

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**MAKALAH**

**UPAYA MENINGKATKAN PERFORMA REFRIGERANT  
UNIT UNTUK MENJAGA KUALITAS BAHAN  
MAKANAN DI MV. HORIZON SURVEYOR**

**Oleh :**

**FAHREZA ISMAIL MARASABESSY**

**NIS. 01891/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I  
JAKARTA  
2023**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**MAKALAH**

**UPAYA MENINGKATKAN PERFORMA REFRIGERANT  
UNIT UNTUK MENJAGA KUALITAS BAHAN  
MAKANAN DI MV. HORIZON SURVEYOR**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan  
Untuk Penyelesaian Program Diklat Pelaut ATT-I**

**Oleh :**

**FAHREZA ISMAIL MARASABESSY**

**NIS. 01891/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I  
JAKARTA  
2023**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



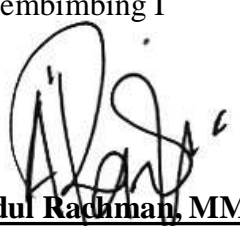
**TANDA PERSETUJUAN MAKALAH**


Nama : FAHREZA ISMAIL MARASABESSY  
NIS : 01891/T-I  
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I  
Jurusan : TEKNIKA  
Judul : UPAYA MENINGKATKAN PERFORMA REFRIGERANT  
UNIT UNTUK MENJAGA KUALITAS BAHAN  
MAKANAN DI MV. HORIZON SURVEYOR

Jakarta, 15 Februari, 2023

Pembimbing I

Pembimbing II

  
**Dr. Abdul Rachman, MM**  
Pembina Tk.I (IV/b)  
NIP. 19720103 199809 1 001

  
**Bambang Wahyudi, M.Mar.E., MM**  
Dosen STIP  
NUPN. 9942011485

Mengetahui : Ketua  
Jurusan Teknika

  
**Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M**  
Penata TK. I (III/d)  
NIP. 19800605 200812 1 001

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN**  
**BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN**  
**SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**TANDA PENGESAHAN MAKALAH**

Nama : FAHREZA ISMAIL MARASABESSY  
NIS : 01891/T-I  
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I  
Jurusan : TEKNIKA  
Judul : UPAYA MENINGKATKAN PERFORMA REFRIGERANT  
UNIT UNTUK MENJAGA KUALITAS BAHAN  
MAKANAN DI MV. HORIZON SURVEYOR

Penguji I

**Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19800605 200812 1 001

Penguji II

**Dr. Abdul Rahman, MM**  
Pembina Tk. I (IV/b)  
NIP. 19720103 199809 1 001

Penguji III

**Drs. Purnomo, MM**  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19590612 198003 1 002

Mengetahui : Ketua  
Jurusan Teknika

**Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M**  
Penata TK. I (III/d)  
NIP. 19800605 200812 1 001

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunia-Nya, sehingga penulis mendapat kesempatan untuk mengikuti tugas belajar program upgrading Ahli Teknik Tingkat I yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta. Guna memenuhi persyaratan Kurikulum Program Upgrading ATT-I, maka semua pasis diwajibkan untuk membuat atau menulis sebuah makalah berdasarkan pengalaman selama bekerja di atas kapal dan ditunjang dengan teori-teori serta bimbingan dari pada dosen pembimbing STIP Jakarta. Sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini sesuai dengan waktu yang ditentukan dengan judul:

### **“UPAYA MENINGKATKAN PERFORMA REFRIGERANT UNIT UNTUK MENJAGA KUALITAS BAHAN MAKANAN DI MV. HORIZON SURVEYOR”**

Penulis menyadari akan keterbatasan kemampuan dalam penyusunan serta penulisan makalah ini, sehingga masih banyak kekurangan-kekurangan dan hasilnya masih belum sempurna oleh sebab itu penulis membukakan diri untuk menerima kritik serta saran-saran yang positif guna menuju keperbaikan makalah ini. Selanjutnya segala rendah hati, bersama ini penulis menyampaikan rasa terima kasih sebesar besarnya kepada yang terhormat Yang Terhormat:

1. Capt. Sudiono, M.Mar, selaku Ketua Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Capt. Suhartini, S.SiT.,M.M.,M.MTr, selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Bapak Dr. Markus Yando, S.SiT.,M.M, selaku Ketua Jurusan Teknik Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. DR. Abdul Rachman, MM, selaku Dosen Pembimbing I, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing dan memberikan arahan petunjuk dalam pengerjaan skripsi ini sehingga dapat berjalan lancar sampai dengan selesai.
5. Bapak Bambang Wahyudi, M.Mar.E.,MM, selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan pengarahan, motivasi, kerja keras dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini hingga selesai sebagaimana mestinya.

6. Seluruh Dosen dan staf pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas makalah ini.
7. Orang tua tercinta yang telah memberikan kasih sayang, materi dan doanya selama pembuatan makalah.
8. Kepada Keluarga tercinta Istri dan Anak yang telah memberikan kasih sayang dan doanya kepada penulis untuk mampu bertahan sampai sekarang ini dan selalu memberikan semangat kepada penulis.
9. Semua rekan-rekan Pasis Ahli Teknik Tingkat I Angkatan Enam Puluh Lima (LXV) tahun ajaran 2022/2023 yang telah memberikan bimbingan, sumbangsih dan saran baik secara materil maupun moril sehingga makalah ini akhirnya dapat terselesaikan.

Akhir kata semoga makalah ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua pihak yang membutuhkannya.

Jakarta, 27 Februari, 2023

Penulis,

FAHREZA ISMAIL MARASABESSY  
NIS. 01891/T-I

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>TANDA PERSETUJUAN MAKALAH .....</b>	<b>ii</b>
<b>TANDA PENGESAHAN MAKALAH .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>ix</b>
 <b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
A.    LATAR BELAKANG.....	1
B.    IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH .....	3
C.    TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	5
D.    METODE PENELITIAN .....	6
E.    WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN .....	8
F.    SISTEMATIKA PENULISAN .....	8
 <b>BAB II   LANDASAN TEORI</b>	
A.    TINJAUAN PUSTAKA.....	10
B.    KERANGKA PEMIKIRAN .....	24
 <b>BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
A.    DESKRIPSI DATA.....	25
B.    ANALISIS DATA.....	26
C.    PEMECAHAN MASALAH .....	32
 <b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A.    KESIMPULAN .....	43
B.    SARAN .....	43
 <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR ISTILAH</b>	

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Table 1.1 Temperatur Ruang Pendingin Makanan "Instructions Manual Book" .....	2
Table 1.2 Temperatur Ruang Pendingin Makanan "Instructions Manual Book" .....	2
Tabel 1.3 Machinery Specification for Provision Plant .....	3
Tabel 3.1 Standar Perawatan Mesin Pendingin .....	28



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1.1 Kondensor "Machinery of MV. Horizon Surveyor" .....	4
Gambar 1.2 Pipa kapiler "Machinery of MV. Horizon Surveyor" .....	4
Gambar 1.3 pompa air laut "Machinery of MV. Horizon Surveyor" .....	5
Gambar 2.1 Kompresor <i>Refrigerant</i> " <i>Machinery of MV. Horizon Surveyor</i> " .....	12
Gambar 2.2 <i>Condensor (Bitzer)</i> " <i>Machinery of MV. Horizon Surveyor</i> " .....	12
Gambar 2.3 <i>Name plate condensor (Bitzer)</i> " <i>Machinery of MV. Horizon Surveyor</i> " ..	12
Gambar 2.4 Kondensor <i>tube</i> " <i>Instructions Manual Book</i> " .....	13
Gambar 2.5 <i>Refrigerant Unit</i> " <i>Instructions Manual Book</i> " .....	19
Gambar 2.6 <i>Tabel Diagram Mesin Pendingin</i> " <i>Instructions Manual Book</i> " .....	19
Gambar 3.1 Pompa pendingin rusak "Machinery of MV. Horizon Surveyor" .....	27
Gambar 3.2 Kondensor sebelum perawatan "Machinery of MV. Horizon Surveyor" ..	29

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Ship Particular
- Lampiran 2. Crew List
- Lampiran 3. Piping diagram *Refrigerant Unit*
- Lampiran 4. Diagram of sea water cooling system
- Lampiran 5. Performance Report
- Lampiran 6. Performance Report on Tabel
- Lampiran 7. Proses Vakum Mesin Pendingin



**PENGAJUAN SINOPSIS MAKALAH**

NAMA : FAHREZA ISMAIL MARASABESSY  
NIS : 01891/T-I  
BIDANG KEAHLIAN : TEKNIKA  
PROGRAM DIKLAT : DIKLAT PELAUT- I

**Mengajukan Sinopsis Makalah sebagai berikut**

**A. Judul**

**UPAYA MENINGKATKAN PERFORMA REFRIGERANT UNIT UNTUK MENJAGA KUALITAS BAHAN MAKANAN DI MV. HORIZON SURVEYOR**

**B. Masalah Pokok**

1. Sistem pendingin air laut untuk kondensor tidak bekerja dengan maksimal
2. Kondensor tidak mendinginkan secara normal

**C. Pendekatan Pemecahan Masalah**

1. Melakukan perawatan pompa air pendingin laut sesuai PMS
2. Melakukan perawatan kondensor secara berkala dan menghilangkan endapan pada pipa-pipa kondensor

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Jakarta, 10 Januari 2023

Penulis

**Dr. Abdul Rachman, M. M**

Pembina Tk.I (IV/b)

NIP. 19720103 199809 1 001

**Bambang Wahyudi, M.Mar.E..MM**

Dosen STIP

NUPN. 9942011485

**Fahreza Ismail M**

NIS : 01891/T-I

Ka. Div. Pengembangan Usaha

**Capt. Suhartini, S.SiT..M.M..M.Tr**

Penata Tk.I (III/d)






NIP. 19800307 200502 2 002

**SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**  
**DIVISI PENGEMBANGAN USAHA**  
**PROGRAM DIKLAT PELAUT - I**

Judul Makalah : **UPAYA MENINGKATKAN PERFORMA REFRIGERANT UNIT UNTUK  
MENJAGA KUALITAS BAHAN MAKANAN DI MV. HORIZON SURVEYOR**

Dosen Pembimbing I : **Dr. Abdul Rachman, MM**

Bimbingan I :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1	10.01.2023	SINOPSIS disetujui Lanjut BAB 1	
2	29.01.2023	Revisi BAB 1 Persetujuan BAB 1 Lanjut BAB 2	
3	29.01.2023	Revisi BAB 2 Persetujuan BAB 2 Lanjut BAB 3	
4	07.02.2023	Revisi BAB 3 Persetujuan BAB 3 Lanjut BAB 4	
5	15.02.2023	Revisi BAB 4 Persetujuan BAB 4 Persetujuan Lampiran	





Catatan : makalah di check & disetujui & Layak  
vtk di ujikan  
A. RACHMAN




**SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**  
**DIVISI PENGEMBANGAN USAHA**  
**PROGRAM DIKLAT PELAUT - I**

Judul Makalah : **UPAYA MENINGKATKAN PERFORMA REFRIGERANT UNIT UNTUK  
 MENJAGA KUALITAS BAHAN MAKANAN DI MV. HORIZON SURVEYOR**

Dosen Pembimbing II : **Bambang Wahyudi. M.Mar.E..MM**

Bimbingan II :

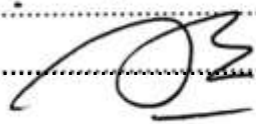
No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1	10.01.2023	SINOPSIS disetujui Lanjut BAB 1 	
2	29.01.2023	Revisi BAB 1 Persetujuan BAB 1 Lanjut BAB 2	
3	29.01.2023	Revisi BAB 2 Persetujuan BAB 2 Lanjut BAB 3	

			
4	07.02.2023	Revisi BAB 3 Persetujuan BAB 3 Lanjut BAB 4	
5	15.02.2023	Revisi BAB 4 Persetujuan BAB 4 Persetujuan Lampiran	

Catatan

Makalah Terlampir telah diperiksa dan disetujui,  
Siap untuk diujikan.

15.02.2023.



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. LATAR BELAKANG**

Mesin pendingin bahan makanan adalah pesawat Bantu yang ada di atas kapal yang berfungsi mendinginkan ruang penyimpanan bahan makanan, agar bahan makanan tersebut tidak mengalami kerusakan yang dapat menyebabkan terjadinya pembusukan. Karena pada suhu yang rendah bakteri tidak dapat hidup dan berkembang biak sehingga proses pembusukan bahan makanan dapat dicegah. Sistem pendingin air laut kurang bekerja dengan maksimal dapat menyebabkan kerusakan bahan makanan sehingga kebutuhan makanan yang tidak terpenuhi, maka terjadi penurunan kinerja dari crew kapal.

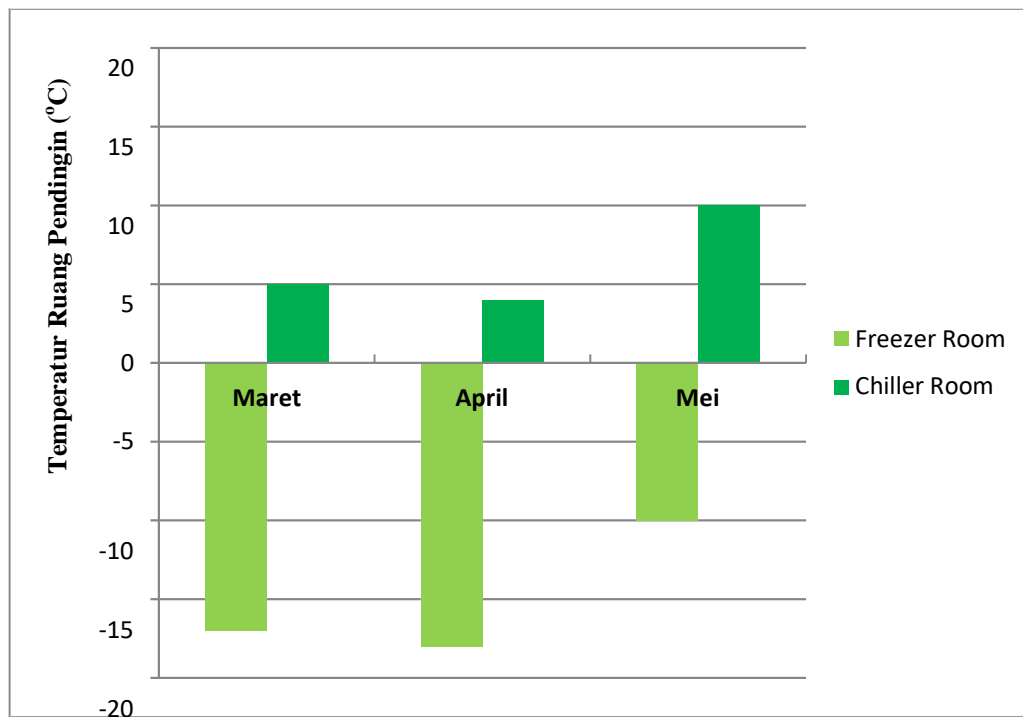
Fakta yang penulis temui pada tanggal 09 Mei 2022, pada saat kapal sedang dalam pelayaran terjadi penurunan kinerja dari sistem yang ditandai dengan tidak tercapainya suhu ruangan pendingin yang dikehendaki pada ruang pendingin bahan makanan. Hal ini terjadi pada semua ruangan pendingin. Ruangan pendingin bahan makanan di atas MV. Horizon Surveyor dibagi dalam beberapa ruangan dengan peruntukan yang berbeda sesuai dengan jenis bahan makanan sebagai berikut:

1. Ruang pendingin untuk bahan makanan berupa daging, ikan dan sejenisnya (*freezer room*) yang suhu normalnya  $-18^{\circ}\text{C}$ . Tapi pada kenyataannya suhu hanya  $-10^{\circ}\text{C}$ .
2. Ruang pendingin untuk bahan makanan seperti sayuran dan buah-buahan (*chiller room*) suhu normalnya  $+4^{\circ}\text{C}$ . Tapi saat ini suhunya hanya  $+10^{\circ}\text{C}$ .

Akibat adanya gangguan tersebut, membuat hasil kerja dari mesin pendingin untuk bahan makanan tidak normal. Adapun fakta-fakta selama kapal beroperasi serta data-data yang diambil dari dokumentasi laporan di atas kapal pada saat mesin pendingin tersebut tidak normal sebagai berikut:

Waktu (Th. 2022)	Temperature					
	Tekanan <i>Compressor</i> (Psi)		Air pendingin		Temperature	
	Tekanan	Isap	Masuk	Keluar	<i>Freezer Room</i>	<i>Chiller Room</i>
10 Maret					-17 <sup>0</sup> C	+5 <sup>0</sup> C
20 April	260	60	35	39	-18 <sup>0</sup> C	+4 <sup>0</sup> C
09 Mei	320	100	35	32	-10 <sup>0</sup> C	+10 <sup>0</sup> C

**Table 1.1 Temperatur Ruang Pendingin Makanan "Instructions Manual Book"**



**Table 1.2 Temperatur Ruang Pendingin Makanan "Instructions Manual Book"**

Selanjutnya instalasi mesin pendingin dijalankan kembali setelah mesin pendingin bahan makanan jalan, maka kami adakan pemeriksaan kembali terhadap semua komponen instalasi mesin pendingin bahan makanan guna memastikan bahwa sistem mesin pendingin bahan makanan berjalan normal. Setelah mesin pendingin bahan makanan berjalan normal kembali segera diadakan pengontrolan terhadap ruang pendingin dan didapatkan suhu ruangan telah cukup dan suhu *condensor* telah normal.



Berdasarkan kejadian tersebut penulis tertarik untuk membuat makalah dengan judul: **“UPAYA MENINGKATKAN PERFORMA REFRIGERANT UNIT UNTUK MENJAGA KUALITAS BAHAN MAKANAN DI MV. HORIZON SURVEYOR”**.

## **B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH**

### **1. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan pada latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang terjadi sebagai berikut:

Rendahnya Performance Refrigerator System di kapal MV. Horizon Surveyor.

- a. Sistem pendingin air laut untuk kondensor tidak bekerja dengan maksimal.

Data sistem pendingin yang tidak maksimal sebagaimana pada latar belakang di atas.

#### **Machinery Specification for Provision Plant**

Model No : VCA-0.7-RM

Refrigerant : R-404A

Cooling Capacity : 2,050 Watts

Condensing Temp. : -45 °C

Evaporating Temp. : -28 °C

Tabel 1.3 Machinery Specification for Provision Plant

<b>Unit Cooler for Freezer Room (1 Set)</b>		<b>Unit Cooler for Chiller Room (1 Set)</b>	
Model	FRB105	Model	FRM100
Power source	220V/1PH/50HZ	Power source	220V/PH/50HZ
Evaporation Temp.	-26 °C	Evaporation Temp.	-6 °C
Room Temp.	-18 °C	Room Temp.	+4 °C
Unit capacity	1850 W	Unit capacity	1380 W
Fan motor power	79 W	Fan motor power	65 W
Air flow rate	1435 m <sup>3</sup> /h	Air flow rate	690 m <sup>3</sup> /h
Inlet connection	12.7 mm (1/2")	Inlet connection	12.7 mm (1/2")
Outlet connection	15.9 mm (5/8")	Outlet connection	15.9 mm (5/8")

Coil surface area	8.6 m <sup>2</sup>	Coil surface area	5.5 m <sup>2</sup>
Defrost heater	2200 W		
Drain pipe strip heater	218 W		

- b. Kondensor tidak mendinginkan secara normal



Gambar 1.1 Kondensor "Machinery of MV. Horizon Surveyor"

- c. Terjadi kebocoran pada pipa kapiler



Gambar 1.2 Pipa kapiler "Machinery of MV. Horizon Surveyor"

- d. Pompa air laut pendingin tidak bekerja maksimal



Gambar 1.3 pompa air laut "Machinery of MV. Horizon Surveyor"

## 2. Batasan Masalah

Berdasarkan uraian identifikasi masalah di atas, maka penulis membatasi pembahasan makalah ini berdasarkan pada pengalaman penulis selama bekerja di MV. Horizon Surveyor sebagai *Chief Engineer*, yaitu membahas tentang: Rendahnya Performance Refrigerator System di kapal MV. Horizon Surveyor.

## 3. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang diambil, agar lebih mudah dalam mencari pemecahan masalahnya, penulis merumuskan penekanan pembahasan pada makalah ini sebagai berikut:

Rendahnya Performance Refrigerator System di kapal MV. Horizon Surveyor.

## C. TUJUAN DAN MAAFAAT PENELITIAN

### 1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui penyebab mengapa sistem pendingin air laut untuk kondensor tidak maksimal yang mengakibatkan suhu temperatur di dalam ruang pendingin menjadi panas dan mencari alternatif pemecahan masalahnya.

- b. Untuk menganalisis penyebab kondensor tidak mendinginkan secara normal dan mencari alternatif pemecahan masalahnya.

## **2. Manfaat Penelitian**

### **a. Aspek Teoritis**

- 1) Diharapkan dapat memperkaya pengetahuan bagi penulis sendiri maupun bagi kawan-kawan satu profesi untuk mengetahui bagaimana upaya untuk meningkatkan kinerja pesawat pendingin makanan.
- 2) Diharapkan dapat memberikan sumbang saran kepada lembaga STIP Jakarta sebagai bahan kelengkapan perpustakaan sehingga berguna bagi rekan-rekan Perwira Siswa.

### **b. Aspek Praktisi**

Sebagai bahan masukan dan bahan acuan bagi para masinis dalam hal pelaksanaan perawatan pesawat pendingin makanan guna menjaga kualitas bahan makanan di atas kapal.

## **D. METODE PENELITIAN**

### **1. Metode Pendekatan**

Dalam menyusun kertas kerja ini metode yang digunakan penulis adalah metode pendekatan dimana semua data yang penulis untuk mencoba uraian dalam makalah ini berasal dari:

#### **a. Studi Lapangan yaitu:**

Pengamatan langsung atau pengalaman penulis selama bekerja di atas kapal yang disesuaikan dengan disiplin ilmu yang pernah didapat sewaktu di bangku pendidikan.

#### **b. Studi Kepustakaan yaitu:**

Dengan mengambil data-data dari buku-buku yang berhubungan dengan makalah ini dan sebagai dasar untuk memecahkan masalah yang diangkat dan dibahas.

## **2. Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data merupakan langkah yang amat penting dalam penelitian, peneliti akan menjelaskan bagaimana peneliti melakukan pengumpulan data dan mengemukakan dengan cara mendapatkan data tersebut, yang berkaitan dengan pesawat pendingin makanan sebagai berikut:

### **a. Observasi**

Teknik pengumpulan data secara langsung mengenai objek hingga dapat diperoleh data terhadap permasalahan di lapangan di dalam melaksanakan pekerjaan di atas kapal dan menganalisa berdasarkan teori-teori yang relevan berdasarkan penelitian secara langsung perlu diperhatikan masalah yang Akan diteliti oleh penulis selama melaksanakan pekerjaan di atas kapal.

### **b. Dokumentasi**

Suatu teknik pengumpulan data yang digunakan dengan melihat atau membaca arsip-arsip di atas kapal dan hasil pengamatan yang terjadi di lapangan ini merupakan salah satu arsip yang disimpan agar menjadi laporan untuk perusahaan. Apabila ditemukan kerusakan pada bagian- bagian tertentu sudah pasti dengan cepat diketahui kerusakan-kerusakan pada mesin tersebut dan juga sebagai perbandingan kerja pesawat pendingin makanan dan alat pendukungnya bekerja normal maupun tidak normal.

### **c. Studi Pustaka**

Adalah teknik yang dilakukan pengambilan data dengan mengambil referensi dari buku-buku yang relevan dengan apa yang penulis bahas dalam makalah, di dalam buku tentang pesawat bantu yang berkaitan dengan pesawat pendingin makanan yang akan dibahas dalam makalah ini.

## **E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN**

### **1. Waktu Penelitian**

Waktu Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan pengalaman selama bekerja di MV. Horizon Surveyor sejak 25 Januari 2021 sampai dengan tanggal 09 September 2022 yaitu kegiatan yang dilakukan dalam meneliti permasalahan yang terjadi pada mesin pendingin makanan, juga digunakan untuk melaksanakan tugas dan tanggung jawab sebagai *Chief Engineer* sesuai dengan jabatan.

### **2. Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di atas MV. Horizon Surveyor yaitu *utility vessel* milik perusahaan Horizon Geosciences yang beroperasi di alur pelayaran Aramco Oilfield.

## **F. SISTEMATIKA PENULISAN**

Penulisan makalah ini disajikan sesuai dengan sistematika penulisan makalah yang telah ditetapkan dalam buku pedoman penulisan makalah yang dianjurkan oleh STIP Jakarta. Dengan sistematika yang ada maka diharapkan untuk mempermudah penulisan makalah ini secara benar dan terperinci. Makalah ini terbagi dalam 4 (empat) Bab sesuai dengan urutan penelitian ini. Adapun sistematika penulisan makalah ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Menjelaskan pendahuluan yang mengutarakan latar belakang, identifikasi, batasan dan rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian, waktu dan tempat penelitian, serta sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Menjelaskan teori-teori yang digunakan untuk menganalisa data-data yang didapat melalui buku-buku sebagai referensi untuk mendapatkan informasi dan juga sebagai tinjauan pustaka. Pada landasan teori ini juga terdapat kerangka pemikiran yang merupakan model konseptual tentang

bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting.

### BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Data yang diambil dari lapangan berupa fakta-fakta berdasarkan pengalaman penulis selama bekerja di MV. Horizon Surveyor, sebagai *Chief Engineer*. Dengan digambarkan dalam deskripsi data, kemudian dianalisis mengenai permasalahan yang terjadi dan menjabarkan pemecahan dari permasalahan tersebut sehingga permasalahan yang Sama tidak terjadi lagi dengan kata lain menawarkan solusi terhadap penyelesaian masalah tersebut.

### BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Menjelaskan penutup yang mengemukakan kesimpulan dari perumusan masalah yang dibahas dan saran yang berasal dari evaluasi pemecahan masalah yang dibahas didalam penulisan makalah ini dan merupakan masukan untuk perbaikan yang Akan dicapai.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam bab ini penulis memaparkan teori-teori dan istilah-istilah yang berhubungan dan mendukung dari pembahasan permasalahan yang akan dibahas lebih lanjut pada masalah ini yang bersumber dari referensi buku-buku pustaka yang terkait.

##### **1. *Refrigerant Unit***

###### **a. Definisi *Refrigerant Unit***

Menurut Hartanto (2019:21) dalam buku yang berjudul "Pompa dan Kompresor" bahwa mesin pendingin (*Refrigerant Unit*) merupakan alat untuk mempertahankan kesegaran bahan makanan di atas kapal, sehingga menunjang kinerja pengoperasian kapal. Prinsip kerja dari mesin pendingin adalah merubah media pendingin dari zat cair menjadi gas. Dalam proses tersebut, dikarenakan adanya perubahan zat cair menjadi gas juga akan merubah temperatur sehingga ruangan tersebut menjadi dingin.

Provision Condensing Unit untuk ruang penyimpanan bahan makanan dirancang secara khusus untuk penggunaan di laut dengan kondensor berpendingin air laut. Permesinan dirakit untuk memastikan sistem pendinginan yang seimbang sempurna. Unit ini membutuhkan tenaga kerja minimum untuk pemasangan di semua lokasi. Sistem pendingin terdiri dari dua (2) unit kondensasi. Setiap unit kondensasi akan mampu mempertahankan suhu yang ditentukan pada beban penuh tidak lebih dari 16 jam per hari. Unit lainnya bertindak sebagai *stand by*.

Mesin refrigerasi bekerja secara otomatis dengan pemuaian langsung pada refrigerant R404A. Ruang pendingin akan didinginkan melalui pendingin unit dan akan dipertahankan secara otomatis pada suhu yang ditentukan. Sistem pencairan akan disediakan untuk pendingin unit ruang pembeku hanya dengan pemanas listrik di koil, panci pembuangan, dan pipa pembuangan. Ini akan dikontrol secara otomatis oleh timer *defrost*.



## b. Fungsi dan Kerja Tiap-Tiap Komponen

### 1) Komponen Utama

- a) *Kompresor "Menurut Hartanto (2019:21) dalam buku yang berjudul " Pompa dan Kompresor"*

Ialah suatu alat (mesin) yang menghisap gas *Freon* bertekanan rendah dari *evaporator* untuk kemudian dikompresikan. Suhu *Freon* Akan naik sebab itu dan selanjutnya gas *Freon* yang panas dialirkan ke dalam kondensor melalui oil separator. Kemudian gas *Freon* didinginkan dan berubah menjadi *Freon cair*.

#### 4.1) 1 × VCU-0.7-RM Condensing Unit Specifications

##### 4.1.1) 2 sets of compressor

Type/Model	: Bitzer Type III open type compressor
No. Of Cylinder	: 2
Dia. Of Cylinder	: 50 mm
Stroke Of Piston	: 40 mm
Revolution	: 1000 Rpm
Driven Mechanism	: Belt driven 1 × 13
Compressor Flywheel	: Ø260 mm
Discharge Conn.	: 12.7 mm (1/2" )
Suction Conn.	: 15.9 mm (5/8" )
Accessories for compressor	
a.	Suction & discharge stop valve
b.	Flywheels and V-Belts
c.	Crankcase heater

##### 4.1.2) 2 Sets of compressor motor

Type	: TEFC, IP 54.
Output	: 2.2Kw
Poles	: 4 poles
Insulation Class	: Class 'F'
Revolution	: 1450 rpm
Driven Pulley	: Ø180 mm
Electric Source	: 415V/3Ph/50Hz

Menurut Hartanto (2019:34) dalam buku yang berjudul "*Teknik Mesin Pendingin*" menjelaskan bahwa Cara kerjanya kompresor dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

### (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 sistem mesin pendingin berkapasitas besar maupun kecil seperti lemari es dan gudang pendinginan.

(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.



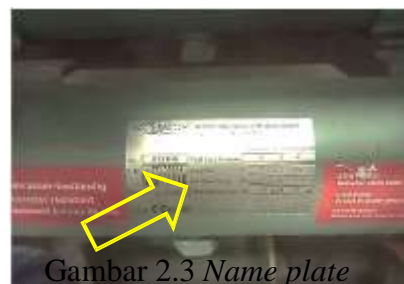
Gambar 2.1 Kompresor *Refrigerant "Machinery of MV. Horizon Surveyor"*

b) *Condensor*

ialah suatu alat yang berfungsi untuk merubah gas *Freon* yang panas dan bertekanan tinggi menjadi freon yang cair (*liquid*), adapun dalam proses perubahan dari gas *Freon* panas menjadi *Freon* cair (*liquid*) melalui proses yang dinamakan kondensasi, dengan jalan dibantu media air laut. Selanjutnya *Freon* cair yang masih bertekanan tinggi tersebut dialirkan ke *evaporator* melalui *dryer* (*filter pengeringan*).



Gambar 2.2 *Condensor (Bitzer) "Machinery of MV. Horizon Surveyor"*



Gambar 2.3 *Name plate condensor (Bitzer) "Machinery of MV. Horizon Surveyor"*

Berikut spesifikasi kondensor di MV. Horizon Surveyor:

Type	: Horizontal shell & tube type
Model	: SM-3
Cooling Media	: Seawater of 35 °C
Cooling Surface	: 3.5 m <sup>2</sup>
Water Consumption	: 3 m <sup>3</sup> /Hr
Gas inlet	: 15.9 mm (5/8" )
Liquid outlet	: 9.5 mm (3/8" )
Water inlet	: 25.4 mm (1" )
Water outlet	: 25.4 mm (1" )

#### Material

a. Tube	: Alum/Brass Finned Tubes
b. Plate	: Stainless Steel
c. Shell	: Mild Steel

#### 4.1.4) 1 Lot Accessories For Condensers

- 4 PC thermometers (0°C - 120°C) for cooling water
- 2 PC safety valves.
- 2 PC water pressure gauges (76mm -6 Kg/cm<sup>2</sup>.)

#### 4.1.5) 2 Sets of Oil Separator

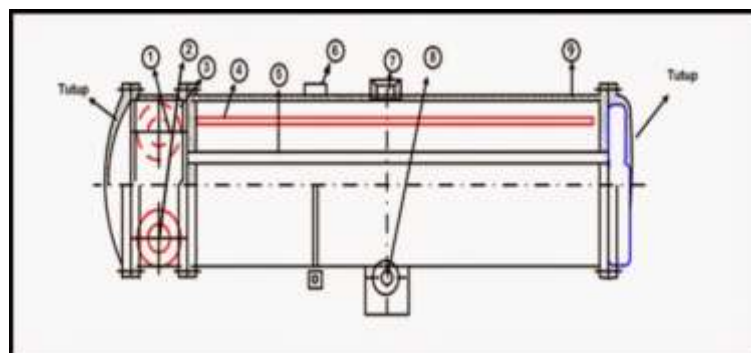
Model	: AC & S-5585
Refrigerant Connection	: 5/8"

#### 4.1.6) 1 Set Filter & Drier Panel Comprises Of

- Alco EK-164 Casing C/W Filter Core.
- 3 PC 12.7 mm (1/2" ) Stop and By Pass Valves.
- 1 PC 12.7 mm (1/2" ) Sight Glass.
- 1 PC 6.4 mm Access Charging Valves.

#### 4.1.7) 2 Sets Control Switch Box Comprises Of

- 4 PCs FD 60 mm pressure gauges.  
(2 × 76 cmHg - 13 Kg/cm<sup>2</sup> pressure gauges)  
(2 × 0 - 35 Kg/cm<sup>2</sup> pressure gauges)
- 4 PCs 1/4" stop valves for pressure gauges
- 2 × KP 1 Low Pressure Switches.
- 2 × KP 5 High Pressure Switches.



Gambar 2.4 Kondensor tube "Instructions Manual Book"

Keterangan:

1. Saluran air pendingin keluar.
2. Saluran air pendingin masuk.
3. Pelat pipa.
4. Pelat distribusi.
5. Pipa bersirip.
6. Pengukur muka cairan.
7. Saluran masuk refrigeran.

c) *Receiver*

Ialah sebagai penampung *Freon* cair setelah terjadi kondensasi di kondensor.

d) *Evaporator*

Adalah suatu alat dimana *Freon* dalam keadaan temperatur dan tekanan rendah sekali, dan mengambil panas dari dalam ruangan tersebut yang dihisap dan dihembuskan oleh pipa kipas (*blower*) *evaporator*. Untuk selanjutnya gas *Freon* tekanan rendah tersebut dihisap lagi oleh *compressor*.

2) Bagian-bagian pengontrol *Freon*

a) *Oil separator* (pemisah minyak) ialah suatu alat yang berfungsi sebagai pemisah.

Minyak yang tercampur ke dalam gas *Freon* pada *compressor* saat proses kompresi Sehingga minyak yang terbawa bersama-sama dengan gas *Freon* akan dipisahkan dan dikembalikan ke dalam karter *compressor*, dan selanjutnya gas *Freon* yang sudah tidak tercampur minyak yang masih tinggi suhu dan tekanannya dialirkan kedalam kondensor.

b) *Filter dryer* (saringan pengering)

Adalah berfungsi untuk mengeringkan cairan bahan pendingin dari kandungan air dan menyaring kotoran-kotoran yang dibawa oleh *Freon* cair, sebelum *Freon* cair masuk melalui *solenoid valve*.

c) *Solenoid valve*

Ialah suatu alat yang dipasang antara *filter dryer* dan *Exspansi valve* sedangkan tugas utama alat ini adalah mengontrol suhu di dalam ruangan dingin, adapun cara kerjanya alat ini diatur oleh *thermostatic switch* yang mempunyai *control bulb* atau tabung pengontrol yang letaknya kumparan atau *coil*, maka timbulah medan magnet yang akan menarik *pluger* besi lunak keatas untuk kemudian mengangkat katup jarum kemudian *freon* mengalir ke *evaporator* melalui katup itu. Bila aliran listrik terputus, maka katup jarum kembali, karena beban katup serta *spring* didalamnya maka aliran *Freon* cair ke *evaporator* akan berhenti.

d) *Exspansi valve* ( katup ekspansi)

Fungsinya untuk mengatur jumlah *Freon* cair yang masuk ke dalam *evaporator* sesuai kebutuhan yang diinginkan adapun besar kecil membuka dan menutupnya diatur oleh *bulb* yang dipasang sesudah *evaporator* Akan lebih banyak menguap sehingga besarnya suhu panas lanjut di *evaporator* Akan meningkat. Pada akhir *evaporator* diletakkan tabung sensor suhu (*sensing bulb*) dari *valve* tersebut. Peningkatan suhu dari *evaporator* Akan menyebabkan uap atau cairan yang terdapat ditabung sensor suhu tersebut Akan menyebabkan uap terjadi pemuaian sehingga tekanan meningkat. Peningkatan tekanan tersebut Akan menekan *diafragma* ke bawah dan membuka katup lebih lebar. Hal ini menyebabkan cairan *refrigerant* yang berasal dari *condenssor* Akan lebih banyak masuk ke *evaporator*. Akibatnya suhu panas lanjut di *evaporator* kembali normal, Atau suhu panas lanjut di *evaporator* dijaga tetap konstan pada segala keadaan beban.

e) *Thermostat*

*Thermostat* membrane dihubungkan dengan *control bulb* atau tabung pengontrol yang letaknya didalam kamar dingin. Kontrol *bulb* ini sisi dengan *Freon* atau gas yang lain yang mudah memuai oleh suhu. Bila suhu di dalam kamar dingin naik, maka suhu

dalam *bulb* juga ikut naik. Karena kenaikan suhu tekanan gas juga ikut naik untuk kemudian tekanan ini mendorong membrane ke dalam dan terjadilah hubungan listrik dengan *solenoid valve*. Bila suhu dalam kamar dingin sudah cukup rendah, maka Tekanan gas didalam kontrol *bulb* turun dan membrane ditekan keluar oleh pegas. Aliran listrik ke *solenoid valve* terputus dan kemudian *pluger* menutup jalan *Freon*.

f) *Accumulator*

*Accumulator* berfungsi sebagai penyaringan gas dari cairan, sehingga *refrigerant* yang masuk kedalam *compressor* dalam keadaan gas (*compressor* dirancang untuk memompa gas bukan cairan). *Accumulator* hanya sebagai tambahan boleh ada atau boleh tidak, *Accumulator* terletak setelah *evaporator* dan sebelum *compressor*.

g) Kipas (*blower evaporator*)

Berfungsi untuk menghisap udara panas yang berada didalam ruangan dingin dan menghembuskan lewat kisi-kisi *evaporator* maka udara panas tersebut Akan diambil *evaporator* untuk membantu penguapan, maka setelah keluar dari kisi-kisi udara yang dihembuskan menjadi dingin. Selanjutnya proses ini berjalan terus menerus sampai suhu ruangan tercapai sesuai dengan suhu yang di inginkan.

3) Bagian-bagian otomatis pada sistem

Guna mencegah kerusakan-kerusakan pada *compressor*, karena suatu hal misalnya tekanan isap selalu rendah sekali, maka dipasang otomatis-otomat yang diperlukan:

- a) *Low pressure control switch* adalah suatu alat yang berguna untuk melindungi *compressor* pendingin bahan makanan dari pada tekanan isap yang terlalu rendah, agar tidak turun lebih banyak dari batas tekanan yang telah ditentukan, sehingga dapat mencegah masuknya udara luar atau air kedalam sistem bila ada kebocoran kecil pada daerah tekanan rendah.

Cara kerjanya *low pressure control switch* adalah apabila terjadi pada daerah tekanan rendah menurun sampai pada batas yang ditentukan, *bellow* akan menyusut dan akan berhenti, apabila pada daerah rendah telah normal kembali maka *bellow* akan mengembang dan menutup kontak listrik sehingga arus listrik mengalir ke *electromotor* dan *compressor* bekerja kembali.

b) *High Pressure Switch*

Suatu alat yang berguna untuk melindungi *compressor* pendingin bahan makanan dari tekanan yang terlalu tinggi atau tidak sesuai dengan ketentuan tekanan yang terlalu tinggi pada *compressor* adalah disebabkan banyaknya gas yang tidak mencair di kondensor, yang dikarenakan kurangnya pendingin dari air laut. Cara kerja *high pressure control switch*, adalah apabila pada daerah tekanan tinggi tekanan gas naik melebihi batas yang ditentukan, maka *bellow* Akan mengembang dan menimbulkan kontak listrik terputus dan akan berhenti, apabila tekanan kembali turun pada tekanan normal maka *compressor* akan jalan kembali.

c) *Oil pressure switch control* atau saklar

Adalah pengontrol tekanan tinggi yang berfungsi untuk menghentikan atau memutuskan aliran listrik dengan motor *compressor* bila tekanan minyak lubas berkurang atau hilang.

d) *Safety valve* atau klep keamanan

Ialah suatu alat yang dipasang pada condensor bila tekanan melebihi kerja tekanan kerja dan alat-alat pengontrol lain tidak bekerja, maka kelebihan tekanan Akan dilepaskan ke atmosfer melalui klep keamanan ini.

e) *Heater*

Berfungsi mencari bunga es (*defrost*) yang terdapat di *evaporator*. Selain itu pemanas dapat mencegah terjadinya penimbunan bunga es pada bagian *evaporator*.

f) *Defrost timer*

Adalah suatu alat untuk memutuskan dan mengalirkan arus pada heater di *evaporator* untuk menghilangkan bunga-bunga es yang terdapat di *evaporator*.

## 2. Pendinginan (Refrigrasi)

### a. Definisi *Refrigerasi*

Menurut Hartanto (2019:21) dalam buku yang berjudul "*Teknik Mesin Pendingin*" refrigerasi adalah suatu sistem yang memungkinkan untuk mengatur tingkatan suhu suatu bahan atau ruangan sampai mencapai tingkatan suhu yang lebih rendah dari suhu lingkungan atau suhu atmosfer dengan cara penyerapan panas dari bahan atau ruangan tersebut. Proses penyerapan panas ini berlangsung selama terjadinya proses penguapan *refrigerant* didalam evaporator. Panas yang diserap dari ruangan pendingin disebabkan pada proses penguapan *refrigerant* dari bentuk cair menjadi gas memerlukan energi panas. Energi panas yang diperlukan untuk perubahan bentuk *refrigerant* dari bentuk cair ke bentuk gas disebut panas laten yang besarnya sama dengan panas yang diserap dari ruangan sekitarnya.

### b. Prinsip Kerja *Refrigerasi*

Prinsip kerja Mesin Pendingin adalah memindahkan panas dari suatu tempat/bahan yang temperaturnya lebih rendah ketempat atau bahan yang temperaturnya lebih tinggi. Pendinginan adalah usaha untuk mencapai temperatur lebih rendah dari temperatur sekitarnya (E.Karyanto, 2009:87), dalam buku *Penuntun Praktikum Perawatan Air Conditioner*.

#### 1) Gambaran Umum Refrigerasi

Prinsip dasar dari *refrigerasi* mekanik adalah proses penyerapan panas dari dalam suatu ruangan berinsulasi tertutup kedap, lalu memindahkan serta menyerap panas keluar dari ruangan tersebut. Proses merefrigerasi ruangan tersebut perlu tenaga atau energi. Energi yang paling cocok untuk refrigerasi adalah tenaga listrik yang berfungsi untuk menggerakkan kompresor pada sistem



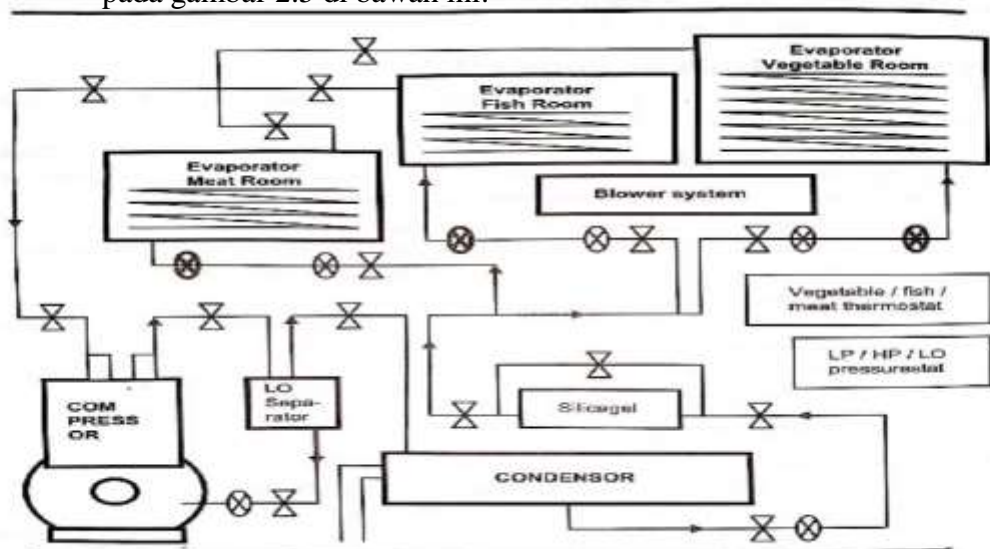
*refrigerasi* (Sofyan Ilyas, 2020 dalam buku Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan).

## 2) Proses yang Berlangsung Dalam Sistem *Refrigerasi*

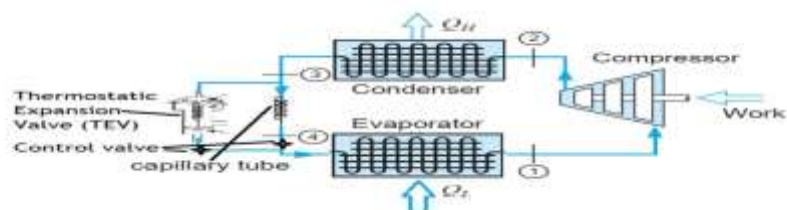
Dalam suatu sistem *refrigerasi*, berlangsung beberapa proses fisik yang sederhana. Jika ditinjau dari segi termodinamika, seluruh proses perubahan itu melibatkan tenaga panas, yang dikelompokkan atas panas laten penguapan, panas laten pengembunan dan lain sebagainya.

Menurut Ilyas Sofyan (2020), dalam buku “Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan” suatu siklus *refrigerasi* secara berurutan berawal dari proses pemampatan (kompresi), proses pengembunan (kondensasi), proses pemuain dan berakhir pada proses penguapan (*evaporator*).

Prinsip kerjanya dapat dijelaskan dengan gambar diagram sederhana pada gambar 2.5 di bawah ini:



Gambar 2.5 Refrigerant Unit "Instructions Manual Book"



Gambar 1. Diagram skematik fasilitas pengujian mesin pendingin (diadaptasi dari diadaptasi dari Sonntag, Richard E. Borgnakke, Claus., 2009)

Gambar 2.6 Tabel Diagram Mesin Pendingin "Instructions Manual Book"

### c. Siklus *Refrigerasi*

Menurut Jusak Johan Handoyo (2017:67) dalam buku “*Managemen Perawatan Kapal*” bahwa satu siklus *refrigerasi* kompresi uap adalah sebagai berikut:

#### 1) Proses Pemampatan

*Refrigerant* yang mempunyai suhu dan tekanan rendah yang berasal dari proses penguapan dimampatkan/ dikompresikan oleh kompresor menjadi uap bersuhu dan bertekanan tinggi agar kemudian mudah diembunkan, uap kembali menjadi cairan di dalam kondensor. Pada gambar 10.1 diatas, proses dimulai ketika *refrigerant*, meninggalkan evaporator (proses 1-2). *Refrigerant* masuk ke dalam kompresor melalui pipa masuk kompresor (*inlet*). *Refrigerant* tersebut berwujud gas, suhu dan tekanannya rendah. *Refrigerant* masuk melalui katup isap pada saat torak kompresor bergerak ke bawah, dan pada saat torak bergerak keatas katup isap tertutup, *refrigerant* yang ada di dalam silinder mengalami kompresi, tekanan dan suhu meningkat.

Kemudian katup tekan terbuka dan *refrigerant* dialirkan ke kondensor.

#### 2) Pengembunan

Proses pengembunan adalah proses pemindahan panas dari uap *refrigerant* yang bersuhu dan bertekanan tinggi hasil dari pemampatan kompresor, yang berlangsung didalam kondensor.

Pada gambar 10.1 diatas proses kondensasi dimulai saat *refrigerant* masuk ke dalam kondensor (proses 2-3). *Refrigerant* yang berwujud gas, suhu dan tekanannya tinggi sebelum masuk ke kondensor masuk dulu ke dalam alat pemisah minyak, untuk memisahkan *refrigerant* dari minyak lumas. Di dalam kondensor, *refrigerant* didinginkan oleh air laut dan mengalami kondensasi dengan berubah wujud dari gas menjadi cair. Saat *refrigerant* berwujud menjadi cair suhunya sudah lebih rendah tetapi tekanannya masih tinggi. Selanjutnya *refrigerant* cair dialirkan ke katup ekspansi.

### 3) Proses penurunan Tekanan (Pemuaian)

Pemuaian adalah proses pengaturan kesempatan bagi *refrigerant* yang berwujud cair untuk memuai agar selanjutnya dapat menguap di *evaporator*. Pada gambar diatas proses penurunan tekanan *refrigerant* dimulai saat *refrigerant* melewati katup ekspansi (proses 3-4). Sebelum ke katup ekspansi, *refrigerant* masuk ke alat pengering. Di dalam alat pengering ini air yang bercampur dengan *refrigerant* diserap sekaligus juga menyaring kotoran yang ada. Di dalam katup ekspansi ini jumlah *refrigerant* yang Akan masuk ke *evaporator* diatur oleh katup yang bekerja secara otomatis. Katup ekspansi ini berada diantara sisi tekanan rendah dan tekanan tinggi. Selanjutnya *refrigerant* dialirkan ke *evaporator*.

Dari uraian diatas dan pemahaman terhadap fungsi dan Cara kerja komponen dan proses pokok Sistem pendingin maka kita dapat mengenali daerah-daerah berciri khusus yang harus dipahami sebagai pemahaman mutlak.

Menurut temperatur sesuai dengan proses yang terjadi di tiap komponen pokok, maka untuk mengontrol bahwa sistim berjalan normal kita dapat kenali:

- a) Daerah panas (*Hot*), dimulai dari silinder Blok dan silinder *head* kompresor sampai pipa masuk kondensor.
- b) Daerah dingin (*Cold*) dimulai dari katup ekspansi sampai dengan *evaporator*.
- c) Daerah gas, keluar dari *evaporator*, kompresor, sampai masuk kondensor.
- d) Daerah cair, keluar kondensor sampai keluar katup ekspansi.
- e) Daerah tekanan tinggi, mulai dari kompresor bagian tekan sampai masuk katup ekspansi besarnya tekanan adalah tekanan kompresi.
- f) Daerah tekanan rendah, mulai keluar dari katup ekspansi sampai kompresor bagian masuk.

Suhu keluar kompresor adalah suhu *refrigerant* keluar dari kompresor tidak Sama dengan suhu kondensasi, sedangkan yang dimaksud dengan suhu kondensasi adalah suhu dimana uap diembunkan didalam kondensor dan tingginya suhu sesuai dengan tekanan kondensor. Secara alami proses kompresi dalam kompresor, suhu keluar kompresor selalu lebih tinggi dari suhu uap jenuh sesuai dengan tekanan uap dikarenakan uap yang keluar dari kompresor adalah uap kering (*superheated steam*).

Suhu kondensasi, untuk menjaga suatu kesinambungan efek pendinginan, uap *refrigerant* yang harus diembunkan di dalam kondensor harus pada jumlah yang Sama dengan cairan yang diuapkan di dalam *evaporator*. Yang berarti bahwa panas yang harus meninggalkan sistem di kondensor Sama besarnya dengan panas yang diserap ke dalam sistem melalui *evaporator* dan saluran isap dan dalam kompresor sebagai hasil kerja kompresi. Besarnya panas yang mengalir melalui dinding-dinding kondensor dari uap *refrigerant* ke media pengembun (air laut) adalah fungsi dari 3 faktor:

- a) Luasnya Permukaan kondensasi.
- b) Koefisien konduktansi dinding kondensor.
- c) Perbedaan suhu antara uap *refrigerant* dan media pengembun.

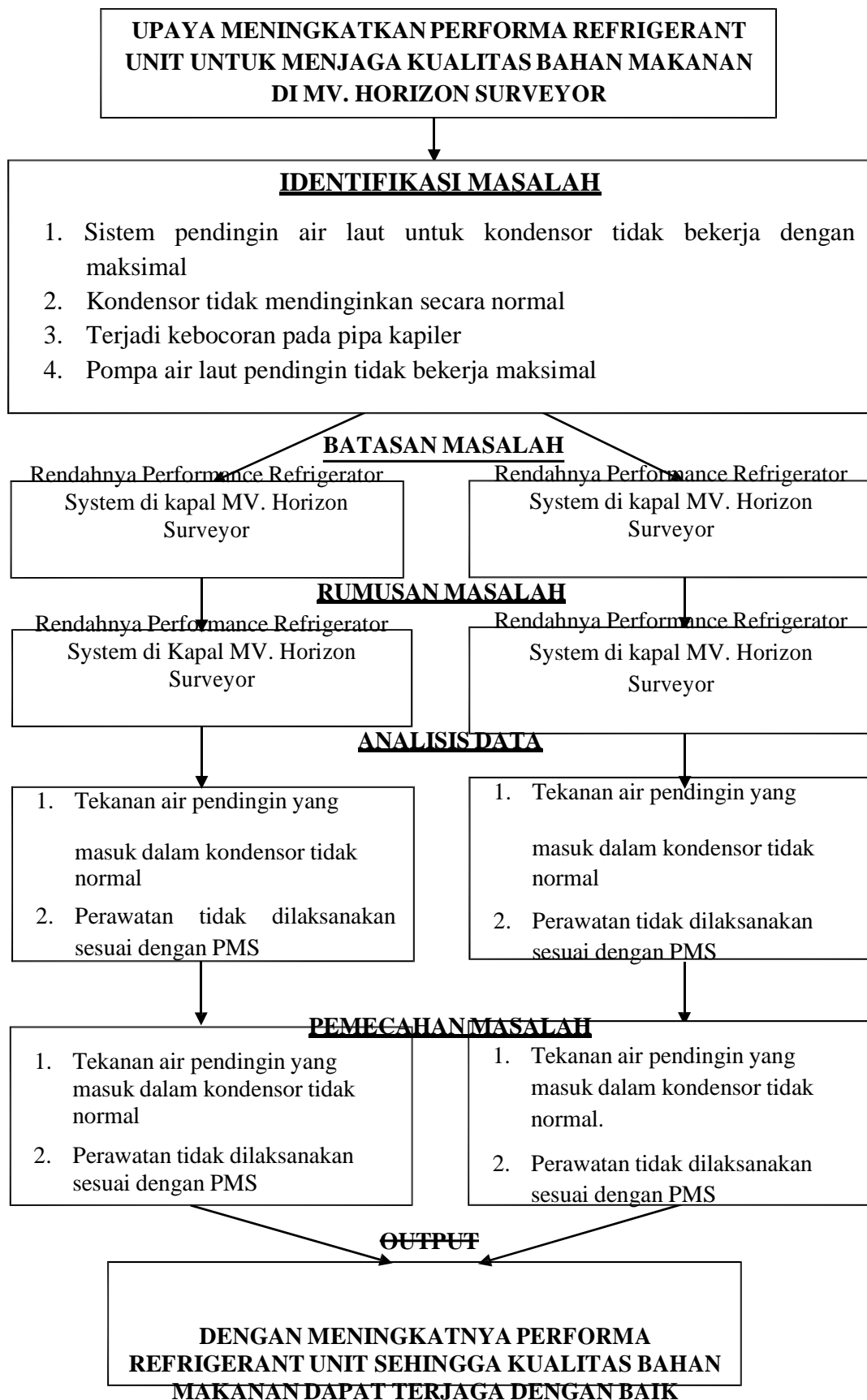
Kondensasi terjadi pada suhu konstan, setelah mengalami pengembunan, cairan mengalir melalui bagian bawah kondensor masih memberikan panasnya ke media pengembun di dalam pipa-pipa kondensor sehingga sebelum meninggalkan kondensor suhu cairan *refrigerant* Akan berkurang dibawah suhu pengembunannya. Kejadian itu (penyerahan panas masih berlangsung setelah terjadinya pengembunan) disebut *subcooling* dan cairan disebut *subcooled refrigerant*.

#### **d. Cairan Pendingin (*Refrigerant*)**

*Refrigrant* adalah *fluida* kerja yang digunakan untuk memindahkan panas di dalam siklus *refrigerant*. Berdasarkan fungsinya selama *refrigerant*

dibagi menjadi 2 jenis yaitu yang digunakan dalam siklus kompresi uap dan yang untuk membawa kalor bertemperatur rendah. Pada sistem kompresi uap, *refrigerant* menyerap kalor dari suatu ruang melalui proses *evaporasi* dan membuang kalor ke ruangan lain melalui proses kondensasi. Sifat-sifat yang diperimbang dalam memilih *refrigerant* adalah sifat kimia, sifat fisik, dan sifat termodinamika.

## B. KERANGKA PEMIKIRAN



## **BAB III**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

#### **A. DESKRIPSI DATA**

Mesin pendingin makanan berperan besar terhadap kelancaran operasinal kapal khususnya untuk menjaga kualitas makanan untuk para *crew* kapal. Untuk mendapatkan kinerja optimal sesuai dengan suhu pendingin yang konstan maka perawatan perlu dilakukan secara tepat dan teratur sesuai prosedur yang tercantum pada *manual book*.

Masalah mesin pendingin makanan yang penulis temui di atas MV. Horizon Surveyor selama penulis bekerja sebagai *Chief Engineer* sejak bulan 25 Januari 2021 sampai dengan tanggal 09 September 2022 diantaranya yaitu:

##### **1. Sistem Pendingin Air Laut Kurang Bekerja Dengan Maksimal**

Pada tanggal 09 Mei 2022 terjadi masalah pada instalasi mesin pendingin bahan makanan di kapal, yaitu terjadinya penurunan kinerja dari sistem yang ditandai dengan tidak tercapainya suhu ruangan pendingin yang dikehendaki pada ruang pendingin bahan makanan. Hal ini terjadi pada semua ruangan pendingin. Ruangan pendingin bahan makanan di atas MV. HORIZON SURVEYOR dibagi dalam beberapa ruangan dengan peruntukan yang berbeda sesuai dengan jenis bahan makanan sebagai berikut:

- a. Ruang pendingin untuk bahan makanan berupa daging, ikan dan sejenisnya (*freezer room*) yang suhu normalnya  $-18^{\circ}\text{C}$ , tapi pada kenyataanya suhu hanya  $-10^{\circ}\text{C}$ .
- b. Ruang pendingin untuk bahan makanan seperti sayuran dan buah-buahan (*chiller room*) suhu normalnya  $+4^{\circ}\text{C}$ . Tapi saat ini suhunya hanya  $+10^{\circ}\text{C}$ .

Setelah dilakukan pemeriksaan didapat sistim pendingin air laut tidak bekerja dengan baik, dan didapati bahwa tekanan air pendingin masuk ke kondensor rendah. Ini menunjukkan adanya gangguan pada pompa air laut pendingin.

## **2. Kondensor Tidak Mendinginkan Secara Normal (Kotor)**

Pada tanggal 09 Mei 2022 terjadi penurunan kinerja mesin pendingin yang ditandai dengan tidak optimalnya pendinginan ruangan bahan makanan. Selama dalam pelayaran kinerja mesin pendingin terus menurun. Masalah terletak pada mesin pendingin ditandai dengan kenaikan suhu ruangan pendingin, padahal sistem mesin tetap bekerja dan sebahagian makanan mengalami kerusakan. Penulis melakukan pemeriksaan terhadap permasalahan pada mesin dalam kurun waktu sejak timbulnya masalah gangguan pada instalasi mulai tanggal 09 Mei 2022. Pengecekan dilakukan lebih seksama pada sistem dan ditemukan permasalahan diatas kemungkinan disebabkan oleh *condenssor* yang bekerja tidak normal.

## **B. ANALISIS DATA**

Berdasarkan deskripsi data di atas, maka dapat dianalisa penyebab dari masing-masing masalah yang terjadi sebagai berikut:

### **1. Sistem Pendingin Air Laut Kurang Bekerja Dengan Maksimal**

Hal ini dapat disebabkan karena:

#### **a. Tekanan Air Pendingin Yang Masuk Dalam Kondensor Tidak Normal**

Penurunan kondisi pompa pendingin dapat ditandai dengan menurunnya tekanan air laut yang dihasilkan oleh pompa. Hal ini dapat kita lihat dari penunjukan manometer tekan pompa. Apabila langkah langkah yang disebutkan diatas tadi telah dilakukan, tetapi tekanan air laut laut masih rendah, berarti kondisi pompa sudah mulai menurun. Sebelum kita melakukan perbaikan secara besar / *maintenance* pompa, kita periksa terlebih dahulu kondisi dari keran keran air laut untuk isap dan tekan pompa tersebut. Karena sering terjadi kondisi keran air laut sudah sangat buruk, sehingga aliran air tidak mencukupi atau pembukaan katup/ kran tidak sempurna hanya terbuka sedikit saja.



Volume dan atau tekanan air laut yang masuk ke kondensor berkurang karena adanya penyempitan atau penyumbatan di dalam pipa air laut. Ini terjadi karena adanya endapan atau sedimentasi karak dan lumpur yang mengeras di dalam pipa air laut. Sehingga kecepatan aliran air laut yang masuk kondensor terhambat sehingga volume air laut yang masuk ke kondensor juga akan berkurang. Sehingga penyerapan panas dari *refrigerant* ke air pendingin akan berkurang, sehingga jumlah volume *refrigerant* yang terkondensasi juga berkurang. Dengan berkurangnya volume *refrigerant* yang terkondensasi akan menyebabkan proses penguapan pada evaporator berkurang sehingga penyerapan panas dari ruang pendingin oleh evaporator tidak sempurna. Dengan demikian kinerja dari sistem pendinginan akan menurun.



Gambar 3.1 Pompa pendingin rusak "Machinery of MV. Horizon Surveyor"

**b. Perawatan Tidak Dilaksanakan Sesuai dengan PMS**

Untuk menunjang kelancaran pekerjaan baik perawatan maupun perbaikan di kamar mesin maka diperlukan keterampilan dan kondisi fisik yang baik dari para ABK mesin. Disamping itu ABK yang bertanggung jawab juga harus disiplin dalam menerapkan prosedur yang ada. Tetapi seringkali ditemui para ABK dalam melakukan pekerjaan tidak sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan oleh perusahaan. Terutama dalam hal perawatan mesin pendingin, ABK cenderung melakukannya sesuai

dengan inisiatif pribadi, atau berdasarkan apa yang mereka ketahui tanpa berpedoman dengan prosedur yang ada dan buku manual.

Hal tersebut di atas tentu tidak benar, dikarenakan setiap permesinan di atas kapal sudah ditentukan prosedur perawatannya oleh *maker* melalui buku panduan (*manual book*). Perawatan mesin pendingin untuk bahan makanan yang dilakukan tidak sesuai petunjuk hasilnya pasti tidak maksimal, akibatnya terjadi kerusakan pada bahan makanan (tidak layak dikonsumsi).

Tabel 3.1 Standar Perawatan Mesin Pendingin

NO	WAKTU PENGECEKAN	JENIS PENGECEKAN	TITIK PENGECEKAN	STANDAR PENYETELAN
1	SETIAP HARI	Minyak lumas kompressor	Jumlahnya	½ dari gelas duga
		Tekanan Isap dan Keluarnya Kompresor	Lihat penunjukan manometernya	Sesuai spesifikasi
		Tekanan minyak lumas	Tekanan pada manometernya	0.05~0.25 Mpa
		Temperatur air pendingin	Lihat thermometernya	-
		Getaran dan suaranya	Getaran dan suara yang terjadi	Jangan ada getaran dan suara berlebih
2	SETIAP 3 (TIGA) BULAN	Kebocoran Freon dari sistem	Cek dengan gas detector	Tidak ada reaksi
		Tegangan V belt	-	Slack 30 mm
		Bersihkan kondensor	Buka cover kondensor	Bersih dan tidak buntu
		Cek anti korosinya	-	-
3	SETIAP 1 TAHUN	Cek dual pressure switch	High pressure dan Low pressure side	Sesuai standart
		Sistem pelumasan kompressor	Pressure switch	Sesuai standart
		Over Haul kompressor	Lakukan pengukuran Clearance	Sesuai standart

Menurut *International Safety Management (ISM) Code*, pengetahuan, keterampilan dan mampu menjalankan tugas dan tanggung jawab (*attitude*



Gambar 3.2 Kondensor sebelum perawatan "Machinery of MV. Horizon Surveyor"



Gambar 3.3 Kondensor setelah perawatan "Machinery of MV. Horizon Surveyor"

## 2. Kondensor Tidak Mendinginkan Secara Normal

Adapun penyebabnya yaitu:

### a. Kurangnya Tekanan Media Pendingin Yang Mendinginkan Kondensor

Berdasarkan pada masalah utama yang telah dibahas sebelumnya bahwa kinerja mesin pendingin menurun dapat disebabkan oleh kurangnya tekanan kompresi pada kompresor karena diakibatkan kurangnya pendinginan pada kondensor. Gangguan hanya bisa diatasi dengan mengganti pipa kapiler yang bocor dengan yang baru pada bagian yang diperlukan serta membersihkan kisi-kisi kondensor dengan cara menyikat bagian kisi-kisi kondensor menggunakan sikat halus dan dengan cara menyemburkan angin ke lubang (kisi-kisi kondensor) yang mengalami penyempitan dikarenakan oleh kotoran-kotoran yang menempel.

Kondensor adalah alat untuk membuat kondensasi refrigeran gas dari kompresor dengan suhu tinggi dan tekanan tinggi. Refrigeran di dalam kondensor dapat mengeluarkan kalor yang diserap dari *evaporator* dan panas yang ditambahkan oleh kompresor. Kondensor ditempatkan antara kompresor dan katup ekspansi, jadi pada sisi tekanan tinggi dari sistem. Kondensor ditempatkan di luar ruangan yang sedang didinginkan, agar dapat membuang panasnya ke luar kepada media pendinginnya.

Kebocoran pada tekanan rendah seperti kebocoran yang terjadi pada daerah sesudah katup ekspansi, *evaporator* sampai pada sisi isap *compressor*. Daerah pada tekanan rendah adalah berkisar antara tekanan  $1,2 \text{ kg/cm}^2$  sampai  $0,2 \text{ kg/cm}^2$ . Apabila tekanan isap dari kompresor sudah mencapai dibawah  $1 \text{ kg/cm}^2$ , maka hal ini Akan menyebabkan udara akan dapat ikut masuk kedalam sistem freon. Dalam operasi mesin pendingin, salah satu syarat jika pendinginan dalam ruang pendingin ingin optimal jangan ada udara yang masuk dalam sistem. Karena udara tidak dapat dimampatkan, dan Akan menyebabkan terjadinya gelembung-gelembung udara dalam pipa.

Apabila udara ditekan pada tekanan tinggi dan kemudian ikut dalam proses kondensasi Akan menyebabkan terjadinya air. Udara dan air inilah yang

Akan menyebabkan terganggunya kondensasi Freon dan menyebabkan suhu ruang pendingin tidak dapat maksimal sesuai yang diinginkan. Cara untuk mencari kebocoran pada sisi tekanan rendah pada instalasi dapat dicari dengan menghentikan *compressor* selama beberapa menit. Sekarang juga ada beberapa Freon yang diberi bahan tambahan, cairan berwarna merah yang dinamakan *dye* dan tidak membahayakan instalasi. Kebocoran tersebut Akan mudah diketahui karena adanya.

**b. Terjadinya Endapan pada Pipa-Pipa Kondensor**

Berdasarkan hasil analisa masalah diatas bahwa penyebab tersumbatnya pipa-pipa kondensor ialah karena terdapat kotoran, endapan-endapan lumpur dan kerak-kerak yang menempel pada permukaan pipa kondensor. Salah satu syarat agar Freon dapat di ekspansikan dan diuapkan dengan baik pada *evaporator* adalah Freon harus dalam bentuk cair. Untuk mendapatkan Freon dalam bentuk cair, maka Freon yang semula dalam bentuk gas hasil dari kerja kompresor harus dirubah wujudnya menjadi cair yang memiliki tekanan tinggi. Proses perubahan wujud dari gas menjadi cair adalah disebut proses kondensasi. Dalam sistem mesin pendingin proses kondensasi terjadi pada kondensor. Penyebab kondensor tidak bekerja optimal adalah kotornya atau tersumbatnya pipa-pipa kondensor yang mengakibatkan air pendingin tidak dapat mengalir sehingga proses kondensasi tidak terjadi secara maksimal. Sehingga dapat mengganggu proses penguapan pada *evaporator* dan berdampak pada tidak tercapainya suhu yang di inginkan pada ruangan pendingin.

Kondisi dari pipa kondensor berpengaruh terhadap proses kondensasi, karena pipa kondensor yang kotor Akan mengganggu penyerahan panas gas Freon ke pendingin air laut. Penulis melakukan pengamatan tentang terjadinya endapan pada pipa-pipa kondensor adalah saat kapal memasuki perairan yang dangkal dimana lumpur laut dapat terangkat naik dan terhisap masuk ke kapal maka dimungkinkan Akan mengakibatkan kotoran lumpur tersebut Akan masuk kedalam pipa. Kotoran lumpur tersebut Akan mengalir ke pipa secara terus menerus dan Akan meninggalkan endapan-endapan pada pipa-pipa. Seiring berjalannya waktu endapan-endapan yang ditinggalkan air tawar pada pipa-pipa kondensor

semakin banyak yang berakibat tersumbatnya pipa-pipa sehingga dalam mendinginkan media pendingin (Freon). Akibatnya, proses kondensasi Akan terganggu dan pada pipa-pipa kondensor terdapat kotoran yang menghalangi gas Freon untuk menyerahkan panas yang terkandung didalamnya ke air laut, sehingga hasilnya pun tidak Akan optimal seperti yang diharapkan.

## **C. PEMECAHAN MASALAH**

Dalam batasan masalah pada bab terdahulu disebutkan bahwa penyebab tidak tercapainya temperatur ruang pendingin makanan dan menurunnya kinerja dari instalasi mesin pendingin sebagai berikut:

### **1. Alternatif Pemecahan Masalah**

#### **Rendahnya Performance Refrigerator System di kapal MV. Horizon Surveyor**

##### **a. Sistem Pendingin Air Laut Kurang Bekerja Dengan Maksimal**

Adapun cara untuk mengatasi masalah tersebut diantaranya dapat dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

##### **1) Melakukan Perawatan Pompa Pendingin Air Laut**

Tidak optimalnya kinerja pompa air laut ditandai dengan turunnya tekanan air laut yang keluar pompa dari tekanan normal yaitu 3.1 bar. Untuk mengoptimalkan kinerja pompa pendingin maka harus dilakukan langkah-langkah perawatan sebagai berikut:

- a) Periode maintenance pompa service air laut untuk pendinginan kondensor harus tepat waktu agar tidak terjadi penurunan kondisi dari pompa, sehingga mengakibatkan pendinginan terhadap kondensor berkurang. Permasalahan yang sering terjadi adalah, tekanan pompa berkurang yang disebabkan banyak nya kotoran pada saringan isap, dan juga dapat disebabkan oleh kondisi dari impeler yang sudah aus/tidak normal dan kavitasi pada pompa atau terjadi kebocoran dari *shaft seal* pompa dan gland packingnya.

- b) Tindakan perawatan dengan pembersihan saringan isap dan penggantian *gland packing* pada pompa air laut.

Kondisi pompa pendingin air laut sangat tergantung dari perawatan harian yang kita lakukan. Kondisi pompa yang tidak optimal dapat disebabkan oleh banyaknya kotoran yang ada pada saringan isap sehingga membuat pompa menghisap air laut dengan jumlah atau volume yang kurang. Pompa berputar terus sementara jumlah volume air laut yang diisap sangat sedikit, ini menyebabkan terjadinya panas pada shaft pompa, yang dapat mengakibatkan terjadinya kebocoran air laut melalui *gland packing* pompa tersebut atau terjadinya kavitasi pada pompa, yaitu terbentuknya gelembung gelembung udara dalam aliran air sehingga menurunkan tekanan pompa. Untuk mengatasi permasalahan ini hal-hal yang dapat kita lakukan antara lain:

- (1) Pemeriksaan dan pembersihan saringan isap pompa pendingin apabila tekanan dari pompa tersebut sudah mulai turun.
- (2) Apabila telah terjadi kebocoran melalui *shaft* pompa, maka segera kita mengganti *gland packing* dengan yang baru.
- (3) *Maintenance* pompa air laut bila *impeller* pompa sudah aus dan pengantian komponen spare part yang tepat dan sesuai.
- (4) Pengecekan terhadap kondisi katup/keran air laut isap dan tekan untuk memastikan aliran air masuk dan keluar pompa sesuai dengan yang diharapkan.

Pembersihan dan perawatan pada katup/keran dapat dilakukan dan apabila kondisi sudah tidak baik maka langkah yang paling tepat adalah penggantian katup/keran yang baru. Apabila tekanan air laut masih tetap rendah, maka kita harus dan perlu melaksanakan perbaikan besar/ *overhaul* terhadap pompa pendingin. Pada saat *overhaul* kita pastikan semua suku cadang kita ganti dengan yang baru, seperti: *impeller*, *ball bearing*, *gland packing*, *mouth ring*, dan *o-ring*. Selesai pelaksanaan *overhaul* kita lakukan pengetesan pompa pendingin, sambil kita Amati tekanan tekan dan tekanan isap air laut pompa tersebut. Apabila tekanan pompa sudah memenuhi ketentuan

antara 3-4 bar berarti kondisi pompa sudah dalam keadaan normal.

## **2) Melaksanakan Perawatan Berkala Sesuai Dengan PMS**

Melaksanakan perawatan berkala sesuai dengan PMS dengan baik dan benar dapat mencegah terjadinya penurunan kondisi mesin pendingin. PMS merupakan sistem perawatan berencana terhadap permesinan di kapal yang meliputi jadwal seperti perencanaan perawatan harian (*daily*), perencanaan perawatan mingguan (*weekly*) perencanaan perawatan bulanan (*monthly*), tiga bulanan (*quarterly*), enam bulanan (*semi annually*), dan perawatan tahunan (*annually*).

Dengan berjalannya sistem perawatan terencana, maka diharapkan Akan mampu menekan biaya-biaya perawatan insidensial pada mesin pendingin, yang harus ditunjang dengan tersedianya suku cadang yang cukup di atas kapal. Agar operasional mesin pendingin di atas kapal berjalan dengan baik, maka sistem perencanaan harus dilaksanakan dengan benar dan tepat.

Perencanaan perawatan mesin pendingin di MV. Horizon Surveyor yaitu:

### **a) Harian (*Daily*)**

- (1) Cek tekanan isap dan tekan pada sistem Freon.
- (2) Cek tekanan minyak pelumas kompresor.
- (3) Cek level minyak pelumas dalam karter kompresor.
- (4) Cek tekanan air pendingin untuk condensor.
- (5) Cek kebocoran pada sistem Freon maupun pendingin air laut.
- (6) Cek tekanan isap (tekanan rendah) tekanan *refrigerant* masuk kompresor.
- (7) Cek tekanan tekan (tekanan tinggi) tekanan *refrigerant* keluar dari compressor.

### **b) 3 Bulan (*Quarter*)**

- (1) Sama seperti diatas (perawatan harian).
- (2) Bersihkan tube pendingin air laut condensor.



- (3) Ganti *oli crank case compressor*.
- (4) Ganti saringan pengering (*dryer*).
- (5) Ceck sistem listriknya (control otomatisnya).
- c) 6 Bulan (*Semi Annually*)
  - (1) Sama seperti diatas (perawatan harian).
  - (2) *Overhoul Compressor (Cyl Head)*.
  - (3) Cek kondisi katup isap dan buang serta dudukan katup.
- d) Tahunan (*Annually*)
  - (1) Sama seperti diatas.
  - (2) *Top overhaul compressor* (termasuk *piston* dan *crank shaft*).

#### **b. Kondensor Tidak Mendinginkan Secara Normal**

Masalah tersebut dapat diatasi dengan Cara:

##### **1) Melakukan Perawatan Kondensor Secara Berkala**

Sebagaimana yang telah dijelaskan pada landasan teori di atas bahwa suatu siklus *refrigerasi* secara berurutan berawal dari proses pemampatan (kompresi), proses pengembunan (kondensasi), proses pemuain dan berakhir pada proses penguapan (*evaporator*). Berdasarkan teori tesebut, bahwa terjadinya proses kondensasi yang pada kondensor adalah proses pelepasan panas dari *refrigerant* ke media pendingin air laut untuk merubah wujud gas Freon menjadi cairan Freon.

Pendingin pada kondensor sangat mempengaruhi proses kondensasi tersebut dan mempengaruhi kinerja sistem pendingin secara keseluruhan maka volume aliran air laut pendingin dan tekanannya harus memenuhi kebutuhan untuk kelancaran proses-proses yang berlangsung pada setiap tahapan. Oleh karena itu perlu dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Perawatan dengan pembersihan pada pipa air laut/kondensor.

Apabila volume dan tekanan air laut yang masuk ke kondensor berkurang dari tekanan normal yaitu 3.1 bar maka akan

menyebabkan penyerapan panas didalam kondensor tidak maksimal yang akan mempengaruhi kinerja sistem pendingin secara keseluruhan. Ini terjadi akibat adanya penyempitan atau penyumbatan di dalam pipa air laut, yang disebabkan karena adanya endapan atau sedimentasi karat dan lumpur yang mengeras didalam pipa air laut maupun didalam kondensor. Maka tindakan pembersihan pada pipa dan kondensor tersebut harus dilakukan agar kotoran yang ada didalam nya dapat disingkirkan atau terbuang dengan menggunakan sikat khusus untuk pembersih kondensor. Perawatan pembersihan ini mudah dilaksanakan baik terhadap pipa-pipa air laut maupun pipa-pipa pendingin pada kondensor. Untuk pembersihan pipa air laut, lakukan pelepasan-pelepasan pada beberapa bagian untuk memudahkan pengerjaan pembersihan dari kotoran atau endapan lumpur yang ada dalam pipa, hingga benar-benar bersih dan tidak ada sumbatan.

Apabila pipa-pipa yang telah kita lepas, ternyata kondisinya sudah sangat buruk, seperti pipa nya sudah tipis, kotorannya yang sudah tebal dan mengeras sehingga mengurangi aliran air laut ke dalam kondensor, maka sebaiknya kita melakukan penggantian pipa dengan yang baru. Dengan pergantian pipa yang baru diharapkan air pendingin yang masuk ke kondensor cukup untuk melakukan proses penyerapan panas yang terjadi didalam kondensor. Dengan melakukan penggantian pipa dengan baru, kita sudah bisa pastikan bahwa pipa air laut untuk pendinginan kondensor dalam keadaan baik, dan pada pengerjaan ini lakukan juga pengecekan dan pemeriksaan pada katup/ keran air laut yang masuk dan keluar kondensor untuk memastikan keran dalam keadaan baik.

- b) Perawatan dengan pembersihan pipa pendingin air laut dan kondensor dilakukan secara berkala.

Sistem perawatan Permesinan yang dilaksanakan di atas kapal MV. Horizon Surveyor adalah sistem perawatan terencana berkala (*Plan Maintenance system*) yang dilaksanakan secara sistematis seperti terlampir pada lampiran. Sebelum pelaksanaan

perawatan, harus memperhatikan hasil pemeriksaan dan pengecekan harian pada waktu mesin pendingin sedang bekerja yang bertujuan untuk pemantauan dan pencatatan data dan parameter yang akurat, guna menetapkan langkah-langkah yang tepat untuk melakukan tindakan perawatan yang optimal. Dalam ini yang diharapkan adanya tanggung jawab dan kesadaran dari masinis yang mengoperasikan mesin pendingin.

c) Pengisian Freon

- (1) Vakum sistem karena pada saat pengelasan pasti ada udara di dalam sistem, caranya:
  - (a) Hubungkan selang *pressure gauge* yang warna biru, charging manifold ke saluran pendingin pada kompresor, selang warna kuning dihubungkan dengan referigerant yang digunakan untuk pengisian nanti untuk selang warna merah dihubungkan ke pompa vacum.
  - (b) Buka katup tekanan rendah (warna biru) dan katup tekanan tinggi (warna merah) charging manifold dan tutup katup pengisian referigearnt, kemudian nyalakan pompa vacum.
  - (c) Biarkan beberapa saat sampai skala penunjuk tekanan rendah menunjukan vacum 0 sampai 35 psi.
  - (d) Tunggu pompa vacum tetap beroperasi kurang lebih selama 30 menit.
  - (e) Perhatikan skala charging manifold pada sistem kurang lebih 15 menit.
  - (f) Apabila ada kenaikan tekanan pada charging mannifold maka kemungkinan besar terjadi kebocoran pada sistem pendingin, jika tidak ada kenaikan tekanan maka dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya yaitu pengisian freon.
- (2) Tutup katup tekanan tinggi (warna merah yang tadi selangnya tersambung ke pompa vakum.

- (3) Isi freon secara perlahan ke tabung kompresor sambil dijalankan kompresor. Buka katup pengisian beberapa saat lalu tutup kembali, lakukan berulang-ulang dan lihat berapa freon yang sudah masuk pada jarum penunjuk yang ada di manifold sampai pipa kapiler berembun atau basah atau *evaporator* dalam ruangan pendingin terasa dingin, tutup kembali katup pada tabung referigerant.
- (4) Lepas selang / katup pada tabung manifold dan kompresor.
- (5) Tunggu beberapa saat, cek kembali tekanan freon dan temeperatur ruangan pendingin bahan makanan.
- (6) Apabila tekanan melebihi 40 Psi kurangi sedikit demi sedikit sampai 40 Psi, karena standar maksimum tekanan freon untuk *freezer* dengan menggunakan referigerant R404a adalah 39.7 Psi sampai 40 Psi.

## 2) Menghilangkan Endapan pada Pipa-Pipa Kondensor

Pada kondensor terdapat pipa-pipa tempat mengalirnya air pendingin. Apabila pipa-pipa ini tersumbat atau kotor, maka harus segera dibersihkan. Tersumbatnya pipa-pipa ini akan mengganggu jalannya proses kondensasi freon di dalam kondensor. Oleh karena itu perlu dilakukan perawatan dan pengecekan secara rutin pada kondensor tersebut. Salah satu perawatan yang dilakukan guna menunjang kinerja pada kondensor yaitu dengan membersihkan kotoran atau kerak-kerak yang menempel pada pipa-pipa. Adapun caranya yaitu sebagai berikut:

### a) Metode biasa

Dengan menggunakan sikat atau brush dan penyemprotan dengan air yang bertekanan tinggi kedalam pipa-pipa kondensor.

Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

- (1) Siapkan kunci-kunci yang diperlukan dalam membuka cover (penutup) kondensor.

- (2) Menutup kran air laut yang masuk kedalam kondensor.
- (3) Membuka *cover* (penutup) kondensor pada kedua ujungnya.
- (4) Setelah *cover* kondensor terbuka barulah kita menyogok pipa-pipa dengan alat pembersih (*brush*) dengan memasukkannya kedalam pipa-pipa kondensor lalu menyogok sampai bersih.
- (5) Setelah semua pipa selesai di sogok selanjutnya kita harus lakukan pencucian kondensor dengan Cara menyembprotkan air kedalam lubang pipa. Jika perlu dilakukan dengan air bertekanan tinggi agar kotoran yang ada dalam pipa seluruhnya dapat keluar.
- (6) Sebelum *cover* (penutup) kondensor dipasang kembali, terlebih dahulu dibersihkan dari kotoran-kotoran maupun kerak-kerak yang menempel pada *cover* (penutup) kondensor.

b) Metode kimia

Adapun langkah-langkah melakukan pembersihan dengan menggunakan bahan kimia adalah:

- (1) Tutup semua katup-katup.
- (2) Buang air pendingin yang ada didalam kondensor melalui saluran keluar.
- (3) Setelah air pendingin habis tutup kembali saluran keluarnya.
- (4) Masukkan larutan kimia kedalam kondensor hingga pipa-pipa kondensor terendam oleh larutan kimia tersebut. Waktu yang diperlukan untuk pembersihan tergantung pada ketebalan kerak kerak. Apabila warna larutan berubah menjadi kebiru- biruan hal ini menandakan bahwa larutan tidak mampu lagi untuk menghilangkan kerak-kerak maka harus diganti dengan larutan yang baru atau menambah bahan kimia. Apabila larutan berubah menjadi warna kuning kemasan itu menandakan bahwa kerak-kerak didalam sudah hilang dan bersih.

- (5) Hati-hati dalam menangani bahan kimia jangan sampai mengenai mata dan pakailah sarung tangan.

Membuang larutan setelah proses pembersihan telah dilaksanakan, campuran larutan bahan kimia dibuang melalui saluran keluar air laut, setelah semua cairan larutan bahan kimia terbuang alirkan air laut kedalam pipa-pipa kondensor. Gunanya untuk membersihkan dan pembilasan. Lakukan pembersihan ini secara berulang-ulang samapai pipa-pipa kondensor itu bersih.

Refrigeran dari kompresor dengan suhu dan tekanan tinggi mengalir ke bagian paling atas dari kondensor. Setelah refrigeran mengalami proses pendinginan oleh udara luar (Membuang kalor laten pengembunannya) maka terjadi perubahan wujud refrigeran dari gas menjadi cair dan skhirnya keluar melalui bagian bawah kondensor.

## **2. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah**

### **a. Sistem Pendingin Air Laut Kurang Bekerja Dengan Maksimal**

#### **1) Melakukan Perawatan Pompa Air Pendingin Laut**

Keuntungannya:

- a) Tekanan pompa air laut pendingin normal.
- b) Mesin pendingin bekerja maksimal.

Kerugiannya:

- a) Membutuhkan waktu dalam pelaksanaannya.
- b) Perlu persediaan suku cadang untuk mengganti komponen pompa yang rusak.

#### **2) Melaksanakan Perawatan Berkala Sesuai Dengan PMS**

Keuntungannya:

- a) Mesin pendingin bekerja maksimal.
- b) Terhindar dari kerusakan secara tiba-tiba.

Kerugiannya:

- a) Membutuhkan kedisiplinan dalam pelaksanaannya.
- b) Membutuhkan waktu untuk meningkatkan kompetensi crew.

**b. Kondensor Tidak Mendinginkan Secara Normal**

**1) Melakukan Perawatan Kondensor Secara Berkala**

Keuntungan:

- a) Dapat mencegah sebelum terjadi kerusakan yang besar.
- b) Bisa dikerjakan oleh semua crew mesin.
- c) Permesinan terawat dan dapat mempersiapkan suku cadang yang dibutuhkan.

Kerugian:

- a) Memerlukan waktu untuk perawatan.
- b) Harus menyesuaikan waktu yang telah ditentukan.
- c) Membutuhkan biaya untuk pembelian sparepart yang rusak.

**2) Menghilangkan Endapan Pada Pipa-Pipa Kondensor**

Keuntungannya:

- a) Mudah pengerjaannya, bisa dilakukan semua crew mesin.
- b) Proses perawatan lebih cepat.

Kerugiannya:

- a) Memerlukan waktu untuk perawatan.
- b) Harus menyesuaikan waktu yang telah ditentukan.
- c) Membutuhkan biaya untuk pembelian sparepart yang rusak.
- d) Diperlukan ketelitian dalam pelaksanaannya.

### **3. Pemecahan Masalah yang Dipilih**

#### **a. Sistem Pendingin Air Laut Kurang Bekerja Dengan Maksimal.**

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang dipilih untuk memaksimalkan kinerja sistem pendingin air laut yaitu dengan melakukan perawatan pompa air pendingin laut dan mengganti komponen pompa sesuai dengan jam kerjanya (*running hours*).

#### **b. Kondensor Tidak Mendinginkan Secara Normal.**

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang dipilih untuk mendapatkan pendinginan kondensor yang normal yaitu dengan melakukan perawatan kondensor secara berkala.



## **BAB IV**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. KESIMPULAN**

Berdasarkan permasalahan dan hasil analisa serta pembahasan yang penulis uraikan pada Bab sebelumnya, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa tidak optimalnya kinerja pendinginan ditandai dengan kenaikan suhu pada ruangan pendingin disebabkan oleh:

1. Sistem pendingin air laut kurang bekerja dengan maksimal, disebabkan tekanan pompa air pendingin yang masuk ke dalam kondensor tidak normal dan perawatan tidak dilaksanakan sesuai dengan *Plan Maintenance System (PMS)*.
2. Kondensor tidak mendinginkan secara normal, disebabkan kurangnya media pendingin yang mendinginkan kondensor dan terjadinya endapan pada pipa- pipa kondensor yang menyebabkan air pendingin tidak dapat mengalir sehingga proses kondensasi tidak terjadi secara maksimal.

#### **B. SARAN**

Untuk Mempertahankan kinerja mesin pendingin di kapal maka berdasarkan kesimpulan diatas, penulis menyarankan kepada Perwira Mesin kapal sebagai berikut:

1. Untuk memaksimalkan kerja sistem pendingin air laut disarankan untuk melakukan perawatan pompa pendingin air laut agar dapat mendinginkan kondensor secara maksimal dan melaksanakan perawatan berkala sesuai dengan *Plan Maintenance System (PMS)*.
2. Untuk memaksimalkan pendinginan pada kondensor secara normal, disarankan melakukan perawatan kondensor secara berkala sesuai dengan jadwal perawatan berencana (*planned maintenance system*) dan juga disesuaikan dengan kondisi operasi pelayaran kapal dan menggunakan metode kimia untuk menghilangkan endapan pada pipa-pipa kondensor.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hartanto. (2019). *Pompa dan Kompresor*, Jakarta: Rineka Cipta
- Ilyas. (2020). *Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan*, jilid I, CV. Paripurna Jakarta
- Istopo. (2019). *Kapal dan Muatannya*. Jakarta: Nautech
- Johan Handoyo, Jusak. (2019). *Manajemen Perawatan dan Perbaikan Kapal*. Jakarta: Djangkar
- Prabu Mangkunegara, Anwar. (2021). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Sedarmayanti. (2021). *Manajemen Sumber Daya Manusia Reformasi Birokrasi Dan Manajemen Pegawai Negeri Sipil*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Simanjuntak. (2020). *Pengantar Ekonomi Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi UI
- Undang Undang No. 17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran
- Widagdo. (2010). *Instalasi Mesin Pendingin (Refrigerant Unit)*. Jakarta: Salemba Empat

## SHIP PARTICULAR


**HORIZON  
GEOSCIENCES**

# HORIZON SURVEYOR



## GENERAL

- Type of vessel: Utility
- IMO: 9277034
- Classification: American Bureau of Shipping (ABS)
- Class Notations: A1, D, AMS
- Class Number: 02113311
- Additional Notations: CRC
- Flag: Panama
- Built: Cheoy Lee, Shipyard Limited
- Year of Build: 2002
- Length: 40.20 m
- Beam: 10.0 m
- Draft: 3.8 m
- Displacement: 991 MT
- DWT: 480 MT

## MACHINERY

- Main Engines: 2 x CAT 3508B, 1000 HP ea.
- Bow Thrusters: Tunnel 200 HP
- Propeller: CPP in kort nozzle
- Generators: Caterpillar 3306B
- Electrical power: 2 x 160 KW, 415/3/50
- Emergency generator: 1 x 6.3 KW, 240/1/50
- Range: 25 days / 7200 NM

## CAPACITIES

- Deck cargo capacity: 88 T
- Deck space: 17 x 9 m = 153 m<sup>2</sup>
- Deck wood sheathing: 16 x 8 m = 128 m<sup>2</sup>

## ELECTRONICS

- Radar: Furuno FR-8051
- Aux radar: Kodan NDC 7912
- Depth sounder: Furuno FE-700
- Radio: Sailor RT4822

- Autopilot: Furuno FAP-330
- Satellite compass: SC60 Satellite Compass
- Magnetic compass: Lilley & Gillie MK2000
- GMDSS: Portable ICOM VHF
- GPS: Furuno GP-36 DGPS
- PA System: Vingtor SPA-120 P.A.

The Horizon Surveyor is a fully mobilized Geophysical Survey Vessel, capable of full geophysical and hydrographic surveys, ROV surveys and environmental surveys. The vessel is mobilised with, but not limited to:

- 2D high resolution
- Multibeam echo sounder
- Singlebeam echo sounder
- Sub Bottom Profilers
- Side Scan Sonar
- Magnetometer
- USBL
- Observation / Inspection class
- ROV
- Drop core sampler
- Grab sampler
- Roson CPT
- Vibrocoring

## ACCOMMODATION

- For 12 crew: 2x1 + own toilets
- + 2 Clients: 1x2 + own toilet (Client)
- + 14 Passengers: 1x2, 1x4, 1x4, 3x4, 1x2

## DECK CRANE

- Make: Puma Crane
- Type: Knuckle Boom Crane
- Model: PMA 450
- Class: ABS Certified Crane
- Capacity: 2 tons @ 13 metres

## CARGO PUMPS

- MDO: 25 HP

## TANKS

- Water ballast: 35 m<sup>3</sup>
- Fresh water: 187 m<sup>3</sup>
- MGO: 179 m<sup>3</sup>
- Hydraulic oil: 3.7 m<sup>3</sup>
- Dirty oil: 2.7 m<sup>3</sup>
- Bilge holding: 2.6 m<sup>3</sup>
- Sewage holding: 5.3 m<sup>3</sup>

## DECK EQUIPMENT

- Davit for fast boat: 1.5 T SWL
- Anchors: 2 x 780 Kg
- Stern roller: 3 m x 1.5 m Diameter

## SAFETY EQUIPMENT

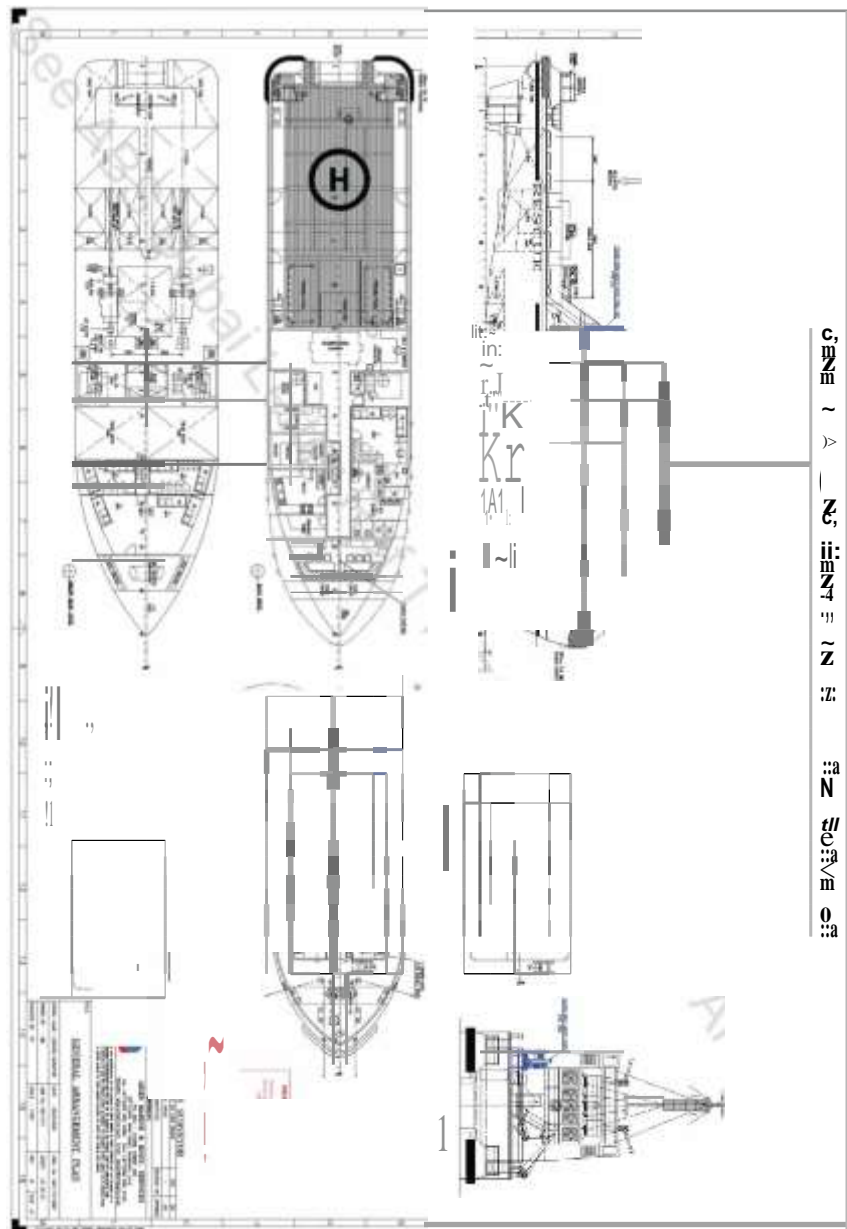
- Welding/cutting: Machine c/w attach
- Liferafts: 2 x 25 persons, 2 x 6 persons
- Rescue boats: 6 persons, 25 HP
- H2S Gas Detection On air inlet.

Vessel meets SOLAS requirements. GMDSS for A2.

Note: This specification is subject to change without notice.

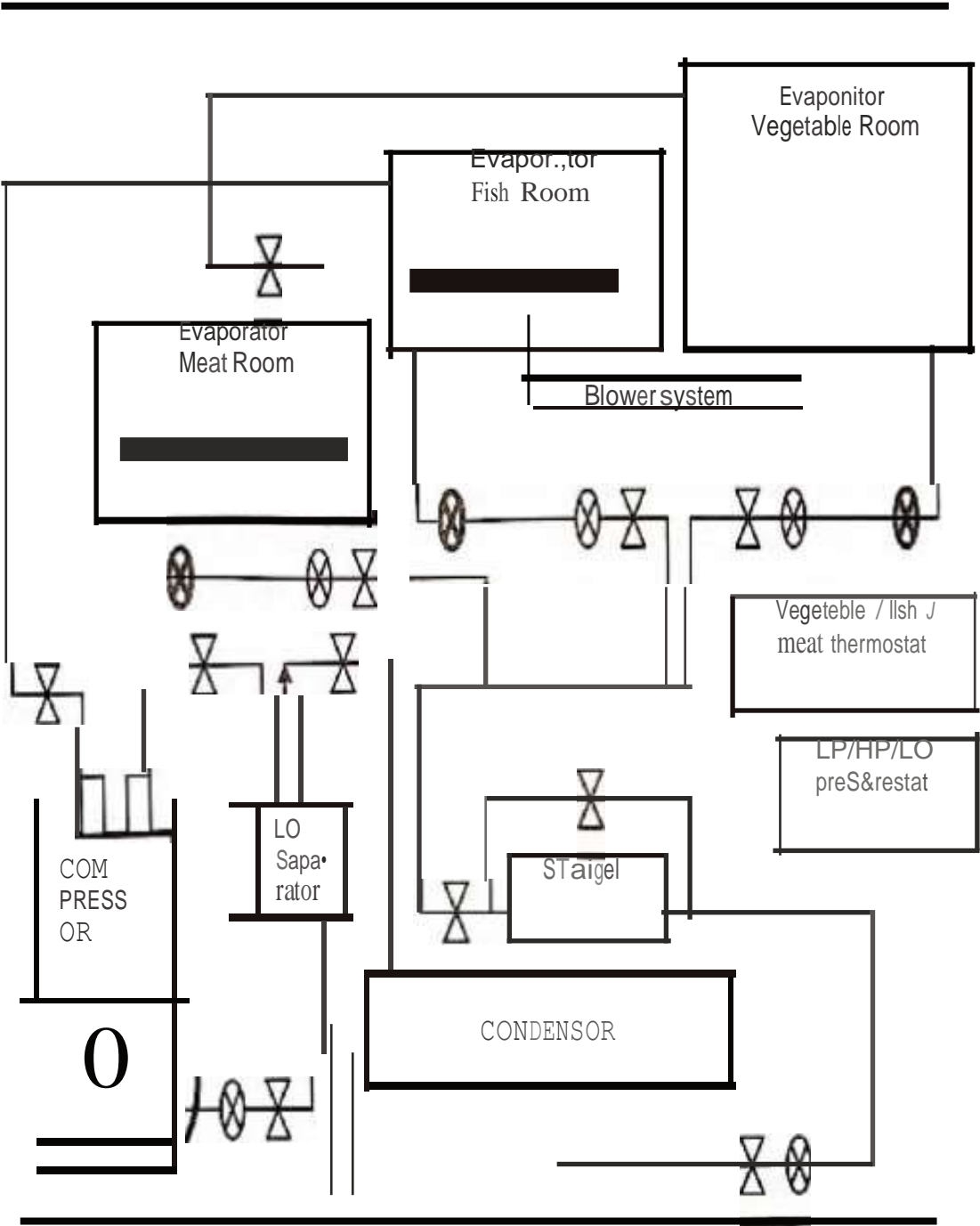
**HORIZON-GEOSCIENCES.COM**

**FIRST-CLASS SURVEY AND GEOTECHNICAL SERVICES**



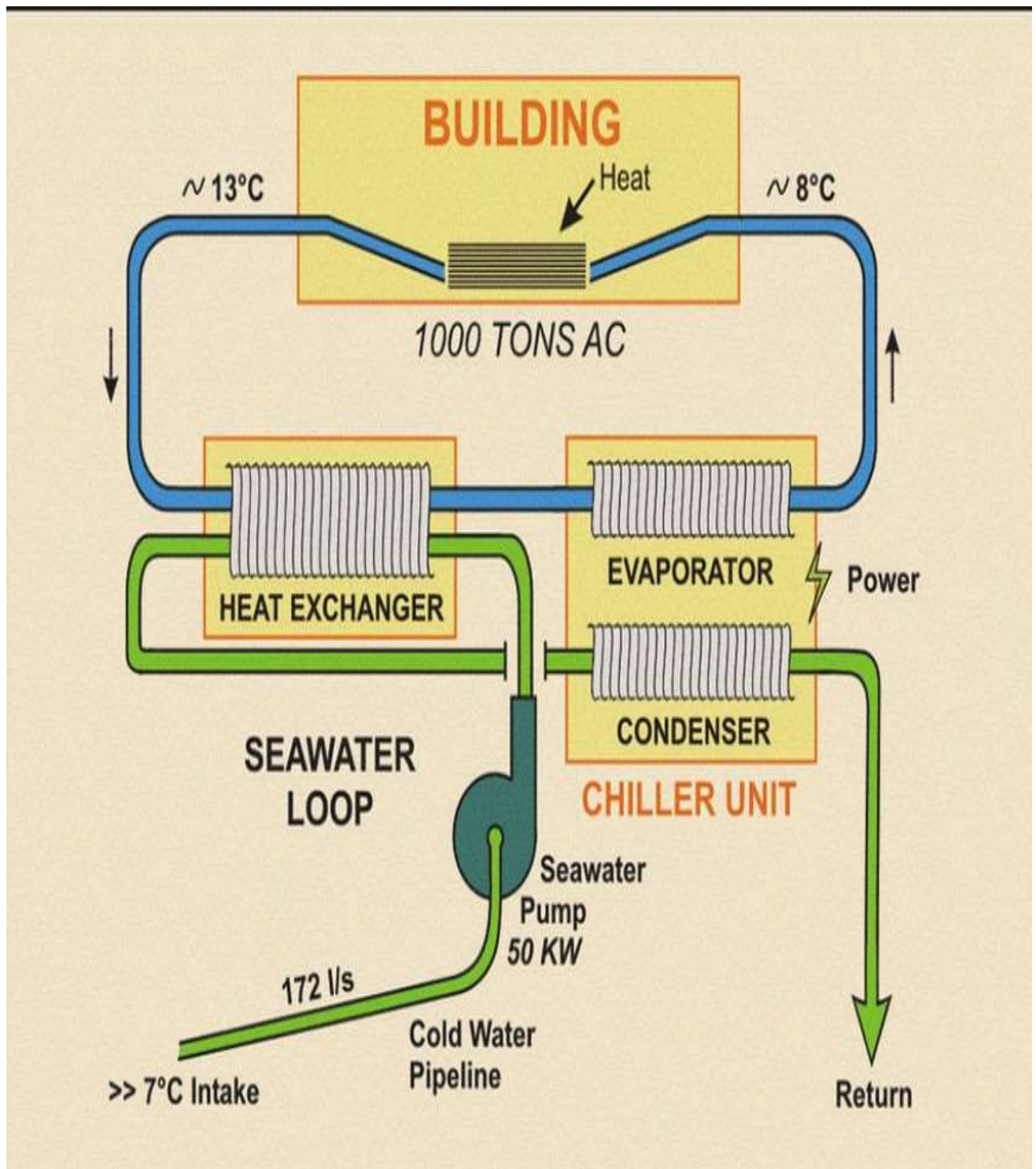
CREW LIST OF M.V. HORIZON SURVEYOR													
SR.	NAME	JOB/RANK	NATIONALITY	DATE OF BIRTH	Seaman Book		International Passport		ARAMCO LD	Residence LD	VISA No.	Date of Visa Validity	First Arrival Date
					No	Validity Date	No	Validity Date					
1	Capt Oleksiy Chepikov	Master	Ukraine	24.12.1966	AB 658436	15.08.2024	FG 385667	23.05.2027	X	X	6082786429	18.08.2023	07.10.2022
2	Saumitra Vijay Nakhava	Ch.Officer	Indian	08.10.1988	CH 107229	20.12.2027	P 6147242	03.01.2027	X	X	6082003010	14.07.2023	06.09.2022
3	Mumtaz Ahmed	2nd Officer	Pakistani	05.02.1971	DO-016727	27.05.2032	AG 1158883	04.08.2024	X	X	6082872733	15.08.2023	02.10.2022
4	Fahreza Ismail Marasabessy	Ch.Engineer	Indonesian	14.01.1985	F 170794	18.09.2023	C 8099967	17.09.2026	X	X	6077925178	10.09.2023	13.09.2022
5	Abdul Shakoor	2nd Engineer	Pakistani	17.09.1964	013251-EO	04.12.2030	AQ 5164342	27.01.2023	X	X	6084645890	03.10.2023	04.10.2022
6	Srinivasu Kamini	Electrician	Indian	14.01.1981	MUM 234216	10.10.2023	P 3740924	22.12.2026	X	X	6085644250	24.10.2023	24.10.2022
7	Ronnie D. Nicor	AB/Crn Oprr	Philippine	17.09.1973	C1006328	01.01.2027	P1040662C	22.07.2032	X	X	6086443737	09.11.2023	18.11.2022
8	Ahmed Amin	AB	Egyptian	07.07.1993	S 00019043	31.10.2026	A 21023150	18.08.2024	X	X	6076922050	01.02.2023	24.10.2022
9	Ronald John Gerong	AB	Philippine	16.05.1988	A 0178353	22.11.2031	P 34663608	02.09.2030	X	X	6079686799	26.04.2023	21.10.2022
10	Allan Delay	Oiler	Philippine	07.11.1983	C1487972	08.06.2029	P91188828	01.03.2032	X	X	6080137891	14.05.2023	13.11.2022
11	Maria Selvaraj	Cook	Indian	05.11.1984	MUM 298053	13.03.2028	N 8261147	11.05.2026	X	X	6085749621	26.10.2023	26.10.2022
12	Peter John Diasa	2/Cook	Philippine	45.04.1990	C 1305221	31.01.2028	P 58807744	01.02.2028	X	X	6081954328	04.07.2023	22.10.2022
13	Amila Ishanta G.A	Steward	Sri Lankan	25.05.1990	C 051751	15.09.2025	N8637618	10.12.2029	X	2318687205			15.09.2022
14	Ranjith Lal Natesan	Client Rep	Indian	25.05.1978	MUM 192581	26.09.2031	Z 5060647	29.09.2029		2508511868			
15	Abdul Wahab Azhar	DC Surveyor	Pakistani	08.03.1986	CI 1319024	20.09.2027	EX1842642	19.12.2023	X		6086330958	07.11.2023	
16	Haseem Ramzan	DC Surveyor	Pakistani	05.02.1997	H10587205	28.08.2027	DY9213901	19.12.2023	X	X	6084352373	27.09.2023	13.11.2022
17	Nethaji Bhaskaran	Engineer	Indian	20.04.1984			U 3185796	09.02.2030	X	X	6080316235	18.05.2023	25.10.2022
18	Dileep Kumar Thankappan	Party Chief	Indian	25.05.1979	MUM 192790	28.04.2031	Z 4134998	16.03.2027	X	X	6080315867	18.05.2023	14.11.2022
19	Sanjay Kumar Singh	Surveyor	Indian	04.07.1977	MT61004	16.10.2023	Z 3249615	16.08.2025	X	X	6079500405	18.04.2023	14.11.2022
20	Igor Arkhipov	Surveyor	Kazakhstan	18.11.1981	MT73748	12.06.2027	N10769476	13.06.2026	X	X	6075835172	08.12.2022	25.10.2022
21	Siva Chandrasekaran	Survey Engr.	Indian	29.10.1981	MT-59704	04.07.2023	Z 6445634	03.04.2032	X	X	6076068070	24.12.2022	23.09.2022
22	Appalanaidu Gongada	Geophysicist	Indian	02.07.1987	PO414626	02.03.2024	Z 4870852	17.06.2029	X	X	6078844699	07.04.2023	14.11.2022
23	Rama Krishna Munaga	Geophysicist	Indian	15.08.1982	MT73092	29.03.2027	P 4334935	01.09.2026	X	X	6080461298	25.05.2023	14.11.2022
24	Prakash Madhugundu	Processor	Indian	10.05.1991	PO379960	14.08.2023	V5046886	14.12.2031	X	X	6081067463	14.06.2023	26.09.2022
25	Meghraj Wasnik	Processor	Indian	26.06.2024	PA0229398	23.05.2027	Z 2415327	26.06.2024	X	X	6086678145	14.11.2023	14.11.2022
26	Asoka Kumar	Coxswain	Indian	20.05.1966	MT75293	10.11.2027	Z 3033380	05.09.2025	X	2435084203			
27	Hassan Raza Khan	WPR	Pakistani	01.03.1994			824137712	19.05.2031	X	2308328745			
28	Khalid Mehmood	WPR	Pakistani	10.04.1986			8Y0159033	10.01.2026	X				

Piping diagram *Refrigerant Unit*





## Diagram of sea water cooling system



**VESSEL: HORIZON SURVEYOR**

**MONTH: MARET 2022**

[illegible]



## Performance Report

**VESSEL: HORIZON SURVEYOR**

**MONTH: APRIL 2022**

[illegible]

## Performance Report

**VESSEL: HORIZON SURVEYOR**

**MONTH: MEI 2022**

[illegible]

## Performa Report on Tabel

Waktu (Th. 2022)	Temperature					
	Tekanan <i>Compressor</i> (Psi)		Air pendingin		Temperature	
	Tekanan	Isap	Masuk	Keluar	<i>Freezer Room</i>	<i>Chiller Room</i>
10 Maret	260	50	35	40	-17 <sup>0</sup> C	+5 <sup>0</sup> C
20 April	260	60	35	39	-18 <sup>0</sup> C	+4 <sup>0</sup> C
09 Mei	320	100	35	32	-10 <sup>0</sup> C	+10 <sup>0</sup> C

Table 1.1 Temperatur Ruang Pendingin Makanan

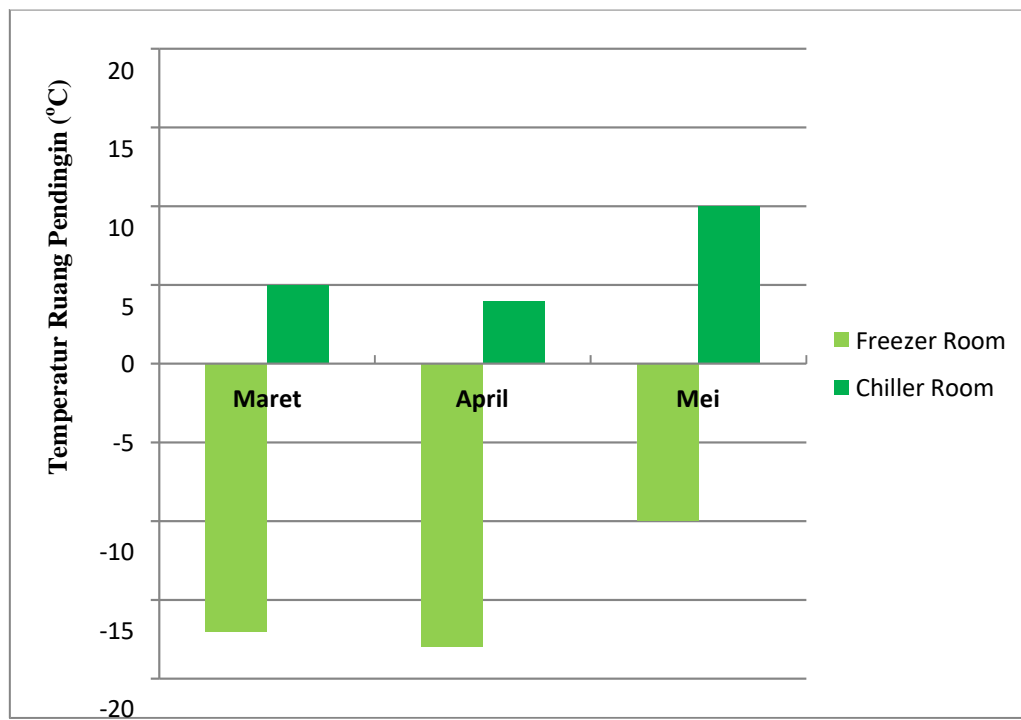
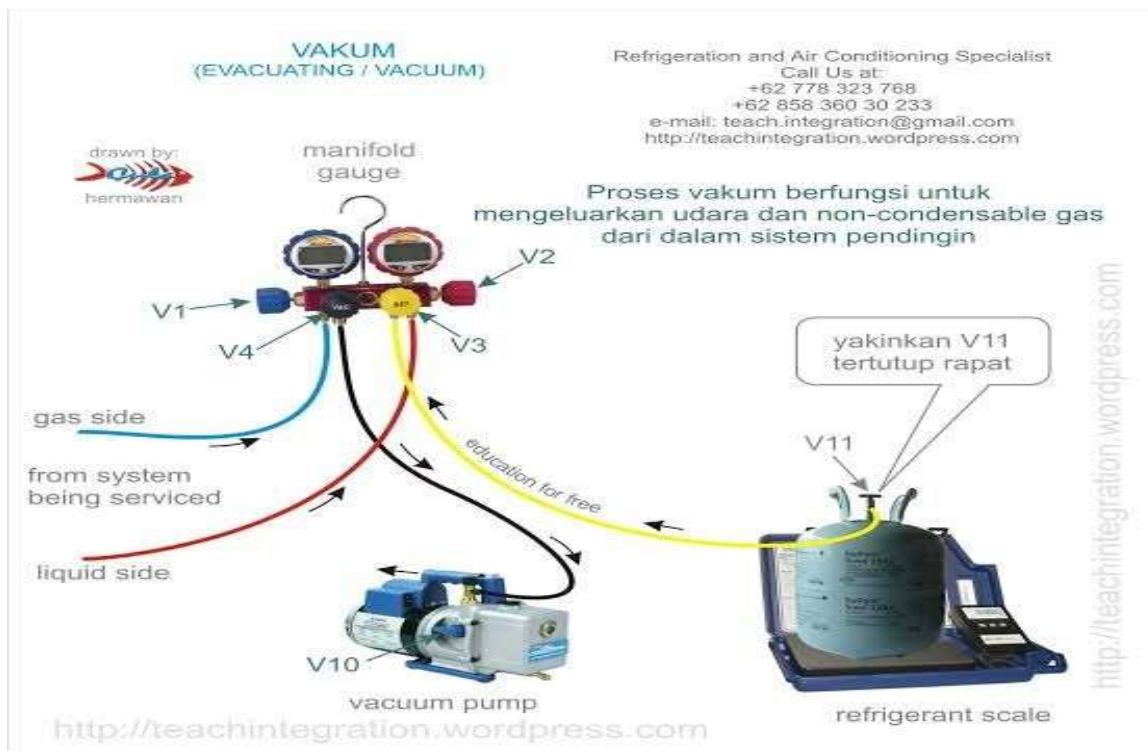
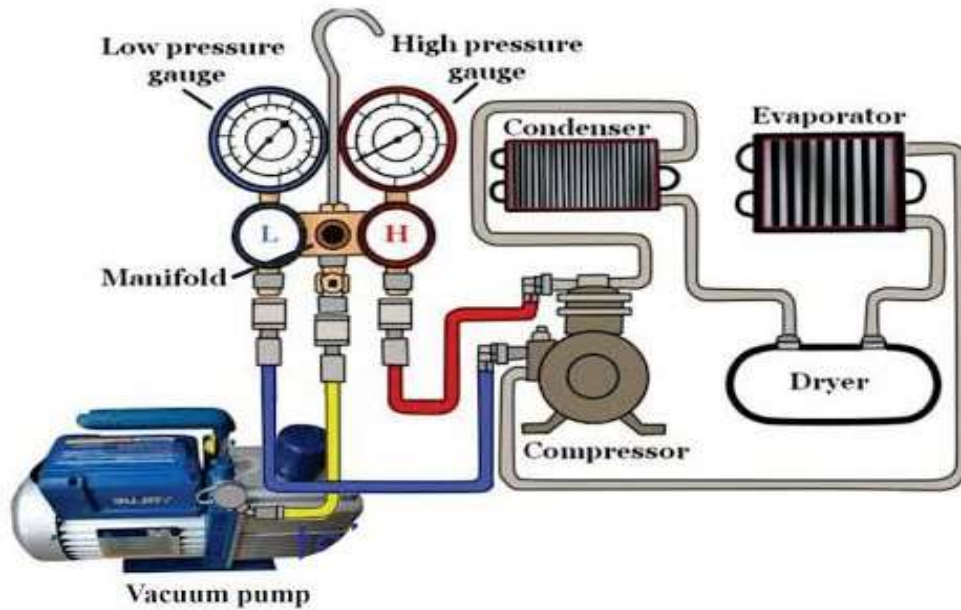


Table 1.2 Temperatur Ruang Pendingin Makanan

Proses Vakum Mesin Pendingin



## DAFTAR ISTILAH

- Accumulator* : Suatu peralatan bantu dalam sistem pendingin (refrigerasi) yang berfungsi untuk menampung dan memisahkan antara cairan refrigerant dan gas refrigerant agar refrigerant yang masuk kedalam kompresor semuanya berbentuk gas.
- Blower Evaporator* : Suatu alat yang berfungsi untuk menghisap udara panas yang berada di dalam ruangan dingin dan menghembuskan lewat kisi-kisi *evaporator*, maka setelah keluar udara panas tersebut akan diserap *evaporator* untuk membantu penguapan atau pengembvangan gas di dalam pipa-pipa *evaporator*.
- Bulb* : Alat yang dipasang pada pipa isap gas freo keluar dari *evaporator* menuju kompresor, serta dihubungkan dengan katup ekspansi.
- Compressor* : Alat untuk menghisap dan memampatkan media pendingin.
- Condensor* : Bagian dari refrigerasi yang menerima uap *refrigerant* dengan tekanan dan suhu yang tinggi dari kompresor dan memindahkan panas itu dengan cara mendinginkan uap *refrigerant* ke titik embunnya.
- Defrosting* : Suatu kegiatan untuk menghilangkan bunga-bunga es yang terdapat pada *evaporator*.
- Expansion valve* : Katup untuk mengatur jumlah *freon* yang berfungsi untuk mengekspansikan secara adiabatik cairan *refrigerant* yang bertekanan dan bertemperatur tinggi sampai mencapai tingkat keadaan tekanan dan temperatur rendah.
- Evaporator* : Tempat terjadinya penguapan media pendingin sebagai alat penukar panas yang memindahkan panas dari suatu zat, yaitu udara yang ada di dalam ruangan pendingin ke *refrigerant* yang melalui pipa-pipa yang bersirip di dalam *evaporator*.

- Filter Dryer* : Alat yang berfungsi untuk menahan atau menyaring kotoran-kotoran yang dibawa freon cair, sebelum freon cair itu masuk melalui *solenoid valve* dan *ekspansi valve* ke *evaporator*.
- High Pressure Control Switch* : Saklar pengatur tekanan tinggi untuk melindungi kompresor pendingin bahan makanan dari tekanan yang terlalu tinggi atau tidak sesuai dengan ketentuan.
- Holida torch* : Suatu alat untuk mencari kebocoran dengan menggunakan bahan bakar dari alkohol propane acetylene dari perubahan nyala api dapat diketahui tempat yang bocor.
- Low pressure Control Switch* : Saklar pengatur tekanan rendah untuk melindungi kompresor pendingin bahan makanan dari tekanan uap yang terlalu rendah, agar tidak turun dari batas tekanan yang ditentukan, sehingga dapat mencegah masuknya udara luar atau air ke dalam sistem bila ada kebocoran kecil pada daerah tekanan rendah.
- Oil Pressure Switch* : Saklar tekanan minyak.
- Oil Separator* : Suatu alat yang berfungsi sebagai pemisah minyak yang tercampur ke dalam gas freon pada kompresor saat proses kompresi, sehingga minyak yang terbawa bersama-sama gas Freon akan dipisahkan dan dikembalikan ke dalam carter kompresor.
- PMS* : Singkatan dari *Planned Maintenance System* yaitu Suatu sistem perencanaan pemeliharaan kapal yang berisi hal-hal yang harus dilakukan dalam perawatan dan pemeliharaan kapal.
- Pressure Switch* : Alat yang menghubungkan / memutuskan listrik berdasarkan perbedaan tekanan media gas.
- Receiver* : Tempat menampung media pendingin.
- Refrigeration* : Proses pemindahan panas dengan jalan menurunkan dan mempertahankan suhu benda.

<i>Refrigerant (freon)</i>	: Media pendingin pada mesin pendingin yang dapat berubah bentuk gas dan cair yang biasa disebut juga <i>freon</i> seperti R-134, R-404a.
<i>Refrigeration Plant</i>	: Instalasi Mesin Pendingin.
<i>Solenoid Valve</i>	: Katup untuk membuka dan menutup aliran media pendingin. Alat ini dipasang antara <i>filter dryer</i> dan ekspansi valve, sedangkan tugas utamanya alat ini adalah mengontrol suhu di dalam ruang dingin.
<i>Sight glass</i>	: Alat ini mempunyai fungsi untuk melihat keadaan freon alam sistem.
<i>Silver flux</i>	: Suatu pasta solder yang berguna untuk menghindari terjadinya oksidasi pada pipa yang dipanasi yaitu dengan mengislasir zat asam dengan udara.
<i>Thermometer</i>	: Alat yang berfungsi untuk mengukur temperatur.
<i>Thermostat</i>	: Alat yang berfungsi untuk mengontrol temperature.
<i>Timer</i>	: Alat yang berfungsi mengatur kapan kompresor akan bekerja dan kapan kompresor berhenti ( <i>standby</i> ).