

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Untuk mendukung pembahasan dan pengamatan mengenai mesin pendingin yang diamati diatas kapal. maka perlu diketahui beberapa kajian teori yang diambil dari beberapa kepustakaan yang berkaitan dengan pembahasan karya tulis ini. Berikut adalah deskripsi tempat taruna praktek yang terdapat pada Ship's Particular akan di bawah ini:

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 SHIPS PARTICULARS

SHIPS PARTICULARS

NAME OF VESSEL	: KM. MITRA KENDARI
FLAG	: INDONESIA
OWNER	: PT. SAMUDRA RAYA INDO LINES
CALL SIGN	: PONP
IMO NO	: 9044607
GRT	: 5.999T
TYPE OF VESSEL	: CONTAINERS
CLASSIFICATION	: BKI
PORT OF REGISTRY	: SURABAYA
YEAR OF BUILT	: 1995 STOCZNIA POLNONA, GDANSK
LENGTH OVER ALL(LOA)	: 121.50 M
BREADTH MOULDED	: 18.60 M
MAIN ENGINE	: SULZER ZGODA. 8ZA 40S;5760 KW.
FUIL TANK CAPACITY	: 2.141,69 M3
FRESH WATER CAPACITY	: 112.2 M3
MAX SPEED	: 10-12 KNOTS

2.1.2 CREW LIST

DAFTAR ANAK BUAH KAPAL

(CREW LIST)

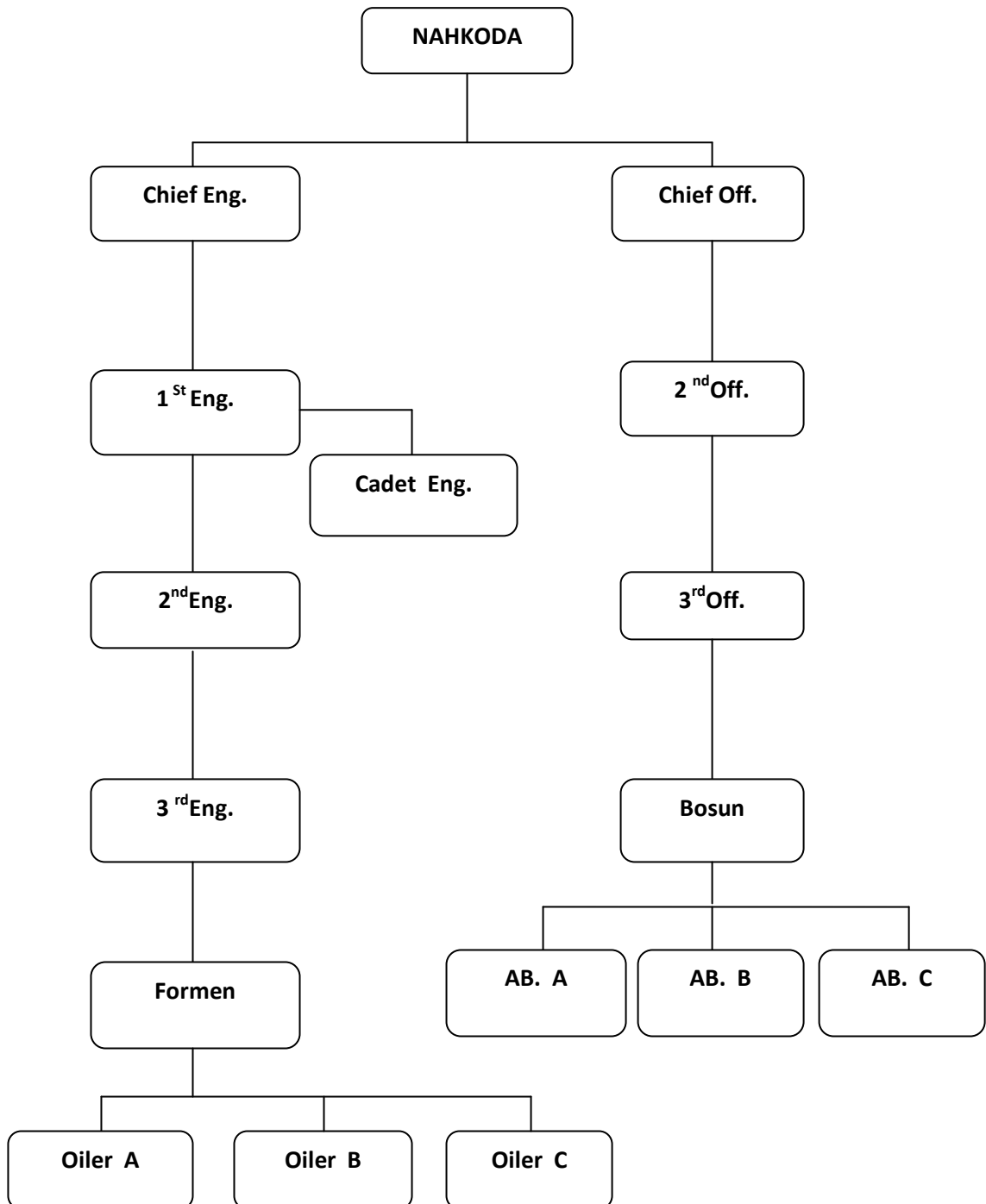
NAMA KAPAL : MK. MITRA KENDARI
 BENDERA : INDONESIA
 TANDA PANGGILAN : PONP
 NOMOR IMO : 9044607

NO	NAMA	JABATAN
1	CAPT. SYAIFUL CHAQ	NAHKODA
2	NAZIRMAN LUDVI	MUALIM I
3	MUHAMMAD SOFYAN	MUALIM II
4	MURDIFI	MUALIM III
5	SRIANTONO	KKM
6	BUDIONO	MASINIS I
7	DEDY SOELISTIANA	MASINIS II
8	RONI TRI SUTRISNO	MASINIS III
9	MEY RIANTO	BOSUN
10	SUKARDI	JURU MUDI
11	DELIAR NOER SAPUTRA	JURU MUDI
12	EMANUEL YONALTA .S	JURU MUDI
13	TAUFIKURRAHMAN	KELASI
14	SYAHRUN KANSI	MANDOR
15	AMANI	JURU MINYAK
16	OKI HERTONI	JURU MINYAK
17	WISNU CAHYONO	CRANE OPERATOR
18	BERNADIUS PAULUS	CRANE OPERATOR
19	SOLEH	COOK
20	MOH.AFIFUDDIN	CADET DECK
21	MASYKUR	CADET DECK

22	SKEY TODING	CADET DECK
23	SELAMET HER KUSWANTO	CADET MESIN
24	ULIL ABE'SOR	CADET MESIN

2..1.3 STRUKTUR ORGANISASI KAPAL

STRUKTUR ORGANISASI KAPAL



2..2 Gambaran Umum Objek Penulisan

2.2.1 Pengertian Mesin Pendingin

Menurut Sumanto MA dalam buku “Dasar-Dasar Mesin Pendingin” (2001:2) ”Dingin” adalah akibat dari adanya perpindahan panas. Mesin-mesin pendingin menghasilkan dingin dengan cara menyerap panas dari udara yang ada dalam kabinet mesin-mesin pendingin itu sendiri sehingga suhu dalam cabinet (ruang pendingin) turun atau dingin.

Menurut Nurdin Harahap, dalam buku “Permesinan Bantu” (1999:37) mengatakan Mesin Pendingin adalah pesawat pendingin ruangan yang berfungsi untuk mendinginkan bahan makanan, ruang akomodasi, ruang muat dan untuk membuat es.

Adapun macam-macam mesin pendingin, dari berbagai mesin pendingin yang ada serta ditinjau dari segi kegunaan dan fungsinya, yang umum kita kenal mesin pendingin dibagi 4 macam mesin pendingin, antara lain :

1. *Refrigerant*

Jenis ini lebih dikenal dengan sebutan kulkas atau lemari es. Tipe dan kapasitasnya bermacam-macam, dan umumnya digunakan untuk rumah tangga. Fungsinya untuk mendinginkan minuman, mengawetkan bahan makanan, menghasilkan es. Suhu untuk lemari es dipertahankan $3^{\circ} - 10^{\circ} \text{C}$

2. *Freezer*

Jenis yang satu ini tidak berbeda dengan kulkas, hanya saja kapasitas lebih besar, dan suhunya lebih rendah.

3. *Air Conditioner (AC)*

Manusia selalu berusaha untuk membuat keadaan sekelilingnya menjadi lebih baik dan suasana lebih nyaman. *Air Conditioner* adalah salah satu yang dapat memenuhi kebutuhan itu. Dengan membuat

keadaan menjadi lebih sejuk. Sesuai dengan namanya *air conditioner* berarti pengatur udara diperlukan sekurangnya 3 peraturan yaitu:

a. Suhu udara

Adalah derajat panas atau dingin dari udara yang diukur dengan thermo-meter. Udara harus didinginkan untuk membuat suhu di dalam ruangan menjadi sejuk. Suhu kamar yang sejuk dan nyaman adalah $24^{\circ} - 27^{\circ} \text{C}$

b. Kelembaban

Untuk mendapatkan udara yang sejuk dan nyaman di dalam ruangan, kita harus mengatur kelembaban udara dengan mengambil uap air dari udara atau menambahkan uap air pada udara yang mengalir di dalam ruangan. Jumlah uap air di dalam udara dinyatakan dengan %. Jadi AC selain dapat menyejukan udara juga dapat membersihkan udara yang ada dalam ruangan. AC rumah tangga dapat dioperasikan dengan listrik satu phase pada 110 Volt atau 220 Volt. Kapasitas mulai 4.000 s/d 25.000 BTU/h.

4. Kipas Angin

Walaupun pada dasarnya peralatan yang satu ini tidak menghasilkan udara atau suhu yang dingin sebagaimana kulkas atau AC, tetapi putaran dan sistem kerjanya mirip dengan kerja dari kedua peralatan diatas.

2.2.2 Bagian-Bagian Mesin Pendingin

Bagian-Bagian Utama Mesin Pendingin.

Mesin pendingin terdiri dari beberapa bagian utama yaitu :

- 1) Kompresor
- 2) Kondensor
- 3) Pipa Kapiler / Katup Ekspansi (*Expansion Valve*).
- 4) Evaporator

1. Kompresor

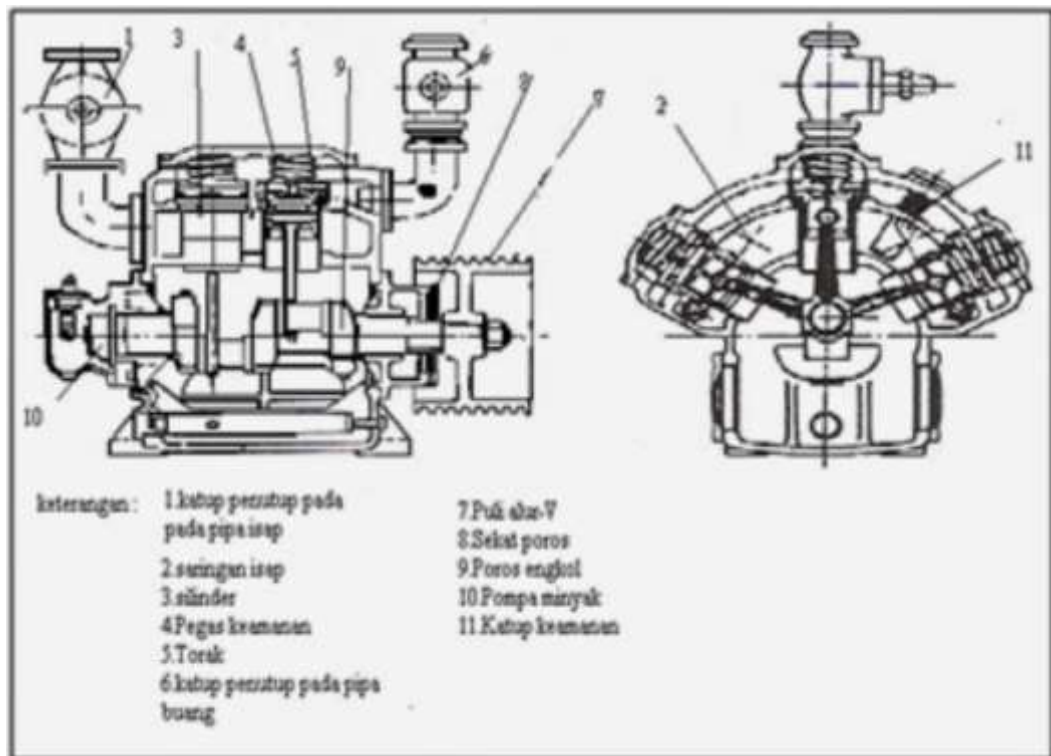
Kompresor merupakan jantung dari suatu sistem refrigerasi mekanik, berfungsi untuk menggerakkan sistem refrigerasi agar dapat mempertahankan suatu perbedaan tekanan antara sisi tekanan rendah dan sisi tekanan tinggi dari sistem (Ilyas, 1993).

Dikutip dari buku “Permesinan Bantu” BP3IP (Hal.185) mengatakan fungsi kompresor sebagai komponen pokok kedua setelah *evaporator* dalam sistem pendingin adalah mengisap gas refrigerant dingin bertekanan rendah dari evaporator dan meningkatkan tekanannya melalui proses kompresi sampai tekanan tertentu untuk mencapai temperatur refrigerant diatas temperatur media pengembun dikondensor. Kompresor refrigerasi yang paling umum adalah kompresor torak (*reciprocating compressor*), sekrup (*screw*), sentrifugal, sudu (*vane*). (Stoecker, 1989).

Menurut Hartanto (1985) berdasarkan cara kerjanya kompresor dapat dibedakan menjadi dua, yaitu kompresor torak dan kompresor rotary.

1) Kompresor torak

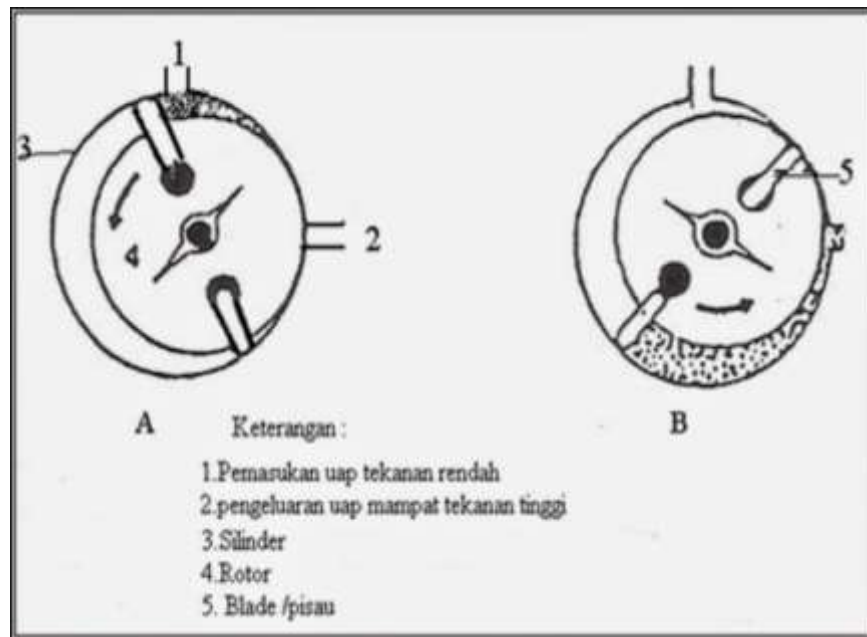
Kompresor torak yaitu kompresor yang kerjanya dipengaruhi oleh gerakan torak yang bergerak menghasilkan satu kali langkah hisap dan satu kali langkah tekan yang berlainan waktu. Kompresor torak lebih banyak digunakan pada unit mesin pendingin berkapasitas besar maupun kecil seperti lemari es, cold storage,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



Gambar. 4.1 (Kontruksi kompresor torak silinder ganda)

2) 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 / blade tetap.



Gambar. 4.2 (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 mengenyahkan panas pengembunan itu dengan cara mendinginkan uap refrigerant tekanan tinggi yang panas ke titik embunnya dengan cara mengenyahkan panas sensibelnya.

Menurut Suparwo, "Permesinan Bantu" (Hal.45) mengatakan sebagai salah satu komponen pokok dari sistem pendingin, fungsi kondensor adalah merubah bentuk gas *refrigerant* yang diterima dari kompresor menjadi cairan dengan proses pengembunnya :

a. *Air Colled Condensor*

Air Colled Condensor adalah tipe kondensor yang menggunakan bahan (media) udara sebagai pengembun.

b. *Water Colled Condensor*

Jenis kondensor ini yang umumnya dipakai di kapal-kapal baik untuk sistem pengaturan udara ruang (*air condition*), pendingin makanan (*proviand*), maupun pendingin

muatan (*cargo*). Air yang digunakan sebagai media pengembun adalah air laut.

c. *Evaporative Condensor*

Jenis ini tidak pernah dijumpai di kapal kecuali untuk kepentingan pendingin di darat. Sebagai media pengembun adalah campuran antara udara dengan percikan (kabut) dari air yang dipompa.

Menurut Wiranto Arismunandar. Heizo Saito, "Penyegaran Udara" (Hal.146) mengatakan di dalam pipa kondensor terjadi perpindahan kalor dari uap *refrigerant* ke air pendingin jumlah kalor yang dipindahkan melalui dinding pipa pendingin tergantung pada perbedaan temperatur, material pipa, laju aliran massa, fluida kerja, dan sebagainya.

3. Pipa Kapiler / Katup Ekspansi (*Expansion Valve*).

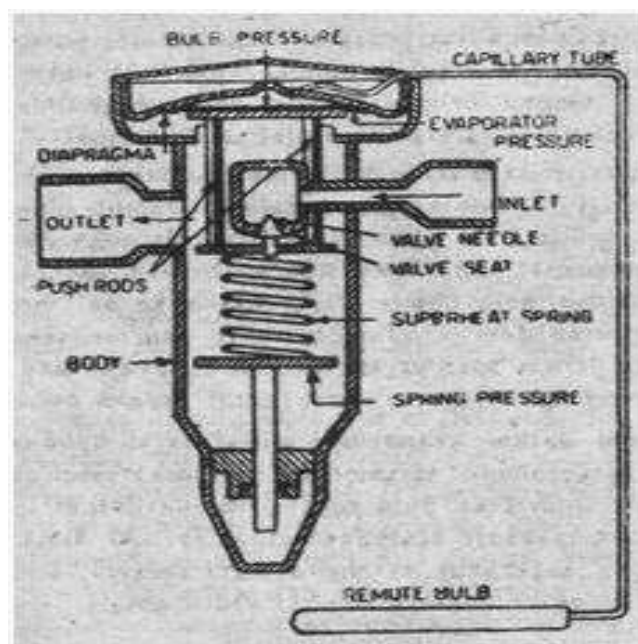
Pipa kapiler merupakan komponen utama yang berfungsi menurunkan tekanan *refrigerant* dan mengatur aliran *refrigerant* menuju *evaporator*. Fungsi utama pipa kapiler ini sangat vital karena menghubungkan dua bagian tekanan berbeda, yaitu tekanan tinggi dan tekanan rendah. *Refrigerant* bertekanan tinggi sebelum melewati pipa kapiler akan di ubah atau diturunkan tekanannya. Akibat dari penurunan tekanan refrigeran menyebabkan penurunan suhu. Pada bagian inilah (pipa kapiler) *refrigerant* mencapai suhu terendah (terdingin). Pipa kapiler terletak antara saringan (*filter*) dan *evaporator*.

Pada *refrigerator* dengan kapasitas besar dan untuk industri biasanya menggunakan katup ekspansi / *Expansion Valve* sebagai alat penurunan tekanan Refrigerant yang dapat diatur secara otomatis. Katup ekspansi dipergunakan untuk mengekspansikan secara adiabatik cairan *refrigerant* yang bertekanan dan temperatur tinggi sampai mencapai tingkat keadaan tekanan dan temperatur rendah. Di samping mengatur

pemasukan *refrigerant* sesuai dengan beban pendingin yang harus dilayani oleh *evaporator* sehingga diperoleh efisiensi siklus refrigrasi yang maksimal.

Penggolongan jenis-jenis katup ekspansi :

- 1) Katup ekspansi otomatis termostatik
- 2) Katup ekspansi manual
- 3) Katup ekspansi tekanan konstan



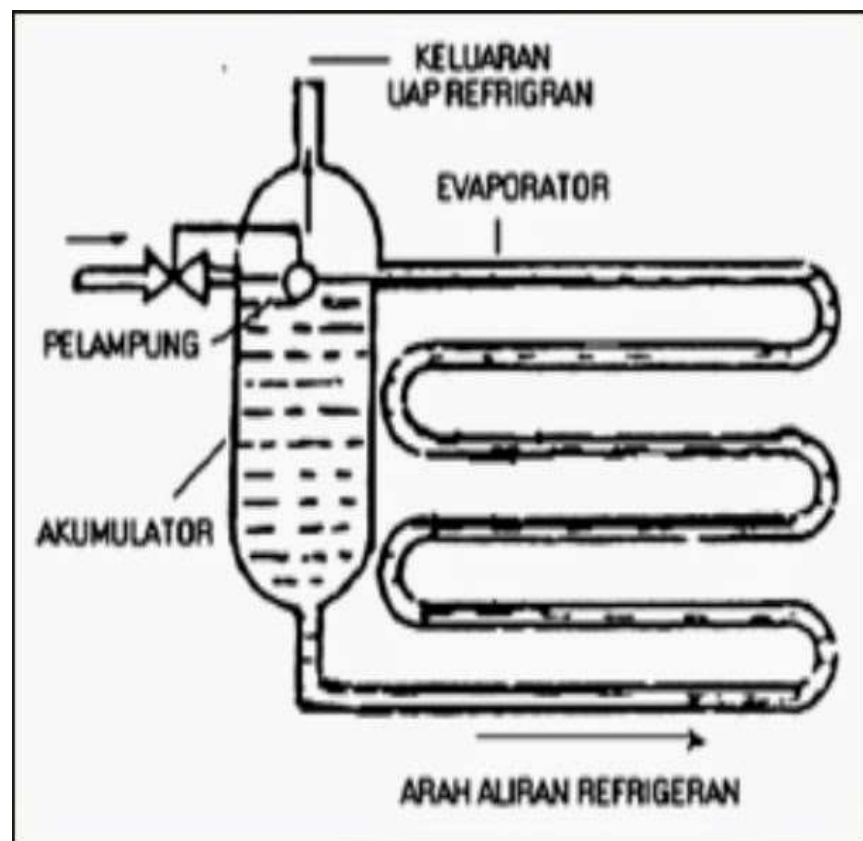
Gambar. 4.3 (Katup ekspansi otomatis termostatik)

4. Evaporator

Fungsi evaporator adalah menguapkan refrigerant dari bentuk cair menjadi gas pada tekanan dan suhu yang rendah untuk dapat terjadi penguapan perlu bantuan panas dari sekeliling akibat mengambil panasnya, maka suhu sekelilingnya menjadi dingin.

Evaporator adalah coil pipa yang dibengkokkan berulang-ulang. Tujuannya agar penyerapan panas dari ruang lebih lama, sehingga efek penguapan gas lebih efektif. Dengan dinginnya ruang pendingin

tersebut, maka bahan makanan (daging, ikan, sayur, dan lain-lain) yang ditempatkan diruang tersebut menjadi awet atau tidak busuk.



Gambar. 4.5 (*evaporator* jenis ekspansi)

2.2.3 Prinsip Kerja Mesin Pendingin

Kompresor mengisap gas Freon dari evaporator yang mempunyai tekanan dan suhu yang rendah. Gas Freon tersebut dikompresikan didalam kompresor dan gas Freon yang telah dikompresikan tersebut keluar dari kompresor berupa gas dengan tekanan dan suhu yang tinggi. Freon tersebut kemudian masuk kedalam pemisah minyak dipisahkan, karena berat Freon itu lebih ringan dari pada berat minyak maka minyak selalu berada dibawah. Minyak tersebut yang telah dipisahkan dialirkan kembali ke kompresor dari bagian bawah tabung pemisah (oil separator) melalui pipa kecil yang dihubungkan dengan carter kompresor. Gas Freon yang telah dipisahkan dari minyak, mengalir ke kondensor. Didalam kondensor Freon tersebut didinginkan menggunakan air laut dengan perantara pompa pendingin.

Freon tersebut keluar dari kondensor berupa cairan dengan tekanan tinggi dan suhu yang rendah selanjutnya ditampung didalam sebuah penampungan (reciever). Cairan Freon selanjutnya masuk ke dryer kemudian mengalir ke ekspansi valve, dari ekspansi valve Freon dialirkan kedalam ruangan (evaporator) yang didalam ruangan tersebut terdapat pipa-pipa kapiler yang mempunyai volume lebih besar dari ruangan ekspansi valve. Oleh karena itu Freon mengembang, bersamaan dengan tekanannya menurun dan Freon tersebut berubah menjadi kabut. Untuk pengembangan itu tentunya ditentukan sejumlah panas yang diserap dari ruangan sekitar evaporator selanjutnya gas Freon diisap kembali oleh kompresor dengan tekanan dan suhu rendah. Dan proses tersebut akan berulang kembali.

2.2.4 Fungsi dan Kegunaan Mesin Pendingin

Pesawat pendingin dimaksudkan untuk menurunkan suhu ruangan seta mempertahankannya dibawah suhu sekelilingnya. Gunanya:

1. Pengawetan bahan – bahan makanan seperti daging, ikan, sayur, seta makanan lain
2. Pengaturan suhu ruangan tempat tinggal atau sebagai *air conditioner*
3. Pengaturan suhu muatan diruang muatan di kapal
4. Tempat pengawetan bahan produksi seperti pengawetan produksi udang, kodok dan lain-lain
5. Pembuatan es balok.

Selain untuk mengawetkan makanan dan sebagai penyejuk udara di dalam ruangan, mesin pendingin juga memiliki fungsi dan kegunaan-kegunaan lainnya yang lebih spesifik, yaitu sebagai:

- 1) Pemisahan gas-gas dari udara (*Air Sparation Plant*), yaitu gas N₂, O₂, dan Ar
- 2) Pencairan gas Amoniak (*Synthetic Amonia Plant*), yaitu dengan cara gas ammoniak dikondensasikan pada suhu 0°F – 50°F
- 3) *Dehumidification of air*, yaitu penurunan kadar uap air di udara dan proses ini diperlukan juga oleh pabrik O₂ (*Air Sparation Plant*)
- 4) *Air Conditioning* (Penyejuk udara) digunakan untuk mendapatkan kesegaran udara yang nyaman sesuai kondisi udara yang diinginkan manusia yaitu seperti : Pemakaian AC pada ruang kerja, pada dunia kedokteran digunakan untuk membantu penyembuhan pasien agar dapat berlangsung lebih cepat apabila keadaan udara diatur dan disesuaikan dengan kondisi pasien.