

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



**SKRIPSI**

**OPTIMALISASI PERAWATAN *REFRIGERATOR* GUNA  
MENJAGA KUALITAS BAHAN MAKANAN DI KAPAL  
AHTS WINPOSH RESOLVE**

Oleh :

**ADITYA SYAHPUTRA**  
**NRP.562190270**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV  
JAKARTA  
2023**

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



**SKRIPSI**

**OPTIMALISAI PERAWATAN *REFRIGERATOR* GUNA  
MENJAGA KUALITAS BAHAN MAKANAN DI KAPAL  
AHTS WINPOSH RESOLVE**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan  
Untuk Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV**

**Oleh :**

**ADITYA SYAHPUTRA**

**NRP.562190270**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV JAKARTA**

**2023**

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



**TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI**

**Nama** : ADITYA SYAHPUTRA  
**NRP** : 562190270  
**Program Pendidikan** : Diploma IV  
**Program Studi** : TEKNIKA  
**Judul** : OPTIMALISASI PERAWATN  
*REFRIGERATOR* GUNA MENJAGA  
KUALITAS BAHAN MAKANAN DI  
KAPAL AHTS WINPOSH RESOLVE

Jakarta, 03 Agustus 2023

**Pembimbing Utama**

**M. Ridwan. S.SI.T., M.M**  
Penata Tk. 1 (III/c)  
NIP. 197807072009121005

**Pembimbing Pendamping**

**Purnama NF. Lbn. Batu, SPd.M.Hum**  
Penata Tk.1 (III/d)  
NIP. 198302282009122006

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknika**

**Dr. Markus Yando. S.SI.T., M.M**  
Penata Tk.1 (III/d)  
NIP. 198006052008121001

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



**TANDA PENGESAHAN SKRIPSI**

**Nama** : ADITYA SYAHPUTRA  
**NRP** : 562190270  
**Program Pendidikan** : Diploma IV  
**Program Studi** : TEKNIKA  
**Judul** : OPTIMALISASI PERAWATAN  
*REFRIGERATOR* GUNA MENJAGA  
KUALITAS BAHAN MAKANAN DI  
KAPAL AHTS WINPOSH RESOLVE

**Ketua Penguji**

**Nafi Almuzani, M.M.Tr**  
Penata Tk.1 (III/d)  
NIP.19720901200521001

**Anggota**

**Imam Fahrudin, S.Si., M.Sc**  
Penata Tk.1 (III/c)  
NIP.198811202015031001

**Anggota**

**M. Ridwan. S.SIT., M.M**  
Penata Tk.1 (III/c)  
NIP.197807072009121005

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknika**

**Dr. Markus Yando, S.SIT., M.M**  
Penata Tk.1 (III/d)  
NIP. 198006052008121001

## KATA PENGANTAR

Segala puji penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. Pencipta alam semesta dengan seluruh isi dan manfaatnya sebagai bukti dari kebesarannya. Karena atas berkat rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program pendidikan Diploma IV (D-IV) jurusan Teknik di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran. Dalam penulisan skripsi ini penulis mengambil judul :

### **“OPTIMALISAI PERAWATAN *REFRIGERATOR* GUNA MENJAGA KUALITAS BAHAN MAKANAN DI KAPAL AHTS WINPOSH RESOLVE”**

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mencoba memaparkan fakta yang memiliki kaitan erat dengan teori-teori yang ada dalam beberapa buku referensi dan berusaha menyumbangkan pemikiran penulis untuk memecahkan masalah yang dihadapi sesuai kemampuan dan pengetahuan yang ada, baik pada saat berlangsungnya pendidikan program Diploma IV, maupun pengalaman yang telah dialami penulis di atas kapal. Besar harapan penulis agar skripsi ini menjadi sumbangan ilmu pengetahuan yang berguna bagi civitas akademik STIP pada khususnya serta bagi dunia maritim pada umumnya.

Namun, penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna baik dari segi materi maupun penulisannya. Untuk itu, penulis mengharapkan masukan dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak demi memperkaya dan menyempurnakan skripsi ini.

Pada penulisan skripsi ini penulis juga tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu sudah sewajarnya penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak H. AHMAD WAHID, ST., MT., M.Mar.E., selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. Bapak MARKUS YANDO MANURUNG, S.Si.T.M.M., selaku Ketua Program Studi Teknik Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
3. Bapak M. RIDWAN M.M., sebagai dosen pembimbing materi yang telah memberikan waktu untuk membimbing materi skripsi ini.
4. Ibu PURNAMA. NF. LBN. BATU, SS., M.Hum selaku dosen pembimbing penulisan yang telah memberikan waktu untuk membimbing proses penulisan skripsi ini.

5. Bapak Nafi Almuzani, M.M.Tr Dan Bapak Imam Fahruddin, S.Si., M.T sebagai dosen penguji sekaligus pembimbing dalam penyempurnaan skripsi ini yang telah memberikan waktunya.
6. Kepada keluarga tercinta, Bapak RESMAYADI dan Ibunda LINDA WATI yang telah memberi motivasi dan inspirasi bagi penulis, terima kasih atas dukungan, nasihat, semangat dan doanya. Serta kedua adik saya yaitu Rifad Ade Putra dan Dirga Dama Putra yang senantiasa menjadi sosok penghibur dan penyemangat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
7. Seluruh staf pengajar Teknika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya selama penulis belajar di kampus STIP tercinta.
8. Seluruh staf perpustakaan Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran terima kasih atas bantuannya dalam mencari buku–buku yang penulis butuhkan dalam menyusun skripsi ini.
9. Seluruh *crew* kapal AHTS WINPOSH RESOLVE khususnya *Capt.* Arif Hidayat Rohman (47), *Chief Officer* Ferdi Ogan Yulian (50), *Second Officer* Gregorius Saputra Tolandak (55), *Chief Engineer* Fery Irawan, *Second Engineer* Dodi Suhendri, *Third Engineer* Mufti Muhajir, serta seluruh *crew* yang telah membantu dan mengajari saya tentang segala hal dalam dunia pelayaran.
10. Teman-teman angkatan 62 taruna/i seperjuangan baik susah maupun senang selama di asrama maupun di luar asrama, dan terima kasih atas kenangan-kenangan yang tidak mungkin terlupakan baik senang maupun susah yang membuat penulis termotivasi menyelesaikan skripsi ini.
11. Seluruh anggota kamar DI-207 yaitu teman-teman seangkatan Anwar Mulyana Yusuf, Antu Rizal Abdila, M. Aziz Dhiyaulhaq, Ananda M. Rizky, Syahrul Agsana, Rahiman Yuliandri yang selalu kompak dalam segala hal meskipun kadang *toxic*.
12. Seluruh Tim Riau angkatan 62 yang setia menemani dalam suka duka kehidupan taruna.
13. Seluruh teman-teman Teknika terutama kelas Teknika VIII B yang sangat saya cintai dan banggakan yang selalu berbagi saat susah maupun senang.
14. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu terima kasih atas bantuannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

*15. Last but not least, I wanna thank me I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for always being giver and tryna give more than I receive, I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me all the time*

Akhirnya penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna dan masih terdapat berbagai kekurangan, maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan tanggapan dan saran dari semua pihak yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Semoga dengan selesainya skripsi ini dapat menambah wawasan dan ilmu yang bergunanantinya bagi penulis dan juga para pembaca di masa yang akan datang.

Jakarta, 03 Agustus 2023  
Penulis,

**ADITYA SYAHPUTRA**  
**NRP. 562190288**

# DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	<b>iii</b>
<b>TANDA PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. LATAR BELAKANG .....	1
B. IDENTIFIKASI MASALAH.....	2
C. BATASAN MASALAH .....	2
D. RUMUSAN MASALAH.....	3
E. TUJUAN DAN MAFAAT PENELITIAN .....	3
F. SISTEMATIKA PENULISAN .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>6</b>
A. PENGERTIAN/DEFINISI OPERASIONAL .....	6
B. TEORI.....	11
C. KERANGKA PEMIKIRAN .....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>22</b>
A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN.....	22
B. METODE PENDEKATAN .....	24
C. TEKNIK PENGUMPULAN DATA .....	25
D. TEKNIK ANALISIS DATA .....	28
<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN MASALAH</b> .....	<b>29</b>
A. DESKRIPSI DATA .....	29
B. ANALISA DATA.....	30
C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH .....	33

D. EVALUASI PEMECAHAN MASALAH.....	35
E. PEMECAHAN MASALAH.....	37
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>43</b>
A. KESIMPULAN.....	43
B. SARAN .....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>46</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kompresor.....	7
Gambar 2.2 <i>Oil seperator</i> .....	8
Gambar 2.3 Kondensor .....	8
Gambar 2.4 <i>Dehydrator</i> .....	9
Gambar 2.5 <i>Expansion Valve</i> .....	10
Gambar 2.6 <i>Evaporator</i> .....	11
Gambar 2.7 <i>Refrigerant</i> .....	11
Gambar 2.8 Siklus proses pendinginan.....	17
Gambar 4.1 Kondisi kompresor dan piston yang rusak.....	33
Gambar 4.2 Membersihkan pipa pipa kondensor .....	34
Gambar 4.3 <i>Anti corrosive galvanized plates</i> .....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Ship particular</i> .....	46
Lampiran 2. <i>Crew List</i> .....	47
Lampiran 3. Kondisi kompresor saat pembongkaran .....	48
Lampiran 4. Siklus Proses Pendinginan .....	49
Lampiran 5. <i>Spare Parts</i> Kompresor Mesin Pendingin.....	50
Lampiran 6. Lembar Wawancara.....	51
Lampiran 7. <i>Pressure gauge</i> saat terjadinya penurunan tekanan <i>freon</i> .....	53
Lampiran 8. <i>Pressure gauge</i> saat tekanan freon normal .....	54
Lampiran 9. Level <i>freon</i> yang rendah pada gelas duga .....	55
Lampiran 10. Kondisi kondensor sebelum dilakukan pembersihan .....	56

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. LATAR BELAKANG

Pada kapal-kapal pelayaran *supply* memerlukan waktu berlayar yang cukup lama ditengah laut, sehingga pada saat kapal berada di tengah laut di butuhkan adanya instalasi mesin pendingin untuk menyimpan makanan yang cukup. Bahan makanan merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam kehidupan, bahan makanan merupakan sumber energi yang sangat dibutuhkan oleh awak kapal untuk melaksanakan aktivitasnya sehari-hari guna mendukung kelancaran dalam pengoperasian kapal. Oleh karena itu, bahan makanan harus mendapatkan perhatian yang khusus guna menjaga kualitas dan kondisi bahan makanan yang ada di kapal sehingga dapat dikonsumsi oleh awak kapal dengan baik. Agar bahan makanan tetap berkualitas dalam penyimpanan, kita perlu memiliki mesin pendingin yang memenuhi standar kerja. Untuk sayur dan buah yang berkualitas, tentu saja sayur dan buah tersebut harus masih segar, tidak layu atau tidak susut dan rasanya tidak berubah. Untuk daging dan ikan yang masih baik adalah daging dan ikan yang tidak lembek, tidak busuk dan saat disimpan dapat membeku seluruhnya. Agar buah dan sayur tersebut tetap baik, kita perlu suhu penyimpanan  $-2^{\circ}\text{C}$  Untuk penyimpanan daging dan ikan kita perlu suhu penyimpanan  $-15^{\circ}\text{C}$ .

Agar mesin pendingin dapat bekerja memenuhi suhu yang disyaratkan tersebut, perlu adanya perawatan yang baik, yang terdiri dari komponen utama dan komponen pendukung antara lain: Kompresor, kondensor, *oil separator*, *dryer*, *thermo-expansion valve*, *evaporator*, sistem saluran *refrigerant* dan sistem kontrol listriknya. Alat-alat tersebut harus dirawat dengan baik sesuai dengan *instruction manual book*. Atau dengan memperhatikan setiap jam jaga, bila ada kelainan segera diambil tindakan untuk mencegah terjadinya kerusakan fatal. Karena apabila terjadi kerusakan fatal akan merugikan buat awak kapal dan juga perusahaan. Dengan kerusakan fatal akan mengakibatkan jam kerja awak kapal harus ekstra dan biaya produksi untuk operasional kapal dan perawatan. Berdasarkan pengalaman saya

selama praktek di atas kapal AHTS WINPOSH RESOLVE yang terjadi pada mesin pendingin, seperti pendinginan pada kondensor selalu kurang sehingga kondensor jadi panas, *Freon* cepat habis sehingga suhu ruang pendingin menjadi naik. Akibat terparah yang terjadi dari kurang optimalnya kerja mesin pendingin tersebut adalah hampir dari separuh persediaan bahan makanan membusuk, rusak dan tidak dapat dikonsumsi lagi. Bila hal ini terus dibiarkan akan sangat merugikan bagi awak kapal dan juga bagi perusahaan sebagai pihak yang bertanggung jawab.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penulis mengajukan judul:

**“OPTIMALISASI PERAWATAN *REFRIGERATOR* GUNA MENJAGA KUALITAS BAHAN MAKANAN DI KAPAL AHTS WINPOSH RESOLVE”**

## **B. IDENTIFIKASI MASALAH**

Mesin pendingin merupakan suatu permesinan yang vital di atas kapal karena mesin pendingin berguna untuk mendinginkan bahan makanan di atas kapal sehingga bahan makanan menjadi awet dan kelangsungan hidup semua awak kapal dapat terjamin. Banyak permasalahan-permasalahan yang sering terjadi di atas kapal penulis yang dapat menyebabkan kurang optimalnya kinerja mesin pendingin antara lain:

1. Terjadinya kebocoran *freon* pada sistem katup kompresor
2. Tidak dinginnya ruang pendingin makanan karena proses kondensasi pada kondensor kurang baik.
3. Masinis yang kurang perhatian terhadap mesin pendingin, sehingga ketika terjadi *trip* pada mesin pendingin, perwira jaga hanya melakukan *reset* pada sistem untuk menjalankan mesin lagi, tanpa mencari penyebab terjadinya *trip* pada mesin pendingin.
4. Perawatan mesin pendingin yang tidak sesuai dengan panduan yang telah ada pada *manual book*.
5. Penataan bahan makanan tidak terencana

## **C. BATASAN MASALAH**

Mengingat mesin pendingin merupakan sistem permesinan yang sangat kompleks dan banyak komponen yang harus diperhatikan operasinya. Untuk

mempermudah dalam melaksanakan penelitian, permasalahan tersebut saya membuat batasannya. Adapun batasan masalahnya adalah:

1. Terjadinya kebocoran *freon* pada sistem katup kompresor
2. Tidak dinginnya ruang pendingin makanan karena proses kondensasi pada kondensor kurang baik

#### **D. RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis dalam melakukan penelitian menemukan beberapa permasalahan antara lain:

1. Apa saja faktor dan penyebab dari kebocoran *freon* pada sistem katup kompresor dan cara mengatasinya sehingga dapat mengoptimalkan kinerja dari mesin pendingin makanan (*Refrigerator*) ?
2. Apa saja faktor dan penyebab proses kondensasi pada kondensor kurang baik dan cara mengatasinya agar kinerja kondensor tetap optimal untuk menunjang kinerja dari mesin pendingin makanan (*Refrigerator*) ?

#### **E. TUJUAN DAN MAFAAT PENELITIAN**

##### **1. Tujuan Penelitian**

- a. Untuk mengidentifikasi penyebab kebocoran *freon* pada sistem katup kompresor dan cara mengatasi kebocoran tersebut.
- b. Untuk mengidentifikasi proses kondensasi pada kondensor kurang baik dan cara mengatasinya

##### **2. Manfaat Penelitian**

Manfaat secara teoritis :

- a. 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.
- b. Bagi pembaca pada umumnya, sebagai wawasan agar memahami bagaimana melakukan perawatan mesin pendingin di atas kapal, serta memahami prinsip kerja sistem pendinginan pada umumnya dan mengetahui fungsi mesin pendingin secara khusus.

Manfaat secara praktis :

- a. Bagi setiap masinis dapat digunakan sebagai acuan bahwa dalam melakukan perawatan mesin pendingin harus selalu konsisten agar setiap pekerjaannya efektif dan efisien.
- b. Sebagai bahan referensi dikawal AHTS WINPOSH RESOLVE jika menemui kendala dan masalah yang sama terhadap mesin pendingin.

## **F. SISTEMATIKA PENULISAN**

Guna mempermudah bagi pembaca untuk mengikuti alur penyajian dan pemahaman dari skripsi ini, maka penulis menguraikan dengan sistematika yang tepat dimana isi dari sistematika tersebut sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Didalam bab ini berisikan tentang pernyataan tentang fenomena yang akan dikaji serta situasi yang melatar belakang judul skripsi, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah yang berhubungan dengan dengan suatu persoalan praktis sesuai bidang studi serta tujuan dan manfaat penelitian.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab ini, penulis menguraikan beberapa landasan teori yang digunakan sebagai pedoman untuk pembahasan selanjutnya yang mana menyajikan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh orang lain sebelumnya yang mana berkaitan dengan kasus yang diangkat mengenai sistem pendingin bahan makanan (*refrigerator*).

Tinjauan pustaka yang memuat uraian mengenai ilmu yang terdapat dalam pustaka, penjelasan teori relevan dengan kasus yang telah diteliti dalam kerangka pemikiran.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

- A. Metode penelitian yang penulis lakukan menguraikan tentang waktu penelitian yang dilakukan.
- B. Teknik pengumpulan data yang mengemukakan cara mendapatkan data, populasi, dan sampel.
- C. Teknik penganalisaan dengan cara menggunakan metode deskriptif dalam menganalisa permasalahan.

## **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menguraikan tentang data yang diambil dari lapangan atau tempat dimana penulis telah menjalankan praktek laut (prala), berupa fakta-fakta dari hasil survey pada objek yang terkait dengan mesin pendingin bahan makanan (*refrigerator*) yang termasuk pengolahan data dari mesin pendingin tersebut, menganalisa data hingga ditemukannya penyebab dari terjadinya permasalahan, tindakan alternatif yang diambil pada masalah yang ada, serta evaluasi pemecahan masalah dengan cara melakukan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah yang ditemukan tersebut.

Berikut isi dari bab IV:

- A. Deskripsi Data
- B. Analisis Data
- C. Alternatif Pemecahan Masalah
- D. Evaluasi Pemecahan Masalah
- E. Pemecahan Masalah

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

### **A. KESIMPULAN**

Bab ini berisikan tentang kesimpulan yang merupakan jawaban yang singkat atas penyebabnya masalah-masalah yang terjadi pada instalasi mesin pendingin bahan makanan, dan dari seluruh uraian-uraian bab terdahulu terhadap masalah yang ada pada mesin pendingin bahan makanan (*refrigerator*) yang diangkat.

### **B. SARAN**

Berikutnya ialah saran-saran yang merupakan usul-usul kongkrit yang dikeluarkan oleh penulis terhadap semua awak kapal atas penyelesaian permasalahan yang diangkat didalam penulisan skripsi ini, dengan tujuan agar kesalahan yang pernah terjadi tidak terulang kembali demi mempertahankan kualitas dari bahan makanan yang disimpan didalam ruang pendingin bahan makanan serta kelancaran dalam proses pelayaran.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. PENGERTIAN/DEFINISI OPERASIONAL**

Proses pendinginan merupakan suatu pemakaian dari teori termodinamika, dengan arti pendinginan adalah produksi dan pemeliharaan di dalam suatu ruangan dari suatu suhu yang lebih rendah dari suhu dilingkungannya. Sekarang instalasi pendingin bekerja pada suatu siklus sedemikian rupa sehingga dengan menyalurkan kerja pada refrigerant (zat cair pendingin), panas dapat dilepaskan dari sumber bersuhu rendah (ruangan yang harus didinginkan) dan melepaskan panas ke suatu penyerapan yang bersuhu lebih tinggi.

Ruang pendingin bahan makanan haruslah kedap dan vakum terhadap udara luar karena suhu diluar ruang pendingin bahan makanan lebih tinggi dari pada di dalam ruang pendingin bahan makanan. Maka dari itu ruangan pendingin bahan makanan ini sendiri dilengkapi dengan pintu yang memiliki karet seal yang mana fungsi dari karet ini untuk menahan suhu yang di dalam ruang pendingin tidak keluar atau sebaliknya udara dari luar tidak masuk ke dalam ruang pendingin bahan makanan.

Dalam hal ini penulis akan menjelaskan beberapa pengertian yang penting untuk mempermudah pembaca dalam memahami isi dari skripsi ini. Adapun pengertian-pengertian pokok dari bagian utama instalasi mesin pendingin yaitu :

#### **1. Kompresor**

Kompresor adalah sebuah alat yang menghisap gas *freon* dari *evaporator*, lalu dikompresi. Suhu *freon* akan naik disebabkan kompresi dan selanjutnya gas *freon* yang panas dialirkan ke dalam kondensor setelah melewati alat pemisah minyak (*oil separator*), untuk didinginkan menjadi zat cair.

Pada kompresor dipasangkan manometer guna untuk melihat berapa tekanan dari saluran isap atau tekan dari kompresor. Kompresor mengisap gas tekanan rendah dan suhu rendah dari evaporator dan kemudian menekan/memampatkan gas tersebut, sehingga menjadi gas dengan tekanan dan

suhu tinggi, lalu dialirkan ke kondensor sehingga gas tersebut dapat mengembun yang memberikan panasnya pada media yang mendinginkan kondensor dengan media udara, air, atau kipas.

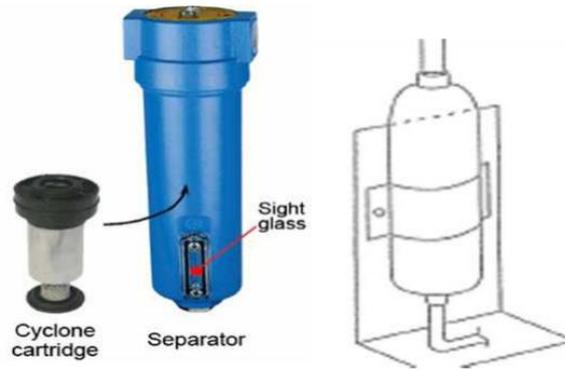
Kompresor dapat bekerja dan berhenti secara otomatis, akan berhenti apabila kamar pendingin telah mencapai suhu yang diinginkan, tekanan yang terlalu rendah, atau vakum, dan tekanan yang terlalu tinggi. Pada waktu terjadi gangguan pada aliran freon di dalam sistem karena buntunya (*clogging*) pada saluran ekspansi, tekanan isap pada kompresor yang ditunjuk pada manometer isap akan rendah dan vakum, oleh karena itu akan menyebabkan kompresor akan berhenti dengan otomatis dengan dikontrol oleh *pressure switch*.



**Gambar 2.1 Kompresor**

## **2. Pemisah Minyak (Oil Separator)**

Pemisah minyak adalah suatu alat yang mempunyai fungsi untuk memisahkan *freon* dengan minyak lumas yang terbawa pada saat proses kompresi, sehingga minyak lumas tidak akan ikut bersirkulasi bersama *freon*. Minyak lumas yang telah dipisahkan akan kembali ke ruang engkol/*carter* kompresor.

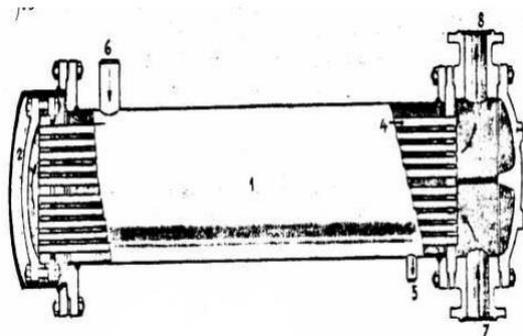


**Gambar 2.2 Oil seperator**

### 3. Kondensor

Kondensor adalah suatu alat yang mempunyai fungsi untuk merubah gas *freon* yang panas menjadi *freon* cair yang menggunakan media pendingin air laut. Kondensor terdiri dari sebuah silinder dengan berpuluh-puluh pipa yang didalamnya dialiri gas *freon*, gas *freon* yang panas di alirkan ke dalam silinder itu dan selanjutnya mengembun bila gas tersebut mengenai dinding luar dari pipa pendinginan. Di sini juga terdapat *purge valve* yang terdapat di bagian atas dari kondensor yang digunakan untuk mencerat udara dari dalam instalasi.

Frekuensi pembersihan tabung kondensor tergantung pada jenis sirkulasi air pendingin. Melakukan pengerjaan pembersihan kondensor, mengumpulkan bahan pendingin pada *receiver* (dalam hal ini kondensor sebagai *receiver*). Matikan air pendingin atau tutup salah satu keran aliran air pendingin dari kondensor yang akan dibersihkan, setelah itu keluarkan air yang masih tersisa dalam pipa kondensor. Gunakan sikat yang lembut atau dapat menggunakan rotan yang sesuai dengan diameter pipa, perbaharui *sealing gasket* pada penutup kondensor.



**Gambar 2.3 Kondensor**

#### 4. *Dehydrator (Dryer)*

*Dehydrator(dryer)* yang mengandung silika gel berfungsi sebagai pengering dan penyaring, dan juga sebagai penyerap uap air yang dibawa oleh siklus pendingin. Pengecekan *silica gel* dilakukan paling tidak 12 bulan sekali, untuk menganalisa *silica gel* dapat dilihat dari warnanya. Silica gel yang masih dapat menyerap uap air dalam keadaan tidak jenuh berwarna putih jernih, jika sel silica gel keruh dan berwarna putih, berarti silica gel sudah jenuh dan tidak dapat lagi menyerap uap air secara efektif, sehingga silica gel harus segera diganti.



**Gambar 2.4 *Dehydrator***

#### 5. *Expansion valve*

*Expansion valve* adalah suatu katup yang berfungsi untuk menurunkan tekanan cairan bahan pendingin. Pada *expansion valve* harus selalu dipasang *strainer* yang bersih untuk mencegah masuknya partikel-partikel asing yang terbawa bahan pendingin, sistem juga harus dijaga dari uap air dengan memasang *dryer* pada instalasi sebelum *freon* menuju *expansion valve*. Apabila terbentuk bunga es pada saluran tekan dari *expansion valve* berarti katup berfungsi dengan baik dan apabila terdapat bunga es pada saluran hisap pada *expansion valve* berarti ada partikel yang menyumbat *expansion valve*.



**Gambar 2.5** *Expansion Valve*

## **6. Evaporator**

Cairan pendingin yang memasuki *evaporator* dari kontrol (pengaturan) pendinginan yang tiba-tiba bertekanan rendah. Ini membuat cairan tersebut menguap dan menyerap panas. Uap yang dari hasil pembakaran tersebut keluar melalui jalur pengisapan, *accumulator* menahan beberapa *refrigerant* yang tidak mengalami penguapan. hal tersebut mencegah cairan *refrigerant* itu meluap melalui pengisapan. Terdapat dua tipe dari *evaporator* yakni sistim kering (*dry system*) dan sistem basah.

*Dry system evaporator* mengisi *refrigerant* sangat cepat dan sangat dibutuhkan untuk menjaga temperatur (suhu) yang didinginkan. sedangkan dalam sistem basah, *evaporator* selalu terisi dengan cairan *refrigerant*. Jenis dari *refrigerant control* yang digunakan untuk hal tersebut, menunjukkan jenis dari *evaporator* yang akan digunakan. *Evaporator* terbuat dari empat jenis yang berbeda yaitu:

- a. *Sheel type*
- b. *Shelf type*
- c. *Wall type*, digunakan dalam *chest tipe freezer*.
- d. *Fin tube type*, dengan sirkulasi paksa

Jenis *evaporator* ini banyak digunakan dengan konstruksi bebas pembentukan (*frozz free*).



**Gambar 2.6 Evaporator**

### **7. Receiver**

*Receiver* atau tangki penampung berfungsi sebagai penampung atau penyimpan *refrigerant* dalam sistem pendingin. Letak *receiver* terdapat antara *dryer* dan kondensor.

### **8. Refrigerant**

Yaitu suatu zat yang mudah menguap dan berfungsi sebagai penghantar panas dalam sirkulasi pada saluran instalasi mesin pendingin. Zat ini mudah berubah wujudnya dari gas menjadi cair atau sebaliknya.



**Gambar 2.7 Refrigerat**

## **B. TEORI**

### **1. Pengertian Mesin Pendingin**

a. Didalam buku *Refrigerator* oleh Ir. Najamudin, MT ( 2014 , 8 ) dijelaskan

siklus dasar dari mesin pendingin.

Siklus Dasar dan Konsep Teknik Pendingin Prinsip pesawat pendingin yang banyak digunakan adalah “Sistem Kompresi”. Kompresi tersebut dapat dihasilkan dengan tenaga Kompresor. *Refrigerant* (Media Pendingin) pada sistem kompresi tersebut bekerja pada dua phase yaitu cair dan uap. *Refrigerant* diuapkan kemudian diembunkan, sedangkan pengkompresian terjadi pada fasa uap, sehingga sistem disebut “*Vapor Compression System*”. Siklus *Refrigerant Carnot*. Prinsipnya disini mesin menyerap panas pada suhu rendah dan melepaskan panas pada suhu tinggi. Siklus *Refrigerant* memerlukan tenaga dari luar untuk bekerja misalnya yang didapat dari kompresor.

- b. Didalam buku Teknik Mesin Pendingin oleh E.Karyanto dan Drs.Emon Paringga (2005 , 1) dijelaskan mengenai mesin pendingin.

Pengertian dari pendinginan ialah suatu proses pengambilan panas dari suatu zat atau ruang, yang menyebabkan temperatur menjadi lebih rendah terhadap lingkungannya. Di atas kapal, proses pendinginan lebih banyak didapatkan dengan cara penguapan dari cairan freon. Pada umumnya *freon* mempunyai titik didih yang rendah pada tekanan atmosfer, lebih tepatnya pengaruh pendinginan adalah dihasilkan dengan pemanasan *freon* yang mengalir dalam sistem untuk diubah dari cairan freon menjadi gas *freon*. Pada saat *freon* membutuhkan panas dan panas tersebut didapat dari udara di sekitar ruang pendingin atau ruang tempat penyimpanan bahan makanan yang akan diinginkan. Sedangkan mesin pendingin adalah suatu peralatan yang digunakan untuk mendinginkan air, atau peralatan yang berfungsi untuk memindahkan panas dari suatu tempat yang temperaturnya lebih tinggi. Di dalam sistem pendinginan dalam menjaga temperatur rendah memerlukan pembuangan kalor dari produk pada temperatur rendah ke tempat pembuangan kalor yang lebih tinggi. 22 Proses Pengertian dari pendinginan ialah suatu proses pengambilan panas dari suatu zat atau ruang, yang menyebabkan temperatur menjadi lebih rendah terhadap lingkungannya.

Di atas kapal, proses pendinginan lebih banyak didapatkan dengan cara penguapan dari cairan *freon*. Pada umumnya *freon* mempunyai titik didih

yang rendah pada tekanan atmosfer, lebih tepatnya pengaruh pendinginan adalah dihasilkan dengan pemanasan *freon* yang mengalir dalam sistem untuk diubah dari cairan *freon* menjadi gas *freon*. Pada saat *freon* membutuhkan panas dan panas tersebut didapat dari udara di sekitar ruang pendingin atau ruang tempat penyimpanan bahan makanan yang akan diinginkan. Sedangkan mesin pendingin adalah suatu peralatan yang digunakan untuk mendinginkan air, atau peralatan yang berfungsi untuk memindahkan panas dari suatu tempat yang temperaturnya lebih tinggi. Di dalam sistem pendinginan dalam menjaga temperatur rendah memerlukan pembuangan kalor dari produk pada temperatur rendah ke tempat pembuangan kalor yang lebih tinggi. Pendinginan atau refrigerasi pada hakekatnya merupakan proses pemindahan energi panas yang terkandung di dalam ruangan tersebut. Sesuai dengan hukum kekekalan energi maka kita tidak dapat menghilangkan energi tetapi hanya dapat memindahkan energi dari satu substansi ke substansi lainnya. Untuk keperluan pemindahan energi panas ruang, dibutuhkan suatu fluida penukar kalor yang selanjutnya disebut refrigerant. Untuk keperluan mesin refrigerasi maka refrigerant harus memenuhi persyaratan tertentu agar diperoleh performa mesin refrigerasi yang efisien. Pemilihan *refrigerant* hanya didasarkan atas sifat fisik, sifat kimiawi dan sifat termodinamika. Sifat-sifat tersebut dapat memenuhi persyaratan *refrigerant*, yaitu :

- 1) Titik penguapan yang rendah
- 2) Kestabilan tekanan
- 3) Panas laten yang tinggi
- 4) Mudah mengembun pada suhu ruang
- 5) Mudah bercampur dengan oli pelumas dan tidak korosif
- 6) Tidak mudah terbakar

## **2. Fungsi Mesin Pendingin**

Menurut Handoko, Lemari Es, 1981 : 8. Mengawetkan makanan dapat diusahakan dengan: dikeringkan, diasap, diasinkan (memberi garam), dirempahi (diberi rempah-rempah), dibuat manisan dan didinginkan. Dahulu manusia mendinginkan makanan dengan tujuan agar makanan dapat disimpan lebih lama dan tidak membusuk, meskipun sebab terjadinya pembusukan ini tidak diketahui. Sekarang terjadinya pembusukan ini telah diketahui, disebabkan oleh jasad renik

(microbes) yang ada dalam bahan makanan, yaitu: kuman, lumut, jamur dan lain-lain.

Pada suhu udara ruang dalam keadaan yang lembab, jasad renik dapat berkembang biak dengan cepat sekali. Pada suhu udara yang lebih tinggi, jasad renik dapat berkembang biak lebih cepat lagi, sehingga jumlahnya berlipat ganda, menjadi ratusan, ribuan kali dari jumlah semula. Telah diselidiki bahwa pada suhu  $10^{\circ}\text{C}$  adalah batas suhu yang paling baik dimana jasad renik sukar berkembang biak, sedangkan bahan makanan masih dapat disimpan dalam keadaan baik. Pada suhu dibawah  $0^{\circ}\text{C}$ , zat cair didalam sayuran dan buah-buahan akan membeku dan mengembang. Perubahan wujud dan volume ini dapat merusak sayuran dan buah-buahan, maka harus dihindarkan. Bahan makanan yang mengandung banyak air, terutama sayuran dan buah-buahan harus disimpan diatas titik beku dari zat cair, antara  $3^{\circ} - 10^{\circ}\text{C}$ . Suhu tersebut harus dipertahankan didalam lemari es. Untuk menyimpan film dan bahan kimia, suhunya harus disesuaikan dengan kebutuhan. Menyimpan dengan didinginkan tidak akan membuat barang-barang yang disimpan menjadi lebih baik mutu dan keadaannya, juga tidak untuk membuat steril, tetapi hanya mengusahakan agar bahan makanan tidak cepat mebusuk dan menjadi rusak.

### 3. Alat-alat kontrol pada Mesin Pendingin

#### a. *Solenoid Valve* (katup solenoid)

*Solenoid valve* adalah sebuah katup untuk berfungsi menutup aliran *freon* bila suhu ruang pendingin sudah mencapai proses terendah dan membuka kembali aliran *freon* bila suhu ruangan pendingin telah mencapai batas suhu tertinggi.

#### b. *Pressure Control*

Seperti yang telah diketahui bahwa sistem pengontrolan yang digunakan harus mampu memberikan fungsi proteksi dan pengamanan untuk mencegah mesin terhadap bahaya kerusakan fatal. Dalam hal ini sistem kontrol yang digunakan harus mampu mencegah terjadinya suhu tinggi atau suhu yang berlebihan dan bahaya kebakaran.

- 1) *Low Pressure Control* (LPC) untuk memberikan perlindungan terhadap adanya tekanan rendah yang berlebihan.

- 2) *High Pressure Control* (HPC) untuk memberi perlindungan terhadap adanya tekanan tinggi yang berlebihan.

Kedua jenis alat kontrol ini berfungsi seperti thermostat yaitu menjalankan dan menghentikan kompresor saat operasi normal atau pada saat terjadi tekanan abnormal. Hanya cara kerjanya yang berbeda. LPC digunakan untuk menjalankan dan menghentikan kompresor pada kondisi yang normal. Disamping itu dapat juga berfungsi sebagai pengaman kompresor bila terjadi tekanan yang tidak normal. Sedang HPC digunakan sebagai pengaman kompresor untuk melindungi terjadinya tekanan lebih.

- 1) Saklar tekanan minyak pelumas (*oil pressure control*), alat kontrol yang dapat mematikan kompresor secara otomatis apabila tekanan minyak pelumas pada kompresor terlalu rendah.
- 2) Saklar temperatur (*thermostat*), alat yang dapat mematikan kompresor secara otomatis apabila temperatur ruangan yang didinginkan sudah mencapai pada temperatur yang dikehendaki.

c. Manometer

Alat ini digunakan untuk mengukur tekanan pada mesin refrigerasi yang pada umumnya dipasang pada : Saluran pengeluaran (*discharge*) kompresor, saluran pengisapan (*suction*) kompresor, saluran minyak pelumas, kondensor, tangki penampung dan akumulator (pada *evaporator* basah).

d. *Thermometer*

*Thermometer* digunakan untuk mengukur temperatur, pada mesin refrigerasi biasanya digunakan untuk mengukur temperatur ruang pendingin, media pendingin (masuk dan keluar) kondensor, *refrigerant* pada saluran hisap dan keluar kompresor dan sebagainya.

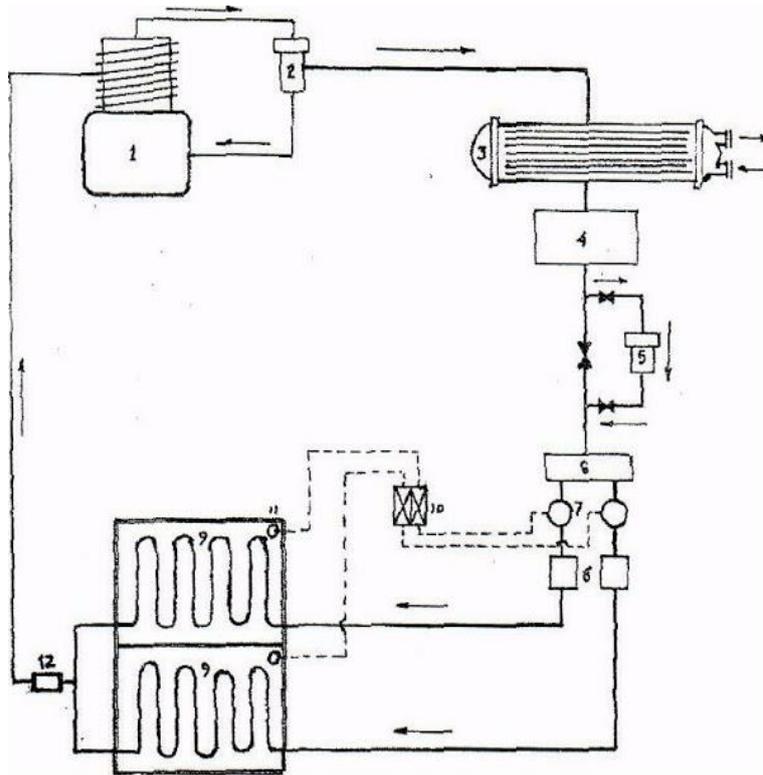
#### 4. Sistem Mesin Pendingin

Menurut Desamen Simatupang, Tigor Sitompul dalam bukunya Pedoman Kerja Mesin Pendingin, STIP Jakarta, (2007) bahwa sirkulasi proses pendinginan adalah kompresor mengisap gas *freon* dari *evaporator* yang mempunyai tekanan rendah dan dikeluarkan dari kompresor dengan tekanan tinggi. *Freon* yang keluar dari kompresor bersifat gas dan cairan dengan suhu tinggi, lalu mengalir melalui

pemisah minyak, karena *freon* itu lebih ringan daripada minyak maka minyak selalu berada dibawah. Minyak dialirkan kembali ke kompresor dari bagian bawah tabung pemisah melalui pipa kecil yang dihubungkan dengan *carter* kompresor. *Freon* yang telah dipisahkan dari minyak mengalir ke kondensor. Dari dalam kondensor *freon* didinginkan oleh air laut dengan perantara pompa pendingin. *Freon* yang didinginkan itu cair untuk selanjutnya ditampung di dalam sebuah penampung (*receiver*). Cairan *freon* selanjutnya mengalir ke klep ekspansi dengan melalui pengering. Dari klep ekspansi, *freon* dialirkan ke dalam ruangan atau pipa-pipa yang mempunyai volume lebih besar daripada ruangan sebelum klep ekspansi. Kemudian *freon* mengembang, sejalan dengan itu juga kemudian tekanannya menurun. Untuk pengembangan ini tentunya diperlukan sejumlah panas yang harus diambil dari sekitarnya, yang dalam hal ini diambil dari ruangan sekitar dimana *evaporator* atau pipa-pipa penguapan tersebut ditempatkan.

Selanjutnya gas *freon* dihisap kembali oleh kompresor dan proses berulang kembali. Proses pendinginan atau refrigerasi pada hakekatnya merupakan proses pemindahan energi panas yang terkandung di dalam ruangan tersebut. Sesuai dengan hukum kekekalan energi maka kita tidak dapat menghilangkan energi tetapi hanya dapat memindahkan energi dari satu substansi ke substansi lainnya. Untuk keperluan pemindahan energi panas ruang, dibutuhkan suatu fluida penukar kalor yang selanjutnya disebut *refrigerant*. Untuk keperluan mesin refrigerasi maka *refrigerant* harus memenuhi persyaratan tertentu agar diperoleh performa mesin refrigerasi yang efisien. Pemilihan *refrigerant* hanya didasarkan atas sifat fisik, sifat kimiawi dan sifat termodinamik. Sifat-sifat tersebut dapat memenuhi persyaratan *refrigerant*, yaitu :

- a. Titik penguapan yang rendah
- b. Kestabilan tekanan
- c. Panas *laten* yang tinggi
- d. Mudah mengembun pada suhu ruang
- e. Mudah bercampur dengan oli pelumas dan tidak korosif
- f. Tidak mudah terbakar
- g. Tidak beracun



**Gambar 2.8 Siklus Proses Pendinginan**

Keterangan gambar beserta fungsinya:

1) Kompresor (*compressor*)

Fungsi dari kompresor ialah untuk menghisap gas-gas *freon* tekanan rendah dari *evaporator*, kemudian dimampatkan (dikompresi) agar suhu dan tekanannya naik.

2) *Oil Separator*

Fungsi dari *oil separator* ialah untuk memisahkan minyak lumas yang ikut dalam gas *freon*.

3) Kondensor (*condenser*)

Fungsinya yaitu untuk mengubah bentuk media pendingin dari bentuk gas menjadi cair.

4) *Receiver*

Berfungsi untuk menampung media pendingin (*freon*) yang dikondensasikan.

5) *Dryer / Dehydrator*

Fungsi dehidrator untuk menghilangkan gelembung-gelembung udara dan kelembaban dalam sistem.

6) Distributor

Fungsinya ialah untuk membagi *freon* ketiap-tiap ruangan.

7) *Solenoid valve*

Fungsi *solenoid valve* ialah untuk membuka dan menutup aliran media pendingin (*freon*) kedalam system.

8) *Expansion valve*

Fungsinya ialah untuk mengatur jumlah *freon* yang mengalir menuju *evaporator*, dan sekaligus menurunkan tekanan *freon* didalam *evaporator*.

9) *Evaporator*

Berfungsi untuk menguapkan *freon* (media pendingin) setelah menyerap panas agar dapat dihisap oleh kompresor.

10) *Feed back valve*

Berfungsi untuk mencegah agar gas *freon* dari kompresor tidak kembali ke evaporator.

## 5. Perawatan Mesin Pendingin

Menurut NSOS, Manajemen Perawatan dan Perbaikan, 1985 : 13. Perawatan yang bersifat perbaikan terhadap gangguan-gangguan atau kerusakan, maka perlu juga diperhatikan perawatan-perawatan yang lain yang sifatnya pemeliharaan rutin seperti melakukan pengecekan terhadap tekanan dan temperatur, pengecekan minyak lumas dan cairan bahan pendingin, pengecekan terhadap kebocoran cairan bahan pendingin, pengecekan terhadap kondisi kompresor, pengecekan terhadap tekanan temperatur air laut dan lain-lain. Dari setiap kegiatan perawatan yang dilakukan terhadap instalasi mesin pendingin hendaknya ditulis dalam buku tersendiri, sehingga akan lebih mudah memperoleh pelaksanaan rencana kerja selanjutnya.

Dalam menentukan suatu gangguan, seorang ahli harus mampu menentukan dengan tepat apa yang telah terjadi dalam sistem. Karena sistem tertutup maka juru teknik menggunakan alat ukur untuk mengecek tekanan dan thermometer untuk mengukur temperatur evaporator, temperatur aliran dan temperatur freon pada kondensor. Dia juga menggunakan gelas juga pada sistem untuk mengecek jumlah bahan pendingin di dalam sistem dan harus mengetahui keadaan tingkah laku bahan pendingin dan bagian mana dari sistem yang harus diberi tindakan perawatan.

a. Pola dengan sistem perawatan berencana (PMS)

Pola perawatan yang baik adalah pola dengan sistem perawatan berencana sistem perawatan berencana ini terdiri dari banyak element seperti: rencana kerja, kontrol persediaan, informasi dan instruksi. Tujuan dari sistem ini adalah untuk membantu kita di atas kapal dalam menyusun rencana dan operasional kerja di atas kapal agar dapat mencapai maksud yang sudah ditetapkan oleh manajer di kantor pusat, selain hal tersebut yang terpenting dari dilaksanakannya sistem ini adalah memberikan kesinambungan perawatan sehingga perawatan kapal yang baru naik dapat mengetahui apa yang telah dikerjakan dan apa lagi yang harus dilakukan dalam melaksanakan perawatan terhadap permesinan yang bersangkutan.

b. Perawatan pencegahan terhadap perawatan perbaikan

Dengan perawatan pencegahan mencegah kita mencoba untuk mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan, untuk menemukan kerusakan dalam tahap ini. Ini berarti bahwa kita harus menggunakan metode tertentu untuk menyelusuri perkembangan yang terjadi. Suatu tugas perlu dilakukan agar kita dapat menyelusuri jalannya kerusakan dengan membiarkan terjadinya dari fungsi yang kurang penting terhadap keselamatan dan nilai ekonomis kapal.

c. Perawatan periodik terhadap pemantauan kondisi

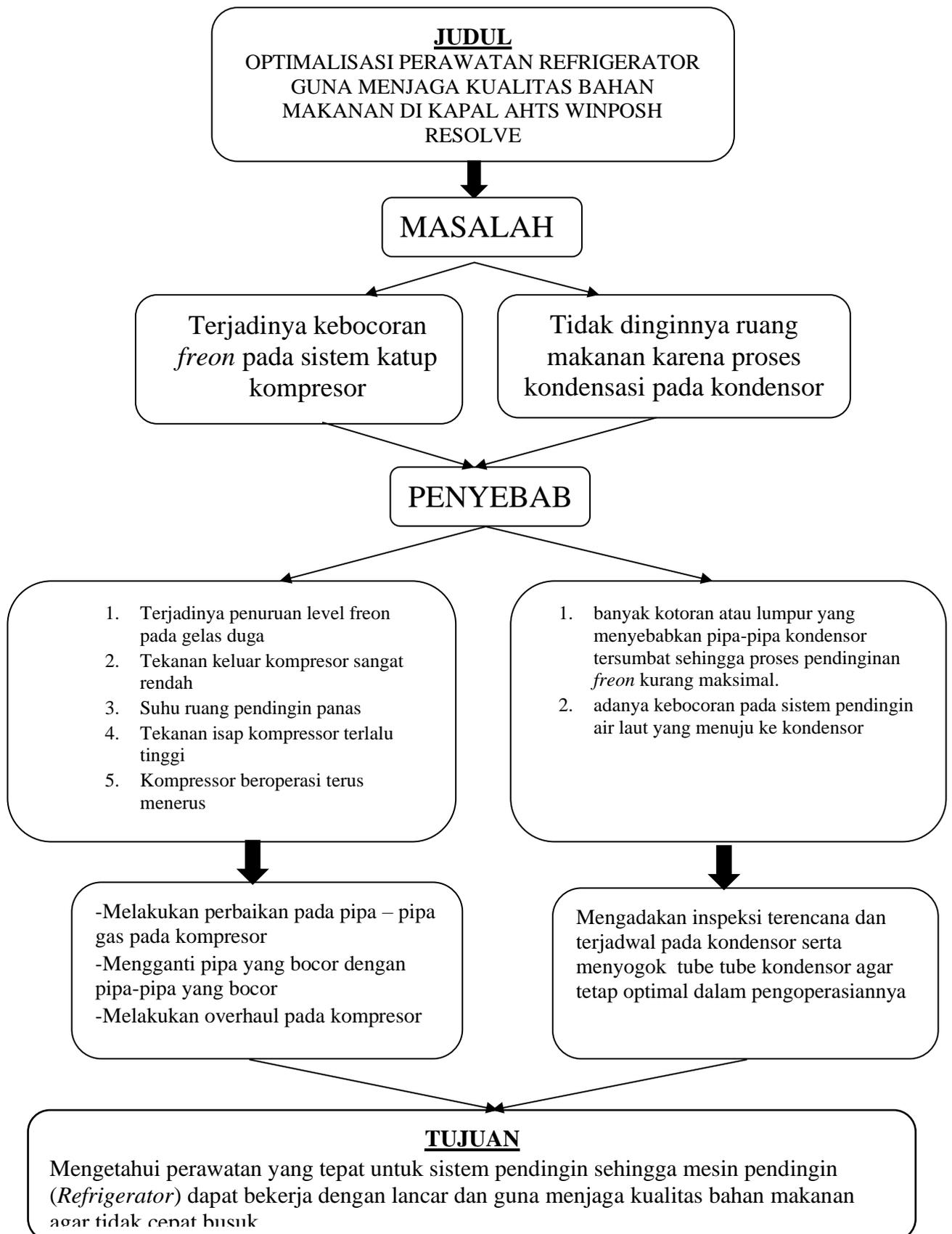
Perawatan pencegahan biasanya terjadi dari pembukaan secara periodik mesin dan perlengkapan untuk menentukan apakah yang diperlukan penyetelan- 16 penyetelan dan penggantian-penggantian. Jangka waktu inspeksi demikian biasanya didasarkan atas jam kerja mesin atau waktu kalender. Karena kasus ini jarang terjadi, maka telah banyak usaha diadakan untuk mengembangkan suatu strategi perawatan dimana pengawasan perawatan preventif tidak ditentukan oleh waktu kalender atau waktu operasi, melainkan menurut pemantuan langsung terhadap kondisi mesin dan perlengkapan. Tujuan dari pemantauan kondisi adalah untuk menemukan kembali informasi tentang kondisi dan perkembangannya, sehingga tindakan korektif dapat diambil sebelum terjadi kerusakan.

### **C. KERANGKA PEMIKIRAN**

Mesin pendingin berfungsi untuk mengawetkan makanan di atas kapal tanpa mengurangi kualitas dan kuantitasnya. Mesin pendingin ini tidak dapat bekerja dengan optimal apabila terdapat gangguan-gangguan pada mesin pendingin itu sendiri. Gangguan-gangguan tersebut dapat menyebabkan ruangan pendingin tidak dapat mencapai suhu normal. Mengingat makanan adalah hal yang mendasar di atas kapal, untuk itu diperlukan perawatan dan perbaikan pada instalasi mesin pendingin tersebut agar suhu ruangan pendingin mencapai suhu normal sehingga bahan makanan awet dan segar dan mendukung kelancaran pengoperasian kapal.

Pada dasarnya sistem pendingin terdiri dari komponen-komponen yang berfungsi untuk menjaga mutu bahan makanan dalam waktu tertentu dalam ruangan dengan cara pendinginan pada suhu tertentu. Adapun komponen-komponen utama yang harus dimiliki dari suatu mesin pendingin adalah kompresor, kondensor, expansion valve dan evaporator.

Dalam rangka mempermudah pembahasan skripsi mengenai perawatan instalasi mesin pendingin agar dapat mencapai suhu di tiap - tiap ruang pendingin bahan makanan yang diinginkan maka yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi permasalahan atau keadaan yang terjadi seputar perawatan instalasi mesin pendingin, kemudian menganalisa penyebab terjadinya gangguan serta selanjutnya mencari solusi pemecahan permasalahan yang terjadi.



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam melakukan penulisan skripsi, agar tidak menemui kendala dalam penelitian dan pengamatan perlu adanya suatu metode. Hal ini diharapkan juga agar data yang di peroleh akurat dan hasil dari penelitian obyek tersebut mendapatkan suatu kebenaran yang dapat di uji kebenarannya. Maka dalam melakukan penyusunan, penulis menggunakan metode-metode sebagai berikut.

#### **A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN**

Dalam meneliti suatu permasalahan, peneliti membutuhkan waktu dan tempat untuk mengumpulkan data-data yang akan digunakan sehingga diperoleh solusi pemecahan masalah yang dihadapi.

##### **1. Waktu Penelitian**

Penelitian dan pengamatan dilakukan pada saat penulis melaksanakan praktek laut terhitung sejak tanggal 08 September 2021 sampai tanggal 11 Juli 2022. Penelitian dan pengamatan dilakukan di atas kapal AHTS WINPOSH RESOLVE yang merupakan salah satu kapal yang dioperasikan oleh PT. WINTERMAR OFFSHORE MARINE. Selama praktek tersebut digunakan untuk mengamati dan meneliti permasalahan diatas kapal yang meliputi mesin induk ataupun permesinan bantu lainnya. Khususnya untuk penelitian penulis melakukannya pada mesin pendingin.

##### **2. Tempat Penelitian**

Tempat penelitian dimana penulis melaksanakan praktek laut di AHTS WINPOSH RESOLVE milik salah satu perusahaan pelayaran offshore di Indonesia yaitu PT. WINTERMAR OFFSHORE MARINE . Dibawah ini adalah data-data (*Ship's Particular*) AHTS WINPOSH RESOLVE:

Nama Perusahaan : PT. WINTERMAR OFFSHORE MARINE  
Nama kapal : AHTS WINPOSH RESOLVE  
Tipe Kapal : AHTS DP 2

**Principal Particulars:**

Flag : Indonesia  
Port Of Register : Tanjung Priok  
Year Built : 2012  
Place Built : PaxOcean Engineering Zhuhai Co., Ltd  
Length Overall : 71.50 m  
Length B.P. : 61.20 m  
Beam Overall : 16.60 m  
Depth Molded : 7.20 m  
Design Draft : 4.50 m  
Scantling Draft : 5.90 m  
IMO No. : 9587946  
Official No. : 3025  
Classification : ABS +A1(E) Offshore Support Vessel, Towing Service,  
FiFi I, +AMS + DPS-2, +ACCU, ES2020,AH.

**Capacities :**

Gross Tonnage : 2588 tons  
Net Tonnage : 776 tons  
Deadweight : 1057 tons@4.5m draft  
: 2457 tons@5.9m draft  
Fuel Tank : 763 m<sup>3</sup>  
Potable Water : 541 m<sup>3</sup>  
Ballast/Drill Water : 1524 m<sup>3</sup>  
Mud Tank : 448 m<sup>3</sup>  
Brine : 312 m<sup>3</sup>  
Dry Bulk : 250 m<sup>3</sup> in 4 tanks  
Foam : 10 m<sup>3</sup>  
Dispersant : 13 m<sup>3</sup>  
Deck Cargo Area : abt 450m<sup>2</sup>  
Deck Cargo : 900 tons  
Cargo Deck Load : 10T/ m<sup>2</sup> for area abt 160 m<sup>2</sup>  
Reefer Points : 4 (2x440v, 2x220v)  
Speed/Fuel : Speed : ~12knots  
Quality of Fuel : MDO

**Accommodation :**

Officer/Crew : 24

Berth Total : 47

Cabins Total : 15

Hospital : 1

Air conditional throughout

**Machinery & Equipment:**

Main Engines : 2 x MAN B&W 8L27/38; Total output 2 x 3970KW @ 800RPM  
Generators : 2 x 1200kW Shaft generators  
Leroy Somer @440V 3Ph 60Hz

: 2 x 425kW diesel alternators C18 @440V 3Ph 60Hz

Propellers : 2 x 3.4M CP propellers in fixed nozzles; 2 independent high lift type rudders

Bow Thruster : 2 x 450kW CP rated 78KN Tunnel thruster

Stern Thruster : 1 x 450kW CP rated 78KN Tunnel thruster

Deck Crane : 5T Knuckle Boom @ 18m radius (mounted on stbd side aft of accom)

## **B. METODE PENDEKATAN**

Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data untuk penyusunan skripsi ini adalah dengan mencari dan mengumpulkan data yang berhubungan dengan masalah yang diangkat pada skripsi ini. Selain itu, pengumpulan data juga dilakukan dengan penelitian langsung di lapangan. Pengumpulan data merupakan langkah yang sangat penting dalam penelitian, karena digunakan untuk membahas masalah didalam skripsi ini. Pengumpulan data harus dilakukan dengan sistematis, terarah dan sesuai dengan masalah penelitian, sehingga dihasilkan data yang lebih lengkap, obyektif dan dapat dipertanggung jawabkan. Hal ini diperlukan supaya data dan informasi dapat diolah dan kemudian disajikan menjadi gambaran dan pandangan yang benar. Adapun metode pendekatan yang digunakan oleh penulis dalam penelitian yaitu:

### **1. Studi Kasus**

Metode pendekatan studi kasus adalah suatu metode pendekatan dengan mempelajari masalah-masalah yang dihadapi. Artinya, masalah-masalah yang ada dipelajari terlebih dahulu dengan mengacu kepada *manual book* dokumen-dokumen yang dapat membantu dalam pemecahan-pemecahan masalah yang

sedang dialami peneliti. Selama penulis melakukan praktek kerja nyata di kapal AHTS WINPOSH RESOLVE penulis melakukan pendekatan dengan pemecahan masalah dengan membaca *manual book*

Dalam skripsi ini penulis mendapatkan permasalahan mengenai masalah proses pendinginan yang kurang optimal selama penulis melakukan praktek kerja laut diatas kapal AHTS WINPOSH RESOLVE, seperti :

- a. Berkurangnya *freon* pada sistem katup kompresor.
- b. Tidak dinginnya ruang makanan karena proses kondensasi pada kondensor kurang baik.

## **2. Problem Solving**

Metode pendekatan dengan cara problem solving adalah lanjutan dari pendekatan studi kasus yang telah dilakukan terlebih dahulu oleh peneliti yang mana telah dijelaskan di atas, sehingga problem solving adalah suatu proses menemukan masalah dan memecahkan berdasarkan data dan informasi yang akurat, sehingga dapat diambil kesimpulan yang tepat

- a. Melakukan perbaikan pipa-pipa gas pada kompresor
- b. Mencari dan menemukan penyebab proses kondensasi pada kondensor yang kurang baik.

## **3. Deskriptif Kualitatif**

Pendekatan deskriptif kualitatif adalah suatu proses penelitian dan pemahaman yang berdasarkan pada metodologi yang menyelidiki suatu fenomena pada masalah yang terjadi. Pada pendekatan ini, peneliti membuat suatu gambaran kompleks, meneliti kata-kata, laporan terinci dari pandangan responden, dan melakukan studi pada situasi yang alami. Prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis maupun lisan dari orang-orang dan perilaku yang diamati. Penelitian kualitatif digunakan jika masalah belum jelas, untuk mengetahui makna yang tersembunyi, untuk memahami masalah, untuk mengembangkan teori dan untuk memastikan kebenaran data.

## **C. TEKNIK PENGUMPULAN DATA**

Untuk mendapatkan data yang lengkap, obyektif, akurat, serta dapat dipertanggung jawabkan, untuk mencari suatu gambaran dan pandangan yang benar diperlukan teknik-teknik tertentu untuk mengumpulkan data tersebut. Teknik yang

digunakan untuk mendapatkan data yang berkaitan dengan permasalahan instalasi mesin pendingin dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

### **1. Observasi.**

Yaitu suatu teknik pengumpulan data dengan cara turun langsung di lapangan untuk mengamati sesuatu hal yang dijadikan sebagai objek penelitian. Dalam hal ini pengamatan yang dilakukan adalah terhadap proses pendinginan di atas kapal AHTS WINPOSH RESOLVE. Tujuan dari observasi ini adalah untuk mendapatkan data primer, yaitu suatu data yang diperoleh dan dikumpulkan secara langsung di lapangan atau di ataskapal AHTS WINPOSH RESOLVE. Adapun cara-cara yang dilakukan dalam metode observasi ini adalah:

- a. Dengan pengamatan langsung pada obyek, dalam hal ini adalah mesin pendingin ruang makanan, baik konstruksi, cara kerja, pengoperasian, perawatan, gangguan- gangguan yang terjadi, dan cara mengatasinya.
- b. Melalui penjelasan dan gambar-gambar yang terdapat pada buku manual serta referensi-referensi. Selain itu penulis juga membaca artikel-artikel tentang sistem pendingin ruang makanan.

### **2. Studi Kepustakaan**

Teknik pengumpulan data dengan menggunakan riset kepustakaan dilakukan dengan cara mengumpulkan teori-teori dari referensi buku-buku baik milik pribadi maupun meminjam dari Perpustakaan Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran, Jakarta dengan membaca, mencatat dan meneliti serta mempelajari hubungan dengan penulisan skripsi ini, hingga dapat membantu demi tercapainya kesempurnaan dalam pengujiannya. Studi kepustakaan ini dimaksudkan untuk dijadikan sebagai pola pikir dalam merumuskan pembahasan, agar hasil yang diperoleh dapat dibandingkan dengan sumber bacaan yang ada. Dari data-data tersebut diatas dipelajari kemudian dijadikan sebagai bahan referensi dalam pembuatan skripsi ini, dikarenakan materinya sangat berhubungan dengan masalah yang penulis bahas sehingga sangat membantu penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

### **3. Studi Dokumentasi**

Studi dokumentasi adalah suatu teknik pengumpulan data yang ditempuh dengan cara membaca dan menelaah dokumen-dokumen yang relevan dengan

permasalahan yang diangkat. Maksud dari cara ini adalah penulis ingin memperoleh data-data dengan cara membaca arsip-arsip dan surat-surat serta file-file yang berhubungan dan berkaitan dengan pelaksanaan perawatan di atas kapal AHTS WINPOSH RESOLVE. Karena data-data tersebut merupakan data yang konkrit yang dapat memberikan keterangan nyata yang benar-benar terjadi di atas kapal selama proses pelaksanaan perawatan terhadap proses pendinginan. Selain itu juga data-data tersebut telah di dokumentasikan dan dilaporkan pada perusahaan pelayaran. Adapun arsip-arsip dan surat yang dijadikan sebagai sumber data yang berhubungan dan berkaitan langsung dengan kegiatan perawatan yang terdapat di atas kapal AHTS WINPOSH RESOLVE, antara lain adalah :

- a. Catatan harian kamar mesin (*Engine Room Log Book*) AHTS WINPOSH RESOLVE, berisikan hal-hal yang harus diperiksa sebelum masinis jaga meninggalkan kamar mesin. Hal-hal yang diperiksa berupa keadaan suhu (*temperature*) dan tekanan (*pressure*) dari semua permesinan yang ada di kamar mesin baik itu mesin utama maupun permesinan bantu. Selanjutnya catatan-catatan dari pemeriksaan yang dilakukan tersebut dipindahkan kedalam *Engine Log Book*.
- b. Perawatan rutin (*maintenance routine record*) berisikan tentang catatan untuk melakukan perawatan terhadap pesawat-pesawat yang ada di kamar mesin. Perawatan ini harus mengacu pada *manual book* dari masing-masing pesawat.
- c. Catatan harian kepala kamar mesin (*chief engineer log book*).
- d. Catatan harian masinis II ( dua ).

#### 4. Wawancara

Menurut Kartini Kartono dalam buku pengantar metodologi riset sosial tahun 1990 bahwa metode wawancara adalah percakapan dengan bertatap muka dengan tujuan untuk memperoleh informasi yang aktual, untuk menaksir dan menilai kepribadian individu, atau untuktujuan-tujuan penyuluhan. Dalam pelaksanaan metode wawancara penulis menanyakan langsung kepada masinis dua dan KKM mengenai *Refrigerator*, agar dapat memperoleh data yang akurat untuk bahan penulisan skripsi. Wawancara penulis lakukan ketika penulis masih berada di atas kapal saat melaksanakan praktek laut. Wawancara penulis lakukan setiap saat, sambil bekerja dan diskusi bersama dengan masinis dua dan

KKM. Wawancara dapat kita anggap sebagai metode pengumpulan data yang sistematis dan jelas. Karena langsung bertanya kepada orang yang berkaitan dengan objek penelitian. Adapun tujuan pokok wawancara yaitu :

- a. Wawancara dapat digunakan untuk memperoleh keterangan-keterangan secara langsung mengenai objek yang diteliti.
- b. Wawancara dapat digunakan untuk memperoleh keterangan-keterangan secara langsung. Wawancara merupakan salah satu metode pengumpulan data dari sumber secara langsung mengenai suatu objek
- c. Wawancara berguna untuk pengumpulan data-data dan jawaban-jawaban yang penulis belum mengerti dan tahu mengenai objek yang jadi penelitian.

Jadi keuntungan menggunakan metode wawancara ini akan dapat memperoleh data-data dan keterangan-keterangan yang akurat mengenai objek yang diteliti. Dalam melakukan wawancara dengan masinis dua, penulis menanyakan tentang banyak hal mengenai mesin pendingin dan pengoperasiaannya. Diantara hal banyak hal yang penulis tanyakan berikut adalah sebagian kecil dari hal-hal yang sempat penulis tanyakan.

#### **D. TEKNIK ANALISIS DATA**

Teknik analisis data yang digunakan dalam skripsi ini adalah analisis deskriptif kualitatif, yaitu teknik analisis yang menggambarkan semua kejadian yang pernah terjadi berdasarkan pengalaman dengan cara mengumpulkan atau mengajukan data yang ada dengan jelas sehingga pembaca dapat melihat sendiri gambaran yang disampaikan. Penjelasan mengenai analisis ini disampaikan berdasarkan dan dengan menganalisa semua fakta dan data yang disajikan dan penyelesaian masalahnya bersumber dari data-data berupa teori-teori relevan dengan pokok permasalahan yang ada, dalam hal ini mengenai proses pendinginan diatas kapal AHTS WINPOSH RESOLVE.

## **BAB IV**

### **ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN MASALAH**

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

Di atas kapal, mesin pendingin merupakan alat yang sangat vital keberadaannya. Dengan adanya mesin pendingin, bahan makanan yang dimiliki dapat disimpan dengan baik. Mesin pendingin merupakan salah satu pesawat bantu yang bekerja berdasarkan pada prinsip termodinamika dan pemindah panas. Dalam siklus mesin pendingin terdapat proses kompresi, ekspansi dan juga penyerapan kalor. Proses kompresi terjadi pada saat *freon* dimampatkan oleh kompresor. Proses ekspansi terjadi saat katup ekspansi menyemburkan *freon* untuk diuapkan di *epavorator* dan juga terjadi pada langkah isap kompresor. Untuk proses penyerapan panas terjadi pada proses kondensasi pada kondensor dan penguapan pada *epavorator*. Dengan dipadukannya beberapa proses tersebut dalam satu sistem, maka dapat dimanfaatkan menjadi alat pendingin. Dari proses di atas, 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 keadaan disekitar *evaporator* menjadi semakin dingin. Dengan keberadaan *blower* yang dipasang dekat *evaporator*, udara dingin tersebut dihembuskan keseluruhan ruangan pendingin sehingga ruangan pendingin menjadi semakin dingin. Pada operasional dilapangan mesin pendingin yang ada di atas kapal tidak selalu bekerja dengan maksimal. Bila hal ini terjadi secara terus-menerus sangat merugikan pada seluruh awak kapal maupun perusahaan. 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 kecakapan masinis dalam merawat dan mengatasi setiap gangguan dan kerusakan yang terjadi. Instalasi mesin pendingin di atas kapal AHTS WINPOSH

RESOLVE adalah mesin pendingin yang memiliki instalasi mesin yang dilengkapi dengan dua buah unit kompresor yang beroperasi secara bergantian, apabila satu unit beroperasi dan yang satu unit lagi dalam keadaan stand-by, satu unit kompresor bekerja untuk mendinginkan dua ruangan pendingin yang terdiri dari ruangan daging, ruangan ikan dan ruangan sayuran.

Sewaktu penulis melakukan praktek di atas kapal AHTS WINPOSH RESOLVE penulis menemukan hal yang ganjil berhubungan dengan perawatan mesin pendingin. Penulis menemukan masalah ini ketika melakukan tugas jaga sebagai pembantu dari masinis dua. Pada saat melakukan jaga tiba-tiba saja alarm berbunyi ternyata itu merupakan alarm dari mesin pendingin, setelah penulis melakukan pengecekan terhadap mesin pendingin di dampingi dengan *oiler* jaga sebagai pembantu dari masinis jaga kami dapati bahwa mesin pendingin dalam keadaan berhenti, dan penulis amati suhu masih menunjukkan batas wajar yaitu untuk mendinginkan sayur 10° C dan pendingin daging -12° C, hal ini penulis laporkan kepada masinis jaga, kemudian masinis jaga melakukan reset pada salah satu tombol di panel mesin pendingin dan akhirnya mesin pendingin kembali berjalan normal kembali. Hal ini terjadi berulang kali selama penulis mengikuti praktek di kapal, tetapi masinis dua hanya melakukan *reset* pada mesin pendingin tanpa melakukan penyelidikan terhadap penyebab alarm pada mesin pendingin tersebut. Sampai puncaknya yang terjadinya kerusakan pada mesin pendingin, mesin pendingin tidak dapat berfungsi lagi dengan normal meski sudah dilakukan reset berkali-kali, sampai akhirnya KKM memerintahkan masinis dua untuk memeriksa mesin pendingin dan didapati kondisi mesin pendingin rusak dan kondisinya sangat tidak bagus. Mesin pendingin pun di *overhaul* untuk mengembalikan fungsinya seperti semula.

## **B. ANALISA DATA**

Berdasarkan fakta-fakta yang ada maka dapat diketahui bahwa tidak tercapainya suhu pendinginan kamar pendingin di kapal AHTS WINPOSH RESOLVE disebabkan oleh perawatan mesin pendingin yang kurang optimal, untuk itu penulis melakukan analisis permasalahan perawatan yang terjadi di kapal penulis melakukan penelitian, sesuai dengan batasan masalah yang sudah penulis berikan.

### **1. Terjadinya Kebocoran Freon Pada Sistem Katup Kompresor**

*Freon* merupakan media yang sangat penting dalam sistem mesin pendingin. Dengan adanya *freon* proses pemindahan panas dapat berlangsung.

Pada dasarnya, *freon* dalam sistem sifatnya adalah abadi. Karena *freon* hanya disirkulasikan dari tekanan rendah ke tekanan tinggi dan seterusnya. Untuk menunjang kelancaran dari kerja mesin pendingin dan suhu pendinginan dapat tercapai secara maksimal jumlah *freon* yang ada juga harus mencukupi kapasitas pendinginan. Namun seiring dengan operasional yang terus menerus adakalanya *freon* yang ada dalam sistem dapat berkurang jumlahnya. Berkurangnya *freon* dari sistem terjadi karena adanya kebocoran.

a. Penyebab Terjadi Kebocoran *freon*:

- 1) Terjadinya penurunan level *freon* pada gelas duga.
- 2) Tekanan keluar kompresor sangat rendah.
- 3) Tekanan isap kompresor terlalu tinggi ( tidak dapat mencapai *vacum* )
- 4) Suhu ruang pendingin panas
- 5) Kompresor beroperasi terus menerus ( tidak dapat mati secara otomatis )
- 6) *Ampere* kompresor turun, karena beban turun akibat kurangnya *freon* yang ada dalam sistem.

Kebocoran pada tekanan rendah adalah kebocoran yang terjadi pada daerah sesudah katup ekspansi, *evaporator* sampai pada sisi isap kompresor. Daerah pada tekanan rendah adalah berkisar antara tekanan 1,2 kg/cm<sup>2</sup> sampai 0,2 kg/cm<sup>2</sup>. Apabila tekanan isap dari kompresor sudah mencapai dibawah 1 atm (1 kg/cm<sup>2</sup>), 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 kapiler. Selain itu apabila udara ditekan pada tekanan tinggi dan kemudian ikut dalam proses kondensasi akan menyebabkan terjadinya air. Udara dan air inilah yang akan menyebabkan terganggunya sirkulasi *freon* dan menyebabkan suhu ruang pendingin tidak dapat optimal sesuai yang diinginkan.

Kebocoran pada tekanan tinggi adalah dimana tekanannya antara 8 kg/cm<sup>2</sup> sampai 19 kg/cm<sup>2</sup>. Daerah ini mulai dari sisi tekan kompresor, kondensor sampai pada katup ekspansi. Jika kebocoran terjadi pada daerah ini maka akan menyebabkan *freon* menjadi habis. Karena tekanan *freon* dari kebocoran lebih besar dari tekanan atmosfer yang hanya 1 kg/cm<sup>2</sup>. Jika hal ini terus menerus terjadi akan menyebabkan *freon* dalam sistem habis.

Berdasarkan pengalaman penulis, adanya penurunan tekanan *freon* pada kompresor. Tekanan *freon* yang normal pada kompresor yaitu *suction* 0,4 kg/cm<sup>2</sup> sampai 0,5 kg/cm<sup>2</sup> dan pada *discharge* 14 kg/cm<sup>2</sup> sampai 16 kg/cm<sup>2</sup>. Tapi pada saat jam jaga 12.00-18.00, terjadi penurunan tekanan *freon* yang diikuti oleh turunnya temperatur ruang pendingin bahan makanan.

## **2. Tidak Dinginnya Ruang Pendingin Makanan Karena Proses Kondensasi Pada Kondensor Kurang Baik**

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 dalam bentuk gas hasil dari kerja kompresor harus diubah 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. Agar proses kondensasi dapat maksimal, hal yang harus terpenuhi adalah kapasitas dari air pendinginnya. Untuk membuang kalor yang dikandung *refrigerant* yang berada di dalam *tube* pada kondensor. Untuk itu kondensor juga butuh perawatan seperti halnya pada *evaporator* agar proses kondensasi pada kondensor menjadi baik. Faktor Penyebab Kurang baiknya proses kondensasi pada kondensor antara lain:

- a. Terganggunya proses kondensasi pada kondensor dapat disebabkan karena banyak kotoran atau lumpur yang menyebabkan pipa-pipa kondensor tersumbat sehingga proses pendinginan *freon* kurang maksimal. Tersumbatnya pipa kondensor di akibatkan kurang terawatnya kondensor dan oli yang ikut masuk kedalam sistem.
- b. Tidak normalnya proses kondensasi dapat juga disebabkan oleh tekanan air laut yang masuk ke kondensor menjadi rendah. Hal ini disebabkan karena adanya kebocoran pada sistem pendingin air laut yang menuju ke kondensor sehingga pendinginan *freon* pada kondensor menjadi tidak normal karena *freon* masih panas sehingga suhu yang ingin dicapai pada ruang pendingin tidak dapat tercapai.

### C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan teori- teori yang didapatkan maka didapatkan suatu pemecahan masalah yang berdasarkan tinjauan pustaka yang telah didapatkan dari berbagai sumber informasi.

#### 1. Terjadinya Kebocoran *Freon* Pada Sistem Katup Kompresor

Untuk masalah terjadinya kebocoran pada sistem katup kompresor, hal ini merupakan sebuah kelemahan karena dalam sistem pendingin seharusnya tidak boleh terjadi kebocoran *freon* walaupun dalam jumlah yang kecil, artinya sirkulasi *freon* harus benar-benar tertutup tidak boleh memiliki celah, karena dapat mengganggu proses pendinginan. Jika hal ini terjadi dalam jangka panjang maka akan membuat mesin pendingin tidak bisa bekerja dengan optimal karena jumlah *freon* yang dihisap dan dimampatkan tidak mencukupi dan hal ini dapat memungkinkan terjadinya *trip* pada mesin pendingin. Untuk mengatasi permasalahan ini dilakukan dengan cara:

- a. Membongkar nipel dan sambungan yang bocor dan melakukan penyolderan pada bagian-bagian pipa yang bocor.
- b. Mengganti pipa yang bocor dengan pipa-pipa yang baru.
- c. Melakukan *overhaul* pada kompresor

Foto bagian dalam kompresor saat dilakukan pembongkaran

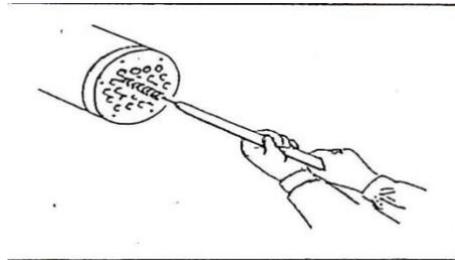


**Gambar 4.1 Kondisi kompresor dan piston yang rusak**

## 2. Tidak Dinginnya Ruang Pendingin Makanan Karena Proses Kondensasi Pada Kondensor Kurang Baik

Agar proses kondensasi dapat maksimal, hal yang harus terpenuhi adalah kapasitas dari air pendinginnya. Apabila proses kondensasinya terganggu juga akan sangat berpengaruh sekali pada suhu ruang pendingin. Agar proses kondensasi dalam kondensor berjalan maksimal dapat dilakukan dengan cara:

- a. Dengan membersihkan pipa-pipa pada kondensor. Hal ini dimaksudkan agar pipa-pipa kondensor bebas dari kotoran yang dapat menyumbat aliran air laut yang digunakan sebagai pendingin *freon*. Pembersihan pipa-pipa kondensor dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :
  - 1) Matikan kompresor dengan menutup *stop valve* yang berada di bawah kondensor maka kompresor secara otomatis akan mati dengan sendirinya.
  - 2) Tutup kran air laut yang masuk dan yang keluar pada kondensor.
  - 3) Lepas penutup depan pada kondensornya dengan membuka baut-bautnya.
  - 4) Bersihkan pipa-pipa kondensor dengan menggunakan *condensing brush* sampai bersih sehingga kotoran-kotorannya hilang.



**Gabar 4.2 Membersihkan Pipa-Pipa Kondensor**

- 5) Setelah itu bilas pipa-pipa kondensor tersebut dengan menggunakan air tawar sampai tidak ada kotoran-kotoran lagi yang tertinggal.
  - 6) Pasang kembali penutup kondensor dengan benar.
  - 7) Buka semua kran air lautnya kemudian nyalakan kompresor dengan membuka kembali *stop valve*.
- b. Tekanan pendingin air laut yang masuk ke kondensor berkurang bisa disebabkan oleh adanya kebocoran pada sistem pendinginan air laut yang menuju ke kondensor. Kebocoran terjadi karena terjadinya korosi pada kondensor atau pipa-pipa air laut yang menuju ke kondensor. Pada kondensor terdapat *anti-corrosive galvanized plates* yang berguna untuk menghindari pipa - pipa serta penutup kondensor dari korosi yang disebabkan oleh air laut.



**Gambar 4.3** *Anti-corrosive galvanized plates*

*Anti-corrosive galvanized plates* ini harus selalu diperiksa saat membersihkan kondensor. Baut-baut yang digunakan untuk pemasangan *anti-corrosive galvanized* ini harus ditutupi dengan dempul sehingga baut-baut tidak terkena air laut agar baut-bautnya terhindari dari korosi. Kemudian melakukan pemeriksaan terhadap pompa air laut sampai pipa-pipa yang menuju kondensor serta membersihkan saringan pada *sea chest*.

#### **D. EVALUASI PEMECAHAN MASALAH**

Dari hasil alternatif pemecahan masalah yang diajukan, maka penulis akan mengevaluasi pemecahan masalah yang telah dilakukan oleh penulis, dengan melihat dari segi kerugian dan keuntungannya dari masing-masing pemecahan masalah yang diajukan.

##### **1. Untuk Pemecahan Masalah Terjadinya Kebocoran Freon Pada Sistem Katup Kompresor**

- a. Kebocoran pada sistem katup kompresor seharusnya tidak terjadi karena hal ini akan menyebabkan terjadinya penurunan kinerja mesin pendingin dan akan menyebabkan pemborosan pada penggunaan *freon*. Untuk mengatasi hal ini dapat dilakukan dengan cara melakukan penyolderan pada bagian-bagian pipa yang bocor.

Keuntungannya :

- 1) Dengan melakukan penyolderan pada bagian pipa-pipa yang bocor hal ini akan dapat menghemat biaya perawatan, karena untuk melakukan hal tersebut tidak perlu biaya yang mahal.
- 2) Kebocoran dapat segera teratasi karena dengan menggunakan teknik ini waktu yang dibutuhkan pun tidak banyak, karena proses yang dilakukan sangat mudah dan efisien.

Kelemahannya :

- 1) Tidak bisa dilakukan perbaikan jika terjadi kerusakan atau kebocoran yang terjadi cukup luas
- 2) Memerlukan waktu untuk mencari titik-titik terjadinya kebocoran.

- b. Terjadinya kebocoran pada sistem katup kompresor dapat diatasi juga dengan melakukan *overhaul* pada kompresor, jika kerusakan tidak bisa diperbaiki, maka ganti dengan kompresor yang baru, agar tidak terjadi lagi kebocoran pada sistem katup kompresor.

Keuntungannya :

- 1) Dengan mengganti kompresor yang baru bisa dipastikan bahwa tidak akan ada lagi kebocoran pada sistem katup kompresor.
- 2) Tidak memerlukan waktu yang banyak untuk mencari titik-titik terjadinya kebocoran.

Kelemahannya :

- 1) Memerlukan biaya yang lebih banyak untuk membeli kompresor yang baru.
- 2) Tidak bisa dilakukan jika kapal sedang melakukan pelayaran yang jauh, karena mesin pendingin harus mati dalam waktu yang cukup lama.

## **2. Untuk Pemecahan Masalah Tidak Dinginnya Ruang Pendingin Makanan Karena Proses Kondensasi Pada Kondensor Kurang Baik**

- a. Kurang maksimalnya proses kondensasi pada kondensor untuk melakukan pendinginan terhadap *freon* sehingga mengurangi kinerja dari mesin pendingin untuk mendinginkan ruang pendingin, sehingga suhu yang dicapai di ruang pendingin makanan pun tidak sesuai dengan harapan yang diinginkan. Untuk mengatasi hal ini dapat dilakukan dengan cara dengan melakukan pembersihan pada kondensor secara manual dengan menggunakan sikat halus dan dibilas dengan air tawar.

Keuntungan :

- 1) Tidak membuang waktu banyak untuk melakukan pembersihan terhadap pipa-pipa pendingin kondensor.
- 2) Bisa dilakukan kapan saja sesuai dengan kondisi dari mesin pendingin.
- 3) Dapat dilakukan dengan mudah dan dengan peralatan yang tersedia.

4) Tidak membutuhkan banyak orang untuk melakukan hal tersebut.

Kelemahan :

- 1) Perawatan yang dilakukan hanya terbatas pada pembersihan pipa-pipa didalam kondensor.
  - 2) Tidak bisa melihat kondisi menyeluruh sistem air laut dari kondensor, karena hanya melakukan pembersihan pada waktu tertentu saja.
- b. Proses pendinginan pada kondensor yang kurang maksimal untuk melakukan pendinginan terhadap *freon* dapat disebabkan karena adanya kebocoran sistem pendinginan air laut. Masalah ini juga bisa diatasi dengan cara melakukan pemeriksaan terhadap pipa-pipa air laut dan mengganti *anti-corrosive galvanized plates* sehingga kondensor dapat bekerja maksimal tanpa mengalami gangguan dan dengan demikian akan dapat menunjang operasional dari mesin pendingin lebih optimal.

Keuntungan :

- 1) Korosi pada kondensor dapat dihindarkan.
- 2) Dapat mengetahui kondisi fisik dari keseluruhan kondensor terhadap adanya kebocoran sistem pendingin air laut.

Kekurangan :

- 1) Banyak membutuhkan biaya jika sering diganti.
- 2) Membutuhkan waktu yang lama untuk mengecek setiap pipa pipa air laut.

## **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, mulai dari permasalahan yang di berikan hingga pemecahan masalahnya yang dilandasi atas teori-teori yang digunakan, maka pemecahan yang paling efektif dalam mengatasi permasalahan diatas yaitu :

### **1. Terjadinya Kebocoran *Freon* Pada Sistem Katup Kompresor**

Pemecahan masalah yang terbaik menurut penulis yang harus dilakukan yaitu dengan cara melakukan *overhaul* pada kompresor, kemudian memperbaiki kompresor tersebut, jika kerusakan parah, maka ganti dengan kompresor yang baru, lalu dengan cara melakukan perubahan dalam perawatan mesin pendingin yaitu dengan menggunakan perawatan terencana pada semua komponen-

komponen mesin pendingin yang berhubungan dengan sistem *freon* yaitu dimulai dari kompresor, *oil separator*, sampai kembali lagi ke kompresor, kemudian untuk mendeteksi jika ada kebocoran dalam sistem pendingin adalah dengan cara metode air sabun dan alat *leak detector* sehingga kita akan tahu jika terjadi kelainan pada mesin pendingin, dengan kita tahu kondisi mesin pendingin maka kita bisa melakukan *overhaul* pada kompresor untuk menyelesaikan permasalahan pertama yang penulis ajukan. Bersumber dari *manual book overhaul* pada kompresor dan mesin pendingin dapat dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

a. Proses *Overhaul* Kompresor :

Untuk melaksanakan *overhaul* yang harus dilakukan adalah mematikan sistem terlebih dahulu.

Proses mematikan kompresor secara otomatis :

- 1) Mengumpulkan *freon* ke dalam kondensor dengan menutup katup keluar *freon* cair dari kondensor.
- 2) Membiarkan kompresor mati secara otomatis setelah keadaan *vaccum*.
- 3) Mematikan *blower* dan pompa pendingin untuk kondensor.
- 4) Setelah kompresor mati, matikan sumber listrik pada *main switchboard*.
- 5) Menutup semua katup yang berhubungan dengan kompresor (katup isap dan katup tekan)
- 6) Melepas semua pipa yang berhubungan dengan kompresor.
- 7) Melepas *V belt* yang menghubungkan kompresor dengan motor listrik.
- 8) Mengangkat kompresor dari dudukannya dan lakukan pembongkaran pada tempat yang leluasa.

Pembongkaran :

- 1) Melepaskan silinder *head cover* dan mekanisme katupnya.
- 2) Mengeluarkan minyak lumas dari *crankcase* (ruang engkol ) kompresor.
- 3) Membuka *cover* penutup *crankcase* ( ruang engkol ).
- 4) Melepaskan baut pengikat *crankpin* bearing ( bantalan ).
- 5) Mengambil/mencabut rangkaian *piston* dan batang *piston* dengan mendorong ke bagian atas silinder.
- 6) Mengeluarkan *crankshaft* ( poros ) dari *crankcase* dengan melalui sisi samping *crankcase*.

Pemeriksaan :

Setelah kompresor dalam keadaan terbongkar, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pemeriksaan dan pengukuran. Dalam pemeriksaan dan pengukuran yang perlu untuk diketahui adalah keausannya, keretakan, kehalusan dari silinder liner. Pada bagian poros dan bantalannya juga perlu diukur tingkat keausannya. Apabila dari komponen-komponen tersebut keausannya sudah melewati batas maksimal maka perlu untuk diganti baru. Dalam melakukan pengukuran hal terpenting yang harus diperhatikan selalu mengacu pada *instruction manual book*.

Pemasangan dan Pengetesan :

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. Adapun langkah dalam pemasangan kompresor adalah kebalikan dari proses pembongkaran.

Pemasangan kompresor :

- 1) Memasukkan *crankshaft* (poros) dari *crankcase* dengan melalui sisi samping *crankcase*.
- 2) Memasukkan rangkaian *piston* dan batang *piston* dengan mendorong ke bagian atas silinder.
- 3) Mengikat baut pengikat *crankpin bearing* ( bantalan ).
- 4) Menutup *cover* penutup *crankcase* ( ruang engkol ).
- 5) Mengisi minyak minyak lumas dari dalam *crankcase* ( ruang engkol ), isi minyak lumasnya  $\frac{1}{2}$  dari ukuran gelas duga.
- 6) Memasang silinder *head cover* dan mekanisme katupnya.

Setelah semua komponen terpasang langkah berikutnya adalah pengetesan. Sebelum melakukan pengetesan, kompresor harus dipasang dahulu pada dudukannya. Saat kompresor dipasang pada dudukannya, baut pondasi harus diikat dengan kuat. Pasang *V belt* yang menghubungkan motor dengan kompresor, dalam pemasangan *V belt* tidak boleh terlalu kuat ataupun kendur. Pasang juga semua pipa-pipa dan katupyang dilepas. Setelah

kompresor terpasang dengan baik, langkah berikutnya adalah membuang angin dari sistem.

Langkah-langkah pembuangan angin adalah :

- 1) Menutup saluran tekan *freon* yang menuju *oil separator* atau kondensor.
- 2) Melepaskan manometer pengukur tekanan pada sisi tekan kompresor.
- 3) Menjalankan kompresor dengan cara manual, dan perhatikan tekanan *manometer* pada sisi isapnya.
- 4) Apabila tekanan isap kompresor sudah mencapai antara 0 kg/cm<sup>2</sup> sampai 0,2 kg/cm<sup>2</sup> dapat dipastikan udara dalam sistem sudah habis.
- 5) Mematikan kompresor dan pasang kembali manometer pada sisi tekannya. Setelah angin dalam sistem dibuang langkah berikutnya adalah menjalankan kompresor. Untuk menjalankan kompresor adalah langsung dengan pada posisi otomatis.
- 6) Biarkan katup keluarnya *freon* dari kondensor tetap tertutup.

Langkah-langkah menjalankan kompresor adalah sebagai berikut:

- 1) Menjalankan *blower* yang ada pada kamar pendingin.
- 2) Menjalankan pompa pendingin kondensor.
- 3) Membuka katup isap dan katup tekan kompresor, katup masuknya *freon* dan keluarnya pada kondensor
- 4) Memosisikan *Switch* pada posisi *auto running*, maka kompresor akan jalan dengan sendirinya.
- 5) Apabila kompresor belum juga jalan, tekan tombol *reset* pada *switchboard*.

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 pendingin.

Bersumber dari *manual book* pembongkaran untuk *oil separator* dapat dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

### Pembongkaran *Oil Separator*

- 1) Memvacum (mengumpulkan) *freon* ke dalam kondensor dengan menutup katup keluar *freon* cair dari kondensor.
- 2) Biarkan kompresor mati secara otomatis setelah keadaan *vacum*.
- 3) Mematikan *blower* dan pompa pendingin untuk kondensor.
- 4) Setelah kompresor mati, matikan sumber listrik pada *main switchboard*.
- 5) Menutup katup yang menghubungkan saluran masuk dan keluar *oil separator*
- 6) Melepaskan *oil separator* dari hubungannya dengan kompresor dan kondensor.
- 7) Melakukan pembongkaran terhadap *oil separator*.
- 8) Dalam proses pembongkaran yang perlu diperhatikan adalah kondisi dari pelampung, jarum saluran minyak, engsel pelampung. Dan juga bersihkan semua kotoran yang menempel pada dinding *oil separator*, saluran kembalinya minyak lumas ke *carter* kompresor.

Setelah proses pembongkaran dan pemeriksaan selesai, langkah selanjutnya adalah memasang dan mengetesnya. Untuk melakukan pengetesan langkah yang dilakukan pertama adalah membuang angin yang ada dalam sistem. Kemudian proses selanjutnya adalah sama seperti saat melakukan pengetesan terhadap kompresor. Dengan mencermati, begitu besar efek yang ditimbulkan akibat ikut beredarnya minyak lumas dalam sistem *freon*, maka perawatan terhadap mesin pendingin, khususnya sistem *freon* nya harus benar-benar konsisten dan sebaik mungkin. Karena adanya minyak lumas ikut beredar, tidak tertutup kemungkinan ada sisa-sisa minyak lumas dalam pipa-pipanya, dan minyak tersebut harus dikeluarkan. Untuk mengeluarkan minyak lumas dapat dilakukan dengan mendorongnya dengan *freon* bertekanan tinggi.

## **2. Tidak Dinginnya Ruang Pendingin Makanan Karena Proses Kondensasi Pada Kondensor Kurang Baik**

Mengenai masalah kedua kurang maksimalnya kinerja kondensor untuk melakukan pendinginan terhadap *freon* sehingga mengurangi kinerja dari mesin pendingin untuk mendinginkan kamar pendingin pemecahan masalah yang

terbaik menurut penulis untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan cara mengadakan inspeksi terencana dan terjadwal pada kondensor dengan melakukan pengawasan yang rutin pada kondensor. dengan demikian kita akan mengetahui jika terjadi kelainan pada kondensor sehingga kondensor dapat bekerja maksimal tanpa mengalami gangguan. Untuk melakukan perawatan kondensor dengan perawatan terencana contoh diantaranya pembersihan pipa-pipa kondensor dengan tahapan sebagai berikut:

#### Pembersihan Kondensor

- a. Mematikan kompresor secara otomatis, dengan melakukan *pumping down*.
- b. Mematikan pompa air pendingin untuk kondensasi.
- c. Menutup katup masuk dan keluarnya air pendingin yang menuju dan dari kondensor.
- d. Membuka *cover* penutup kondensor.
- e. Melakukan pembersihan kondensor dengan menyikatnya pada setiap lubang yang dilalui air pendingin.
- f. Mengganti dengan yang baru anti korosif yang terpasang pada penutupnya.

Apabila seluruh pipa pendingin sudah dibersihkan semua maka penutupnya dapat ditutup kembali. Setelah penutupnya tertutup buka katup-katup air pendingin yang tertutup dan jalankan pompa air pendinginnya. Setelah air pendingin berjalan normal hidupkan kompresor secara otomatis, dengan membuka katup (*stop valve*) yang dipasang di bawah kondensor.

## **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 gangguan. Berkaitan dengan gangguan-gangguan yang menyebabkan terganggunya sirkulasi *freon*, maka dapat penulis simpulkan gangguan yang terjadi dikawal pada saat penulis melakukan prala adalah :

1. Kebocoran *freon* pada sistem katup kompresor disesabkan beberapa faktor, salah satunya terjadinya penurunan level *freon* pada gelas duga, tekanan keluar kompresor sangat rendah dan tingginya *temperature discharge*. Jika terjadi kebocoran *freon* pada sistem katup kompresor segera lakukan *overhaul* pada kompresor dan perbaiki pada spare part yang harus diperbaiki, jika tidak bisa diperbaiki, maka ganti dengan yang baru.
2. Tidak dinginnya ruang makanan karena proses kondensasi pada kondesor kurang baik disebabkan karena banyak kotoran atau lumpur yang menyebabkan pipa-pipa kondensor tersumbat sehingga proses pendinginan *freon* oleh air pendingin kurang maksimal. Mampatnya pipa kondensor di akibatkan kurang terawatnya kondensor atau karena kapal masuk perairan dangkal seperti masuk sungai yang banyak mengandung kotoran-kotoran ataupun lumpur. Untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan cara mengadakan inspeksi terencana dan terjadwal pada kondensor dengan melakukan perawatan kondensor dengan perawatan terencana contoh diantaranya pembersihan pipa-pipa kondensor.

#### **B. SARAN**

Dari kejadian yang telah disimpulkan diatas, penyebab terjadinya kelalaian-kelalaian pada instalasi mesin pendingin makanan, maka penulis dapat memberikan beberapa saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk mengantisipasi, mendeteksi,

serta mengatasi terjadinya gangguan bahkan kerusakan lebih lanjut pada instalasi tersebut. Adapun saran-saran dari penulis adalah sebagai berikut :

1. Melakukan pengecekan secara berkala terhadap sistem katup kompresor dan melakukan perawatan terencana agar tidak terjadi kebocoran *freon* pada sistem katup kompresor agar bisa bekerja secara maksimal.
2. Agar proses kondensasi *freon* sempurna dan dapat mencukupi kebutuhan pendinginan, maka lakukan inspeksi terencana dan terjadwal pada kondensor dengan melakukan pengawasan yang rutin pada kondensor serta melakukan perawatan secara teratur pada kondensor guna menunjang kinerja dari mesin pendingin, kemudian cek air pendingin pada kondensor agar proses pendinginan pada kondensor bisa bekerja maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Handoko, K. , *Teknik Lemari Es*. (Jakarta: PT. Ichtiar Baru, 1981)
- Handoko, K. , *Alat Kontrol Mesin Pendingin*. (Jakarta: PT. Ichtiar Baru, 1987)
- Ir. Najamudin, MT, *Refrigerator*. (Bandar Lampung : Universitas Bandar Lampung, 2014)
- Karyanto, E dan Emon Paringga,. *Teknik Mesin Pendingin volume 1*. (Jakarta : Restu Agung, 2005)
- Instruction Manual for Reciprocating Compressor*
- Kartini, Kartono, *Pengantar Metodologi Riset Sosial* (Bandung: Mandar Maju, 1996)
- NSOS, *Manajemen Perawatan Dan Perbaikan* (Jakarta: Direktur jenderal perhubungan laut, 1985)
- Simatupang, Desamen, dan Tigor Sitompul, *Pedoman Kerja Mesin Pendingin*. (Jakarta: STIP Jakarta, 2007)

# LAMPIRAN

## Lampiran 1. Ship particular

WINPOSH RESOLVE  
Call Sign: POUV; IMO NO. 9587946; MMSI No. 525003213



### WINPOSH RESOLVE



**8,000 BHP / 100 TBP / DP2 / AHTS Call Sign: POUV**

Principal Particulars:		Machinery & Equipment:	
Flag	: Indonesia	Main Engines	: 2 x MAN B&W 8L27/36; Total output 2 x 3970KW @ 800RPM
Port Of Register	: Tanjung Priok	Generators	: 2 x 1200KW Shaft generators Leroy Somer @440V 3Ph 60Hz
Year Built	: 2012		: 2 x 425KW diesel alternators C18 @440V 3Ph 60Hz
Place Built	: PaxOcean Engineering Zhuhai Co., Ltd		: 1 x 122KW emergency diesel alternator Volvo Penta @440V 3Ph 60Hz
Length Overall	: 71.50 m	Propellers	: 2 x 3.4M CP propellers in fixed nozzles; 2 independent high lift type rudders
Length B.P.	: 61.20 m	Bow Thruster	: 2 x 450KW CP rated 78KN Tunnel thruster
Beam Overall	: 16.60 m	Stern Thruster	: 1 x 450KW CP rated 78KN Tunnel thruster
Depth Molded	: 7.20 m	Deck Crane	: 5T Knuckle Boom @ 18m radius (mounted on stbd side aft of accom)
Design Draft	: 4.50 m	<b>Tow/Anchor-handling Equipment:</b>	
Scantling Draft	: 5.90 m	Tow/AH Winch	: 1 x double drum waterfall, low pressure
IMO No.	: 9587946		: Stall Pull 200T Brake holding 300T
Official No.	: 3025		: Brake holding capacity @400 tons.
<b>Classification:</b>		Wire Drum	: 2 x 1500m each @ 56mm dia wire
ABS +A1 (E) Offshore Support Vessel, Towing Service, FIFI 1, +AMS + DPS-2, +ACCU, ES2020,AH.		Storage Drum	: 1 x 5.5T @ 0-30m/min 1500m 64mm sw rope
<b>Capacities:</b>		Tugger Winch	: 2 x 10T each @ up to 16m/min
Gross Tonnage	: 2588 tons	Shark Jaw	: 1 x Triplex H200, SWL 200 tons
Net Tonnage	: 776 tons	Tow Pin	: 1 x Triplex S115, SWL 115 tons
Deadweight	: 1057 tons@4.5m draft	Capstans	: 2 x 5T each @ 0-15m/min
	: 2457 tons@5.9m draft	Stern Roller	: 1 x 300 tons SWL, 6m x 2m dia
Fuel Tank	: 763 m <sup>3</sup>	Grapple Hook	: 1 x 110 tons
Potable Water	: 541 m <sup>3</sup>	J Hook	: 1 x 110 tons
Ballast/Drill Water	: 1524 m <sup>3</sup>	Wildcats/Rig Chain	: 2 units, size 76mm
Mud Tank	: 448 m <sup>3</sup>	Chain Lockers	: 2 x 80m <sup>3</sup>
Brine	: 312 m <sup>3</sup>	<b>Towing / AH Wires:</b>	
Dry Bulk	: 250 m <sup>3</sup> in 4 tanks	Main Tow Wire	: 1500m x 56mm dia
Foam	: 10 m <sup>3</sup>	AH Wire	: 350m x 64mm dia
Dispersant	: 13 m <sup>3</sup>	Pennant Wire	: 1 x 100m x 64mm dia
Deck Cargo Area	: abt 450m <sup>2</sup>		: 1 x 60m x 64mm dia
Deck Cargo	: 900 tons	Spare tow Wire	: 1500m x 56mm dia
Cargo Deck Load	: 10T m <sup>2</sup> for area abt 160 m <sup>2</sup>	<b>Mooring Equipment:</b>	
Reefer Points	: 4 (2x440v, 2x220v)	Windlass	: 10T @ 9m/min for chain cables
<b>Speed/Fuel:</b>		Anchors	: 2 x AC-14 Stockless anchors each 2140kg
Speed	: ~12knots	Cables	: 350m x 38mm dia
Quality of Fuel	: MDO	Bollard	: SWL 23 T & 47 T
<b>Discharging Rates:</b>		Bollard Pull	: 121 Ton (BKI - 05 April 2017)
Drill Water/Pump	: 1 x 150 m <sup>3</sup> /hr @ 75m head	<b>DP/Joystick Control:</b>	
Fresh Water/Pump	: 1 x 150 m <sup>3</sup> /hr @ 75m head	Converteam ADP2 C-Series system	
Fuel/Pump	: 1 x 150 m <sup>3</sup> /hr @ 70m head	<b>FIFI System/Coil Reel Control:</b>	
Brine/Pump	: 1 x 100 m <sup>3</sup> /hr @ 204m head	FIFI 1, Dispersant, 100M <sup>3</sup> /H x 0.75 MPa	
Liquid mud/Pump	: 1 x 100 m <sup>3</sup> /hr @ 204m head	<b>Navigation &amp; Communication Equipment:</b>	
Loading (start/stop)	: Bridge control	HF/FM/Telex	: Furuno FS-2570
Flow Meter	: 1 for FO Flow Meter	VHF fixed	: Furuno 2 x FM8800S
total 5 flow meter for brine, mud, drill-water and FW system		VHF portable	: McMurdo R5/icom icM73
<b>Bulk Plant:</b>		Inmarsat C	: Furuno FELCOM 15 SSAS
250 m <sup>3</sup> in 4 tanks		Navtex	: Furuno NX-700B
Working pressure 6 bar; Refrigeration Air Dryer units		Autopilot	: SIMRAD AP50
<b>Accommodation:</b>		Radar ARPA	: Furuno FAR 2117 / FR1510-3
Officer/Crew	: 24	Surface plotting	: Yes
Berth Total	: 47	GPS	: Furuno GP-150
Cabins Total	: 15	Gyro	: SIMRAD GC 80
Hospital	: 1	Echo Sounder	: Furuno FE 700
Air conditional throughout		AIS Transponder	: Furuno FA 150
		Speed Log	: Furuno DS-80
		GMDSS Radio	: 3 Pcs, Mc Murdo R5
		Magnetic Compass SAURA Keiki Seisakusho	



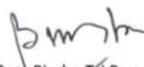
Particulars given herein are believed to be correct but not guaranteed. Owners reserve the rights to amend specifications without notification.

## Lampiran 2. Crew List

### IMO CREW LIST

1. Name of Ship		Port of Arrival :		Date Arrival:		3. Date of Departure : -	
WINPOSH RESOLVE							
4. Flag State of Ship				16. Crew Document			
INDONESIA				Passport No.	Passport Exp.	Seaman Book No.	Seaman Book Exp.
No	6. Family Name, Given Name	7. Rank	8. Nationality	09. Date of Birth			
1	BIMBO TRI PRASETYO	MASTER DPO	INDONESIA	19 Aug 1979 Klaten	C 5793870	4-Dec-24	F 125804 22-Mar-23
2	FERDI OGAN YULIAN	CHIEF OFFICER DPO	INDONESIA	18 Jul 1989 Tangerang	B 8879532	29-Jan-23	G 044376 17 Mar 2024
3	DANIEL BARAKATI	2ND OFFICER DPO	INDONESIA	5 Jan 1981 Ulu Siau	C 1981384	06-Mar-24	G 109476 16-Dec-24
4	IGNATIUS SERLENSA	2ND OFFICER JDPO	INDONESIA	18 May 1985 Jakarta	C 7576476	17-Dec-26	G 116958 22-Dec-24
5	DIDIT JAYATRI	3RD OFFICER	INDONESIA	6 Jul 1999 Jombang	C 3065890	14-Jun-2024	F 190998 27-Jun-2022
6	RIDWAN S MODUNDO	CHIEF ENGINEER	INDONESIA	11 Dec 1978 Jakarta	C 0138211	18-Apr-2023	F 056087 8-Aug-2022
7	USMAN MUHAMAD AZIS	2ND ENGINEER	INDONESIA	26 Dec 1981 Jakarta	C 8103136	17-Nov-2026	F 140701 24-May-2023
8	MUFTI MUHAJIR	3rd ENGINEER	INDONESIA	26 Mar 1995 Garut	C 4678675	21-Aug-2024	G 137816 19-Jan-2025
9	ACHMAD CHAIRUZEN	ETO 1	INDONESIA	07 May 1980 Medan	X 1036779	9-Feb-2026	F 094365 5-Jan-2023
10	RAMZA HUSNUR BIN SYAHRUM	BOATSWAIN	INDONESIA	15 Mar 1981 Bukit Batu	C 6756384	17-Jun-2025	F 295420 12-Nov-2022
11	BILLY RONDONUWU	AB1	INDONESIA	27 Jun 1979 Manado	C 6633105	31-Mar-2026	E 112406 31-Aug-2023
12	MUHAMMAD RESTIAWAN	AB2	INDONESIA	10 Nov 1991 Banyuwangi	B 7927530	28-Aug-2022	E 090018 30-May-2023
13	LA ODE HANE	AB3	INDONESIA	30 Apr 1975 Ujung Batu	C5078163	30-Oct-2024	E141511 27-Jan-2023
14	ERIAWAN NUR BACHTIAR	AB4	INDONESIA	03 Jul 1988 Jakarta	C 1157849	14-Aug-2023	E 018125 1-Oct-2022
15	SAICHUDIN	OILER 1	INDONESIA	15 Jun 1982 Pemalang	C 1150898	10-Aug-2023	D 063277 10-Jun-2022
16	DESMAN RENHARD HUTAGALUNG	OILER 2	INDONESIA	14 Dec 1997 Bah Jambi	C 6732322	23-Jul-2025	E 083460 13-Jul-2023
17	ERWIN CHRISOSTOMUS S	OILER 3	INDONESIA	19 Nov 1994 Tanjung Pinang	B 9044016	21-Feb-2023	G 002352 16-Nov-2023
18	ROY BAGUS SAPUTRO	COOK	INDONESIA	18 Sept 1982 Yogyakarta	B 7911709	24-Aug-2022	F 308884 4-Feb-2023
19	ADITYA SYAHPUTRA	CADET ENGINE	INDONESIA	09 Aug 2000 P Brandan	C 7321078	17-May-2026	G 041485 11-Jan-2026

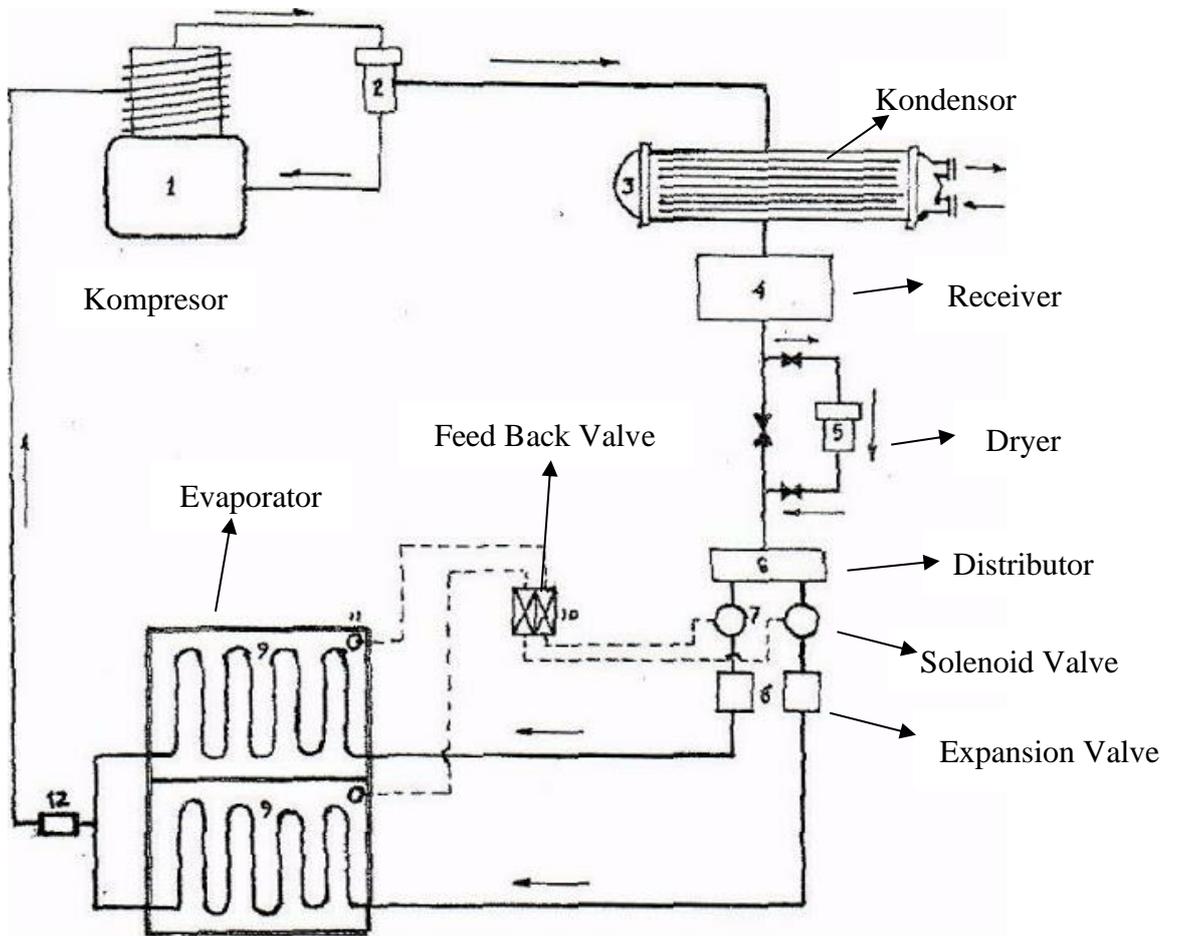
AHTS DP 2 WINPOSH RESOLVE  
IMO NO : 9087946  
CALL SIGN : PQUV  
GRT : 2588  
BHP : 7824  
PORT OF REG. : TANJUNGPINANG

  
Capi Bimbo Tri Prasetyo  
Master Winposh Resolve

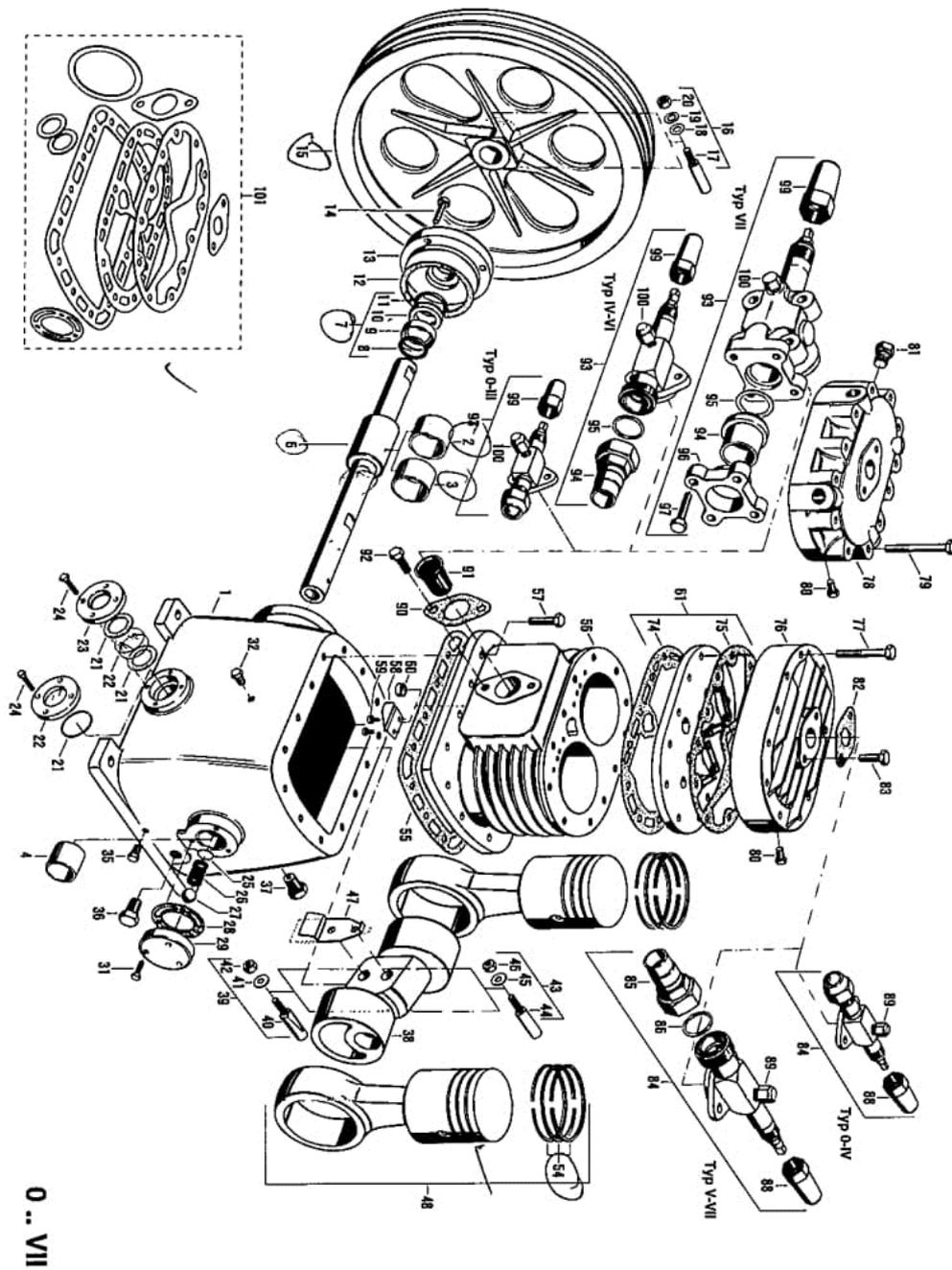
**Lampiran 3. Kondisi kompresor saat pembongkaran**



### Lampiran 4. Siklus Proses Pendinginan



## Lampiran 5. Spare Parts Kompresor Mesin Pendingin



## Lampiran 6. Lembar Wawancara

Wawancara yang penulis lakukan di kapal AHTS WINPOSH RESOLVE terhadap Masinis II adalah untuk memperoleh informasi sebagai pelengkap data pada skripsi yang penulis buat, sehingga dapat mendukung penelitian yang penulis lakukan. Adapun wawancara yang penulis lakukan sebagai berikut:

### Isi Wawancara

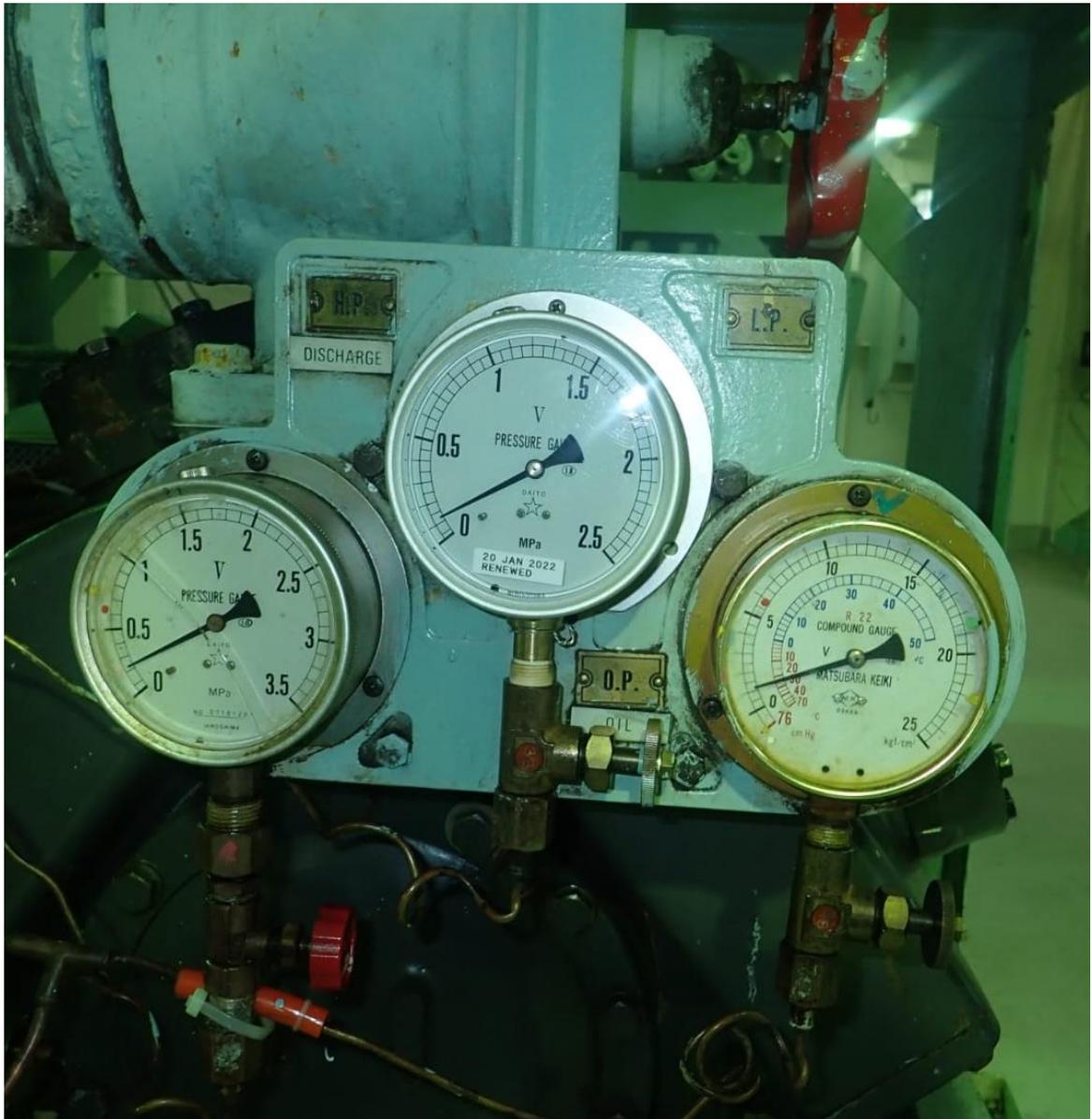
- Cadet : Apa akibat dari kondensor tidak dapat mengubah *freon* menjadi cair bas?
- Masinis 2 : Apabila kondensor tidak dapat mengubah *freon* menjadi cair maka akan berakibat pada ruangan pendingin tidak akan mencapai suhu yang diinginkan. Kamu juga tahu bahwa *freon* yang keluar dari kondensor berbentuk cair bertekanan tinggi kemudian *freon* tersebut masuk pada katup ekspansi dimana katup ekspansi berfungsi untuk menekan atau mengatur keluaran *freon* yang akan masuk ke *evaporator* untuk mendinginkan ruang pendingin. Jika *freon* tersebut keluar dari kondensor tidak berbentuk cair atau masih berbentuk gas jenuh maka bisa dipastikan akan terdapat pipa-pipa sistem yang terjadi bunga es. Hal itu karena sifat *freon* yang menyerap panas disekitarnya
- Cadet : Faktor-faktor yang bisa mengakibatkan kondensor tidak dapat mengubah *freon* menjadi cair bas ?
- Masinis 2 : Faktor-faktor yang bisa mengakibatkan kondensor tidak dapat mengubah *freon* menjadi cair yaitu: terjadi endapan pada pipa kondensor, adanya udara dalam kondensor, kebocoran pada kondensor. Hal diatas bisa terjadi karena pada pipa aliran air pendingin terjadi endapan misalnya lumpur, kerak-kerak dan sebagainya. Air pendingin yang digunakan untuk mendinginkan *freon* berupa air laut. Air laut mengandung antara lain persentase tinggi mineral yang larut didalamnya. Mineral tersebut akan menjadi kristal sewaktu melewati kondensor yang akan membentuk endapan maupun kerak dibagian permukaan pipa kondensor. Endapan maupun kerak tersebut akan membuat saluran air yang sempit. Jika saluran air laut sempit dapat menyebabkan proses pertukaran panas antara *freon* dan air laut tidak

maksimal. Adanya udara juga karena terjadi kebocoran bisa mengakibatkan masuknya udara dalam sistem dan udara tersebut akan bercampur dengan *freon* pada kondensor sehingga mengakibatkan keluaran dari kondensor mengandung air. Ketika melewati *evaporator* air tersebut tidak dapat menyerap panas dengan maksimal. Terjadinya kebocoran pada kondensor juga mengakibatkan *freon* akan bercampur dengan air maka proses penyerapan panas tidak maksimal.

Cadet : Apa upaya yang dilakukan agar kondensor dapat bekerja secara maksimal bas ?

Masinis 2 : Upaya yang dilakukan agar kondensor dapat bekerja secara maksimal yaitu dengan cara menghilangkan endapan pada kondensor, membuang udara pada kondensor. Cara yang dilakukan untuk menghilangkan endapan maupun kerak pada kondensor ada 2 cara yaitu pertama dengan menyikat serta menyogok pipa kondensor dengan menggunakan *brush* kemudian di bilas dengan air. Kedua dengan merendam pipa kondensor tersebut dengan cairan kimia *safe acid* dicampur dengan air tawar perbandingan 1:10 kurang lebih satu jam. Kemudian bilas dengan air sampai bersih. Selanjutnya untuk membuang udara yaitu dengan mengecek dimana terjadi kebocoran, kebocoran tersebut ditandai kemudian lakukan pengumpulan *freon*. Jika kebocoran terjadi pada pipa sistem maka lakukan penggantian pipa sistem atau dengan mengelas pipa sistem tersebut agar tidak bocor kembali.

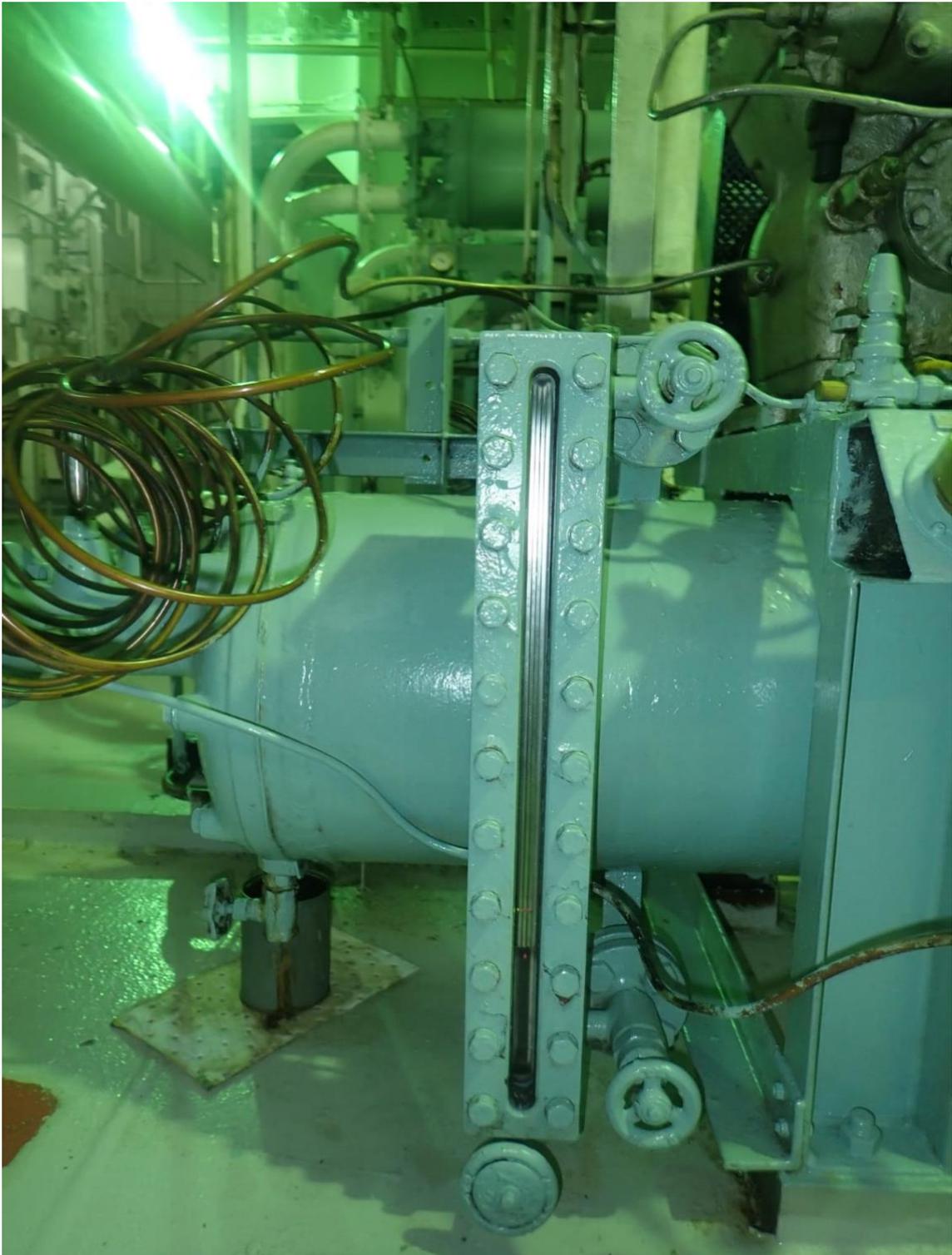
Lampiran 7. *Pressure gauge* saat terjadinya penurunan tekanan freon



Lampiran 8. *Pressure gauge saat tekanan freon normal*



Lampiran 9. Level *freon* yang rendah pada gelas duga



**Lampiran 10. Kondisi kondensor sebelum dilakukan pembersihan**

