

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Mesin Pendingin (*Refrigerator*)

Mesin pendingin (*refrigerator*) adalah suatu rangkaian mesin atau pesawat bantu di atas kapal yang mampu bekerja untuk menghasilkan suhu atau temperatur dingin (temperatur rendah). Prinsip pesawat pendingin yang banyak digunakan adalah “Sistem Kompresi”. Kompresi tersebut dapat dihasilkan dengan tenaga Kompresor. Refrigerant (media pendingin) pada sistem Kompresi tersebut bekerja pada dua fasa yaitu cair dan uap.

Refrigerant di uapkan kemudian diembunkan, sedangkan pengkompresian terjadi pada fasa uap, sehingga sistem ini disebut “Vapor Compression System”. Untuk mendapatkan penguapan diperlukan gas (udara) yang mencapai temperatur tertentu (panas). Setelah udara tersebut panas diubah agar kehilangan panas, sehingga terjadi penguapan. Disaat adanya penguapan, maka timbullah suhu di dalam temperature rendah (dingin).

2.2 Fungsi dari Mesin Pendingin

Adapun fungsi dari mesin pendingin adalah untuk mendinginkan bahan-bahan makanan. Agar bahan-bahan tersebut dalam kondisi yang segar tanpa mengurangi nilai yang terkandung di dalamnya. Dengan demikian bahan-bahan makanan tersebut akan selalu dalam keadaan baik dan segar.

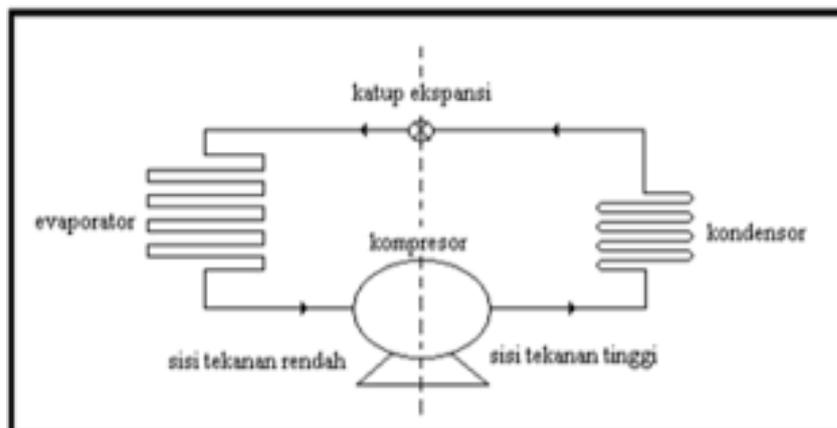
2.3 Proses Kerja Mesin Pendingin

Jenis pendingin yang biasa dipakai di kapal adalah menggunakan media pendingin yaitu Freon 22 (R-22). Adapun prosesnya yaitu kompresor menghisap gas freon dari evaporator yang mempunyai tekanan rendah dan dikeluarkan dari kompresor dengan tekanan tinggi. Freon yang

keluar dari kompresor masih berupa gas dengan suhu tinggi, dan kemudian mengalir melalui pemisah (oil separator) karena berat jenis gas freon lebih ringan, maka minyak yang terbawa selalu berada di bawah, yang kemudian mengalir kembali ke dalam carter kompresor.

Adanya minyak ikut di dalam peredaran disebabkan pelumasan pada kompresor seperti, pada bantalan-bantalan, ring dengan torak/cilinder. Freon yang telah dipisahkan dari minyak dialirkan menuju kondensor, dan selanjutnya gas freon di dalam kondensor didinginkan dengan menggunakan air laut, agar gas freon berubah freon cair yang kemudian ditampung di dalam penampung (*receiver*) yang selanjutnya dialirkan ke katup ekspansi yang sebelumnya melalui pengering (*dehydrator*) dan melewati *solenoid valve* diteruskan ke katup ekspansi dan freon cair masuk ke evaporator.

Dari katup ekspansi ke evaporator, karena evaporator mempunyai volume pipa yang lebih besar. Freon tersebut mengalami pengembangan volume dan penurunan tekanan. Di dalam evaporator, freon diuapkan kembali dengan mengambil panas yang berada di sekitar evaporator (dalam ruangan dingin) dimana evaporator ditempatkan. Setelah freon berubah menjadi gas, kemudian dihisap kembali oleh evaporator dan proses berjalan seperti semula.



Gambar 1. Diagram Urutan Refrigerant

2.4 Bagian dan Fungsi Instalasi Mesin Pendingin

1. Kompresor

Kompresor adalah suatu alat mekanis dan bertugas untuk menghisap uap refrigerant dari evaporator. Kemudian menekannya (mengkompres) dan dengan demikian suhu dan tekanan uap tersebut menjadi lebih tinggi.

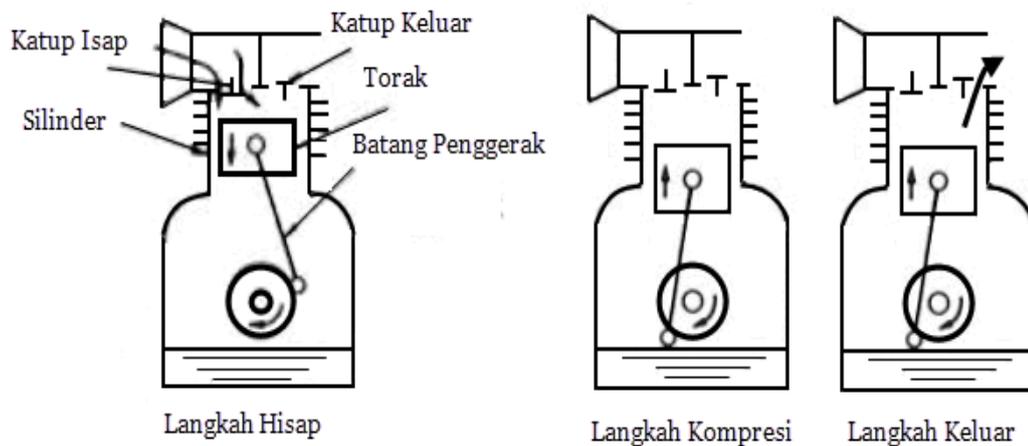


Gambar 2. Kompresor beserta condensor

Tugas kompresor adalah mempertahankan perbedaan tekanan dalam sistem. Kompresor atau pompa hisap-tekan berfungsi mengalirkan refrigerant ke seluruh sistem pendingin. Sistem kerjanya adalah dengan mengubah tekanan sehingga berpindah dari sisi bertekanan tinggi ke sisi bertekanan lebih rendah. Semakin tinggi temperatur yang dipompakan semakin besar tenaga yang dikeluarkan oleh kompresor. Kompresor merupakan jantung dari sistem refrigerasi. Pada saat yang sama kompresor menghisap uap refrigerant yang bertekanan rendah dari evaporator dan mengkompresinya menjadi uap bertekanan tinggi sehingga uap akan tersirkulasi.

Kebanyakan kompresor yang dipakai saat ini adalah jenis torak. Ketika torak bergerak turun dalam silinder, katup hisap terbuka dan uap refrigerant masuk dari saluran hisap ke dalam silinder. Pada saat torak bergerak ke atas, tekanan uap di dalam silinder meningkat dan katup hisap menutup, sedangkan katup tekan akan terbuka dan uap refrigerant akan keluar dari silinder melalui saluran tekan menuju ke kondensor.

Untuk lebih jelas lagi mengenai prinsip kerja kompresor bisa anda perhatikan gambar di bawah ini :

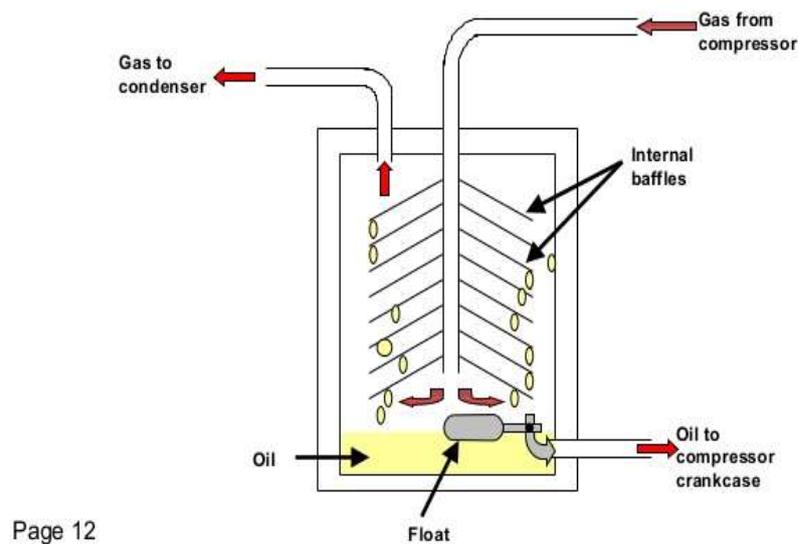


Gambar 3. Kompresor Menghisap dan Menekan Uap Freon

2. Oil Separator

Pada media mesin pendingin oil separator dipakai untuk menampung gas freon panas dari hasil kompresi yang masih bercampur dengan minyak lumas. Pada alat ini difungsikan untuk memisahkan antara gas freon dengan minyak lumas sehingga gas freon mengalir ke dalam kondensor dan minyak lumas kembali ke carter kompresor. Perhatikan gambar berikut :

Oil Separator



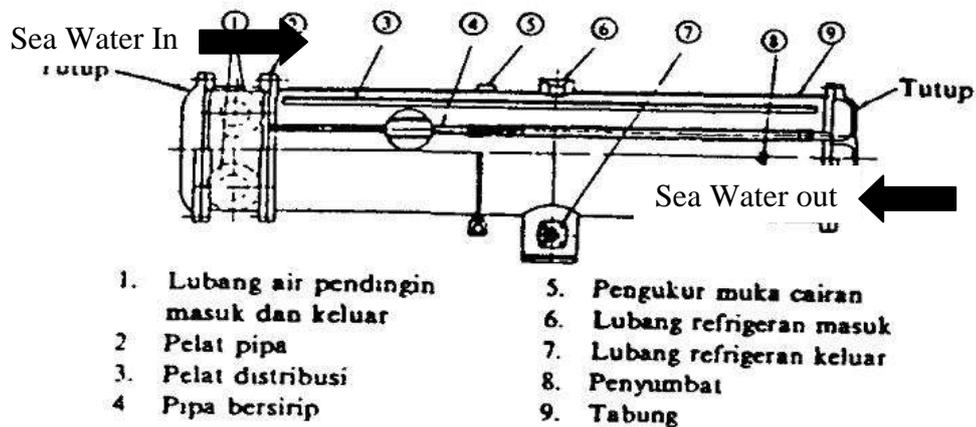
Page 12

Gambar 4. Oil Separator

3. Kondensor

Kondensor merupakan alat untuk melepaskan panas. Panas dari kamar diserap oleh freon di evaporator. Setelah melalui proses pemadatan lalu dilepaskan oleh kondensor diletakkan di bagian luar ruangan.

Kondensor bekerja pada suhu dan tekanan yang tinggi daripada evaporator. Proses pemindahan panas yang terjadi di kondensor tidak jauh berbeda dengan yang di evaporator. Keduanya melibatkan perubahan wujud freon. Kalau pada evaporator freon berubah dari cair ke gas (uap) maka pada kondensor wujudnya berubah dari gas ke cair.



Gambar 5. Penampang Kondensor

4. Receiver atau Penampung Freon

Bila kapasitas ruang pada kondensor cukup besar, maka receiver tidak diperlukan. Dalam hal ini kondensor dan receiver menjadi satu dan disebut kondensor receiver.

Bila dalam instalasi juga terdapat receiver sendiri, maka pada hubungan pipa antara kondensor dan receiver harus dipasang sebuah kran. Apedansi-apedansi yang dipasang pada receiver sama dengan apedansi yang disebut kondensor. Gelas penduga pada kondensor tidak diperlukan.

5. Dehydrator / Filter Dryer (Pengering)

Setelah freon ditampung dalam receiver maka freon dialirkan ke kran-kran pembagi dan menuju dehydrator atau pengering. Dehydrator umumnya dipasang kran bypass (langsung) pada pipa freon. Telah dijelaskan karena suatu kebocoran pada tekanan tinggi maka akan terjadi kekurangan freon.

Bila terjadi kebocoran pada bagian tekanan rendah (misalnya shaftseal) dimana tekanannya kurang dari tekanan atmosfer, maka akan ada kemungkinan udara luar akan dihisap oleh kompresor untuk selanjutnya bersama-sama dengan gas freon. Udara dari luar selalu mengandung air, udara basah ini sebagian akan mengembun menjadi air dan yang lain

berupa udara kering. Air berada dalam kondensor terus dialirkan ke receiver untuk selanjutnya ke papan pembagi.

Air ini akan mengganggu peredaran freon karena kemungkinan air akan membeku di dalam klep ekspansi. Akibatnya klep tersumbat juga minyak lumas yang bercampur dengan air akan membentuk *sludge* (endapan) yang sangat mengganggu peredaran minyak lumas.

Pada umumnya filter atau saringan pengering terdiri dari silica gel dan screen. Silica gel berfungsi sebagai penyerap kotoran, air, uap air, asam, hasil uraian minyak lumas dan endapan. Sedangkan screen yang terdiri dari jaringan kawat kasa yang halus guna untuk menyaring butiran-butiran kotoran seperti potongan timah, karat, pasir halus dan lain-lain.



Gambar 6. Filter Dryer (Pengering)

Jadi ketika mesin bekerja kotoran tadi tidak boleh ikut mengalir. Karena bila kotoran-kotoran tidak tersaring ke pipa kran selenoid dan ekspansi akan menyebabkan saluran buntu, dan bila saluran tersumbat maka tidak akan terjadi proses pendinginan. Oleh karena itu apabila motornya terbakar maka saringan harus diganti dengan yang baru.

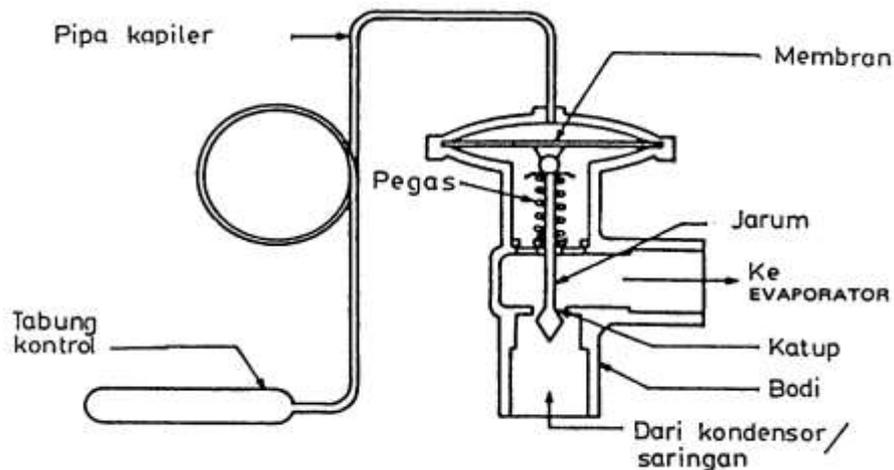
Zat-zat pengering yang paling baik mempunyai sifat-sifat :

1. Tidak teroksidasi terhadap barang-barang yang dipakai dalam instalasi.
2. Tidak mudah hancur menjadi bubuk.
3. Tidak menghisap freon.
4. Tidak menghisap minyak lumas.

6. Selenoid Valve / Kran Selenoid

Kran selenoid berfungsi mengatur jumlah aliran gas panas yang bekerja secara otomatis. Kran selenoid mempunyai hubungan listrik dengan defrostimer, kompresor dan van motor.

7. Katup Ekspansi



Gambar 7. Katup Ekspansi

Kran ekspansi berfungsi untuk merubah jumlah freon yang ke dalam evaporator supaya tekanan di evaporator dan saluran hisap kompresor tetap konstan. Katup ekspansi ini digunakan untuk mengatur cairan freon yang masuk ke dalam evaporator, alat ini terletak di antara evaporator dan papan pembagi atau distribusi panel (*Dolin, Brian 2010*).

8. Evaporator

Freon di dalam evaporator diberi kalor sehingga terjadi penguapan. Freon yang cair dari kondensor berubah menjadi uap dingin di dalam evaporator. Jadi fungsi evaporator menyerap panas dari udara didekatnya (ruangan pendingin). Ruang di sekitar evaporator menjadi dingin karena kalor yang diserap oleh uap dingin di dalam evaporator tersebut (*Dolin, Brian 2010*). Perhatikan gambar berikut :



Gambar 8. Penampang Evaporator

9. Motor Listrik

Dalam upaya memutarakan kompresor perlu adanya daya penggerak. Daya penggerak ini berupa mesin yang mampu menggerakkan kompresor sehingga kompresor dapat berfungsi melakukan tugas isap dan tekan, untuk keperluan tersebut mesin penggerak yang umum dipakai adalah motor listrik.

Pada mesin pendingin biasanya memakai kompresor jenis open hermetic unit sedangkan motornya jenis motor 3 fase. Di sini efisiensi motor lebih besar dibandingkan motor-motor single fase.

2.5 Media Pendingin

Jenis media pendingin yang sering digunakan pada mesin pendingin adalah :

1. Freon 12

Freon 12 ini mempunyai titik didih $-29,8^{\circ}\text{C}$ pada tekanan 1 atmosfer. Dan freon 12 ini sangat baik digunakan pada mesin pendingin.

2. Freon 22

Freon ini mempunyai titik didih -40°C pada tekanan 1 atmosfer. Dan freon ini sangat baik digunakan pada Air Conditioner (AC). Di MV. Ultra Excellence menggunakan jenis Freon R-22.

3. Amoniak

Media pendingin jenis ini (amoniak) biasanya dipergunakan di pabrik-pabrik es.

Syarat-syarat media pendingin antara lain :

- a. Tidak berwarna.
- b. Tidak berbau.
- c. Tidak mengganggu kesehatan.
- d. Tidak mudah terbakar.
- e. Tidak menimbulkan ledakan.
- f. Tidak mudah mengadakan oksidasi (pengkaratan).
- g. Mempunyai titik didih rendah (baik).
- h. Tidak beracun.
- i. Tidak merusak atau membusukkan makanan.