KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

UPAYA MEMPERTAHANKAN SUHU NORMAL PADA RUANG PENDINGIN GANDRUM GUNA MENJAGA KUALITAS BAHAN MAKANAN DI KAPAL MT. SURYA CHANDRA

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan

Untuk Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV

Oleh :

FERNANDA NURUL MUSTHOFA

NRP : 559168925

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

Jakarta

2020

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	**:**	**FERNANDA NURUL MUSTHOFA**
NRP	**:**	**559168925**
Program Pendidikan	**:**	**DIPLOMA IV**
Program Studi	**:**	**TEKNIKA**
Judul	**:**	**UPAYA MEMPERTAHANKAN SUHU NORMAL PADA RUANG PENDINGIN GANDRUM GUNA MENJAGA KUALITAS BAHAN MAKANAN DI KAPAL MT.SURYA CHANDRA**

Jakarta, Juli 2020

Pembimbing I

HARTAYA. M.M.
Penata Tk.1 (III/d)
Nip. 19660310 199903 1 002

Pembimbing II

DIAH ZAKIAH. S.T., M.T.
Penata Tk.I (III/d)
Nip. 19790517 200604 2 015

Mengetahui:
Ketua Jurusan Teknika

Ali Muktar Sitompul, M.T.
Penata Tk.I (III/d)
NIP . 19730331 200604 1 001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	**:**	**FERNANDA NURUL MUSTHOFA**
NRP	**:**	**559168925**
Program Pendidikan	**:**	**DIPLOMA IV**
Program Studi	**:**	**TEKNIKA**
Judul	**:**	**UPAYA MEMPERTAHANKAN SUHU NORMAL PADA RUANG PENDINGIN GANDRUM GUNA MENJAGA KUALITAS BAHAN MAKANAN DI KAPAL MT. SURYA CHANDRA**

Ketua Penguji

PANDE I.S SIREGAR, M.M
Pembina Utama Muda (IV/c)
Nip.196205221997031001

Anggota Penguji

MARKUS YANDO,S,Si.T.,T.,M.M
Penata (III/c)
Nip.198006052008121001

Mengetahui:
Ketua Jurusan Teknika

Ali Muktar Sitompul, MT
Penata Tk.I (III/d)
NIP . 19730331 200604 1 001

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, yang Maha pengasih dan penyayang atas segala Rahmat, Taufik, serta Hidayahnya yang telah dilimpahkan kepada hambanya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini mengambil judul,

"**UPAYA MEMPERTAHANKAN SUHU NORMAL PADA RUANG PENDINGIN GANDRUM GUNA MENJAGA KUALITAS BAHAN MAKANAN DI KAPAL MT.SURYA CHANDRA**".

Yang terselesaikan berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil penelitian selama satu tahun di kapal MT.SURYA CHANDRA perusahaan PT.Suryandra Nusa.

Dalam usaha menyelesaikan penulisan skripsi ini, dengan penuh rasa hormat penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan, bantuan serta petunjuk yang berarti. Untuk itu perkenankanlah pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Amiruddin, MM. Sebagai Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. Bapak Ali Muktar Sitompul, MT, Selaku Ketua Jurusan Teknika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
3. Ibu Diah Zakiah.ST.MT. Selaku Sekertaris Jurusan Teknika.
4. Bapak Hartaya MM. Dosen Pembimbing I yang dengan sabar dan tanggung jawab telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Diah Zakiah.ST.MT. Dosen Pembimbing II yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Kedua orang tua tercinta bapak Musta'in dan ibu Nuryani yang telah memberikan dukungan moral dan spiritual kepada penulis selama penulisan skripsi ini.

7. Teman-teman di asrama yang telah memberikan semangat dan bantuan kepada saya, terutama Ivan, Yusuf, Prastyo, Rafli, Deden, Kevin, dan Faris karena telah memberikan saya bantuan dan dorongan semangat.
8. Teman-teman Angkatan 59 Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta, terima kasih atas suka-dukanya selama ini, khususnya untuk teman-teman Water Team, kenangan-kenangan bersama kalian tak akan terlupakan.
9. PT. SURYANDRA NUSA yang telah memberikan tempat bagi penulis untuk melaksanakan praktik laut terutama kepada Bapak Ade D.Wiraredja selaku General Manager
10. Nakhoda dan seluruh kru kapal MT.Surya Chandra, terutama Capt. Robi K. Siregar (48), Capt. Agus Irianto (25), Didi Rusadi (52), M. Fachrurozi Noer (54), Muliono (55), Rankgi Quartrya (48), Alfan Sutondo (18), Azan Fajri (54), Ahmadi Barus (55), Adnan Fauzi (55) atas ilmu pengetahuan dan bimbingan yang diberikan saat penulis melaksanakan praktik laut.
11. Dan semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis untuk dapat menyelesaikan Praktik Laut dan *study* selama 4 tahun.

Tidak ada yang dapat penulis persembahkan kepada beliau selain do'a, semoga amal dan jasa baik mereka mendapatkan imbalan dari Tuhan Yang Maha Esa.

Penulis menyadari masih banyakhal yang perlu ditingkatkan dan dikembangkan dalam penelitian ini. Akhirnya penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan pendidikan dan pelatihan pelayaran.

Jakarta, Juli 2020

Penulis

Fernanda Nurul Musthofa
559168925

DAFTAR ISI

SAMPUL JUDUL i

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI ii

TANDA PENGESAHAN iii

KATA PENGANTAR iv

DAFTAR ISI vi

DAFTAR GAMBAR viii

DAFTAR LAMPIRAN ix

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang 1

B. Identifikasi Masalah 2

C. Batasan Masalah 3

D. Rumusan Masalah 3

E. Tujuan dan Manfaat Penelitian 3

F. Sistematika Penulisan 4

BAB II LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka……. 6

B. Kerangka Pemikiran 18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian 21

B Metode Pendekatan dan Teknik Pengumpulan Data 22

C. Subjek Penelitian 24

D. Teknik Analisis Data 24

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data 26

B. Analisis Data 28

C. Alternatif Pemecahan Masalah 31

D. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah 36

E. Pemecahan Masalah 37

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan. 39

B. Saran 40

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN DAN GAMBAR

BAB I
PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Dimasa ini kapal semakin memegang peranan penting dalam jasa transportasi khususnya transportasi laut, baik dalam lingkup nasional atau internasional. Dalam hal ini, kapal sebagai alat transportasi laut dapat mengangkut barang ataupun penumpang dalam jumlah yang cukup besar, dari satu pulau ke pulau lain, dalam satu negara ke negara lain secara efisien.

Suatu kapal dalam melakukan pelayarannya dapat mencapai tujuannya dengan sukses, tepat waktu, aman dan selamat apabila seluruh prasarana dan komponen pendukung yang ada tercukupi dengan baik. Komponen-komponen pendukung tersebut dapat berupa prasarana yang langsung berhubungan dengan alat operasional bongkar muat, permesinan dan juga dapat berupa penunjang kesejahteraan dan kesehatan anak buah kapal. Salah satu penunjang yang sangat vital dan berhubungan dengan kesejahteraan dan kesehatan adalah kualitas dan kuantitas bahan makanan. Bahan makanan itu harus tetap berkualitas meskipun dalam penyimpanan yang lama. Bahan makanan itu tidak banyak yang rusak atau busuk. Apabila kebutuhan akan bahan makanan itu terpenuhi crew kapal tidak perlu khawatir akan kelaparan di atas kapal, dan mampu untuk tetap berkarya dengan baik.

Agar bahan makanan tersebut tetap berkualitas dalam penyimpanan, diperlukan alat yang mendukungnya. Yaitu mesin pendingin yang memenuhi standart kerja. Sayur dan buah yang berkualitas yaitu masih segar, tidak layu atau tidak susut dan rasanya tidak berubah. Daging dan ikan yang masih baik ciri-cirinya tidak lembek, tidak busuk dan saat disimpan dapat membeku seluruhnya dan bila perlu sampai mengkristal. Pada suhu di bawah $0^{o}C$ zat cair di dalam sayuran dan buah-buahan akan membeku dan mengembang. Perubahan wujud dan volume ini dapat merusak sayuran dan buah-buahan, maka harus disimpan di atas titik beku dari zat cair, antara 5 - 9 ^{o}C.

Berdasarkan pengalaman penulis saat melakukan praktek laut selama satu tahun di kapal MT.SURYA CHANDRA, banyak permasalahan yang terjadi terhadap mesin pendingin diantaranya terjadinya perubahan tekanan pada compressor dikarenakan terkontaminasinya *Freon* dengan minyak pelumas, sehingga saat proses tekan oleh piston mengandung *liquid*. Ruang pendingin mengalami kenaikan suhu karena kerusakan ring piston, piston dan cylinder liner pada kompressor. Masalah tersebut dapat mengakibatkan suhu pada ruang pendingin meningkat dan persediaan makanan menjadi cepat rusak atau membusuk sehingga dapat mengganggu pengoperasian kapal.

Dengan mencermati permasalahan di atas, maka saya selaku peneliti dan penulis sangat tertarik untuk mengajukan judul:

"UPAYA MEMPERTAHANKAN SUHU NORMAL PADA RUANG PENDINGIN GANDRUM GUNA MENJAGA KUALITAS BAHAN MAKANAN DI KAPAL MT. SURYA CHANDRA ''

Dari permasalahan yang akan dibahas, diharapkan agar setiap masinis yang bertanggung jawab atas mesin pendingin benar-benar mampu melaksanakan tugas dan tanggung jawab dalam melakukan perawatan mesin pendingin dengan baik. Perawatan yang dilakukan harus konsisten, sesuai *Instruction Manual Book.* Disamping itu setiap masinis harus dapat mengidentifikasi dengan cepat setiap kelainan yang terjadi.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah dan judul di atas, maka penulis mengidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Tekanan kompresor tidak normal
2. Tidak berfungsinya katup ekspansi pada sistem pendingin secara normal
3. Kurangnya perawatan pada kondensor pada mesin pendingin
4. Sistem pendingin terkontaminasi dengan minyak lumas
5. Terjadinya kebocoran pada instalasi sistem pendingin

C. BATASAN MASALAH

Dikarenakan permasalahan yang ada masih sangat luas, sehingga masih sulit untuk dapat dibahas secara langsung. selain itu untuk mempermudah dan mencegah meluasnya masalah maka penulis membatasi masalah hanya pada:

1. Tekanan kompresor tidak normal
2. Sistem pendingin terkontaminasi dengan minyak lumas

D. RUMUSAN MASALAH

Dengan mencermati latar belakang dan judul yang sudah ada, maka saya selaku penulis merumuskan masalah yang meliputi:

1. Apa yang menyebabkan tekanan kompresor tidak normal ?
2. Apa yang menyebabkan terjadinya sistem pendingin terkontaminasi dengan minyak lumas ?

E. TUJUAN DAN MAFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian
   a. Untuk dapat menemukan gangguan pada mesin pendingin yang menyebabkan tekanan kompresor tidak normal.
   b. Untuk dapat menemukan penyebab terkontaminasinya sistem pendingin dengan minyak lumas.

2. Manfaat Penelitian
   a. Bagi setiap masinis dapat digunakan sebagai acuan bahwa dalam melakukan perawatan mesin pendingin harus selalu konsisten agar setiap pekerjaannya efektif dan efisien.
   b. Bagi penulis dapat dijadikan sebagai penambah pengalaman dan wawasan yang dapat dijadikan modal untuk menjadi masinis yang *professional* nantinya dan juga menjadi seorang yang ahli dalam menangani mesin pendingin.
   c. Bagi pembaca pada umumya, sebagai wawasan agar memahami prinsip kerja sistem pendinginan pada umumnya dan mengetahui fungsi mesin

pendingin secara khusus serta bagaimana merawat dengan baik agar tetap optimal kerjanya.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Dalam penyusunan skripsi penulis menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan fenomena yang akan dibahas dalam skripsi peneliti akan menguraikan latar belakang, identifikasi masalah, pembahasan masalah perumusan masalah yang akan di kaji, tujuan manfaat penelitian secara singkat

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini di uraikan tentang ilmu pengetahuan pendukung maupun pendapat para ahli yang relevan dengan masalah yang di teliti dan kerangka pemikiran dengan permasalahan menerapkan prinsip yang ada,menjadi bahan kerangka pemikiran bagi peneliti dalam penulisan skripsi ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan tentang waktu dan tempat dilakukannya penelitian,teknik pendekatan dan pengumpulan data, subjek penelitian yang menjadi fokus penelitian serta teknik analisa data yang digunakan dalam penelitian

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi deskripsi data yang berisi tentang data yang diperoleh dari lapangan tentang fakta-fakta yang di dapat di kapal, analisis data serta alternatif pemecahan masalah dan evaluasi dari pemecahan masalah tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan kesimpulan terhadap masalh pada *Provision Refrigerating Plant* berdasarkan hasil analisis dan pembahasan masalah serta saran yang mengemukakan unsur-unsur kongkrit untuk penyelesaian masalah yang ada tentang *Provision Refrigerating Plant* di atas kapal, baik usulan praktis maupun usulan teoritis.

BAB II

LANDASAN TEORI

Untuk memudahkan dalam penulisan dan pemaparan masalah yang nantinya akan dibahas pada Bab IV, maka dalam bab ini, penulis sampaikan landasan-landasan penulis dalam melakukan penelitian. Karena dalam mesin pendingin terdapat peralatan-peralatan yang banyak dan sangat komplek, maka untuk memudahkannya perlu adanya ulasan yang mendetail mengenai bagian-bagian mesin pendingin dan hal-hal atau teori yang berkaitan dengan mesin pendingin.

A. TINJAUAN PUSTAKA

Pada dasarnya setiap permesinan baik itu mesin penggerak utama maupun mesin bantu dapat beroperasi dengan baik dan berumur panjang apabila dilakukan perawatan dan perbaikan secara teratur dengan standarisasi buku panduan setiap mesin tersebut, sehingga dapat mencegah terjadinya gangguan pada setiap permesinan termasuk pada mesin pendingin makanan. Dengan dilakukannya perawatan dan perbaikan pada mesin pendingin secara berkala akan memungkinkan pengontrolan terhadap kinerja mesin pendingin itu sendiri.

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi dari tercapainya suhu ruang pendingin makanan yaitu kinerja mesin pendingin itu sendiri, pengaturan penempatan makanan pada ruang pendingin, perawatan dan perbaikan yang dilakukan pada mesin pendingin.

Pencapaian suhu ruang pendingin sangat dipengaruhi oleh kinerja mesin pendingin itu sendiri yang dimana terjadi sirkulasi *Freon* yang berawal dari kompresor untuk mengkompresi *Freon* dengan wujud gas, kemudian dikondensasikan di kondensor menjadi cairan setelah itu diekspansikan untuk menurunkan tekanan *Freon* menjadi sprai sehingga dapat menyerap panas dari luar kemudian menuju *evaporator* yang berada di ruangan pedingin makanan dan akhirnya kembali lagi ke *compressor*, demikian siklus utama system pendingin makanan, disetiap komponen utama tersebut

memiliki fungsi masing-masing namun saling berhubungan saat mesin pendingin dioperasikan sesuai dengan prosedur manual book agar kinerja mesin pendingin tidak terganggu dan berjalan dengan semestinya.

Tabel 2.1

Standart Perawatan Mesin Pendingin Sesuai *Instruction Manual Book*

NO	WAKTU PENGECEKAN	JENIS PENGECEKAN	TITIK PENGECEKAN	STANDAR PENYETELAN
1	**SETIAP HARI**	1. Minyak lumas kompressor	Jumlahnya	½ dari gelas duga
		2. Tekanan Isap dan Keluarnya Kompressor	Lihat penunjukan manometernya	Sesuai spesifikasi
		3. Tekanan minyak lumas	Tekanan pada manometernya	3~5 kg/cm ^{2}
		4. Temperatur air pendingin	Lihat thermometernya	-
		5. Getaran dan suaranya	Getaran dan suara yang terjadi	Jangan ada getaran dan suara berlebih
2	**SETIAP 3 (TIGA) BULAN**	1. Kebocoran Freon dari sistem	Cek dengan gas detector	Tidak ada reaksi
		2. Tegangan V belt	-	Slack 10 mm
		3. Bersihkan kondensor	Buka cover kondensor	Bersih dan tidak buntu
		4. Cek anti korosinya	~	~

3	**SETIAP 1 TAHUN**	1. Cek dual pressure switch 2. Sistem pelumasan compressor 3. Over Haul compressor	High pressure dan Low pressure side Pressure switch Lakukan pengukuran Clearance	Sesuai standart Sesuai standart Sesuai standart

Asal mula adanya sistem pendinginan adalah dari teori ilmiah yang sangat sederhana. Dari teori tersebut dikembangkanlah suatu sistem yang dapat digunakan untuk mendinginkan ruangan atau menjaga kondisi udara.

1. Prinsip Dasar Pendinginan
   a. Ketika disiang hari, badan kita terkena sinar matahari yang begitu panas, lalu kita menempelkan kain yang basah atau alkohol maka badan akan terasa dingin karena panas yang ada ditubuh kita diserap oleh kain yang basah atau alkohol seperti proses pada gambar di bawah ini.

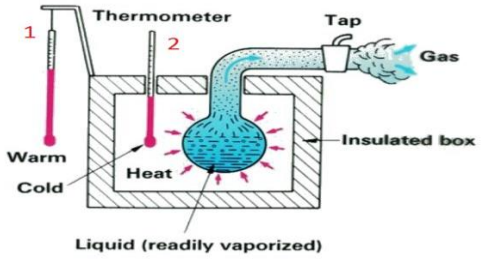


Gambar 2.1

Proses Penguapan Panas Pada Tubuh Manusia

   b. Dari melakukan percobaan dalam sebuah bejana yang memakai kran dan dimasukkan kedalam kotak terisolasi. Cairan yang mudah menguap dimasukkan ke dalam bejana. Apabila kran dibuka, maka cairan yang berada

di dalam bejana tersebut akan menguap, karena tekanan dan suhu dalam bejana sama dengan keadan atmosfir di luar bejana. Pada saat inilah temperatur dalam kotak menjadi lebih dingin dari keadaan sebelumnya, yang hasilnya dapat dilihat dengan thermometer yang terpasang. Hal ini terjadi karena adanya proses penguapan yang menyerap panas yang ada dalam kotak, sehingga temperaturnya jadi lebih rendah. Seperti pada gambar berikut.

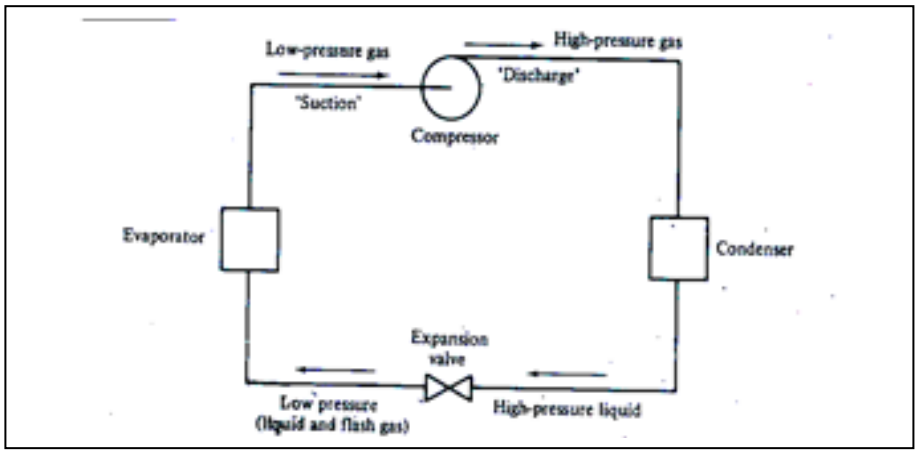


Gambar 2.2

Proses penguapan yang menyerap panas

2.Sirkulasi Pendinginan

Berdasarkan teori diatas, kemudian dikembangkanlah suatu alat pendingin yang sangat penting sekali keberadaannya. Dalam sistem pendinginan, media pendingin yang digunakan wujudnya selalu berubah-ubah. Dari gas menjadi cair atau sebaliknya. Dalam sistem pendingin perubahan wujud zat terjadi, karena adanya perbedaan tekanan. Sehingga media pendingin dapat bersirkulasi.



Gambar 2.3

Pebagian tekanan kerja dalam sirkulasi pendingin

a. Tekanan Tinggi : pada daerah ini media pendingin berwujud cair dan gas, daerah ini mulai dari setelah katup tekan kompressor, kondensor sampai katup ekspansi.

b. Tekanan rendah : pada daerah ini media pendingin juga berwujud cair dan gas, daerah ini mulai katup ekspansi, evaporator sampai katup isap kompressor.

3. Sistem kerja mesin pendingin

Kompresor menghisap gas *Freon* dari Evaporator yang mempunyai tekanan rendah dan dikeluarkan dari kompresor dengan tekanan tinggi *Freon* yang dikeluarkan bersifat gas dan cairan bersuhu tinggi, kemudian mengalir melalui oil separator atau pemisah minyak karena *Freon* itu lebih ringan dari pada minyak maka minyak itu selalu berada di bawah, minyak dialirkan kembali ke kompresor dari bagian bawah tabung pemisah melalui pipa kecil yang di hubungkan dengan karter (bagian bawah) kopresor. adanya minyak ikut dalam peredaran, ialah disebabkan pelumuran pada kompresor seperti bantalan-bantalan, ring-ring torak dengan silinder-silinder.

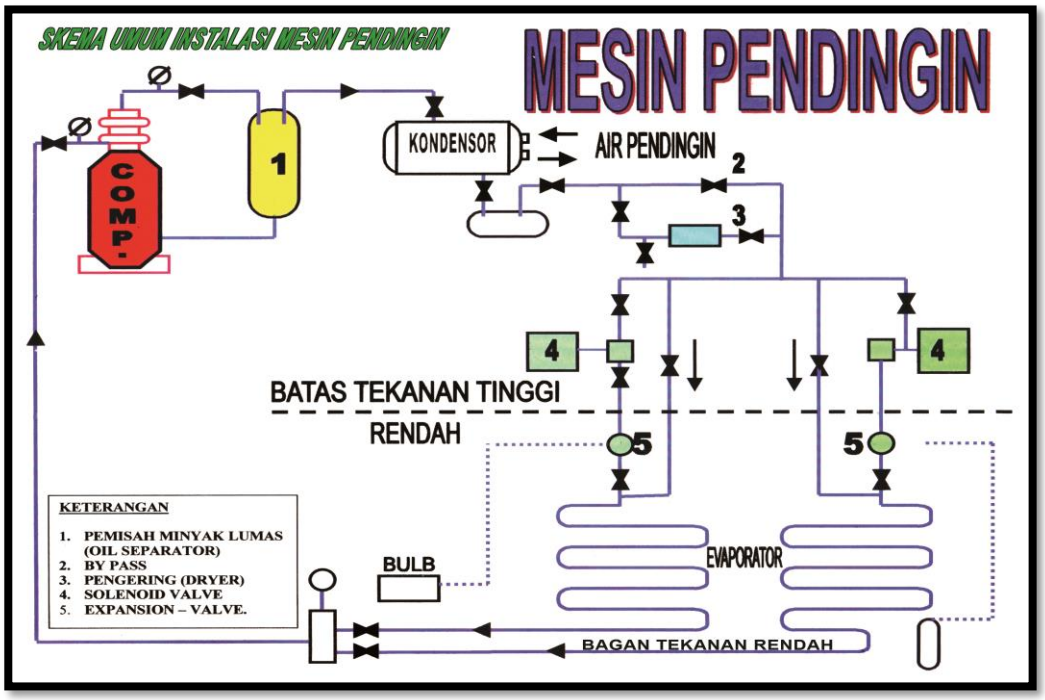
Freon yang telah dipisahkan dari minyak mengalir kekondensor. Dalam kondensor *Freon* didinginkan dengan air laut dengan perantara pompa pendingin,

Freon yang didinginkan itu menjadi cair untuk selanjutnya ditampung didalam penampung (*receiver*). Cairan *Freon* selanjutnya mengalir ke klep ekspansi dengan melalui *dehydrator* atau pengering. Dari klep ekspansi *Freon* dialirkan kedalam ruangan atau pipa-pipa yang mempunyai volume lebih besar dari pada ruangan sebelum klep ekspansi. Oleh karena itu maka Freon mengembang sejalan dengan itu juga kemudian tekanannya menurun. Untuk pengembangan ini tentu nya diperlukan sejumlah panas

yang harus diambil dari sekitarnya, yang dalam hal ini diambil dari ruangan disekitar dimana evaporator atau pipa-pipa penguapan tersebut di tempatkan.

Dalam sistem mesin pendingin yang ada sekarang ini, banyak peralatan yang dipasang untuk menunjang kelancaran kerja dan efisiensi dalam pemakaian. Dengan adanya peralatan-peralatan tersebut, kerja mesin semakin maksimal.

Alat-alat yang ada dalam sistem pendinginan adalah: kompresor, kondensor, *oil separator*, *drier filter*, katup ekspansi, *evaporator* dan alat-alat kontrol otomatis.



Gambar 2.4

Sistem Pendingin

Ada empat proses utama dari mesin pendingin :

a. Proses penguapan (Evaporation)

   Proses penguapan disistem mesin pendingin adalah penguapan refrigerant cair pada tekanan dan suhu yang rendah dan terjadi dipenguapan (Evaporator).

b. Proses pemampatan (compression)

   Proses pemampatan adalah proses yang terjadi dikompressor, dimana uap refrigerant tekanan dan suhu rendah yang diisap dari evaporator dimampatkan menjadi tekanan tinggi sehingga menghasilkan gas refrigerant suhu yang tinggi.

c. Proses pengembunan (condensation)

   Proses pengembunan adalah proses pencairan gas refrigerant tekanan dan suhu tinggi yang dihasilkan kompressor menjadi refrigerant cair pada tekanan tinggi (tekanan kompresi) dengan cara pengambilan panasnya gas refrigerant yang terjadi dikondensor oleh media pengambilan panas (media pengembun) air laut.

d. Proses pengembangan (Expansion)

   Proses pengembangan cairan refigerant adalah proses penurunan tekanan cairan refrigeran dan dikembangkan oleh katup ekspansi (expansion valve) sehingga memudahkan refrigerant cair menguap pada suhu yang rendah dievaporator.

4. Komponen-komponen Mesin Pendingin

   a. Kompresor unit

      sebuah alat (mesin) yang menghisap gas freon dari Evaporator, kemudian dikompresi suhu freon akan naik disebabkan kompresi itu dan selanjutnya gas freon yang panas dialirkan kedalam kondensor untuk didinginkan dan berubah menjadi Freon cair.

b. Oil Separator

Oil separator adalah sebuah alat yang berfungsi menyaring minyak lumas dengan Freon yang dipasang antara kompresor dan kondensor sehingga minyak lumas tersebut kembali ke dalam oil carter (penampung minyak), dan freon terus dialirlan ke kondensor.

c. Kondensor

Kondensor adalah alat untuk melepaskan panas. Panas dari udara kamar yang diserap oleh refrigerant di evaporator setelah melalui proses pemadatan lalu dilepaskan oleh kondensor di letakan di bagian luar ruangan.

d. Dryer Filter (Pengering)

Dryer filter adalah sebuah alat yang berfungsi menyerap dan menyaring semua kotoran yang terkumpul bersama-sama refrigerant (freon) yang berasal dari kondensor.

e. Evaporator

Refrigerant di dalam evaporator di beri kalor sehingga terjadi penguapan.refrigerant yang cair dari kondensor berubah menjadi uap dingin didalam evaporator. jadi fungsi evaporator meyerap panas dari udara didekatnya. Ruang di sekitar pipa evaporator menjadi dingin karena kalor yang diserap oleh uap dingin di dalam evaporator tersebut.

f. Akumulator

Akumulator adalah suatu peralatan bantu dalam system refrigerasi yang mempunyai fungsi untuk menampung atau memisahkan antara cairan refrigerant dan gas refrigerant. Akumulator biasa nya dipasang setelah evaporator dan sebelum kompresor atau pada bagian sisi tekanan rendah dari system.

g. Fan (kipas angin)

Fungsi dari kipas angin (blower) adalah digunakan untuk menghisap udara yang akan didinginkan dan memompa udara kedalam evaporator sehingga udara yang membawa panas diserap oleh pipa-pipa kapiler.

h. Freon

Dalam system pendinginan perlu adanya media pendingin yang diuapkan, dari penguapan digunakan untuk mendinginkan udara yang dihisap oleh *blower* didalam ruang evaporator sebelum diteruskan ke ruang pendingin. Untuk jenis media pendingin yang dipakai di kapal penulis adalah jenis Freon (R 22) karena pada Freon -22 memiliki titik didih -40°C pada tekanan atmosfir, tidak mengganggu kesehatan, tidak dapat terbakar atau mengakibatkan ledakan, tidak mengakibatkan *oksidasi* (karat) mudah larut.

Dengan memberi tekanan pada gas itu maka suhu titik didih naik juga pendingin gas-gas itu pada tekanan itu menyebabkan gas-gas itu menjadi cair, karena titik atau suhu kondensasi telah dicapai.

daftar titik didih atau suhu kondensasi pada tekanan yang tertentu :

Tabel 2.2

Daftar titik didih atau suhu kondensasi pada tekanan yang tertentu

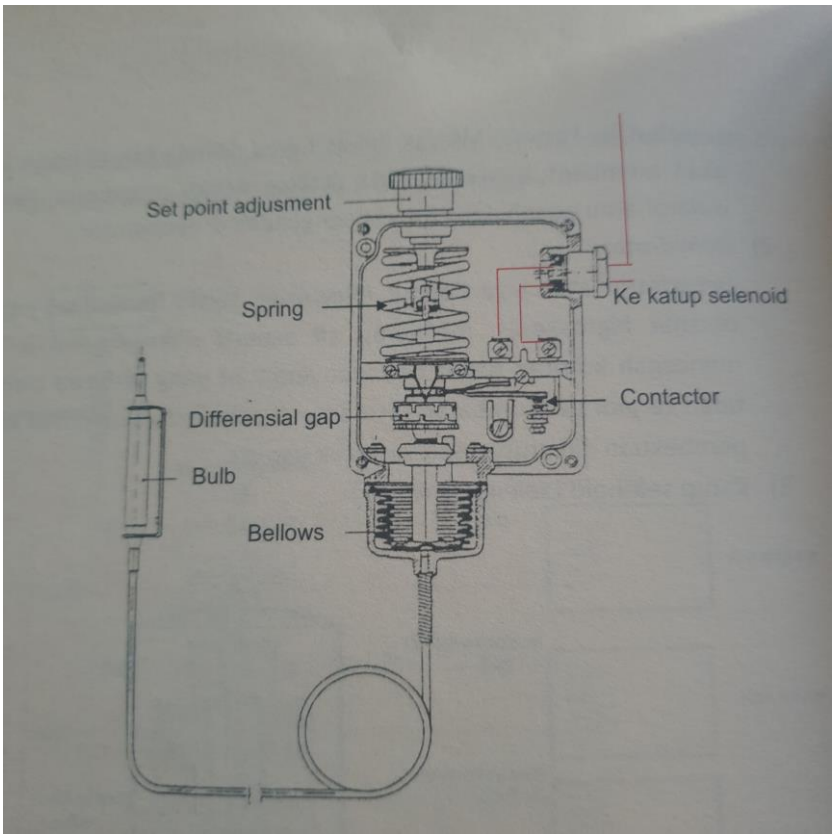
No	Freon-22		
	Tekanan		Suhu Kondensasi ˚C
1	0,	Kg/Cm²	-40
2	1,48	Kg/Cm²	-20
3	2,6	Kg/Cm²	-10
4	4,7	Kg/Cm²	-0
5	4,95	Kg/Cm²	+5
6	5,96	Kg/Cm²	+10
7	7,04	Kg/Cm²	+15
8	8,32	Kg/Cm²	+20
9	9,64	Kg/Cm²	+25
10	11,23	Kg/Cm²	+30
11	12,88	Kg/Cm²	+35

12	14,76 Kg/Cm²	+40

5. Alat-alat kontrol pada Mesin Pendingin

a. Thermostat

Thermostat berfungsi sebagai temperature controller yang bekerja secara on-off atau kontrol 2 posisi. Thermostat menerima sinyal masukan dari sensor suhu yang dipasang diruang pendingin dan memerintahkan respondnya ke selenoide valve.

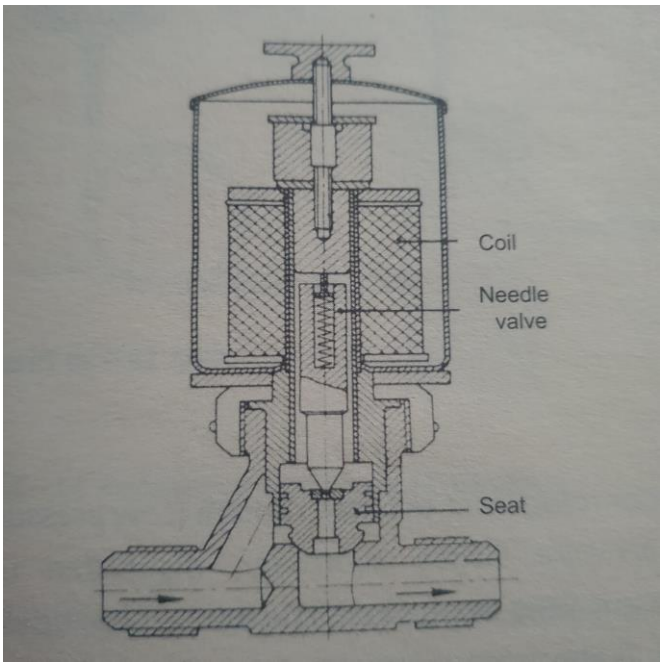


Gambar 2.5

Thermostat

b. Solenoid Valve (katup solenoid)

Solenoid valve adalah sebuah katup untuk berfungsi mengatur arah aliran gas panas yang bekerja secara otomatis. Keran solenoid mempunyai hubungan listrik dengan defrost timer,kompresor dan fan motor.

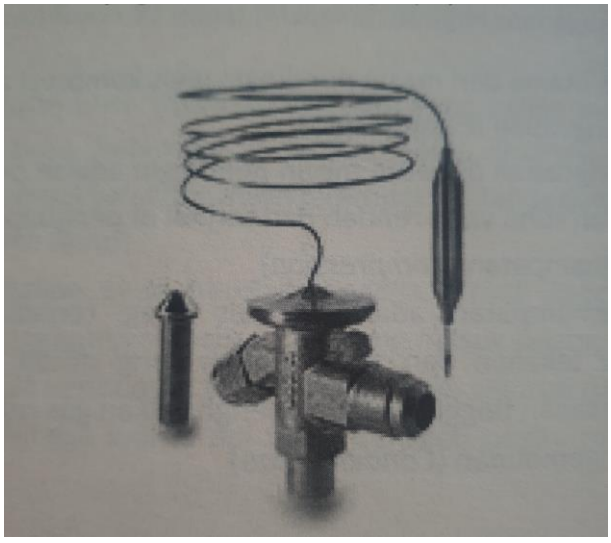


Gambar 2.6

***Solenoid Valve* (katup solenoid)**

6. Expansi Valve (Katup expansi)

   Katup ekspansi adalah sebuah katup yang berfungsi untuk mengatur jumlah refrigerant yang masuk ke dalam evaporator supaya tekanan di evaporator dan di saluran hisap kompresor tetap konstan.



Gambar 2.7

Expansi Valve (Katup expansi)

7. Dual pressure switch

   Dalam sistem mesin pendingin terdapat alat kontrol untuk mengatur jalannya kompressor. Komressor akan mati jika tekanan isap sudah mencapai 0,2 kg/cm^2 dan akan hidup lagi secara otomatis apabila tekanan 1,2 kg/cm^2. Untuk tekanan keluarnya kompressor akan mati pada tekanan 19 kg/cm^2. Peran ini disandang oleh *Dual Pressure Switch*.

   a. Low pressure switch controller

      Kontroler tekanan rendah digunakan baik untuk alat pengaman dan juga pengontrol jika digunakan sebagai alat pengaman kontroller ini juga bekerja untuk menghentikan rangkaian listrik sehingga kompressor berhenti, yang dilengkapi dengan pengaturan tekanan cut-in yang sesuai dengan suhu evaporator yang bekerja sama dengan thermostat dan selenoid valve. Low pressur control sering digunakan sebagai pengontrol suhu di instalasi pendingin besar. Karena tekanan saluran hisap kompressor diatur oleh suhu jenuh refrigerant di evaporator maka perubahan-perubahan suhu evaporator direfleksikan oleh perubahan-perubahan tekanan hisap. Karena kontrol siklus yang digerakkan oleh perubahan tekanan hisap dapat digunakan sebagai kontrol suhu ruangan yang didinginkan secara tidak langsung dengan mengontrol suhu evaporator dengan cara yang sama yaitu dengan penggunaan thermostat bulb. Dalam beberapa hal, cut-in dan cut-out tekanan-tekanan dari kontrol tekanan rendah adalah tekanan jenuh yang sesuai dengan cut-in dan cut-out suhu-suhu dari thermostat bulb yang digunakan dalam aplikasi sama.

   b. High pressure switch controller

      Alat kontrol ini digunakan hanya sebagai alat keamanan. Dihubungkan ke saluran keluar (discharge pipe) kompressor, tujuan untuk mencegah kerusakan akibat tekanan melebihi batas tekanan tertentu yang telah ditetapkan. Jika tekanan disalurkan tekanan tinggi naik diatas tekanan tertentu, kontrol ini bekerja untuk memutus rangkaian listrik sehingga kompressor berhenti. Jika tekanan normal kembali maka kontroller menutup kembali hubungan untuk menjalankan kompressor kembali.

Walaupun kontroler ini dapat digunakan untuk semua jenis sistem, karena kemungkinan adanya kesalahan pemasokan air pendingin, alat ini sangat baik untuk dipasang disistem pemasok air pendingin untuk kondensor.

8. Alat-alat Keamanan pada Mesin Pendingin

a. Oil pressure protection switch.

Gunanya untuk menghentikan atau memutuskan aliran listrik dengan motor kompresor bila tekanan minyak lumas berkurang atau hilang. Jika tekanan minyak lumas kompressor turun drastis, kompressor akan mati secara otomatis jika tekanan pelumas kurang dari1,5 kg/cm^2. Hal ini untuk keamanan *compressor* agar tidak terjadi kerusakan fatal.

b. Safety valve

Ini dipasang pada kondensor. Bila tekanan melebihi tekanan kerja dan alat-alat pengontrol lain tidak bekerja, maka kelebihan tekanan akan dilepaskan ke *atmosfir* melalui klep keamanan ini. Karena jika ledakan terjadi sangat berbahaya.Hal ini biasa terjadi akibat jika *high pressure switchnya* tidak bekerja. *Safety valve* bekerja pada tekanan 25 kg/ cm ^{2}.

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Dalam sebuah ruang penyimpan bahan makanan. Apabila keadaan tersebut tidak dilengkapi dengan alat pendingin makan bahan akan cepat busuk dan rusak.. Dengan adanya instalasi mesin pendingin udara di dalam ruangan tertutup diolah dengan cara dikondisikan dan dibersihkan berdasarkan kepada temperatur dan kelembaban yang dibutuhkan. Dimana kondisi udara yang sesuai dengan prinsip pengkondisian udara adalah untuk penyimpanan sayur dan buah +5^0 C dan untuk ikan dan daging sampai pada suhu -18 ^{0} C.

Dari masalah-masalah yang dialami pada instalasi mesin pendingin maka perlu diketahui penyebab masalahnya antara lain :

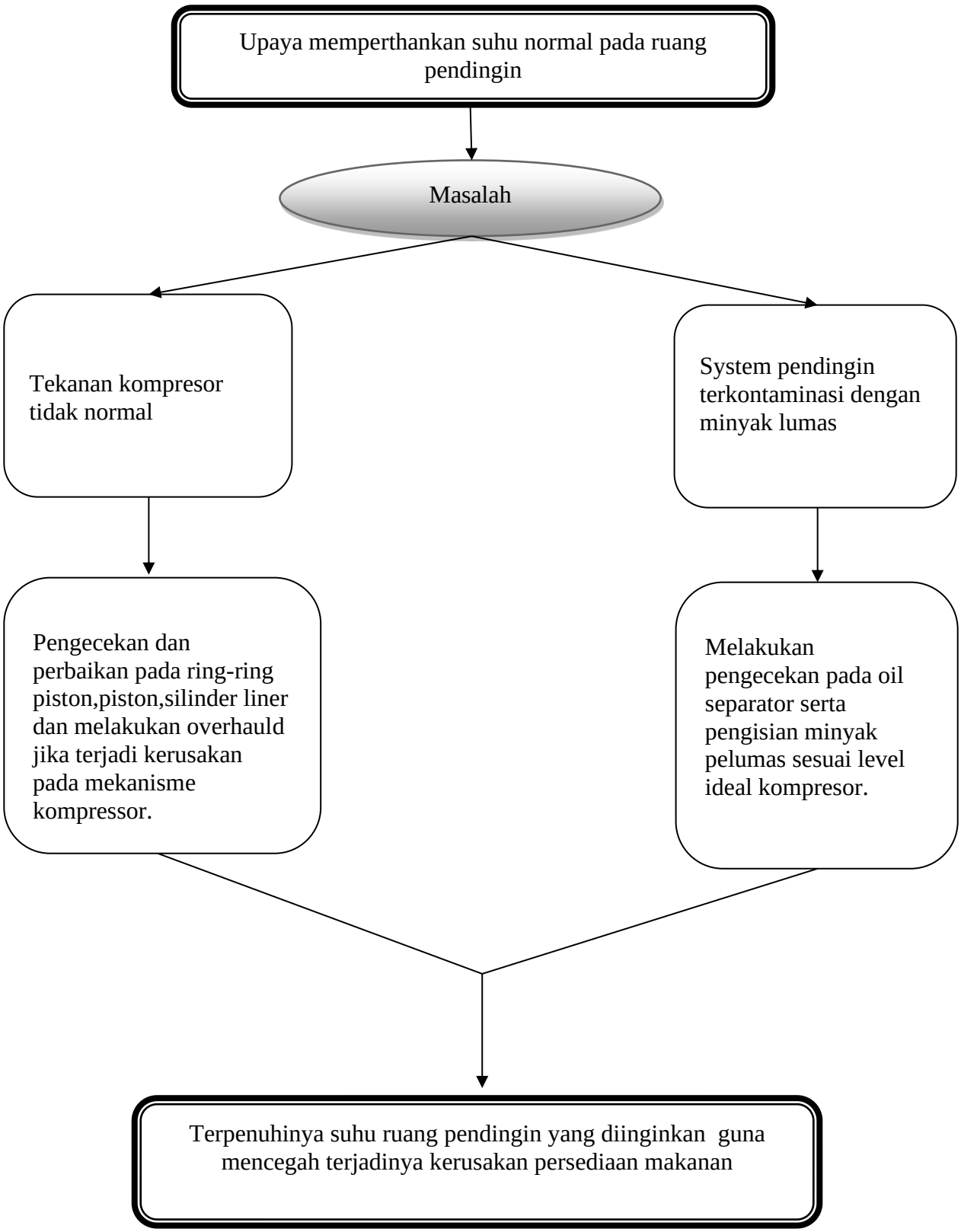
1. Tekanan kompresor tidak normal.

   Tekanan kompresi yang di berikan oleh kompresor sangatlah berpengaruh pada sirkulasi *Freon*, terjadinya tekanan yang tidak normal pada kompresor di karenakan banyak *factor* salah satunya dikarenakan rusaknya komponen-komponen kompressor yang mengakibatkan saat proses kompresi *Freon liquid* tidak dapat dikompresikan dengan baik sehingga tekanan kompresi yang di berikan oleh kompressor menurun.

2. Sistem pendingin terkontaminasi dengan minyak lumas..

   Permasalahan yang terjadi diasumsikan masuknya minyak lumas ke dalam sistem akan mengurangi temperatur pada evaporator menjadi rendah dan membuat kompresor bekerja lebih mengakibatkan kerusakan pada kompresor. Di instalasi mesin pendingin terdapat sebuah alat *oil separator* yang berfungsi menyaring minyak lumas dengan freon sehingga minyak lumas tidak ikut ke dalam sistem apabila minyak lumas yang dimasukkan kedalam compressor terlalu banyak maka mengakibatkan minyak lumas ikut terbawa oleh freon karena oil separator tidak dapat menampung minyak lumas dan mengakibatkan gangguan proses penyerapan panas di evaporator dan temperatur ruang pendingin menjadi tinggi, karena minyak lumas ikut beredar dalam sistem *Freon*.

Berikut ini penulis paparkan kerangka pemikiran dalam bentuk diagram.



BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu penelitian

   Penelitian ini dilakukan selama penulis melaksanakan Praktek Laut (Prola) selama dua belas bulan yang dilaksanakan dari tanggal 27 Juli 2018 sampai 10 Agustus 2019 diatas kapal MT.SURYA CHANDRA. Didalam penulisan skripsi ini tidak hanya terfokus pada perawatan mesin pendingin, maka penelitian dilakukan pada saat mesin pendingin mengalami gangguan yang diakibatkan perawatan yang kurang baik penelitian dilakukan dengan pengambil data-data yang akan dikaji dalam skripsi ini.

2. Tempat penelitian.

   Berikut data kapal berdasarkan Ship's Particular tempat penulis melakukan penelitian:

SHIP NAME	: MT. SURYA CHANDRA
CALL SIGN	: Y D U S
NATIONALITY	: INDONESIA
OFFICIAL NO.	: 21739-94-A
IMO NUMBER	: 9085766
MMSI / ID	ɔ 011 097
YEARS BUILT	: 1994
CLASSIFICATION	: BKI, OIL TANKER
OWNER	: PT. SURYANDRA NUSA
L.O.A	: 102.6364 METER
L.B.P	: 98.400 METER

BREADTH	: 18.80 METER
DEPTH	: 8.50 METER
DRAFT	: 7.00 METER
AIRDRAFT	: 31.00 METER
GROSS TONNAGE	: 4625 TONS
NETT TONNAGE	: 2100 TONS
DEAD WEIGHT TONNAGE	: 6868.47 TONS
DISPLACEMENT	: 9108.80 TONS
SPEED	: 12.0 KNOT
MAIN ENGINE	: YANMAR Z280 EN (1700 PS x 720 RPM x 2 SETS)

B. METODE PENDEKATAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA.

1. Metode Pendekatan

Menjelaskan tentang metode pendekatan yang digunakan dalam peneletian yang meliputi antara lain :

a.) Studi kasus

Dalam suatu mesin pendingin diatas kapal, penulis telah menemukan suatu masalah yang berkaitan dengan kinerja mesin pendingin. Sehingga penulis ingin mempelajari kinerja mesin pendingin yang ada diatas kapal.

b.) Problem solving

Melalui pengamatan pada termometer ruang, para masinis dapat menyimpulkan bahwa telah terjadi penurunan suhu pada gandrum. Oleh karena itu dampaknya dapat berpengaruh pada bahan pangan yang ada di ganrum.

c.) Deskriptif kualitatif

Dalam hal ini subjek penelitian adalah mesin pendingin .Penelitian tersebut didasari karena turunnya suhu pada gandrum.

2. Teknik Pengumpulan Data

Data adalah informasi yang digunakan dalam suatu penelitian agar dapat memberikan gambaran yang jelas bagi objek yang diteliti sehingga persoalan yang diteliti dapat dibahas dan ditelaah. Biasanya data yang peroleh dan dianalisa berupa data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang dikumpulkan serta diperoleh langsung dari objek yang diteliti pada saat penulis menjalankan praktek laut, data sekunder adalah data yang diperoleh dalam bentuk yang sudah jadi atau sudah dikumpulkan oleh pihak lain secara perorangan atau kelompok.

Data dan informasi yang lengkap, objektif dan dapat dipertanggung jawabkan serta dipergunakan agar dapat diolah dan disajikan menjadi gambaran data penulisan yang benar. Untuk mengolah data yang empiris dipergunakan data teoritis yang dapat menjadi tolak ukur, oleh karena itu dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini penulis akan menjelaskan bagaimana teknik pengumpulan data yang dibutuhkan dan sangat penting bagi bahan analisis untuk menyelesaikan semua permasalahan yang telah dirumuskan.

Data-data ini disusun secara sistematis dan sesuai dengan masalah penelitian, khususnya dalam hal ini masalah yang berkaitan dengan *Refrigerator.*

1. Observasi

   Yaitu suatu teknik pengumpulan data dengan cara terjun langsung di lapangan untuk mengamati suatu hal yang dijadikan sebagai obyek. Dari pengamatan yang telah penulis lakukan terhadap sistem pengoperasian dan cara perawatan mesin pendingin makanan (refrigerator) diatas kapal **MT.SURYA CHANDRA**. Namun penulis kurang memahami tentang penelitian perawatan terhadap mesin pendingin makanan. Sebab ketika melakukan pengamatan, kegiatan yang dilakukan hanya terfokus pada system pengoperasian. Sedangkan dalam perawatan mesinnya hanya sebagian.

2. Wawancara

   Adapun maksud dari teknik pengumpulan data dengan metode wawancara adalah untuk mendapatkan informasi yang tepat dari narasumber (interview) yang terpercaya sehingga memperoleh jawaban atau jalan keluar dari persoalan yang ada. Dalam hal ini pihak yang telah diwawancarai dari masing-masing masinis, dan awak kapal bagian mesin, tentang mesin pendingin makanan diatas kapal.

3. Studi Pustaka

   Yaitu suatu teknik pengumpulan data yang ditempuh dengan cara membaca dan menelaah buku-buku atau dokumen-dokumen baik yang ada di perpustakaan ataupun dokumen yang diperoleh dari tempat lain yang relevan dengan permasalahan yang diangkat dengan maksud untuk lebih memahami teori yang berkaitan dengan permasalahan yang diambil. Buku-buku atau dokumen-dokumen tersebut adalah sebagai berikut:

   a. "Teknik Pendingin" oleh Drs. Daryanto.
   b. "Teknik Lemari Es" oleh Handoko K.
   c. "Mesin Pendingin" oleh Chief.Eng.Ir. Desamen Simatupang,MM.
   d. "Teknik Pendingin" oleh Dwi Sunar Prasetyono.

C. SUBJEK PENELITIAN

Tidak dilakukan pengambilan populasi dan sampel karena dalam skripsi saya menggunakan studi kasus yang terjadi di kapal MT. SURYA CHANDRA dengan objek studi yaitu mesin pendingin ruang makanan.

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Teknik analisa yang digunakan untuk menganalisa data yang ada dalam skripsi ini adalah dengan menggunakan metode deskriptif, yaitu data – data yang didapatkan selama melakukan penelitian dikumpulkan dan kemudian dipaparkan serta digambarkan sesuai dengan keadaan dan kondisi pada saat itu dan berdasarkan atas pengamatan dengan melihat data – data yang ada. Pengumpulan data yang dimaksud adalah dengan memperoleh data – data yang relevan, akurat, dan

mengidentifikasi data yang ada yang berkaitan dengan *mesin pendingin*. Sedangkan analisa data dimaksudkan untuk mengelola dan mengidentifikasi data yang ada.

Data – data yang diperoleh ini pun kemudian dianalisa dan hasil dari analisa ini diharapkan akan menghasilkan suatu gambaran yang lebih jelas dari penyusunan skripsi ini baik dari permasalahannya maupun hasil akhirnya. Dan diharapkan penelitian skripsi ini dapat menghasilkan sesuatu solusi maupun pemecahan masalah yang tepat dan akurat baik dalam mengamati dan menangani permasalahan yang diangkat.

BAB IV
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Kelancaran operasional mesin pendingin diatas kapal berhubungan erat dengan perawatan yang dilakukan terhadap instalasi mesin pendingin, dan penerapan pengoprasian yang sesuai dengan prosedur kerja yang benar sebagai mana ditunjukkan dalam *Instruction Manual Book*. Operasional kapal akan dapat berjalan dengan lancar jika kebutuhan awak kapal dapat dipenuhi dengan baik. Khususnya kebutuhan pokok yaitu bahan makanan. Kualitas dari bahan makan akan dapat terjaga dan layak untuk dikonsumsi apabila ditunjang dari peralatan instalasi mesin pendingin yang dapat bekerja dengan baik. Dan tetap menghasilkan pendingin yang maksimal didalam ruang dingin. Menjaga keawetan dan kualitas bahan makanan dengan cara mendinginkan merupakan hal yang paling efektif dan efisien, guna menghambat perkembangan bakteri – bakteri pembusuk yang menyebabkan rusaknya bahan makanan.

Namun kenyataannya pada tanggal 11 februari 2019 saat penulis melaksanakan praktek laut mengalami masalah dengan persedian makanan di kapal hampir seluruh persediaan daging, ikan dan sayuran di kapal membusuk hal ini karena suhu diruangan pendingin tidak normal yaitu daging dan ikan mencapai suhu -10°C dengan suhu normal seharusnya antara -14°C sampai -18°C, Sayuran mencapai suhu 11°C dengan suhu normal antara +5°C sampai +9°C.Dengan adanya kejadian tersebut menyebabkan masinis-masinis melakukan pengecekan pada isntalasi sistem pendingin dan mesin pendingin yang berada di atas kapal MT.SURYA CHANDRA. Pada kajian ini mengungkapkan data–data yang diperoleh berdasarkan pengalaman penulis ketika melaksanakan praktek laut (prala) di atas kapal MT. SURYA CHANDRA selama satu tahun, pada perusahaan PT. SURYANDRA NUSA. Dengan adanya pengalaman ini ditemukan berbagai masalah di bawah ini :

1. **Tekanan Kompresor Tidak Normal**

   Pada saat kapal MT. SURYA CHANDRA berlabuh jangkar di area 60 pertamina Ru IV Cilacap, Jawa Tengah, tepatnya pada tanggal 12 Februari 2019. crew kapal sedang bekerja sesuai dengan tugas dan tanggung jawabnya masing-masing. Di suatu pagi sekitar pukul 09.00, masinis dua yang bertanggung jawab terhadap mesin pendingin makanan, melakukan pemeriksaan terhadap suhu di dalam ruang pendingin. Setelah dilakukan pemeriksaan, ditemukan bahwa terjadi kenaikan suhu pada ruang penyimpanan sayuran dan buah-buahan yang derastis hingga +10˚C dari hari sebelumnya yang mencapai +7˚C, pada suhu ruang pendingin daging dan ikan terjadi kenaikan suhu hingga -10˚ dari hari sebelumnya -14˚C. Kemudian hasil pemeriksaan lebih lanjut dilakukan oleh masinis dua bahwa jumlah minyak lumas yang terlihat pada gelas duga di kompresor dalam keadaan normal, lalu dilakukan pemeriksaan tekanan pada kompresor dan ditemukan bahwa tekanan pada kompresor rendah hingga 1,5bar sedangkan tekanan normal pada kompressor 2-2,5 bar. Kemudian masinis dua melakukan overhaul pada kompresor dan ditemukan kerusakan pada komponen-komponen kompresor.

2. **Sistem Pendingin Terkontaminasi Dengan Minyak Lumas**

   Pada tanggal 28 Maret 2019 sekitar pukul 09.30, pada saat kapal MT.SURYA CHANDRA sedang melakukan olah gerak menuju pelabuhan sorong di Papua Barat, Setelah olah gerak selesai kegiatan di kamar mesin berjalan seperti biasanya, tidak lama berselang alarm pada mesin pendingin berbunyi dan kompresornya mati dengan sendirinya. Kemudian masinis dua meriset ulang mesin pendingin dengan menekan tombol reset yang terdapat di dalam control panel. Setelah ditunggu beberapa saat alarm mesin pendingin kembali berbunyi dan kompresornya mati. Masinis dua menemukan suhu ruangan pendingin tidak normal dan tidak mencapai suhu pendinginan yang diinginkan. Kemudian masinis dua melakukan pengecekan dan didapati suhu pada kompressor yang panas, kemudian masinis dua melakukan pengecekan gelas duga pada carter, ternyata oli pelumas berkurang atau dibawah batas minimum.

B. ANALISIS DATA

Dalam siklus mesin pendingin terdapat proses kompressi, ekspansi dan juga penyerapan kalor. Proses kompressi terjadi pada saat *Freon* dimampatkan oleh compressor. Proses ekspansi terjadi saat katup ekspansi menyemburkan *freon* untuk diuapkan di evaporator dan juga terjadi pada langkah isap kompressor. Untuk proses penyerapan panas terjadi pada proses kondensasi pada kondensor dan penguapan pada evaporator. Dengan dipadukannya beberapa proses tersebut dalam satu sistem, maka dapat dimanfaatkan menjadi alat pendingin.

Dari proses diatas, proses penguapan di evaporator yang dimanfaatkan untuk pendinginan suatu ruangan. Saat *Freon* dalam evaporator menguap, menyerap panas disekitar pipa kapiler evaporator, sehingga daerah disekitar evaporator menjadi lebih dingin. Karena proses penguapan dalam evaporator terjadi terus-menerus dan sangat cepat maka keadaaan disekitar evaporator menjadi semakin dingin. Dengan keberadaan blower yang dipasang dekat evaporator, udara dingin tersebut dihembuskan keseluruh ruangan pendingin sehingga ruangan pendingin menjadi semakin dingin.

Pada operasional dilapangan bahwa mesin pendingin yang ada di atas kapal tidak selalu bekerja dengan maksimal. Bila hal ini terjadi secara terus-menerus sangat merugikan sekali pada seluruh awak kapal. Kurang maksimalnya kerja mesin pendingin dipengaruhi oleh banyak faktor, baik faktor internal seperti jumlah jam kerja mesin, keausan dan juga perubahan struktur material. Untuk faktor eksternalnya hal ini sangat terkait sekali dengan kurangnya perawatan terhadap mesin pendingin. Dalam penelitian yang penulis lakukan ada beberapa faktor yang sangat berpengaruh dalam kelancaran operasional dari mesin pendingin makanan.

1. Tekanan Kompressor Tidak Normal

Tekanan pada kompresor tidak normal merupakan masalah yang paling sering terjadi pada pada sistem pendingin *refrigerator*. Hal ini mengakibatkan suhu ruangan pada gandrum menurun sehingga bahan makanan cepat rusak. Ada beberapa penyebab tekanan pada kompresor tidak normal :

a. Patahnya ring piston

Patahnya *ring piston* dipengaruhi oleh tekanan pada ruang kompresi terlalu tinggi melebihi batas kekuatan ketahanan pada *ring piston*. Hal ini bisa terjadi karena fungsi dari alat keamanan *hight pressure switch* tidak bekerja dengan baik. Jika *hight pressure switch* bekerja dengan baik, pada saat tekanan pada silinder telah mencapai batas atas, maka *hight pressure switch* akan memerintahkan *compressor* untuk berhenti melakukan kompresi, sehingga tidak ada lagi tekanan yang dihasilkan jika *compressor* mati, dan *ring piston* tidak akan menerima tekanan yang di atas tingkat ketahananya.

b. Ausnya piston

Rusaknya *piston* pada *compressor* sangat berpengaruh sekali terhadap hasil kompresi yang dihasilkan, karena pada *piston* inilah proses menghisap dan menekan media pendingin berlangsung. Maka dari itu jika *piston* rusak, sangat berpengaruh sekali terhadap pengompresian media pendingin. *Piston* yang rusak dapat dipengaruhi oleh dua sebab, yang pertama yaitu sistem pelumasan pada *piston* yang bekerja tidak baik, karena pada dasarnya *piston* yang bergerak secara terus menerus membutuhkan pelumasan dan pendingan untuk mendukung kinerjanya, jadi jika sistem pelumasan dan pendinginan tidak berkerja tidak baik lama kelaman akan menyebabkan keausan pada *piston*. Yang kedua adalah melebihi jam kerja *piston*, Semua alat yang digunakan untuk bekerja pasti mempunyai ketahanan kerja, jadi jika ketahanan kerja pada suatu benda sudah terlampaui pasti hasilnya tidak akan maksimal.

c. Ausnya cylinder liner

Pada *cylinder* inilah tempat terjadinya proses menghisap dan menekan media pendingin oleh *piston*, jika *cylinder liner*nya memiliki ukuran yang lebih besar dari ukuran normal, maka pada proses kompresi sangat mudah terjadi kebocoran, sehingga mengakibatkan proses kompresi menurun. Pada hal ini ausnya *cylinder liner* dapat ditelusuri lagi penyebabnya. *Cylinder liner* yang aus. *Cylinder liner* merupakan tempat *piston* dan *ring piston* berada, untuk proses hisap dan tekan menghasilkan kompresi. Jika pada *cylinder liner* sistem pelumasan dan pendinginannya bekerja kurang baik maka, lama-kelamaan

cylinder ini akan aus karena terjadi gesekan antara *piston* dan *ring piston* yang terjadi terus menerus, akibat dari gesekan ini akan mempengaruhi kondisi *cylinder*.

2. Sistem Pendingin Terkontaminasi Dengan Minyak Lumas

Dalam sistem mesin pendingin fungsi dari minyak lumas adalah untuk melumasi bagian-bagian compressor. Minyak lumas tersebut ditampung di dalam *crankcase* (poros engkol) compressor. Tetapi pada kenyataannya minyak lumas tersebut juga menjadi penyebab terjadinya gangguan pada mesin pendingin. Hal ini dapat terjadi apabila minyak lumas ikut beredar kedalam sistem freon dengan kata lain freon terkontaminasi dengan minyak lumas. Hal ini terjadi karena adanya beberapa kerusakan.

Penyebab minyak lumas ikut beredar pada freon :

a. Terlalu banyaknya minyak lumas yang ada dalam *compressor*.

   Apabila jumlah minyak lumas yang terdapat dalam ruang engkol *compressor* melebihi batas maksimal yang ditentukan juga akan menggangu kerja dari sistem pendinginan. Dengan minyak lumas yang berlebih akan menyebabkan putaran *compressor* lebih berat. *Compressor* akan lebih berisik suaranya jika dibandingkan dengan keadaan dimana minyak lumas dalam level yang normal. Selain itu, minyak lumas juga akan dapat ikut beredar bersama *Freon*. Karena jika minyak lumas berlebih, penampungan pada oil separator tidak sanggup menampung minyak lumas tersebut sehingga freon tidak dapat dipisahkan dengan minyak lumas.

b. Tidak bekerjanya dengan baik *oil separator*nya (pemisah minyak lumas dengan Freon).

   Faktor utama penyebab yang paling dominan minyak lumas ikut beredar bersama *Freon* ke dalam sistem adalah tidak bekerjanya *oil separator* (pemisah minyak). Gangguan yang terjadi pada *oil separator* adalah ketika saluran pengembalian minyak tersumbat. Saluran tersebut dapat tersumbat oleh kotoran, juga dapat tersumbat karena jarum tidak dapat bekerja. Tidak bekarjanya jarum disebabkan karena mekanisme pembuka

dan penutup jarumnya yang terhubung dengan pelampung terhambat kerjanya. Hal ini akan dapat menyebabkan bantalan terbakar dan juga karena saluran minyak tersebut tersumbat, maka minyak lumas dalam tabung *oil separator* (pemisah minyak) levelnya akan bertambah semakin tinggi hingga mencapai saluran *Freon*. Apabila minyak lumas sudah sampai pada saluran *Freon* maka minyak lumas akan ikut beredar ke dalam sistem *Freon*. Dengan adanya minyak lumas yang ikut beradar akan menyebabkan saluran pipa kapiler akan menyempit, dan akan tejadi gumpalan-gumpalan minyak lumas. Hal inilah yang mengganggu sirkulasi *Freon*.

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan dengan fakta-fakta dan kejadian yang telah di analisa oleh penulis, maka diketahui kendala yang terjadi pada sistem pendingin gandrum pada kapal **MT.SURYA CHANDRA.**

Sehubung dengan kendala beberapa alternatif pemecahan masalah antara lain :

1. Tekanan Kompressor Tidak Normal

a. Overhaul Pada kompressor

Untuk mengatasi terjadinya kenaikan suhu pada gandrum dapat dilakukan overhaul dan melakukan pengecekan terhadap beberapa komponen pada kompresor. Hal pertama yang harus diperhatikan untuk mengatasi masalah ini adalah level minyak dalam gelas duga. Apabila dalam operasi normal level minyak lumas turun terus menerus dapat dipastikan minyak lumas ikut beredar bersama *freon* dan tidak kembali kedalam ruang poros engkol *compressor*. Indikasi dari ikut beredarnya minyak lumas adalah suhu ruang pendingin tidak akan optimal temperaturnya. Ruang pendingin akan menjadi semakin panas. Untuk permasalahan yang disebabkan oleh ausnya komponen dari *compressor*, maka untuk menanggulanginya *compressor* tersebut harus di overhaul dan bagian-bagian yang sudah aus harus diganti.

Berikut adalah langkah-langkah untuk melakukan overhaul :

1) Persiapan Overhaul

Untuk melaksanakan *overhauld* yang harus dilakukan adalah mematikan sistem terlebih dahulu

2) Proses mematikan kompresor secara otomatis :

a) Mem*vaccum* (mengumpulkan) *Freon* ke dalam kondensor dengan menutup katup keluar *Freon* cair dari kondensor.

b) Membiarkan kompresor mati secara otomatis setelah keadaan *vaccum*.

c) Mematikan *blower* dan pompa pendingin untuk kondensor.

d) Setelah *compressor* mati, matikan sumber listrik pada *Main Switchboard*.

e) Menutup semua katup yang berhubungan dengan *compressor* (katup isap dan katup tekan)

f) Melepas semua pipa yang berhubungan dengan *compressor*.

g) Melepas V belt yang menghubungkan *compressor* dengan motor listrik.

h) Mengangkat *compressor* dari dudukannya dan lakukan pembongkaran pada tempat yang leluasa.

3) Pembongkaran :

a) Melepaskan *cylinder head cover* dan mekanisme katupnya.

b) Melepaskan piston, ring piston dan mengecek cylinder liner

4) Pemeriksaan :

Setelah *cylinder head cover* dan mekanisme katup *compressor* dalam keadaan terbongkar, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pemeriksaan pada katup hisap dan katup buang kemudian melakukan pengecekan pada bagian-bagian psiton, ring piston dan cylinder liner, apabila dari komponen-komponen tersebut

keausannya sudah melewati batas maksimal maka perlu untuk diganti baru dengan perhitungan running hours.

Table 4.1

Running Hours Kompressor

Date	Piston	Ring Piston	Cylinder Liner	Crank Shaft	Oil	Katup	Keterangan
	10000	10000	10000	10000	4000	8000	
1	9890	9743	9348	6329	3870	5324	
2	9914	9767	9372	6353	3894	5348	
3	9938	9791	9396	6377	3918	5372	
4	9962	9815	9420	6401	3942	5396	
5	9986	9839	9444	6425	3966	5420	
6	10010	9863	9468	6449	3990	5444	
7	10034	9887	9492	6473	0	5468	Change Oil Compressor
8	10058	9911	9516	6497	24	5592	
9	10082	9935	9540	6521	48	5516	
10	10106	9959	9564	6545	72	5540	
11	10130	9983	9588	6569	96	5564	
12	10154	10007	9612	6593	120	5588	
13	10178	10031	9636	6617	144	5612	
14	10202	10055	9660	6641	168	5636	
15	10226	10079	9684	6665	192	5660	

Dalam melakukan pengukuran hal terpenting yang harus diperhatikan selalu mengacu pada *Instruction Manual Book*. Setelah semua komponen diperiksa, langkah berikutnya yang harus dilakukan adalah memasang kembali komponen yang dalam keadaan terlepas. Dalam proses pemasangan ada banyak hal yang harus diperhatikan. Mulai dari prosedur, keselamatan kerja sampai bagian-bagian kecil seperti ring dan O-ring yang sering terlupa.

Setelah komponen-komponen yang diganti atau diperbaiki telah selesai dilakukan tanpa ada yang tertinggal maka pasang kembali *cylinder head cover* dan hubungkan kembali pada instalasi system pendingin.

5) Langkah-langkah menjalankan kompressor adalah sebagai berikut:

a) Menjalankan *Blower* yang ada pada kamar pendingin.

b) Menjalankan pompa pendingin kondensor.

c) Membuka katup isap dan katup tekan *compressor*, katup masuknya *Freon* dan keluarnya pada kondensor.

d) Memposisikan *Switch* pada posisi *Auto running*, maka *compressor* akan jalan dengan sendirinya.

e) Apabila *compressor* belum juga jalan, tekan tombol reset pada *switchboard.*

Setelah kompresor berjalan amati perubahan pada tekanan pada pressure gauge katup hisap dan katup tekan. Apabila mesin pendingin sudah berjalan, kita harus selalu memantau operasinya. Karena saat mesin pendingin baru berjalan belum dapat langsung memenuhi kebutuhan pendinginan pada ruang pendingin. Untuk dapat mencapai suhu optimal harus ditunggu sampai beberapa jam. Yang perlu diperhatikan juga adalah tinggi minyak lumas dalam gelas duga, jumlah *freon,* tekanan isap, tekan, tekanan minyak lumas dan tekanan air.

b. Mengganti unit kompressor

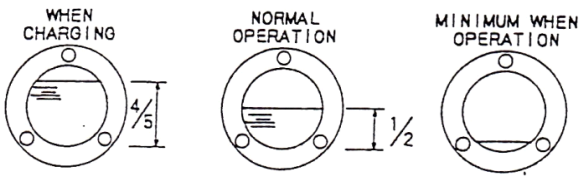
Kompressor pada refrigerator berfungsi untuk menaikan tekanan refrigerant dan menyalurkan gas refrigerant ke seluruh system refrigerator layaknya seperti jantung di tubuh manusia. Didalam kompressor terdapat beberapa komponen yang dapat mendukung sistem kerja kompressor itu sendiri, jika komponen didalam kompressor terjadi kerusakan yang cukup parah dan mengakibatkan kerusakan pada bagian-bagian lain sehingga kompressor tidak dapat digunakan lagi maka perlu diganti dengan unit kompressor yang baru agar sistem pendingin pada gandrum dapat bekerja dengan maksimal

2. Sistem Pendingin Terkontaminasi Dengan Minyak Lumas

Hal pertama yang harus diperhatikan untuk mengatasi masalah ini adalah level minyak dalam gelas duga. Apabila dalam operasi normal level minyak lumas turun terus menerus dapat dipastikan minyak lumas ikut beredar bersama *Freon* dan tidak kembali ke dalam ruang engkol *compressor.* Tindakan yang dapat dilakukan untuk mengatasi terkontaminasinya freon dengan minyak lumas yaitu :

a. Pengecekan level minyak lumas.

Melakukan pengecekan terhadap jumlah minyak lumas yang terdapat pada *carter. Carter* adalah tempat penampungan minyak lumas yang berfungsi untuk melumasi bagian" kompresor yang bergerak, jika terjadi kelebihan minyak lumas pada kompresor dapat menyebabkan kinerja kompresor kurang maksimal. Kebutuhan minyak lumas tidak boleh terlalu kurang dan terlalu lebih, harus sesuai dengan intruction manual book mesin pendingin makanan. Level minyak lumas pada kompressor dapat dilihat pada gelas duga yang terdapat pada carter yang berada pada bagian samping. Normal atau tidaknya level minyak lumas dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



Jika minyak lumas terlalu banyak melebihi batas maximum maka minyak lumas harus segera dikeluarkan dengan cara :

1) Mematikan *compressor*, dengan cara menutup saluran keluar *freon* dari kondensor.
2) Apabila keadaan isap dari *compressor* sudah vaccum maka *compressor* akan mati dengan sedirinya secara otomatis.
3) Mematikan sumber listrik pada *swicthboard panel*,
4) Menutup katup isap dan tekan *compressor.*
5) Mengeluarkan minyak lumas dari lubang yang ada pada sisi bawah carter *compressor,* sampai batas Vi dari gelas duga minyak lumas yang ada pada *compressor.*

Setelah dilakukan pengurangan pada minyak lumas perhatikan gelas duga pada carter pastikan level minyak lumas dalam posisi tidak kurang dan tidak lebih.

b. Penggantian *oil separator*

Sebuah filter yang berfungsi untuk memisahkan freon dengan minyak lumas, bagian ini juga merupakan bagian yang tidak kalah penting dari bagian lainnya. Gangguan yang terjadi pada *oil separator* adalah ketika saluran pengembalian minyak tersumbat. Saluran tersebut dapat tersumbat oleh kotoran, juga dapat tersumbat karena jarum tidak dapat bekerja. Tidak bekarjanya jarum disebabkan karena mekanisme pembuka dan penutup jarumnya yang terhubung dengan pelampung terhambat kerjanya sehingga minyak lumas pada oil separator tidak cukup untuk menampung minyak lumas. Maka perlu dilakukan penggantian oil separator untuk menghasilkan freon yang lebih sempurna, karena pada saat freon terkontaminasi minyak lumas freon tidak dapat di kompresikan dengan sempurna sehingga tekanan yang di hasilkan oleh kompresor turun dan suhu ruang pendingin ikut turun.

D. EVALUASI TERHADAP ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Dari beberapa alternatif pemecahan masalah yang didapatkan dan di terangkan diatas, maka didapatkan evaluasi alternatif pemecahan masalah untuk mendapatkan jawaban dan solusi yang lebih tepat didalam membuat keputusan dalam melakukan pekerjaan.

Dengan ini diambil beberapa pemecahan masalah yang menyebabkan tidak maksimalnya kinerja sistem pendingin pada gandrum di akibatkan :

1. Tekanan kompresor tidak normal

a. Overhaul pada kompressor

Dibawah ini merupakan kelebihan dan kekurangan dari hal diatas :

1) Kelebihan :
   a) Tekanan kompresor yang dihasilkan lebih maksimal
   b) Tidak membutuhkan banyak waktu
2) Kekurangan
   a) Kemungkinan kerusakan masih terjadi

b. Mengganti unit kompressor

1) Kelebihan :

a) Lebih tahan lama

2) Kekurangan :

a) Membutuhkan banyak biaya

b) Membutuhkan banyak waktu

2. **Sistem Pendingin Terkontaminasi dengan minyak lumas**

a. Pengecekan level minyak lumas.

Dibawah ini merupakan kelebihan dan kekurangan dari hal diatas :

1) Kelebihan :

a) Tidak membutuhkan banyak biaya

b) Tidak memerlukan banyak waktu untuk mengeluarkan minyak lumas pada carter.

c) Dapat mencegah terkontaminasinya freon dengan minyak lumas.

2) kekurangan :

a) Dibutuhkan pengawas terhadap level minyak lumas.

b. Penggantian pada oil separator

Dibawah ini adalah kelebihan dan kekurangan dari hal diatas :

1) Kelebihan :

a) Freon menjadi lebih bersih.

b) Minyak lumas pada carter tidak berkurang.

2) Kekurangan :

a) Membutuhkan banyak biaya.

E. PEMECAHAN MASALAH

Dalam mengatasi permasalahan yang telah dikemukakan diatas, penulis mencoba untuk memberikan suatu pemecahan yang terbaik dari beberapa alternatif yang diberikan. Berdasarkan atas penjelasan – penjelasan yang penulis ungkapkan, mengenai pemecahan masalah yang dilandasi atas teori – teori yang digunakan

hingga kelebihan serta kekurangan dari masing-masing pemecahan, maka pemecahan yang paling efektif dalam mengatasi permasalahan diatas yaitu :

1. Salah satu syarat agar tekanan pada kompressor normal adalah freon yang dapat diekspansikan dan diuapkan dengan baik pada evaporator, pada saat sirkulasi freon memiliki tekanan yang tetap sesuai dengan petunjuk pada instruction manual book. Untuk mendapatkan tekanan yang diharapkan maka proses kompresi yang dilakukan oleh kompresor harus maksimal. Sesuai dengan alternatif pemecahan masalah yang sudah dikemukakan sebelumnya, pemecahan yang paling baik adalah dengan cara melakukan overhaul dan pergantian komponen – komponen yang sudah rusak karena freon harus dikompresikan dengan maksimal untuk menghasilkan suhu normal pada mesin pendingin gandrum. Pemecahan masalah ini dipilih karena pertimbangan dari beberapa keuntungan dalam dalam menggunakan penyelesaian masalah ini.

2. Terkontaminasinya sistem pendingin dengan minyak lumas akan mengganggu proses pemindahan panas pada proses penguapan pada saat dievaporator yang akan mengakibatkan tidak terpenuhinya suhu pada ruang pendingin makanan. Pemecahan masalah yang terbaik menurut penulis untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan cara mengadakan pengecekan minyak lumas pada carter yang dapat dilihat pada gelas duga jika terjadi level minyak lumas yang melebihi batas maximum maka minyak lumas segera dikeluarkan sesuai dengan batas pada gelas duga, tidak lebih dan tidak kurang. Pemecahan masalah ini dipilih dengan memperhitungkan beberapa keuntungan dalam sistem pendingin agar proses pengompresian freon dapat berjalan dengan baik dan menghasilkan suhu yang maksimal pada gandrum.

`

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari uraian-uraian permasalahan yang sudah penulis paparkan pada bab-bab sebelumnya, bahwa dalam pengoperasian mesin pendingin terdapat bermacam-macam faktor yang dapat mengganggu maksimalisasi kerjanya. mulai dari kinerja mesin pendingin itu sendiri, cara pengaturan letak bahan makanan, dan terutama mengenai perawatan dan perbaikan yang dilakukan oleh masinis yang bertanggung jawab terhadap mesin pendingin makanan. berkaitan dengan gangguan-gangguan yang menyebabkan penurunan suhu ruang pendingin, maka dapat penulis simpulkan bahwa:

1. Penyebab tekanan kompresor tidak normal karena terjadinya kerusakan pada cylinder liner kompresor yang diakibatkan oleh kurangnya pelumasan dalam sistem pendingin yang berjalan terus-menerus dalam kompresor sehingga terjadi gesekan antara cylinder liner dengan piston sehingga mengakibatkan keausan dan terdapat celah antara cylinder liner dengan piston sehingga freon tidak dapat dikompresikan, hal ini mengakibatkan tergagunya proses sirkulasi yang dikarenakan tekanan freon tidak terpenuhi dalam sistem, sehingga suhu ruang pendingin *ideal* tidak dapat tercapai.

2. Terkontaminasinya *freon* dengan minyak pelumas diakibatkan oleh hausnya ring-ring piston, piston, *cylinder liner*, dan terlalu banyaknya minyak lumas yang ada di kompresor serta tidak bekerja dengan baik *oil separator*,dengan demikian dapat menyebabkan ikut beredarnya minyak lumas ke dalam sistem *freon* sehingga mengganggu kelancaran sirkulasi *freon*, dengan adanya minyak lumas yang ikut beredar akan menyebabkan saluran pipa kapiler akan menyempit, dan akan tejadi gumpalan-gumpalan minyak lumas. Hal inilah yang mengganggu sirkulasi *Freon*.

B. SARAN

Berdasarkan dari permasalahan yang sudah diuraikan dan diberikan solusi untuk pemecahannya, dalam hal perawatan dan perbaikan seharusnya masinis yang bertanggung jawab hendaknya bekerja secara maksimal lakukan semua petunjuk dari *Instruction Manual Book* sesuaikan dengan laporan bulanannya sehingga perusahaan betul-betul mengetahui kondisi kapal yang sebenarnya. berikut ini penulis paparkan saran-saran agar dalam pengoperasian dan perawatan mesin pendingin berjalan dengan baik.

1. Agar tekanan kompresi pada kompresor sempurna dan dapat mencukupi kebutuhan pendinginan, maka sebaiknya melakukan perawatan kompressor dengan cara overhaul pada kompresor terutama pada komponen-komponen kompressor jika terjadi kerusakan maka ganti ring piston, piston, cylinder liner tersebut dengan yang baru dimana yang bertanggung jawab sistem pendingin diatas kapal adalah Masinis II sehingga proses kompresi yang di lakukan di kompresor dapat bekerja dengan baik sehingga terpenuhi tekanan *freon* yang diinginkan yang pada akhirnya terpenuhinya suhu yang diinginkan.

2. Untuk mencegah terjadinya kontaminasi antara *freon* dengan minyak pelumas dalam sistem pendingin dilakukan mengisi minyak lumas pada kompresor sesuai dengan petunjuk *Manual Book* dimana yang bertanggung jawab atas sistem pendingin adalah Masinis II sehingga tidak berlebihan ataupun kekurangan, dengan demikian maka *freon* tidak terkontaminasi dengan minyak lumas sehingga proses penyerapan panas dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Daryanto, ***Teknik Pendingin***, Yrama Widya,2006

Handoko K, ***Teknik Lemari Es***, PT.Ichtiar Baru,1981

Prasetyono, Dwi Sunar ***Teknik Pendingin***, Absolut,2008

Simatupang, Desamen, ***Mesin Pendingin***, Bagian Teknik STIP Jakarta,2013

Suparwo, ***Pengetahuan Dasar Permesinan Kapal***,2016

PERUSAHAAN PELAYARAN
PT. SURYANDRA NUSA
MT. SURYA CHANDRA
IMO NO : 9085766

C R E W L I S T

SHIP NAME : MT. SURYA CHANDRA
FLAG : INDONESIA
OWNER : PT. SURYANDRA NUSA
L O A : 102.365 M

D W T : 6868.47 T
ARRIVED :
LAST PORT :
NEXT PORT :

NO.	NAME	RANK	CERTIFICATE	NO.IJAZAH	DATE OF BIRTH	NATIONALITY	S.BOOK	EXPIRE
1	AGUS IRIANTO	MASTER	DOC-I	6200002374N10116	17.08.1963	INDONESIA	C 034125	08.01.2021
2	DIDI RUSADI	CHIEF OFFICER	DOC-II	6201291821N20116	23.08.1988	INDONESIA	F 111177	02.07.2021
3	M.FACHRUROZI NOER	2ND / OFFICER	DOC-II	6201656754N30115	05.10.1993	INDONESIA	B 052076	12.07.2020
4	MULIONO	3RD / OFFICER	DOC-III	6202004940N30117	19.10.1989	INDONESIA	C 074907	10.07.2021
5	RANKGI QUARTRYA A. DHANA	CHIEF ENGINEER	EOC-II	6200196678T20217	14.04.1987	INDONESIA	F 030648	13.06.2020
6	EDRIAN RINALDY	2ND / ENGINEER	EOC-II	6200114616T20217	10.10.1981	INDONESIA	E 052878	12.05.2021
7	AZAN FAZRI	3RD / ENGINEER	EOC-II	6201658863T30116	16.12.1993	INDONESIA	B 052140	18.03.2020
8	AHMADI BARUS	4TH / ENGINEER	EOC-III	6202004575T30116	01.02.1993	INDONESIA	C 062227	11.05.2021
9	ABDUL LATIF NASUTION	BOATSWAIN	ANT-D	6200085453340216	05.04.1959	INDONESIA	E 017014	18.09.2020
10	ANDI ABDULLAH	PUMPMAN	ANT-D	6202057772330614	27.08.1990	INDONESIA	C 004845	05.09.2020
11	JUDI IRAWAN	ELECTRICIAN	ANT-D	6201567204420716	24.06.1974	INDONESIA	F 013092	19.04.2020
12	YAYAN RUSLIANA	E/FOREMAN	ATT-D	6200060564T60101	17.05.1976	INDONESIA	B 036350	12.06.2020
13	AFFAN SOFIAN	Q/MASTER	ANT-D	6201491418330715	01.09.1978	INDONESIA	Y 079399	04.09.2021
14	EDI PURWANTO	Q/MASTER	ANT-D	6211418405340517	25.12.1989	INDONESIA	D 002736	14.09.2019
15	DWI HARYANTO	Q/MASTER	ANT-D	6200092929340716	20.06.1981	INDONESIA	D 051345	23.02.2020
16	ANDI MAPPARANRING	OILER	ATT-D	6200097077T60602	12.10.1977	INDONESIA	E 008784	22.09.2020
17	SUKARMIN	OILER	ATT-D	6200036194420216	14.06.1971	INDONESIA	E 033811	17.11.2020
18	IMAM MUTAQIN	OILER	ATT-D	6201641940420716	05.09.1979	INDONESIA	F 126646	25.04.2021
19	ISKANDAR	O.S	ATT-D	6211542385333816	19.03.1988	INDONESIA	E 019341	25.10.2020
20	MAHPUD	CHIEF COOK	BST	6201595705011817	30.04.1978	INDONESIA	F 137996	16.05.2021
21	HASDIAN	MESS BOY	ATT-D	6211529464340716	15.07.1993	INDONESIA	D 083763	20.07.2020

22	OKTAVIANI RAHAYU		CADET DECK 1	BST	6211730043010117		18.10.1998	INDONESIA	F 080510	23.10.2020
23	INDRA UZI NUGROHO		CADET DECK 2	BST	6211727053010117		03.06.1997	INDONESIA	F 082157	06.11.2020
24	FERNANDA NURUL MUSTHOFA		CADET ENG 1	BST	6211726939010117		24.03.1998	INDONESIA	F 084900	13.11.2020

TOTAL CREW 24 PERSON INCLUDE MASTER

Cilacap, June 26th 2019

CAPT. AGUS IRIANTO

MASTER