

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. PENGERTIAN REFRIGERASI

Refrigerasi adalah produksi atau pengusahaan dan pemeliharaan tingkat suhu dari suatu bahan atau ruangan pada tingkat yang lebih rendah dari pada suhu lingkungan atau atmosfer sekitarnya dengan cara penarikan atau penyerapan panas dari bahan atau ruangan tersebut. Refrigerasi dapat dikatakan juga sebagai sebagai proses pemindahan panas dari suatu bahan atau ruangan ke bahan atau ruangan lainnya. Pendinginan atau refrigerasi adalah suatu proses penyerapan panas pada suatu benda dimana proses ini terjadi karena proses penguapan bahan pendingin (refrigeran),

Refrigerasi adalah usaha untuk mempertahankan suhu rendah yaitu suatu proses mendinginkan udara sehingga dapat mencapai temperatur dan kelembaban yang sesuai dengan kondisi yang dipersyaratkan terhadap kondisi udara dari suatu ruangan tertentu, faktor suhu dan temperatur sangat berperan dalam memelihara dan pengawetan makanan. Refrigerasi memanfaatkan sifat-sifat panas (*thermal*) dari bahan refrigerant selagi bahan itu berubah keadaan dari bentuk cairan menjadi bentuk gas atau uap dan sebaliknya dari gas kembali menjadi cairan.

2.2. PRINSIP DASAR REFRIGERASI

Secara umum, prinsip refrigerasi adalah proses penyerapan panas dari dalam ruangan yang tertutup ke dalam media pendingin yang kemudian memindahkan serta mengenyahkan panas keluar dari ruangan tersebut. Proses merefrigerasi ruangan tersebut perlu tenaga atau energi, energi yang paling cocok untuk refrigerasi adalah tenaga listrik untuk menggerakkan kompresor unit refrigerasi.

Proses yang Berlangsung pada Sistem Refrigerasi

Beberapa proses yang berlangsung dari unit mesin refrigerasi adalah sebagai berikut:

1. Penguapan

Penguapan adalah proses refrigeran cair yang berada dalam evaporator menguap pada suhu tetap. Meskipun telah menyerap panas dari produk atau ruangan yang didinginkan, penyerapan panas selama penguapan tersebut tidak disertai oleh kenaikan suhu

2. Pemampatan

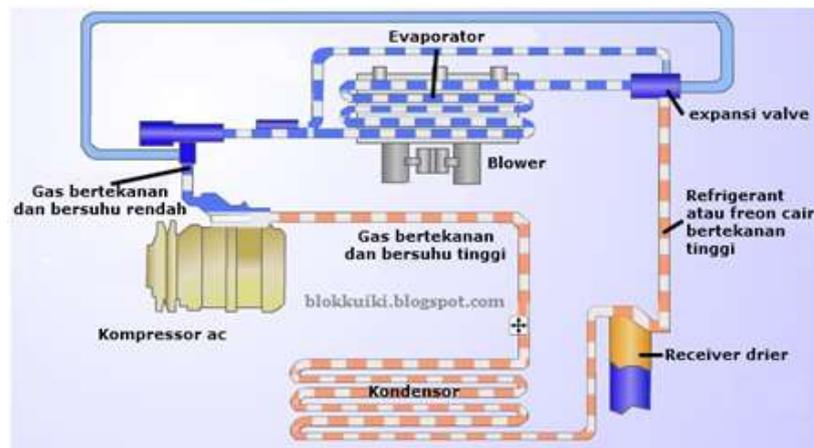
Pemampatan adalah suatu proses refrigeran yang berupa uap dingin dari evaporator di hisap oleh kompresor dan kemudian di mampatkan sehingga suhu dan tekanannya berubah menjadi tinggi. Setelah di mampatkan kemudian refrigeran tersebut di tekan menuju kondensor

3. Pengembunan

Proses pengembunan pada dasarnya adalah mengenyahkan panas dari refrigeran yang bersuhu dan bertekanan tinggi di dalam kondensor dimana medium pengembunannya dapat berupa air atau udara sehingga panas refrigeran diserap oleh medium tersebut

4. Pemuaian

Pemuaian adalah suatu proses pengaturan bentuk refrigeran supaya memuai atau mengabut dengan tujuan untuk mempercepat terjadinya uap refrigeran dingin di evaporator. Cara kerjanya yaitu tekanan cairan refrigeran dijatuhkan pada katup ekspansi sehingga suhunya menjadi di bawah suhu ruangan yang direfrigerasi.



Gambar 1.sistem refrigerasi

2.3. KOMPONEN SISTEM REFRIGERASI

Komponen Utama Sistem Refrigrasi

Komponen pokok adalah komponen yang harus ada / dipasang dalam mesin refrigerasi. Komponen pokok tersebut meliputi :

Kompresor, kondensor, tangki penampung (receiver tank), katup ekspansi dan evaporator. Masing-masing komponen dalam sistem kompresi uap mempunyai sifat-sifat yang tersendiri.

1. Kompresor

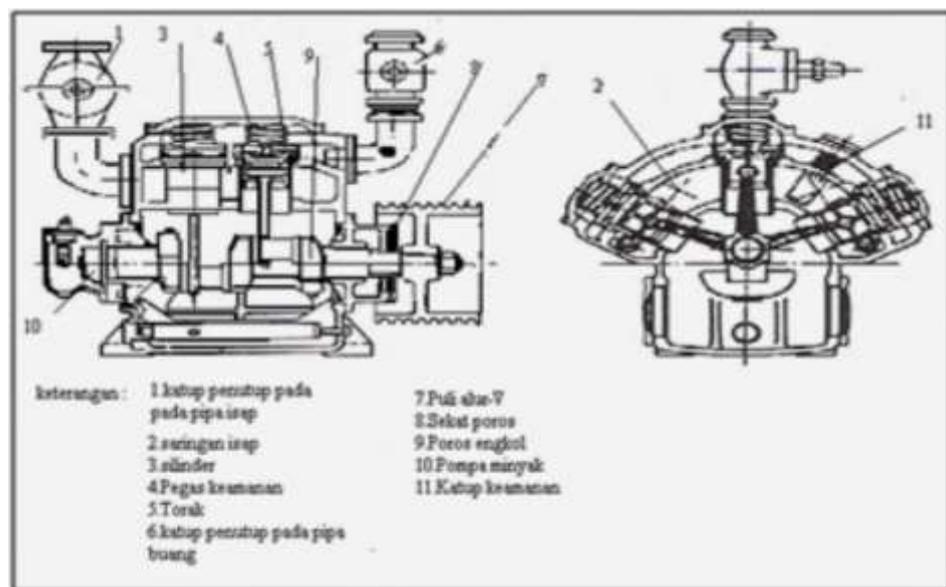
Kompresor merupakan jantung dari suatu sistem refrigerasi mekanik, berfungsi untuk menggerakkan sistem refrigerasi agar dapat mempertahankan suatu perbedaan tekanan antara sisi tekanan rendah dan sisi tekanan tinggi dari system.

Kompresor refrigerasi yang paling umum adalah kompresor torak (reciprocating compressor), sekrup (screw), sentrifugal, sudu (vane).

Berdasarkan cara kerjanya kompresor dapat dibedakan menjadi dua, yaitu kompresor torak dan kompresor rotary.

a. Kompresor torak

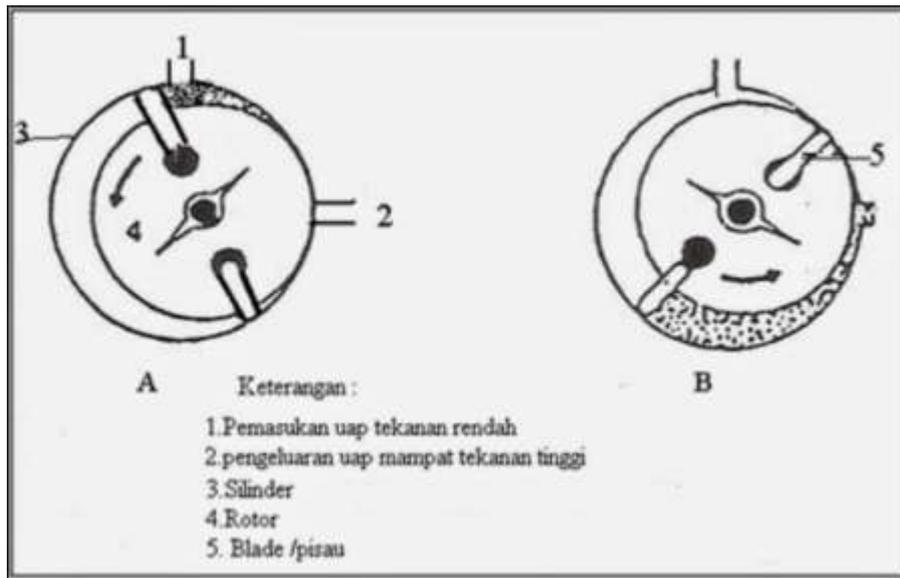
Kompresor torak yaitu kompresor yang kerjanya dipengaruhi oleh gerakan torak yang bergerak menghasilkan satu kali langkah hisap dan satu kali langkah tekan yang berlainan waktu. Kompresor torak lebih banyak digunakan pada unit mesin pendingin berkapasitas besar maupun kecil seperti lemari es, cold storage, collroom.



Gambar 2. Kontruksi kompresor torak silinder ganda

b. Kompresor rotary

Kompresor rotary yaitu kompresor yang kerjanya berdasarkan putaran roller pada rumahnya, prinsip kerjanya adalah satu putaran porosnya akan terjadi langkah hisap dan langkah tekan yang bersamaan waktunya, kompresor rotary terdiri dua macam yaitu kompresor rotary dengan pisau atau blade tetap.



Gambar 3. Kompresor rotary dengan dua buah blade

2. Kondensor

Pengembun atau kondensor adalah bagian dari refrigerasi yang menerima uap refrigeran tekanan tinggi yang panas dari kompresor dan menyalurkan panas pengembunan itu dengan cara mendinginkan uap refrigeran tekanan tinggi yang panas ke titik embunnya dengan cara menyalurkan panas sensibelnya. Penyaluran selanjutnya panas laten menyebabkan uap itu mengembun menjadi cairan.

Jenis- jenis kondensor yang kebanyakan dipakai adalah sebagai berikut:

a. Kondensor pipa ganda (Tube and Tube)

Jenis kondensor ini terdiri dari susunan dua pipa koaksial, dimana refrigeran mengalir melalui saluran yang berbentuk antara pipa dalam dan pipa luar, dari atas ke bawah.

Sedangkan air pendingin mengalir di dalam pipa dalam dengan arah yang berlawanan dengan arah aliran refrigeran.

b. Kondensor tabung dan koil (Shell and Coil)

Kondensor tabung dan koil adalah kondensor yang terdapat koil pipa air pendingin di dalam tabung yang di pasang pada posisi vertikal. Tipe kondensor ini air mengalir dalam koil, endapan dan kerak yang terbantuk dalam pipa harus di bersihkan dengan bahan kimia atau detergen.

c. Kondensor pendingin udara

Kondensor pendingin udara adalah jenis kondensor yang terdiri dari koil pipa pendingin yang bersirip pelat (tembaga atau aluminium).

Udara mengalir dengan arah tegak lurus pada bidang pendingin, gas refrigeran yang bertemperatur tinggi masuk ke bagian atas dari koil dan secara berangsur mencair dalam alirannya ke bawah.

d. Kondensor tabung dan pipa horizontal

Kondensor tabung dan pipa horizontal adalah kondensor tabung yang di dalamnya banyak terdapat pipa – pipa pendingin, dimana air pendingin mengalir dalam pipa – pipa tersebut.

Ujung dan pangkal pipa terikat pada pelat pipa, sedangkan diantara pelat pipa dan tutup tabung dipasang sekat untuk membagi aliran air yang melewati pipa – pipa.

3. Tangki penampung (receiver tank)

Tangki penampung (Receiver) adalah tangki yang digunakan untuk menyimpan refrigerant cair yang berasal dari pengeluaran kondensor. Namun, apabila temperatur air pendingin didalam kondensor relatif rendah, dan temperatur ruang mesin di manatangi penampung cairan dipasang lebih tinggi, kadang - kadang cairan refrigeran yang terjadi di dalam kondensor tidak dapat mengalir dengan mudah. Dalam hal ini, bagian atas kondensor harus dihubungkan dengan bagian atas penerima cairan oleh penyama tekanan.

receiver mempunyai empat fungsi yaitu :

Menyimpan refrigeran cair selama operasi dan untuk maksud servis.

Meningkatkan perubahan dalam muatan refrigeran dan volume cairan, yakni pemuain dan penyusutan refrigeran karena perubahan suhu.

Sebagai tempat penyimpanan refrigeran bilamana sistem refrigerasi dimatikan untuk tujuan perbaikan dan pemeliharaan serta pada saat sistem akan dimatikan dalam jangka waktu yang lama.

Pada receiver dilengkapi dengan sebuah gelas penduga untuk melihat kapasitas freon dalam sistem dan juga dilengkapi dengan katup keamanan sebagai pengaman untuk mengatasi tekanan yang berlebihan dalam sistem.

4. Katup Ekspansi

Katup ekspansi dipergunakan untuk mengekspansikan secara adiabatik cairan refrigeran yang bertekanan dan bertemperatur tinggi sampai mencapai tingkat keadaan tekanan dan temperatur rendah. Pada waktu katup ekspansi membuka saluran sesuai dengan jumlah refrigeran yang diperlukan oleh evaporator, sehingga refrigeran menguap sempurna pada waktu keluar dari evaporator.

Apabila beban pendingin turun, atau apabila katup ekspansi membuka lebih lebar, maka refrigeran didalam evaporator tidak menguap sempurna, sehingga refrigeran yang terhisap masuk kedalam kompresor mengandung cairan. Jika jumlah refrigeran yang mencair berjumlah lebih banyak atau apabila kompresor mengisap cairan, maka akan terjadi pukulan cairan (Liquid hammer) yang dapat merusak kompresor.

5. Evaporator

Evaporator berguna untuk menguapkan cairan refrigeran, penguapan refrigeran akan menyerap panas dari bahan / ruangan, sehingga ruangan disekitar menjadi dingin.

Menurut Arismunandar dan Saito (2005), penempatan evaporator dibedakan menjadi empat macam sesuai dengan keadaan refrigeran didalamnya, yaitu :

- a. Evaporator kering (dry expansion evaporator)
- b. Evaporator setengah basah
- c. Evaporator basah (flooded evaporator)

Sistem pompa cairan

Pada evaporator kering, cairan refrigeran yang masuk kedalam evaporator sudah dalam keadaan campuran cair dan uap, sehingga keluar dari evaporator dalam keadaan uap kering, karena sebagian besar dari evaporator terisi uap maka penyerapan kalor tidak terlalu besar jika dibandingkan dengan evaporator basah.

Namun, evaporator kering tidak memerlukan banyak refrigeran, disamping itu jumlah minyak pelumas yang tertinggal didalam evaporator sangat kecil

6. Komponen Bantu

Komponen bantu adalah komponen yang dipasang pada instalasi mesin refrigerasi yang gunanya untuk memperlancar aliran refrigeran sehingga mesin refrigerasi dapat bekerja lebih sempurna.

Penggunaan alat bantu disesuaikan dengan besar kecilnya kapasitas, jenis refrigeran yang digunakan dan kegunaan mesin refrigerasi tersebut

7. Oil Separator

Suatu alat yang digunakan untuk memisahkan minyak pelumas yang ikut termampatkan oleh kompresor dengan uap refrigeran.

Oli yang ikut bersama refrigeran harus dipisahkan karena jika hal ini terjadi terus-menerus, maka dalam waktu singkat kompresor akan kekurangan minyak pelumas sehingga pelumasan kurang baik, disamping

itu minyak pelumas tersebut akan masuk kedalam kondensor dan kemudian ke evaporator sehingga akan mengganggu proses perpindahan kalor. Oil separator dipasang diantara kompresor dan kondensor.

8. Indikator (gelas penduga)

Merupakan alat yang digunakan untuk melihat aliran cairan refrigeran pada mesin pendingin. Alat ini dipasang pada saluran cairan refrigerant bertekanan tinggi antarareceiver dan katup ekspansi.

9. Alat pengukur panas (heat exchanger)

Heat exchanger merupakan suatu alat penukar panas yang gunanya untuk menambah kapasitas mesin refrigerasi dengan cara menyinggungkan antara saluran cairan refrigeran yang bertekanan tinggi dari receiver tank dengan saluran uap refrigeran bertekanan rendah dari evaporator sehingga terjadinya perpindahan panas dari cairan refrigeran bertekanan tinggi ke uap refrigeran yang akan dihisap oleh kompresor. Sehingga cairan refrigeran bertekanan tinggi mengalami penurunan tekanan sebelum mengalir ke katup ekspansi karena penurunan temperatur.

10. Kran Selenoid (selenoid valve)

Kran selenoid adalah kran yang digerakkan dengan ada dan tidaknya aliran listrik, kran ini pada umumnya dipasang pada saluran cairan bahan pendingin bertekanan tinggi atau sebelum katup ekspansi (Hartanto,1985).

11. Akumulator

Akumulator berfungsi untuk menampung sementara refrigeran berwujud cair yang belum sempat menjadi uap di evaporator. Sebelum masuk ke kompresor refrigeran berbentuk cair dan uap dipisahkan di

akumulator, agar kompresor tidak menghisap cairan refrigeran yang dapat menyebabkan kompresor rusak.

Pada mesin refrigerasi sistem evaporator basah peranan akumulator sebagai komponen pokok dan dipasang setelah katup ekspansi, namun pada evaporator sistem kering akumulator sebagai komponen bantu dan dipasang diantara evaporator dan kompresor.

12. Alat Kontrol dan Pengaman

Sistem refrigrasi memerlukan sejumlah kontrol guna mempertahankan kondisi operasi dan mengatur arus refrigerant agar peralatan bekerja aman dan ekonomis