tekanan rendah

4. Memasang selang warna biru ke service port unit AC. Ujung lainnya ke vakum gauge. Vakum gauge di-on-kan.

5. Menghubungkan vakum gauge dengan fitting manifold pada sisi tekanan rendah. Fitting tengah manifold dihubungkan ke pompa vakum. Pastikan kedua katub manifold tertutup.

6. Pompa vakum di onkan. Buka katub tekanan rendah manifold sambil mengamati penunjukan vakum gauge dan manifold. Jarum akan bergerak mundur dari 0 sampai -30 psig (skala warna hijau

manifold).

7. Pada saat jarum penunjukan menunjuk kurang lebih -30 psig dan vakum gauge menunjukkan < 500 mikron, maka kran tekanan rendah (warna biru) manifold ditutup, pompa vakum di offkan sambil mengamati selama lebih kurang 15 menit. Apabila posisi jarum tetap dan vakum gauge kenaikannya signifikan maka system tidak ada kebocoran.

8. System sudah siap untuk diisi refrigerant, katub manifold warna biru masih dalam keadaan tertutup.

Cara memasang manifold gauge

Ke Unit

Gambar. Cara menghubungkan Peralatan Vakum

Vakum Gauge Manifold Gauge Pompa Vakum