

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



**MAKALAH**

**OPTIMALISASI PERAWATAN REFRIGRATOR UNIT  
UNTUK MENGHINDARI KERUSAKAN BAHAN  
MAKANAN DI KAPAL OSV SWISSCO JUPITER**

Oleh :

**SYAMSUL FALAH**  
**NIS. 01987/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1**

**JAKARTA**

**2023**

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



**MAKALAH**

**OPTIMALISASI PERAWATAN REFRIGRATOR UNIT  
UNTUK MENGHINDARI KERUSAKAN BAHAN  
MAKANAN DI KAPAL OSV SWISSCO JUPITER**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan  
Untuk Menyelesaikan Program ATT - I**

**Oleh :**

**SYAMSUL FALAH**

**NIS. 01987/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1**

**JAKARTA**

**2023**

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



**TANDA PERSETUJUAN MAKALAH**

Nama : SYAMSUL FALAH  
No. Induk Siwa : 01986/T-I  
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I  
Jurusan : TEKNIKA  
Judul : OPTIMALISASI PERAWATAN REFRIGRATOR UNIT  
UNTUK MENGHINDARI KERUSAKAN BAHAN  
MAKANAN DI KAPAL OSV SWISSCO JUPITER

Pembimbing I,

**Mohamad Ridwan, S.Si.T.MM**  
Penata ( III/c )  
NIP.197807072009121005

Jakarta, September 2023  
Pembimbing II,

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

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknika

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

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



**TANDA PENGESAHAN MAKALAH**

Nama : SYAMSUL FALAH  
No. Induk Siwa : 01987/T-I  
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I  
Jurusan : TEKNIKA  
Judul : OPTIMALISASI PERAWATAN REFRIGRATOR UNIT  
UNTUK MENGHINDARI KERUSAKAN BAHAN  
MAKANAN DI KAPAL OSV SWISSCO JUPITER

Penguji I

**Pande Irianto Siregar, MM**  
Pembina Utama Muda (IV/c )  
NIP.1962052219970031001

Penguji II

**M. ridwan ,S,SI,T.MM**  
Penata (III/c)  
NIP.197807072009121005

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknika

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

menyelesaikan tugas makalah ini.

7. Seluruh rekan-rekan Pasis Ahli Teknik Tingkat I angkatan LXVII tahun ajaran 2023 yang ikut memberikan bimbingan, sumbangsih, pikiran dan saran yang baik secara material maupun moril sehingga makalah ini akhirnya dapat terselesaikan.
8. Kedua orang tua penulis Bapak syariful Hidayat Dan Ibu nenah Nuraeni Dan istri penulis Arni yuniarti dan anak anak penulis syahrani ,ibrahim dan hazim sebagai motivasi untuk selalu berusaha di setiap keadaan, untuk doa yang tulus serta dukungan materi dan immateri.

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

Jakarta, 22 September 2023

Penulis,



SYAMSUL FALAH

NIS. 01987/T-I

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkah dan rahmat serta karunia-nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan makalah ini dengan judul :

### **“OPTIMALISASI PERAWATAN REFRIGRATOR UNIT UNTUK MENGHINDARI KERUSAKAN BAHAN MAKANAN DI KAPAL OSV SWISSCO JUPITER”**

Makalah ini diajukan dalam rangka melengkapi tugas dan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program pendidikan Ahli Teknika Tingkat - I (ATT -I).

Dalam rangka pembuatan atau penulisan makalah ini, penulis sepenuhnya merasa bahwa masih banyak kekurangan baik dalam teknik penulisan makalah maupun kualitas materi yang disajikan. Untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Dalam penyusunan makalah ini juga tidak lepas dari keterlibatan banyak pihak yang telah membantu, sehingga dalam kesempatan ini pula penulis mengucapkan rasa terima kasih yang terhormat :

1. H.Ahmad Wahid,S.T.,M.T.,M.Mar.E, selaku Kepala Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Capt. Suhartini, S.SiT.,M.M.,M.MTr, selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Dr. Markus Yando, S.SiT.,M.M, selaku Ketua Jurusan Teknika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Mohamad Ridwan S.SiT,MM, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar
5. Bapak Bambang Wahyudi, M.Mar.E.,MM., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktunya untuk membimbing proses penulisan makalah ini
6. Seluruh Dosen dan staf pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>TANDA PERSETUJUAN MAKALAH</b> .....	ii
<b>TANDA PENGESAHAN MAKALAH</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi, Batasan dan Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	5
D. Metode Penelitian .....	5
E. Waktu dan Tempat Penelitian .....	7
F. Sistematika Penulisan .....	7
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Tinjauan Pustaka .....	9
B. Kerangka Pemikiran .....	25
<b>BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Deskripsi Data .....	26
B. Analisis Data .....	29
C. Pemecahan Masalah .....	36
<b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	49

B. Saran .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>50</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR ISTILAH</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1.1 Low pressure 1,4 psi/0.096 bar .....	2
Gambar 1.2 High Pressure 320 psi/ 22 bar .....	2
Gambar 1.3 Kondensor .....	3
Gambar 2.1 Kompresor <i>Refrigerant</i> .....	11
Gambar 2.2 <i>Condensor (Bitzer)</i> .....	11
Gambar 2.3 <i>Evaporator tipe slant</i> .....	12
Gambar 2.4 <i>Oil separator</i> (pemisah minyak).....	12
Gambar 2.5 <i>Filter dryer</i> (saringan pengering).....	13
Gambar 2.6 <i>Solenoid valve</i> .....	13
Gambar 2.7 <i>Exspansi valve</i> ( katup ekspansi) .....	14
Gambar 2.8 <i>blower evaporator</i> .....	15
Gambar 2.9 <i>High Pressure Switch</i> .....	16
Gambar 2.10 <i>Refrigerant Unit</i> .....	20
Gambar 3.1 Ship particular .....	27
Gambar 3.2 Name Plate Compressor Chiller .....	28
Gambar 3.3 Piping diagan refrigeratorb .....	28
Gambar 3.4 <i>Mechanical seal</i> .....	30
Gambar 3.5 <i>Condensor refrigerator</i> .....	31
Gambar 3.6 Pompa Pendingin Air Laut .....	32
Gambar 3.7 <i>Expansion valve</i> .....	33
Gambar 3.8 <i>Evaporator</i> .....	34
Gambar 3.9 <i>Refrigerator Defrost Heater</i> .....	35
Gambar 3.10 <i>Blower evaporator</i> .....	35

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Ship Particular
- Lampiran 2. Crew List
- Lampiran 3. Pressure Gauge
- Lampiran 4. Kondensor
- Lampiran 5. Tabel Refrigerator Log

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. LATAR BELAKANG

Sebuah kapal dalam melakukan pelayaran memerlukan penyediaan Bahan makanan yang bervariasi mulai dari bahan makanan kering, basah, bahan makanan yang mudah busuk dan tahan lama. Mengingat dibutuhkannya bahan makanan yang selalu bermutu baik, maka bahan makanan harus disimpan dalam suatu ruangan pendingin, agar mutu bahan makanan tetap terjaga dan dapat bertahan lama serta memenuhi standar gizi dan higienis

Mesin pendingin untuk bahan makanan adalah salah satu pesawat bantu yang ada di atas kapal yang berfungsi mendinginkan ruang penyimpanan bahan makanan, agar bahan makanan tersebut tidak mengalami kerusakan yang dapat mencegah bakteri hidup berkembang biak sehingga proses pembusukan bahan makanan dapat dicegah.

Hal ini dapat tercapai apabila mesin pendingin dapat mencapai temperatur yang diinginkan sesuai pengaturan, akan tetapi pada kenyataannya terkadang ruangan pendingin tidak dapat mencapai temperature yang dibutuhkan sesuai petunjuk yang tertulis pada panel mesin pendingin yaitu  $+3^{\circ}\text{C}$  sampai  $+9^{\circ}\text{C}$  untuk ruang sayuran, dan  $-10^{\circ}\text{C}$  sampai  $-18^{\circ}\text{C}$  pada ruang daging, dengan demikian pengetahuan tentang mesin pendingin baik secara teori maupun praktek sangat dibutuhkan khususnya para *KKM* di atas kapal, supaya mampu bertindak dan menganalisa akan kerusakan dan memperbaikinya dengan segera sehingga kenyamanan berlayar atau kelancaran pengoperasian kapal tidak terganggu, dikarenakan bahan makanan cepat rusak. Pada bulan Januari 2023, sering kali mesin pendingin bahan makanan mengalami gangguan, seperti temperatur kondensor terlalu panas mencapai  $58^{\circ}\text{C}$  dari suhu normal  $40^{\circ}\text{C}$  sehingga mesin pendingin Trip, terjadi penumpukan bunga es pada pipa *evaporator*, tekanan isap pada *compressor* turun mencapai 1.4 Psi/ 0.096 Bar Dari Tekanan Normal 2,2 Psi/0.15 Bar, tekanan pada tekanan tinggi *compressor* yaitu 320 Psi/22 Bar dari tekanan normal 260 Psi/ 17,9 Bar. Bersamaan dengan itu terjadi *knocking* (suara terlalu berisik) pada *compressor* sehingga suhu ruang pendingin bahan makanan sering tidak mencapai suhu yang diinginkan.

Untuk mengatasi masalah tersebut diatas penulis tertarik mengemukakan judul :  
**“OPTIMALISASI PERAWATAN REFRIGRATOR UNIT UNTUK MENGHINDARI KERUSAKAN BAHAN MAKANAN DI KAPAL OSV SWISSCO JUPITER”.**

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

### **1. Identifikasi Masalah**

Adapun dari latar belakang yang telah diuraikan diatas, dapat diidentifikasi pokok permasalahan yaitu suhu ruang pendingin bahan makanan tidak mencapai suhu yang diinginkan, sehingga bahan makanan cepat rusak, penyebab dari permasalahan pokok diatas penulis mengidentifikasi beberapa masalah diantaranya adalah sebagai berikut :

- a. Temperatur air kondensor terjadi panas 58°C diatas maksimal 40°C.
- b. Terjadi penumpukan bunga es pada *evaporator*
- c. Tekanan isap pada tekanan rendah kompresor terlalu rendah hingga dibawah 2 bar (*low press trip*) pada panel unit refrigeran
- d. Tekanan kompresor terlalu tinggi 320 Psi dari tekanan normal 260 Psi
- e. Terjadi *knocking* pada kompresor

### **2. Batasan Masalah**

Mengingat sangat luasnya permasalahan, penulis menganggap perlunya mengambil batasan batasan dengan maksud agar tidak terjadi penyimpangan dalam pembahasan, adapun yang telah diidentifikasi pada permasalahan di atas kapal OSV Swisco Jupiter yaitu:

- a. Temperatur air kondensor terjadi panas 58°C diatas maksimal 40°C
- b. Terjadi penumpukan bunga es pada *evaporator*

### **3. Rumusan Masalah**

Berdasarkan paparan latar belakang di atas, penulis dapat merumuskan permasalahan yang terjadi sebagai berikut

- a. Mengapa suhu kondensor terjadi panas 58°C diatas maksimal 40°C?

- b. Mengapa terjadi penumpukan bunga es pada *evaporator*?

## **C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

### **1. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

- a. Untuk menganalisis dan mencari solusi penyebab suhu kondensor terjadi panas diatas maksimal.
- b. Untuk menganalisis penyebab terjadinya penumpukan bunga es pada *evaporator* dan bagaimana pemecahan masalahnya.

### **2. Manfaat Penelitian**

- a. Manfaat Teoritis

Hasil penulisan ini diharapkan dapat menambah wawasan bagi pembaca dan menjadi referensi bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang permesinan pendingin di atas kapal. Meningkatkan ketrampilan dan pengetahuan tentang bagaimana cara merawat mesin pendingin diatas kapal dengan baik dan benar.

- b. Manfaat Praktis

Bagi penulis, Kru bagian Mesin dikapal khususnya di kapal OSV Swiseco Jupiter dan Perusahaan pelayaran, penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam mengatasi permasalahan pada dunia kerja khususnya yang serupa sehingga dapat meningkatkan kelancaran operasional kapal.

## **D. METODE PENELITIAN**

Dalam penyusunan makalah ini penulis memerlukan data yang relevan agar dapat memperoleh hasil penulisan yang baik untuk mengumpulkan dan tersebut penulis menggunakan metode-metode sebagai berikut :

### **1. Metode Pendekatan**

Dengan mendapatkan data-data menggunakan metode deskriptif kualitatif yang dikumpulkan berdasarkan pengamatan dan pengalaman penulis langsung di

atas kapal. Selain itu penulis juga melakukan studi perpustakaan dengan pengamatan melalui pengamatan data dengan memanfaatkan artikel yang ada hubungannya dengan penulisan makalah ini yang bisa penulis dapatkan selama pendidikan.

## 2. Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperkuat kebenaran data dan usaha penyelesaian atas masalah yang diangkat maka diperlukan informasi yang lengkap, objektif dan dapat dipertanggung jawabkan berdasarkan data dan fakta yang ada. Kemudian informasi yang diperoleh diolah dan dianalisis menjadi suatu acuan yang mendukung penyajian makalah ini sesuai permasalahan yang akan dibahas. Maka penyusun makalah ini teknik pengumpulan data yang digunakan adalah :

### a. Teknik Pengamatan / Observasi

Penulis melakukan pengamatan / observasi secara langsung atas fakta yang dijumpai ditempat obyek penelitian pada saat bekerja di atas kapal OSV Swisisco Jupiter.

### b. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan adalah penelitian yang mengumpulkan data dan informasi dengan bantuan bermacam-macam sumber bacaan yang terdapat di ruang perpustakaan, Pada hakikatnya data yang diperoleh dengan studi kepustakaan dapat dijadikan landasan dasar dan alat utama dalam penelitian ini. Dalam hal ini penulis mengumpulkan data-data dan informasi dari beberapa sumber bacaan yang erat kaitannya dengan perawatan sistem mesin pendingin di atas kapal.

### c. Teknik Dokumentasi

Merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara membaca atau melihat dokumen-dokumen kapal yang berhubungan dengan mesin pendingin bahan makanan. Dokumen-dokumen tersebut dapat berupa catatan Sistem perawatan berencana (*Plan Maintenance System*) mesin pendingin bahan makanan, dan laporan bulanan kamar mesin, buku harian instalasi mesin es (*refrigeration Log*), catatan-catatan

perbaikan (*history maintenance report*) terhadap mesin pendingin bahan makanan, catatan terjadi kerusakan (*Defect report*), serta catatan permintaan suku cadang kapal (*spare part requisition*).

### **3. Subyek Penelitian**

Yang menjadi subjek dalam penelitian ini adalah mesin pendingin makanan dengan merk *Bitzer* di atas kapal OSV Swissco Jupiter.

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

### **1. Waktu Penelitian**

Waktu Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan pengalaman selama bekerja di atas kapal OSV Swissco Jupiter terhitung dari tanggal 12 Januari 2023 sampai dengan 15 Mei 2023. Dalam kurun waktu tersebut kegiatan yang dilakukan selain meneliti permasalahan yang terjadi pada mesin pendingin tetapi juga digunakan untuk melaksanakan tugas dan tanggung jawab sebagai *Second Engineer* sesuai dengan jabatan.

### **2. Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di atas kapal OSV Swissco Jupiter milik perusahaan Allianz Middle East Ship Management LLC yang beroperasi di alur pelayaran *Near Coastal Voyage (NCV)*.

## **F. SISTEMATIKA PENULISAN**

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

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada Bab ini berisi tentang informasi umum, yaitu latar belakang penulisan, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah,

tujuan dan manfaat penulisan, dan sistematika penulisan. Latar belakang sebagai alasan penulis memilih judul tersebut, dan mendiskripsikan beberapa permasalahan yang terjadi yang berkaitan dengan judul. Identifikasi masalah yang menyebutkan permasalahan terkait dengan judul makalah. Batasan masalah, menetapkan batasan permasalahan dalam makalah tersebut. Rumusan masalah merupakan permasalahan dalam bentuk pertanyaan. Tujuan dan manfaat merupakan sasaran yang akan di capai dan kontribusi atau masukan dari basil penulisan makalah ini.

## BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini diuraikan tentang hal-hal yang bersifat teoritis yang dapat digunakan sebagai landasan berfikir guna mendukung uraian dan memperjelas dalam menganalisa data yang didapatkan. Bab ini menguraikan tentang fakta-fakta dan permasalahan yang terjadi di atas kapal.

## BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Data yang diambil dalam bahasan ini berupa fakta-fakta berdasarkan pengalaman penulis selama bekerja di atas kapal. Dengan digambarkan dalam deskripsi data, kemudian dianalisis mengenai permasalahan yang terjadi dan menguraikan pemecahan dari permasalahan tersebut sehingga permasalahan yang sama tidak terjadi lagi dengan kata lain menawarkan solusi terhadap penyelesaian masalah tersebut.

## BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Sebagai akhir dari penulisan Makalah ini, maka akan ditemukan kesimpulan dan pembahasan masalah. Dalam bab ini, penulisan juga akan menyumbangkan saran yang mungkin dapat bermanfaat bagi pihak yang terkait sesuai dengan fungsi penulisan makalah ini.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

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

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

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

###### **a. Definisi Mesin Pendingin**

Menurut Hartanto (2011:21) dalam buku yang berjudul '*Teknik mesin pendingin*' bahwa pesawat pendingin merupakan alat untuk mempertahankan kesegaran bahan makanan di atas kapal, sehingga menunjang kinerja pengoperasian kapal. Prinsip kerja dari pesawat pendingin adalah merubah media pendingin dari zat cair menjadi gas. Dalam proses tersebut, dikarenakan adanya perubahan zat cair menjadi gas juga akan merubah temperatur sehingga ruangan tersebut menjadi dingin.

Mesin pendingin adalah mesin yang didalamnya terjadi siklus dari bahan pendingin dalam sistem sehingga terjadi perubahan panas dan tekanan. Perubahan panas dan tekanan terjadi pada siklus kerja mesin pendingin dimana mesin pendingin menggunakan bahan pendingin (*refrigerant*) yang bersirkulasi menyerap panas dan melepaskan panas serta terjadinya perubahan tekanan didalam sistem dari tekanan rendah menjadi tekanan tinggi dan begitu selanjutnya selalu bersirkulasi secara terus menerus. Selanjutnya mesin pendingin pada dewasa ini telah banyak digunakan untuk mempertahankan keadaan segar seperti di *cold storage*, *super market* restoran dan juga digunakan untuk mendinginkan ruangan (Ilyas, Sofyan, 2012 dalam buku yang berjudul "*Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan*")

Pesawat pendingin tidak semata-mata bertujuan untuk mendinginkan bahan makanan, tetapi fungsi utama dari sebuah pesawat pendingin adalah melemahkan atau melumpuhkan bakteri-bakteri pembusuk yang terdapat di dalam makanan.

## **b. Fungsi dan Kerja Tiap-Tiap Komponen**

### 1) Komponen Utama

#### a) *Kompresor*

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

Menurut Hartanto (2011:34) dalam buku yang berjudul “*Teknik Mesin Pendingin*” menjelaskan bahwa cara kerjanya kompresor dapat dibedakan menjadi dua, yaitu :

#### (1) Kompresor torak

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

#### (2) Kompresor rotary

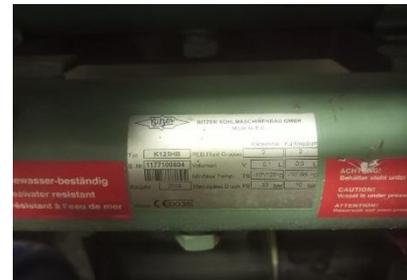
Kompresor rotary yaitu kompresor yang kerjanya berdasarkan putaran *roller* pada rumahnya, prinsip kerjanya adalah satu putaran porosnya akan terjadi langkah hisap dan langkah tekan yang bersamaan waktunya.



Gambar 2.1 Kompresor *Refrigerant*

b) *Condensor*

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



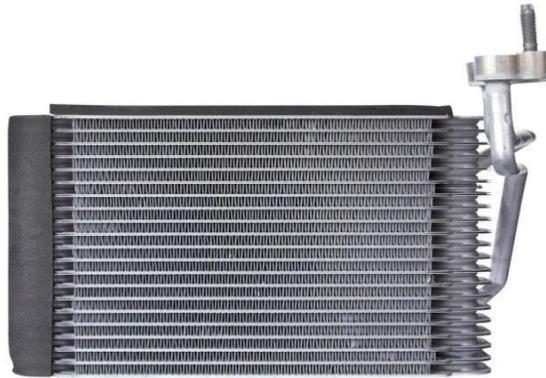
Gambar 2.2 *Condensor (Bitzer)*

c) *Receiver*

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

d) *Evaporator*

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



Gambar 2.3 *Evaporator tipe slant*

2) Bagian-bagian pengontrol *freon*

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

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



Gambar 2.4 *Oil separator* (pemisah minyak)

- b) *Filter dryer* (saringan pengering)

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



Gambar 2.5 *Filter dryer* (saringan pengering)

c) *Solenoid valve*

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

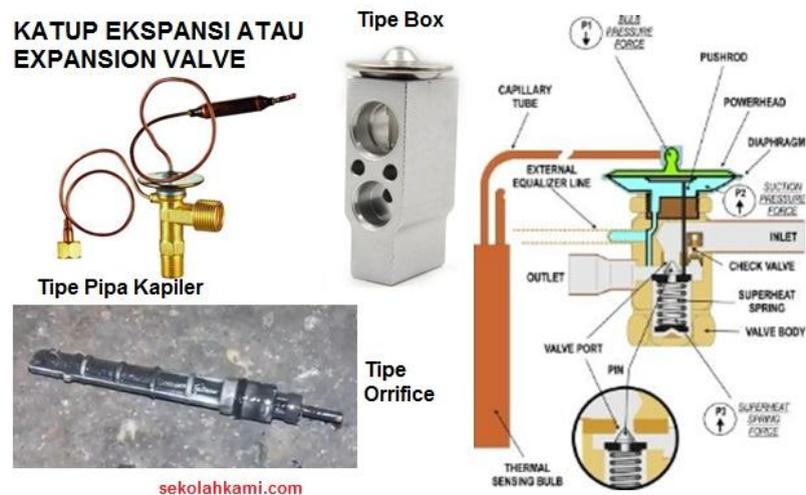


Gambar 2.6 *Solenoid valve*

d) *Exspansi valve* ( katup ekspansi)

Fungsinya untuk mengatur jumlah *freon* cair yang masuk ke

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



Gambar 2.7 *Exspansi valve* ( katup ekspansi)

e) *Thermostat*

*Thermostat* membrane dihubungkan dengan *control bulb* atau tabung pengontrol yang letaknya didalam kamar dingin. Kontrol *bulb* ini sisi dengan *freon* atau gas yang lain yang mudah memuai oleh suhu. Bila suhu di dalam kamar dingin naik, maka suhu dalam *bulb* juga ikut naik. Karena kenaikan suhu tekanan gas juga ikut naik untuk kemudian tekanan ini mendorong membrane ke

dalam dan terjadilah hubungan listrik dengan *solenoid valve*. Bila suhu dalam kamar dingin sudah cukup rendah, maka Tekanan gas didalam kontrol *bulb* turun dan membrane ditekan keluar oleh pegas. Aliran listrik ke *solenoid valve* terputus dan kemudian *pluger* menutup jalan *freon*

f) *Accumulator*

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

g) Kipas (*blower evaporator*)

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



Gambar 2.8 *blower evaporator*

3) Bagian-bagian otomatis pada sistem

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

otomat yang diperlukan :

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

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

- b) *High Pressure Switch*

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



Gambar 2.9 *High Pressure Switch*

c) *Oil pressure switch control* atau saklar

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

d) *Safety valve* atau klep keamanan

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

e) *Heater*

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

f) *Defrost timer*

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

## 2. Pendinginan (Refrigrasi)

### a. Definisi Refrigerasi

Menurut Hartanto (2011:21) dalam buku yang berjudul "*Teknik Mesin Pendingin*" refrigerasi adalah suatu sistem yang memungkinkan untuk mengatur tingkatan suhu suatu bahan atau ruangan sampai mencapai tingkatan suhu yang lebih rendah dari suhu lingkungan atau suhu atmosfer dengan cara penyerapan panas dari bahan atau ruangan tersebut. Proses penyerapan panas ini berlangsung selama terjadinya proses penguapan *refrigerant* didalam evaporator. Panas yang diserap dari ruangan pendingin disebabkan pada proses penguapan *refrigerant* dari bentuk cair menjadi gas memerlukan energi panas. Energi panas yang diperlukan untuk perubahan bentuk *refrigerant* dari bentuk cair ke bentuk gas disebut panas laten yang besarnya sama dengan panas yang diserap dari ruangan

sekitarnya.

Sebagaimana kita ketahui Panas (*heat*) yang merupakan salah satu bentuk energi, dapat bergerak dari zat atau benda yang bertemperatur tinggi (*Hot*) ke zat atau benda yang bertemperatur lebih rendah (*Cold*). Zat yang ditinggalkan panas akan turun temperaturnya atau kemungkinan kedua akan berubah bentuknya, sebaliknya zat yang didatangi panas atau menganbil panas temperaturnya menjadi naik atau kemungkinan kedua akan berubah bentuk.

Sebagai contoh nyata dari hal tersebut di atas yaitu contoh pertama jika pada saat kulit kita terkena tetesan alcohol atau spritus maka kulit akan terasa dingin. Ini disebabkan karena kulit kita ditinggalkan panas yang digunakan untuk proses penguapan alcohol atau spritus. Contoh kedua yaitu jika kita merasakan dingin saat berada di ruangan pendingin, mengapa hal itu terjadi ? jawabnya adalah rasa dingin yang kita alami saat berada di ruangan pendingin disebabkan hilangnya panas tubuh kita ke suatu ruangan yang lebih dingin (yaitu ruangan yang panasnya pun diperlukan untuk proses penguapan sistem pendingin).

Menurut Ilyas (2012:48) dalam buku "*Teknologi Refrigasi*" Hasil Perikanan, bahwa refrigasi dapat dikatakan juga sebagai proses pemindahan panas dari suatu bahan atau ruangan ke bahan atau ruangan lainnya. Refrigasi memanfaatkan sifat panas dari bahan refrirgant selagi bahan itu berubah keadaan dari bentuk cairan menjadi bentuk gas atau uap dan sebaliknya dari gas kembali menjadi cairan. Sedangkan menurut E.Karyanto, (2009:36) dalam bukunya "*Penuntun Praktikum Perawatan Air Conditioner (Tata Udara)*" menyebutkan pendinginan atau refrigrasi adalah suatu proses penyerapan panas pada suatu benda dimana proses ini terjadi karena proses penguapan bahan pendingin (*refrigant*).

Baik dan buruknya kondisi system mesin pendingin tergantung pada kelancaran proses pemindahan panas dari dalam ruangan pendingin keluar ruangan melalui perantaraan media pendingin. Proses pengambilan panas yang dilakukan oleh evaporator dan dibuang melalui kondensor bisa terjadi bila kompresor bekerja dengan baik. Prinsip kerja dari system

pendingin adalah memindahkan panas atau menyerap panas dari suatu ruangan melalui media yang disebut dengan *refrigerant*, sehingga ruangan tersebut menjadi dingin atau temperaturnya turun sesuai yang diinginkan.

Bila di dalam kompresor terjadi masalah gangguan seperti tekanan kompresinya turun, maka suhu kompresinya juga turun sehingga *enthalpy*-nya juga turun. Panas yang akan diserahkan ke kondensor juga berkurang sehingga proses pemindahan panas dari ruangan pendingin ke evaporator akan berkurang. Sehingga suhu di ruangan pendingin tidak tercapai seperti yang kita harapkan.

#### **b. Prinsip Kerja Refrigerasi**

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

##### 1) Gambaran Umum Refrigerasi

Prinsip dasar dari *refrigerasi* mekanik adalah proses penyerapan panas dari dalam suatu ruangan berinsulasi tertutup kedap, lalu memindahkan serta menyerap panas keluar dari ruangan tersebut. Proses merefrigerasi ruangan tersebut perlu tenaga atau energi. Energi yang paling cocok untuk refrigerasi adalah tenaga listrik yang berfungsi untuk menggerakkan kompresor pada sistem *refrigerasi* (Sofyan Ilyas, 2012 dalam buku *Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan*).

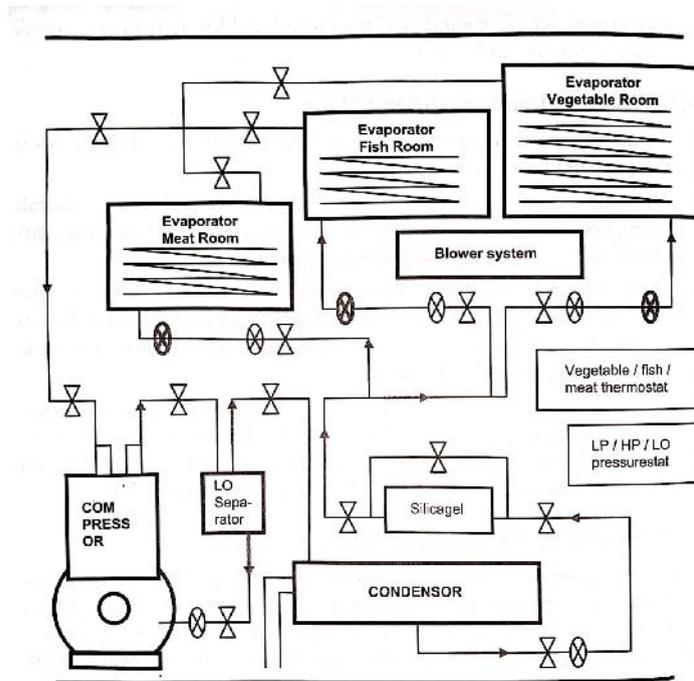
##### 2) Proses yang Berlangsung Dalam Sistem *Refrigerasi*

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

Menurut Ilyas Sofyan (2012), dalam buku “Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan” suatu siklus *refrigerasi* secara berurutan berawal

dari proses pemampatan (kompresi), proses pengembunan (kondensasi), proses pemuain dan berakhir pada proses penguapan (*evaporator*).

Prinsip kerjanya dapat dijelaskan dengan gambar diagram sederhana pada gambar 10.1 di bawah ini :



Gambar 2.10 Refrigerant Unit

**c. Siklus Refrigerasi**

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

1) Proses Pemampatan

*Refrigerant* yang mempunyai suhu dan tekanan rendah yang berasal dari proses penguapan dimampatkan/ dikompresikan oleh kompresor menjadi uap bersuhu dan bertekanan tinggi agar kemudian mudah diembunkan, uap kembali menjadi cairan di dalam kondensor. Pada gambar 10.1 diatas, proses dimulai ketika *refrigerant*, meninggalkan evaporator (proses 1-2). *Refrigerant* masuk ke dalam kompresor

melalui pipa masuk kompresor (*inlet*). *Refrigerant* tersebut berwujud gas, suhu dan tekanannya rendah. *Refrigerant* masuk melalui katup isap pada saat torak kompresor bergerak ke bawah, dan pada saat torak bergerak keatas katup isap tertutup, *refrigerant* yang ada di dalam silinder mengalami kompresi, tekanan dan suhu meningkat. Kemudian katup tekan terbuka dan *refrigerant* dialirkan ke kondensor.

## 2) Pengembunan

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

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

## 3) Proses penurunan Tekanan (Pemuaian)

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

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

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

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

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

Suhu kondensasi, untuk menjaga suatu kesinambungan efek pendinginan, uap *refrigerant* yang harus diembunkan di dalam kondensor harus pada jumlah yang sama dengan cairan yang diuapkan di dalam *evaporator*. Yang berarti bahwa panas yang harus meninggalkan sistem di kondensor sama besarnya dengan panas yang

diserap ke dalam sistem melalui *evaporator* dan saluran isap dan dalam kompresor sebagai hasil kerja kompresi. Besarnya panas yang mengalir melalui dinding-dinding kondensor dari uap *refrigerant* ke media pengembun (air laut) adalah fungsi dari 3 faktor :

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

Oleh karena itu Setiap kondensor luas permukaan kondensasi dan koefisien penghantar panas tetap, maka banyaknya pemindahan panas melalau dinding kondensor tergantung hanya kepada perbedaan suhu uap *refrigerant* dengan media pengembun yaitu air laut.

Tekanan Kondensasi adalah selalu tekanan jenuh sesuai dengan suhu campuran uap-cairan dalam kondensor. Jika kompresor tidak bekerja, suhu campuran *refrigerant* akan sama dengan media sekelilingnya dan tekanan jenuh relatif rendah. Sebagai konsekuensinya ketika kompresor dijalankan uap yang ditekan melebihi ke kondensor akan tidak mulai mengembun seketika sebab tidak ada perbedaan suhu antara *refrigerant* dan media pengembun dan karenanya tidak ada pemindahan panas antara keduanya.

Oleh adanya aksi pencekikan (*throttling*) dari katup ekspansi, kondensor seakan berubah sebagai lemari tertutup dan uap ditekankan terus oleh kompresor kedalam kondensor tanpa terjadi pengembunan akan berakibat terjadinya kenaikan tekanan didalam kondensor sampai batas nilai dimana suhu jenuh uap cukup ketinggiannya untuk melakukan pemindahan panas antara *refrigerant* dengan media pengembun. Efek Pendinginan, Jumlah panas dalam satuan massa *refrigerant* yang diserap dari ruang yang didinginkan disebut efek pendinginan.

Kondensasi terjadi pada suhu konstan, setelah mengalami pengembunan, cairan mengalir melalui bagian bawah kondensor masih memberikan panasnya ke media pengembun di dalam pipa-pipa kondensor sehingga sebelum meninggalkan kondensor suhu cairan

*refrigerant* akan berkurang dibawah suhu pengembunannya. Kejadian itu (penyerahan panas masih berlangsung setelah terjadinya pengembunan) disebut *subcooling* dan cairan disebut *subcooled refrigerant*.

Turunnya suhu *refrigerant* saat meninggalkan kompresor tergantung dari suhu media pengembun dan lamanya aliran bersentuhan dengan media pengembun maupun penyerahan panas selama perjalanan menuju katup ekspansi setelah selesainya pengembunan.

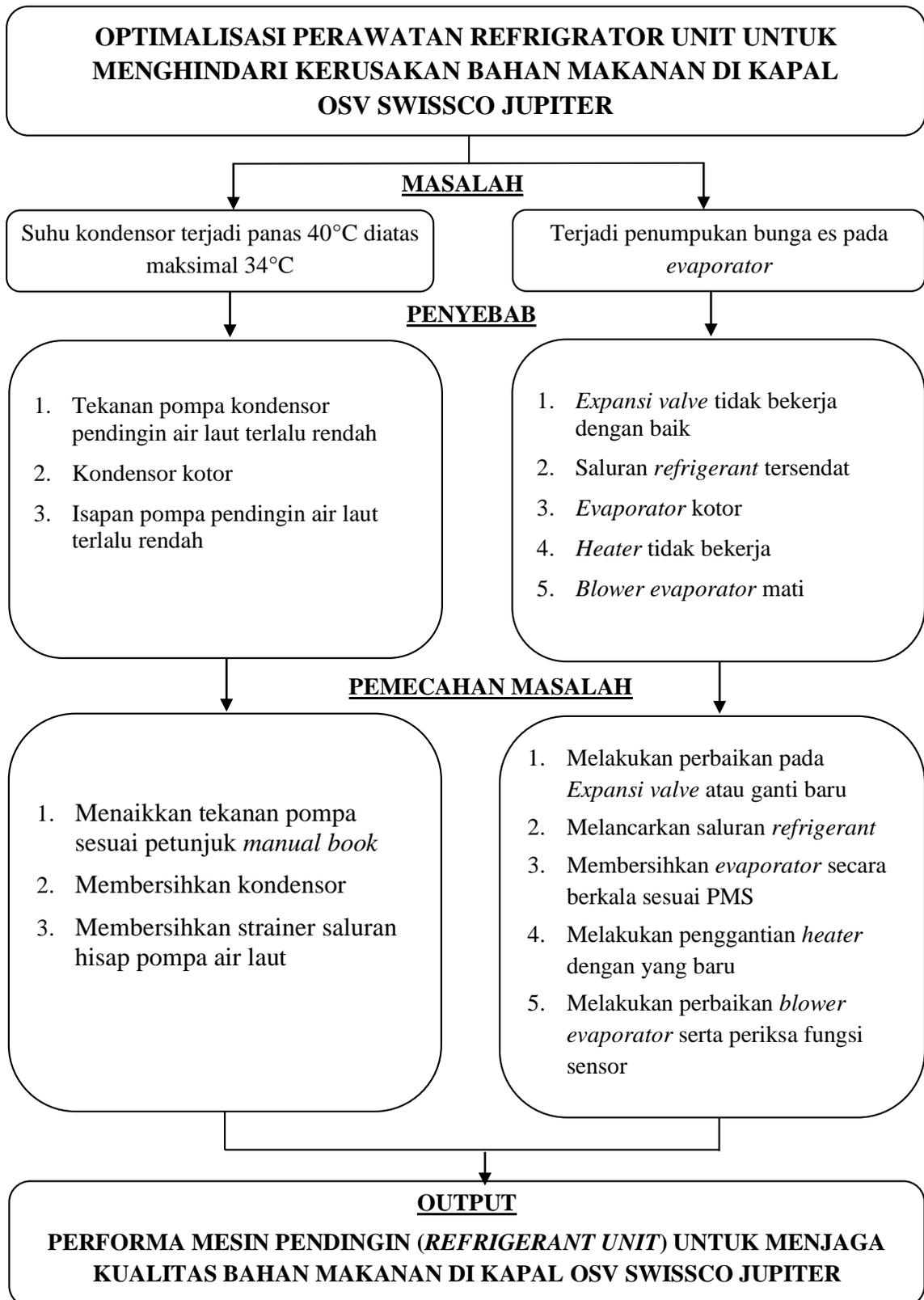
**d. Cairan Pendingin (*Refrigerant*)**

*Refrigerant* adalah *fluida* kerja yang digunakan untuk memindahkan panas di dalam siklus *refrigerant*. Berdasarkan fungsinya selama *refrigerant* dibagi menjadi 2 jenis yaitu yang digunakan dalam siklus kompresi uap dan yang untuk membawa kalor bertemperatur rendah. Pada sistem kompresi uap, *refrigerant* menyerap kalor dari suatu ruang melalui proses *evaporasi* dan membuang kalor keruangan lain melalui proses kondensasi. Sifat-sifat yang diperimbang dalam memilih *refrigerant* adalah sifat kimia, sifat fisik, dan sifat termodinamika

**B. KERANGKA PEMIKIRAN**

Penulis membuat block diagram di dalam kerangka pemikiran yang dimaksudkan untuk memudahkan penulis dan pembaca dalam mempelajari makalah ini. Adapun block diagram terkait dengan permasalahan, penyebab dan pemecahan masalah yang ada dilampirkan sebagai berikut :

## KERANGKA PEMIKIRAN



## BAB III

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### A. DESKRIPSI DATA

Untuk menunjang kelancaran produktivitas suatu pelayaran kapal Jenis OSV ( Offshore supply vessel ) diperlukan pemeliharaan rutin mesin pendingin bahan makanan, dikarenakan bahan makanan harus senantiasa dijaga dengan benar, baik mutu maupun kualitasnya, agar selama dalam pelayaran kebutuhan makanan anak buah kapal (ABK) tidak terganggu. Sebagai diketahui bahwa prinsip kerja mesin pendingin bahan makanan adalah jika *compressor* jalan, maka gas *freon* R404 A akan mengalir kesemua bagian dari system tersebut sampai berubah-ubah bentuknya dari gas menjadi cair dan demikian pula suhu dan tekanan ikut berubah-ubah.

Gas *freon* R 404 A awalnya berada dalam kondisi suhu rendah dan tekanan rendah di dalam evaporator, kemudian gas ini masuk ke dalam compressor dimana compressor melakukan pemadatan gas tersebut menjadi gas dengan suhu dan tekanan yang lebih tinggi. setelah keluar dari compressor, gas bertekanan tinggi ini mengalir ke oil separator dimana terjadi pemisahn antara minyak lumas dan gas Freon karena perbedaan berat jenis keduanya, setelah gas *freon* mengalir ke kondensor. Kondensor mendapat pendinginan air laut dari luar yang lebih rendah suhunya, maka gas dengan suhu tinggi dan tekanan tinggi maka tekanan udara semakin rendah sambil mengembun dan bentuknya menjadi cair pada suhu pengembunan (kondensasi), tetapi tekanannya masih tetap tinggi. Cairan tersebut lalu masuk kesaringan dan disini kotoran-kotoran disaring sebelum masuk ke katup *expansi*. Selanjutnya dari katup *expansi freon* terjadi perubahan wujud dari cairan bertekanan tinggi bertekanan rendah menjadi gas *freon* ini mengambil panas dan udara yang mengalir melalui rusuk-rusuk *evaporator*. Kemudian gas *freon* dengan suhu dan tekanan rendah kembali ke *compressor*. Hal tersebut terjadi berulang-ulang kali.

## Data Refrigerator Piping Diagram Dan ship particular OSV SWISSCO JUPITER. .



**SWISSCO JUPITER**  
73M 3620BHP ZPP MAINTENANCE SUPPORT VESSEL

GENERAL DATA		NAVIGATION / COMMUNICATION EQUIPMENT	
Length Overall	73m	Radar	JMA- 5312 JRC; 46NM
Breadth	19.52m	GPS	YOKOGAWA
Depth / Draft	4.88m/3.30m	DGPS	2 x YOKOGAWA
Deadweight	1277T (Approx.)	AIS	JRC/FURUNO
GRT/NRT	2929T / 878T	Auto Pilot	SAURA
Registry	Singapore	Magnetic Compass	SAURA
Built	2014	Gyro Compass	YOKOGAWA
Official Number	399068	VHF	JRC/FURUNO
Call Sign	9V2481	MF/ HF	JRC
Classification	ABS,+A1,(E),Offshore Support Vessel (FFV 1), SPS, +AMS, +DPS-1	Echo Sounder	JRC
Speed	11 knots (max.)	EPiRB	JRC
		SART	JRC
		Speed Log	YOKOGAWA
		Navtex	JRC/FURUNO
		Inmarsat C	JRC/FURUNO
		BNWAS	HMC
		Search Lights	2 x 2000kW
		Public Address	HANSHIN. HPA-97
		DPS-1 System	KONGSBERG DP1
MAIN ENGINE / GENERATOR		TANK CAPACITY	
Main Engine	2 x 1810 BHP @1600 rpm	Fresh Water	600m <sup>3</sup>
Main Generator	4 x Caterpillar C18 350Kw/50Hz/415V	Fuel Oil	500m <sup>3</sup>
Emergency Generator	1 x 130kW	Fuel Oil Cargo	100m <sup>3</sup> /hr @ 75m head
Propulsion	2 x Azimuth with FPP Nozzles Schottel	Fresh Water Cargo	100m <sup>3</sup> /hr @ 75m head
Bow Thruster	1 x 8 tons CPP E motor driven Kawasaki	Water Maker	2 x 35T/24hrs
DECK EQUIPMENT		ACCOMMODATION	
Anchor	2 x 1710kg High-Hold Anchors Grade U2 chain	Single Cabin	8 units
Anchor Windlass	Electro Hydraulic; 12T@12m/min	2 men Cabin	6 units
Tugger Winch	2 x 10T @15m/min	4 men Cabin	40 units
Capstan	2 x 10T @ 15m/min	Total	180 men
Deck Store Crane	SWL 2T @ 6.5m radius	Temporary Berth	7 men
Main Deck Crane	SWL 40T Favco API2C 41m boom	Hospital	5 men
Mooring System	4 x Single Drum (40T) Electric Hydraulic Winch with auto spool Brake holding @ 80tons	Doctor & Treatment	1 unit
		Mess Room	2 units (1 Officer & 1 crew)
		Office	3 units (1 ship & 2 client)
		Meeting Room	1 unit
		Prayer Room	1 unit
		Gymnasium	1 unit
SAFETY EQUIPMENT		OTHER INFORMATION	
External Fire Fighting	3326m <sup>3</sup> /hr with 2 water monitors	Clear Deck Space	603m <sup>2</sup>
Emergency Fire Pump	Electric driven, 35m <sup>3</sup> /hr	Deck Strength	7.5T/m <sup>2</sup>
Engine Room	CO2 Flooding System	Deck Cargo	100T
Life Jacket	188pax + 180pax		
Life Raft	8 x 25 men, SOLAS standard		
Life Buoy	12 sets, SOLAS standard		
Life Boat	2 x 95 men Davit type		
Rescue Boat	1 x 6 men inboard diesel driven 1 x 13 men water jet		

\*Figures are subject to be correct but not guaranteed. All figures given are approximate only. Owners reserve the right to amend the specifications without notification.

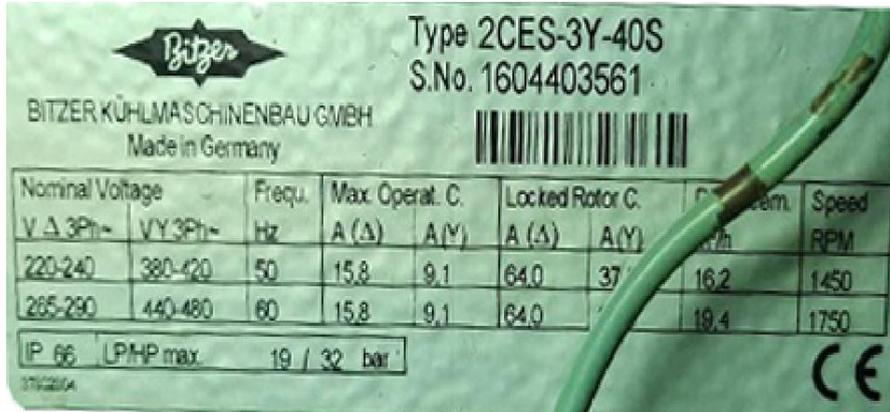
Allianz Middle East Ship Management LLC, P.O.Box: 28874, Abu Dhabi, UAE | Tel: +971 2 6329995 | Fax: +971 2 6329997 | E-Mail: info@allianz-me.com | Website: www.allianz-me.com

 Insured with Gardiner & Theobald

Gambar 3.1 Ship particular

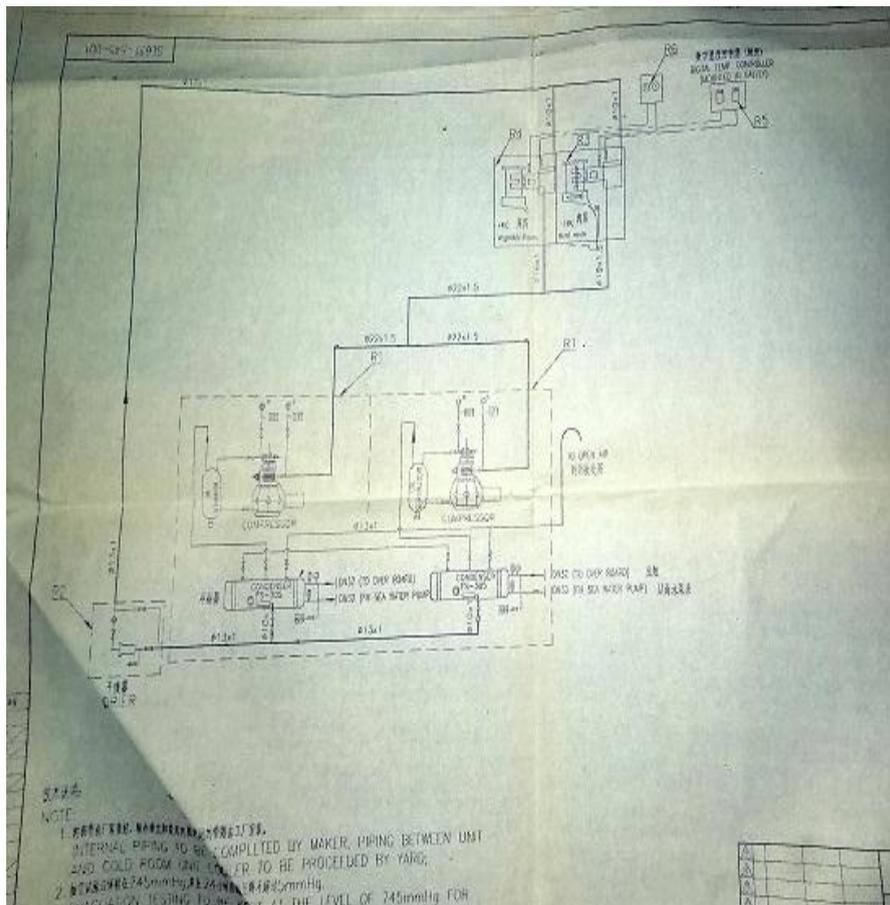
## Data Compressor Chiller / Freezer OSV SWISSCO JUPITER

Merk : Bitzer  
 Type : 2CES-3Y-40S  
 Serial No : 1604403561



Gambar 3.2 Name Plate Compressor Chiller

Berikut di bawah ini Piping Diagram Refrigerator



Gambar 3.3 Piping diagram refrigerator

Adapun kejadian yang pernah penulis temui di atas kapal OSV Swiseco Jupiter diantaranya sebagai berikut:

**1. Suhu Kondensor Sisi Pendinginan Air Laut Terjadi Panas 58°C Diatas Maksimal 40°C**

Pada tanggal 05 Januari 2023 saat kapal sedang dalam pelayaran terjadi gangguan pada kondensor. Penulis mengadakan pemeriksaan pada system mulai dari *Compressor, oil separator, kondensor, dryer, ekspansi valve, evaporator* dan seluruh instalasi mesin pendingin, setelah diperiksa terdapat hal-hal yang mencurigakan.

Akibat adanya gangguan tersebut, membuat hasil kerja dari system mesin pendingin untuk bahan makanan tidak normal. Adapun fakta-fakta selama kapal beroperasi di lokasi *oil field* serta data-data yang kita ambil dari dokumentasi laporan diatas kapal pada saat mesin pendingin tersebut tidak normal. Adalah sebagai berikut :

Waktu	Mesin Pendingin no	Tekanan Gas pada compressor		Temperature			
		Low P	High P	Kondensor	Ruang Daging	Ruang Sayur	Lobby
05-01-2023	1	1,4Psi 0,1 bar	320 Psi 22 bar	58°C	-1°C	+11°C	+15°C

Sumber : Manual book

*Table daily report* bahwa keadaan mesin pendingin tidak normal.

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

telah cukup dan suhu kondensor telah normal.

Berikut :Table keadaan system mesin pendingin setelah peawatan

Waktu	Mesin Pendingin no	Tekanan gas pada compressor		Temperature			
		Low P	High P	Kondensor	Ruang Daging	Ruang Sayur	Lobby
06-01-2023	1	31psi 2,2 bar	246psi 17 bar	35°C	-18°C	+5°C	+9°C

## 2. Terjadi Bunga Es Pada *Evaporator*

Pada tanggal 12 januari 2023 penulis menemui suatu kejadian dimana terjadi bunga es pada *evaporator*. Terjadinya bunga es di sekitar pipa-pipa *evaporator* menyebabkan hasil kerja dari system mesin pendingin untuk bahan makanan tidak normal. Adapun data-data yang kita ambil dari dokumentasi laporan diatas kapal pada saat mesin pendingin tersebut tidak normal. Adalah sebagai berikut :

Waktu	Mesin Pendingin no	Tekanan Gas Pada compressor		Temperature			
		Low P	High P	Kondensor	Ruang Daging	Ruang Sayur	Lobby
12-01-2023	1	1,4 Psi 0.1 bar	320psi 22 bar	55°C	-1°C	+12°C	+15°C

Sumber : Manual book

*Table daily report* bahwa keadaan mesin pendingin tidak normal.

Setelah dilakukan perawatan, instalasi mesin pendingin dijalankan kembali. Kemudian setelah mesin pendingin bahan makanan jalan, maka kami adakan pemeriksaan kembali terhadap semua komponen instalasi mesin pendingin bahan makanan guna memastikan bahwa sistem mesin pendingin bahan makanan berjalan normal. Setelah mesin pendingin bahan makanan berjalan normal kembali segera diadakan pengontrolan terhadap tekanan dan suhu-suhu baik *Exspansi valve*, pipa-pipa pada *evaporator* sudah tidak ada lagi bunga es.

Adapun data-data yang kita ambil dari dokumentasi laporan di atas kapal pada saat mesin pendingin selesai perawatan (tidak ada satu komponen pun yang mengalami kerusakan) adalah sebagai berikut :

Waktu	Mesin Pendingin No.	Tekanan gas		Temperatur			
		Pada compressor		Kondensor	Ruang Daging	Ruang sayur	Lobby
		Low P	High P				
13-01-2023	1	31psi 2.2 bar	246Psi 17 bar	35 <sup>0</sup> C	-18 <sup>0</sup> C	+5 <sup>0</sup> C	+9 <sup>0</sup> C

Sumber : Manual book

Table keadaan sistem mesin pendingin setelah perawatan.

## B. ANALISA DATA

### 1. Suhu Kondensor Sisi Pendinginan Air Laut Terjadi Panas 58<sup>0</sup>C Diatas Maksimal 40<sup>0</sup>C

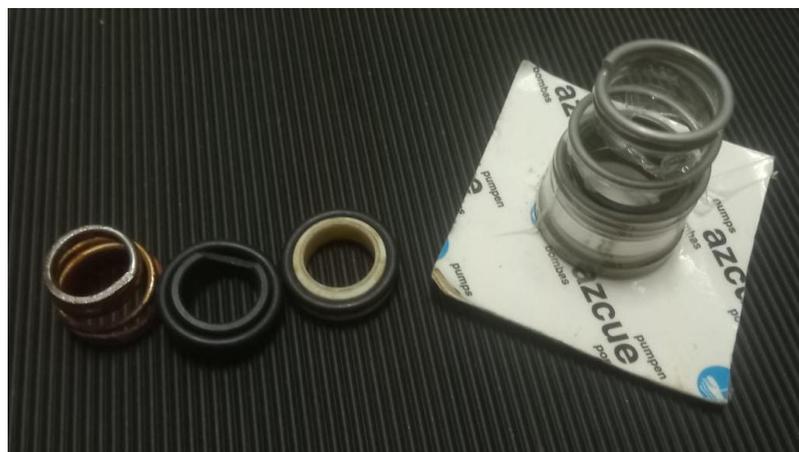
Suhu kondensor terlalu panas dapat disebabkan oleh beberapa hal diantaranya adalah :

#### a. Tekanan Pompa Pendingin Air Laut Terlalu Rendah

Volume dan atau tekanan air laut yang masuk ke kondensor berkurang karena adanya kebocoran air antara mechanical seal pompa atau karena keausan pada shaft input. Sehingga kecepatan aliran air laut yang terpompa berkurang karena kebocoran tersebut sehingga volume air laut yang masuk ke kondensor juga akan berkurang. Sehingga penyerapan

panas dari *refrigeran* ke air pendingin akan berkurang, sehingga jumlah volume *refrigerant* yang terkondensasi juga berkurang. Dengan berkurangnya volume refrigeran yang terkondensasi akan menyebabkan proses penguapan pada evaporator berkurang sehingga penyerapan panas dari ruang pendingin oleh *evaporator* tidak sempurna. Dengan demikian kinerja dari sistim pendinginan akan menurun.

Dari hasil analisis yang dilakukan telah ditemukan kebocoran pada bagian antara *mechanical seal* dan *shaft* pompa sehingga memang terjadi masalah penurunan pada tekanan pompa.

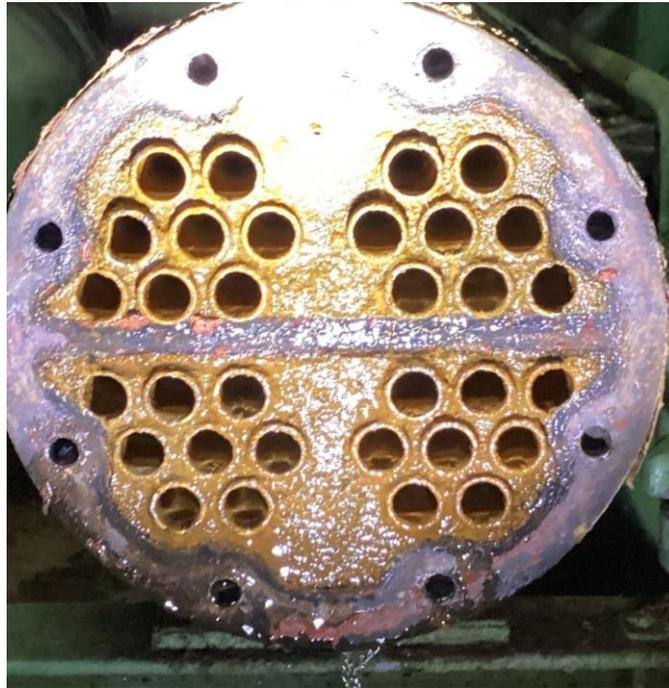


Gambar 3.4 *Mechanical seal*

#### b. **Kondensor Kotor**

Kondensor seperti namanya adalah alat untuk membuat kondensasi refrigeran gas dari kompresor dengan suhu tinggi dan tekanan tinggi. Refrigeran di dalam kondensor dapat mengeluarkan kalor yang diserap dari evaporator dan panas yang ditambahkan oleh kompresor. Cara membersihkan kondensor yaitu dibersihkan dengan cara disogok pada pipa (tube) air laut hingga bersih agar dapat membuang panasnya ke luar kepada media pendinginnya. Pemilihan jenis dan ukuran kondensor untuk suatu sistem, terutama didasarkan pada yang lebih ekonomis, seperti : harga dari kondensor, jumlah energi yang diperlukan juga harus diperhitungkan. Kondensor berfungsi untuk membuang kalor keluar ruangan dari media yang sedang didinginkan, dan mengubah fasa refrigeran dari gas menjadi cair. Air laut yang mendinginkan kondensor dapat mengalir karena air laut yang dipompakan.

Dari analisis yang dilakukan tidak ditemukan kotoran pada kondensor sehingga kerja kondensor dalam keadaan normal.



Gambar 3.5 *Condensor refrigerator*

**c. Isapan Pompa Pendingin Air Laut Terlalu Rendah**

Kondisi pompa pendingin air laut sangat tergantung dari perawatan harian yang kita lakukan. Kondisi pompa yang tidak optimal dapat disebabkan oleh banyaknya kotoran yang ada pada saringan isap sehingga membuat pompa menghisap air laut dengan jumlah atau volume yang kurang. Maka diperlukannya membersihkan saringan hisap air laut 2 minggu sekali sesuai pms yang berlaku, Pompa berputar terus sementara jumlah volume air laut yang diisap sangat sedikit, ini menyebabkan terjadinya panas pada shaft pompa, yang dapat mengakibatkan terjadinya kebocoran air laut melalui *gland packing* pompa tersebut atau terjadinya kavitasi pada pompa, yaitu terbentuknya gelembung gelembung udara dalam aliran air sehingga menurunkan tekanan pompa.

Dari hasil analisis yang telah dilakukan tidak diketemukan penurunan pada isapan pompa ataupun penyumbatan pada isapan pompa sehingga isapan pompa masih dalam keadaan normal.



Gambar 3.6 Pompa Pendingin Air Laut

## 2. Terjadi Penumpukan Bunga Es pada *Evaporator*

Terjadinya bunga es pada *evaporator* dapat disebabkan oleh :

### a. *Expansi Valve* Tidak Bekerja dengan Baik

Penyetelan katup *expansi* terlalu kecil, *freon* yang dihembuskan atau disemprotkan lewat *expansi* terlalu sedikit sehingga volume *freon* yang masuk ke *evaporator* tidak sebanding dengan daya hisap *compressor* sehingga hisapan terlalu rendah dan bisa mengakibatkan *low pressure switch* bekerja secara otomatis.

Pada permukaan koil-koil *evaporator* tertutup debu atau kotoran yang terhisap oleh blower *evaporator* sehingga sirkulasi udara tidak sempurna. Pada saat *evaporator* tertutup kotoran secara otomatis. Hal ini bisa kita atasi dengan memperbaiki *Expansi valve* tersebut atau mengganti dengan yang baru.

Salah satu penyebab kerusakan pesawat pendingin makanan yaitu katup ekspansi bocor. Katup ekspansi adalah salah satu alat ekspansi dan disebut juga alat control refrigeran. Alat ekspansi ini mempunyai dua kegunaan yaitu menurunkan tekanan refrigeran cair dan untuk mengatur aliran refrigeran ke evaporator.

Dari analisis yang telah dilakukan, dari segi fungsi dan bentuk fisik *ekspansi valve* masih dapat bekerja secara baik sehingga masih dapat digunakan kembali.



Gambar 3.7 *Expansion valve*

**b. Saluran *Refrigerant* Tersendat**

Saluran atau system yang tersendat bisa mengakibatkan bunga-bunga es di *evaporator* makin menumpuk dan akhirnya *evaporator* tertutup total oleh bunga es. Dikarenakan adanya Udara yang masuk kedalam sistem, sehingga kandungan oksigen pada udara itu menjadi padat membentuk cairan yang bercampur dengan gas bertemperatur rendah sehingga mengakibatkan pembekuan pada sistem, biasanya udara masuk kedalam sistem ini pada saat pengisian refrigeran yang salah, mengatasinya dengan membuang udara pada sistem dengan proses vacum

Pada analisis yang telah di lakukan tidak diketemukan bahwa *refrigerant* tersendat sehingga semua saluran dalam kondisi normal.

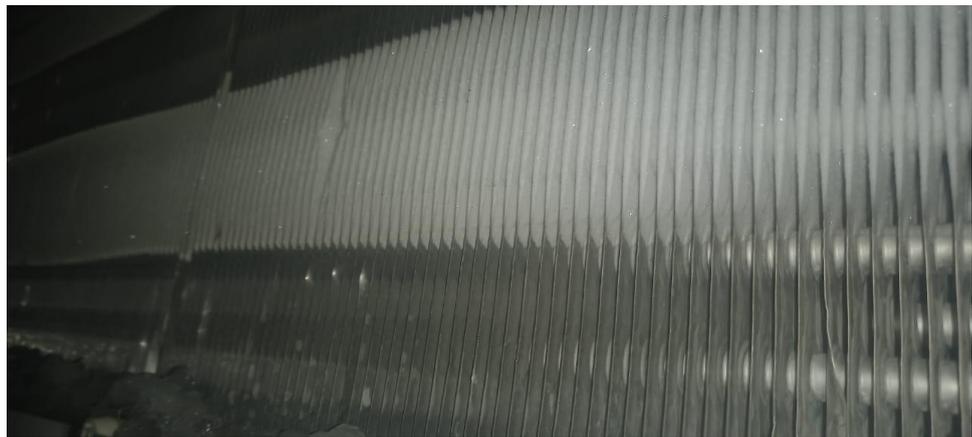
**c. *Evaporator* Rusak**

Kebocoran pada *evaporator* biasanya disebabkan korosi sehingga *evaporator* Berlubang, Dan Kerusakan Pada elemen-elemen *Evaporator*nya. Menjadi suhu ruangan pendingin tidak tercapai Dengan Maximal.Faktor dari kebocoran *evaporator* kena tusuk benda tajam pada saat membersihkan bunga es yang menumpuk pada permukaan *evaporator*.

Oleh karena itu Pada Umumnya Bahan dari Evaporator terbuat dari Tembaga atau aluminium Supaya tidak mudah berkarat.

Hal ini untuk mencegah Kerusakan pada evaporator membersihkannya menggunakan media air yang diberi tekanan untuk menyiram, Serta ikuti petunjuk *PMS* secara berkala.

Dari hasil analisis yang di lakukan telah di ketemukan bahwa ada kebocoran pada evporator sehingga harus selalu berhati-hari dalam perawatan pembersihan pada *evaporator*.



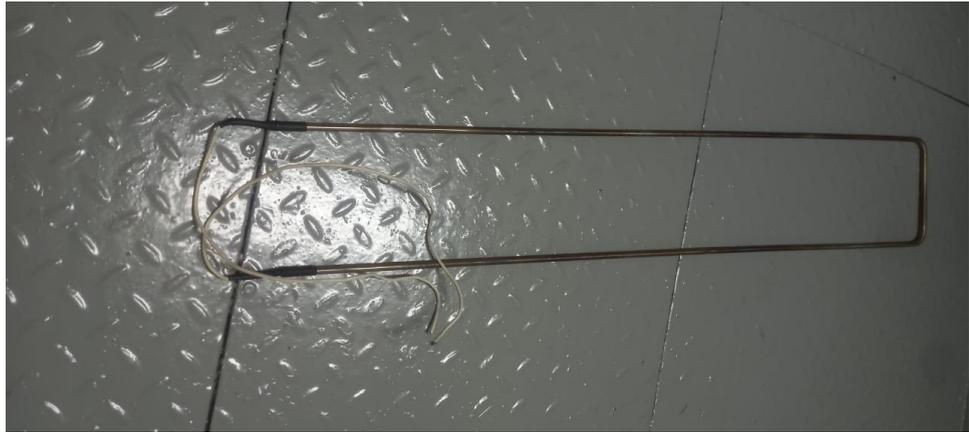
Gambar 3.8 *Evaporator*

**d. Heater Tidak Bekerja**

*Heater* merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mencairkan bunga es pada *evaporator* dengan cara dipanaskan. Komponen ini sejenis dengan elemen, yaitu sumber panas yang dihasilkan dari kawat yang mempunyai tahanan listrik tinggi.

Beberapa hal umum yang menjadi penyebab heater tidak panas yaitu karena ada salah satu komponen yang tidak berfungsi dengan baik. Komponen tersebut antara lain, elemen panas, thermostat, dan juga relay. Dimana komponen tersebut memiliki fungsi masing masing yang juga sama-sama penting. jika salah satu diantaranya ada yang rusak tentu menyebabkan heater tidak panas. Maka harus diganti Heater dengan yang baru

Dari analisis yang di lakukan tidak terjadi kerusakan pada *heater*, *heater* dalam kondisi baik dan normal.



Gambar 3.9 *Refrigerator Defrost Heater*

e. ***Blower Evaporator Mati***

*Blower evaporator*, agar udara yang bersuhu tinggi dapat melewati *evaporator* sehingga *evaporator* dapat menyerap suhu tinggi tersebut. Jika *blower* tidak berfungsi dengan baik maka udara tidak dapat bersirkulasi sehingga mengakibatkan suhu *evaporator* menjadi sangat rendah. Hal ini mengakibatkan embun yang seharusnya mengalir menjadi beku. Penyebab *blower* tidak dapat berfungsi dengan baik salah satunya yaitu motor *blower* rusak, yang merupakan motor penggerak *blower* sehingga *blower* dapat berputar. Kerusakan motor *blower* yang sering terjadi adalah kapasitor mati/lemah, bearing aus, dan lilitan motor *blower* terbakar. Hal ini bisa diatasi dengan memperbaiki dan periksa fungsi sensor

Dari hasil analisis dan pengecekan, *blower evaporator* masih dalam keadaan normal dan dapat di gunakan.



Gambar 3.10 *Blower evaporator*

## C. PEMECAHAN MASALAH

Setelah melihat hasil analisis yang telah dilakukan dan menurut deskriptif atau pemaparan data-data serta kejadian-kejadian yang ditemukan, maka dapat diambil suatu pemecahan masalah, agar permasalahan tersebut tidak berlanjut terus-menerus dan untuk mencegah gangguan yang lebih besar terhadap mesin pendingin bahan makanan di kapal tindakan perawatan lebih lanjut terhadap mesin pendingin bahan makanan.

Dari hasil data-data diatas penulis akan mencoba memecahkan permasalahan satu-persatu. Faktor-faktor yang mengakibatkan permasalahan mesin pendingin yang mengakibatkan tidak tercapainya suhu yang diinginkan untuk ruang pendingin bahan makanan antara lain :

### 1. Alternatif Pemecahan Masalah

Berdasarkan analisis data di atas mengenai penyebab kurang optimalnya pendinginan pada kondensor maka dapat diketahui alternatif pemecahan masalahnya sebagai berikut :

#### a. Temperature Kondensor Terjadi Panas 58°C Diatas Maksimal 40°C

Alternatif pemecahan masalah yang dapat dilakukan untuk mengatasi tekanan pompa air laut terlalu rendah dikarenakan kebocoran pada *mechanical seal* adalah :

- 1) Mengganti *mechanical seal* dengan yang baru dan *original*.

Solusi ini melibatkan penggantian *mechanical seal* yang rusak dengan yang sepenuhnya baru dan asli dari produsen. Ini dapat memberikan performa yang terbaik karena produk tersebut dirancang sesuai spesifikasi dan standar pabrik. Keuntungan utamanya adalah kualitas dan keandalan, serta dukungan penuh dari produsen dalam hal garansi dan dukungan teknis. Namun, biaya biasanya lebih tinggi dibandingkan opsi lain, terutama karena membayar untuk kualitas dan keandalan tersebut.

Mengganti *mechanical seal* yang baru dan asli dalam mengatasi kondensor mesin pendingin makanan yang terlalu panas melibatkan penggantian segel mekanik pada kompresor atau motor yang

menggerakkan sistem pendingin. Kondensor yang terlalu panas dapat mengindikasikan masalah dengan segel mekanik yang mengakibatkan kebocoran uap atau cairan pendingin. Berikut adalah panduan rinci tentang cara mengganti mechanical seal dengan yang baru dan asli untuk mengatasi masalah kondensor mesin pendingin makanan yang terlalu panas:

- a) Pastikan sistem pendingin dimatikan dan dinyatakan aman sebelum memulai pekerjaan perawatan. Identifikasi model dan jenis segel mekanik yang diperlukan untuk mengganti segel yang rusak.
- b) Buka panel atau bagian yang memberi akses ke segel mekanik pada kompresor atau motor. Perlu membongkar beberapa bagian peralatan.
- c) Pastikan sistem pendingin dalam keadaan drain atau diisolasi sepenuhnya untuk mencegah kebocoran atau bahaya.
- d) Buka bagian pelindung segel atau komponen lain yang menghalangi akses ke segel mekanik.
- e) Lepaskan segel mekanik lama dengan hati-hati. Ini melibatkan membongkar beberapa komponen tambahan, seperti roda karet pengaman.
- f) Bersihkan dengan hati-hati semua bagian yang bersentuhan dengan segel, termasuk permukaan poros dan housing. Pastikan tidak ada kotoran atau lapisan.
- g) Pasang segel mekanik baru dengan hati-hati sesuai dengan petunjuk pabrikan dan panduan aplikasi. Pastikan segel terpasang dengan benar dan aman.
- h) Kembalikan bagian pelindung atau komponen pendukung yang telah dilepas sebelumnya.
- i) Pastikan semua komponen terpasang dengan benar dan aman. Periksa juga sistem lain yang terhubung untuk memastikan tidak ada kerusakan atau kebocoran.

- j) Hidupkan kembali sistem dan pantau suhu kondensor. Pastikan tidak ada peningkatan suhu yang berlebihan.
  - k) Setelah mengganti segel mekanik, pastikan untuk memantau kinerja mesin secara rutin dan lakukan pemeliharaan sesuai jadwal yang direkomendasikan.
- 2) Mengganti *mechanical seal* dengan rekondisi.

Dalam strategi ini, *mechanical seal* yang rusak akan diambil, dianalisis, diperbaiki, dan kemudian dipasang kembali. Rekondisi dapat mencakup penggantian komponen yang rusak atau aus, pembersihan, pelumasan ulang, dan uji kualitas. Keuntungan utama dari opsi ini adalah biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan membeli yang baru. Namun, perlu diperhatikan bahwa kualitas rekondisi tidak sebanding dengan produk baru, dan performanya kurang konsisten.

Mengganti *mechanical seal* dengan rekondisi dalam mengatasi kondensor mesin pendingin makanan yang terlalu panas melibatkan penggantian segel mekanik yang rusak dengan segel mekanik yang telah direkondisi atau diperbaiki. Ini adalah alternatif untuk mengganti dengan segel mekanik yang benar-benar baru, dan dapat menjadi solusi yang lebih ekonomis tergantung pada kondisi dan tingkat kerusakan segel. Berikut adalah panduan rinci tentang cara mengganti *mechanical seal* dengan rekondisi:

- a) Pastikan sistem pendingin dimatikan dan dinyatakan aman sebelum memulai pekerjaan perawatan. Identifikasi segel mekanik yang rusak dan menilai tingkat kerusakan.
- b) Buka panel atau bagian yang memberi akses ke segel mekanik pada kompresor atau motor.
- c) Pastikan sistem pendingin dalam keadaan drain atau diisolasi sepenuhnya untuk mencegah kebocoran atau bahaya.
- d) Buka bagian pelindung segel atau komponen lain yang menghalangi akses ke segel mekanik.

- e) Lepaskan segel mekanik lama dengan hati-hati. Ini melibatkan membongkar beberapa komponen tambahan, seperti roda karet pengaman.
  - f) Bersihkan dengan hati-hati semua bagian yang bersentuhan dengan segel, termasuk permukaan poros dan housing. Pastikan tidak ada kotoran atau lapisan.
  - g) Pasang segel mekanik yang telah direkondisi atau diperbaiki dengan hati-hati sesuai dengan petunjuk pabrikan dan panduan aplikasi.
  - h) Kembalikan bagian pelindung atau komponen pendukung yang telah dilepas sebelumnya.
  - i) Pastikan semua komponen terpasang dengan benar dan aman. Periksa juga sistem lain yang terhubung untuk memastikan tidak ada kerusakan atau kebocoran.
  - j) Hidupkan kembali sistem dan pantau suhu kondensor. Pastikan tidak ada peningkatan suhu yang berlebihan.
  - k) Setelah mengganti segel mekanik, pastikan untuk memantau kinerja mesin secara rutin dan lakukan pemeliharaan sesuai jadwal yang direkomendasikan.
- 3) Mengganti *mechanical seal* dengan yang baru tetapi tidak *original*.

Pilihan ini melibatkan penggunaan mechanical seal baru yang tidak diproduksi oleh produsen asli peralatan. Keuntungan utamanya adalah biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan membeli yang asli. Namun, ada risiko terkait kualitas dan kesesuaian produk dengan mesin. Seal yang tidak asli tidak dirancang sesuai spesifikasi dan standar pabrik, yang bisa mempengaruhi performa dan umur pakai mesin.

Mengganti mechanical seal dengan yang baru tetapi tidak original dalam mengatasi kondensor mesin pendingin makanan yang terlalu panas adalah tindakan perawatan alternatif ketika memilih untuk menggunakan segel mekanik yang bukan berasal dari pabrikan asli

(aftermarket atau segel merek lain). Meskipun ini bisa menjadi solusi yang lebih ekonomis, ada beberapa pertimbangan penting yang perlu diperhatikan sebelum mengambil langkah ini. Berikut adalah panduan rinci tentang cara mengganti mechanical seal dengan segel yang tidak original:

- a) Pastikan sistem pendingin dimatikan dan dinyatakan aman sebelum memulai pekerjaan perawatan. Identifikasi model, ukuran, dan spesifikasi segel mekanik yang diperlukan untuk mengganti segel yang rusak.
- b) Buka panel atau bagian yang memberi akses ke segel mekanik pada kompresor atau motor.
- c) Pastikan sistem pendingin dalam keadaan drain atau diisolasi sepenuhnya untuk mencegah kebocoran atau bahaya.
- d) Buka bagian pelindung segel atau komponen lain yang menghalangi akses ke segel mekanik.
- e) Lepaskan segel mekanik lama dengan hati-hati. Ini melibatkan membongkar beberapa komponen tambahan, seperti roda karet pengaman.
- f) Bersihkan dengan hati-hati semua bagian yang bersentuhan dengan segel, termasuk permukaan poros dan housing. Pastikan tidak ada kotoran atau lapisan.
- g) Pasang segel mekanik yang tidak original dengan hati-hati sesuai dengan panduan pemasangan yang disediakan oleh pemasok segel tersebut.
- h) Kembalikan bagian pelindung atau komponen pendukung yang telah dilepas sebelumnya.
- i) Pastikan semua komponen terpasang dengan benar dan aman. Periksa juga sistem lain yang terhubung untuk memastikan tidak ada kerusakan atau kebocoran.

- j) Hidupkan kembali sistem dan pantau suhu kondensor. Pastikan tidak ada peningkatan suhu yang berlebihan.
- k) Setelah mengganti segel mekanik, pastikan untuk memantau kinerja mesin secara rutin dan lakukan pemeliharaan sesuai jadwal yang direkomendasikan.

**b. Terjadi Penumpukan Bunga Es Pada *Evaporator***

Alternatif pemecahan masalah yang dapat dilakukan untuk mengatasi terjadinya masalah diatas adalah :

- 1) Membersihkan *evaporator* dengan air bertekanan.

Membersihkan *evaporator* dengan air bertekanan tetap menjadi metode yang efektif dalam lingkungan kapal. Namun, perlu diingat bahwa air laut tidak boleh digunakan untuk membersihkan komponen pendingin karena garam dan mineralnya dapat meninggalkan endapan yang merusak. Sebaiknya gunakan air tawar untuk membersihkan *evaporator*. Pastikan juga untuk melindungi bagian lain dari sistem yang sensitif terhadap air, dan pastikan sistem dikeringkan dengan baik setelah pembersihan untuk mencegah kerusakan lebih lanjut akibat kelembaban.

Membersihkan *evaporator* dengan air bertekanan adalah salah satu metode yang umum digunakan untuk menjaga dan merawat komponen pendingin, termasuk di kapal. *Evaporator* adalah bagian penting dari sistem pendingin di mana proses pendinginan terjadi. Kotoran, debu, dan partikel lainnya cenderung menempel pada permukaan *evaporator* seiring waktu, yang dapat mengurangi efisiensi pendinginan dan bahkan mengganggu aliran udara. Berikut ini adalah panduan lebih rinci tentang cara membersihkan *evaporator* dengan air bertekanan:

- a) Pastikan sistem pendingin dalam keadaan mati dan terputus dari sumber listrik sebelum memulai proses pembersihan. Siapkan alat dan perlengkapan yang diperlukan, termasuk semprotan air bertekanan, selang, dan perlengkapan pelindung diri seperti

sarung tangan dan kacamata pelindung.

- b) Buka panel atau bagian yang memberi akses ke evaporator. Ini melibatkan membongkar beberapa bagian peralatan, tergantung pada desain sistem pendingin kapal.
  - c) Gunakan semprotan air bertekanan dengan aliran kuat untuk membersihkan permukaan evaporator. Aliran air bertekanan akan membantu menghilangkan kotoran dan debu yang menempel.
  - d) Perhatikan untuk menyemprotkan air secara merata di seluruh permukaan evaporator. Fokuskan pada daerah-daerah yang memiliki penumpukan kotoran lebih banyak.
  - e) Jika kotoran sangat menempel, perlu menggunakan sikat lunak yang dirancang khusus untuk membersihkan permukaan evaporator. Sikat ini tidak boleh merusak permukaan. Perhatikan bagian-bagian yang sulit dijangkau dan lipatan pada evaporator. Pastikan untuk membersihkan semua sudut dan celah dengan baik.
  - f) Setelah membersihkan evaporator, biarkan permukaan kering secara alami atau gunakan alat pengering udara untuk memastikan tidak ada kelembaban yang tersisa. Ini penting untuk mencegah pembentukan karat atau kerusakan akibat kelembaban.
  - g) Setelah proses pembersihan selesai, hidupkan sistem pendingin dan pantau kinerjanya. Perhatikan apakah ada perbaikan dalam efisiensi pendinginan atau aliran udara.
  - h) Buat jadwal pembersihan evaporator secara berkala sesuai dengan panduan produsen atau peraturan kapal. Perawatan rutin akan membantu menjaga kinerja optimal sistem pendingin.
- 2) Membersihkan *evaporator* dengan cara di skrap.

Metode ini dapat efektif untuk menghilangkan kotoran yang melekat di evaporator. Namun, di lingkungan kapal, perlu berhati-hati agar tidak merusak permukaan evaporator atau merusak peralatan lainnya di sekitarnya. Gunakan alat skrap yang tepat dan pastikan

penggunaannya dilakukan oleh tenaga terlatih untuk menghindari kerusakan yang tidak diinginkan.

Membersihkan evaporator dengan cara di skrap melibatkan penggunaan alat skrap atau spatula lembut untuk menghilangkan kotoran, debu, dan lapisan lain yang menempel pada permukaan evaporator. Metode ini biasanya digunakan ketika kotoran atau lapisan yang menempel cukup keras atau terkristalisasi sehingga sulit dihilangkan hanya dengan menggunakan air bertekanan. Berikut adalah panduan rinci tentang cara membersihkan evaporator dengan cara di skrap:

- a) Pastikan sistem pendingin dimatikan dan terputus dari sumber listrik sebelum memulai proses pembersihan. Siapkan alat dan perlengkapan yang diperlukan, termasuk spatula lembut atau alat skrap khusus yang dirancang untuk membersihkan permukaan sensitif.
- b) Buka panel atau bagian yang memberi akses ke evaporator.
- c) Dengan hati-hati dan perlahan, gunakan spatula lembut atau alat skrap untuk mengikis lapisan kotoran dari permukaan evaporator. Lakukan gerakan perlahan dan ringan agar tidak merusak permukaan evaporator. Jangan menggunakan tekanan berlebihan yang dapat merusak atau melengkungkan permukaan.
- d) Fokuskan pada area-area di mana kotoran atau lapisan paling menumpuk. Hal ini terjadi di bagian yang lebih sulit dijangkau atau pada lipatan-lipatan evaporator.
- e) Jika diperlukan, gunakan sikat lembut atau kain yang lembut untuk membersihkan kotoran yang lebih halus atau yang sulit dijangkau oleh spatula.
- f) Pastikan semua bagian dari permukaan evaporator telah dibersihkan dengan cermat. Tujuan utama adalah menghilangkan semua lapisan kotoran tanpa merusak permukaan.

- g) Setelah membersihkan evaporator, biarkan permukaan kering secara alami atau gunakan alat pengering udara untuk memastikan tidak ada kelembaban yang tersisa. Ini penting untuk mencegah pembentukan karat atau kerusakan akibat kelembaban.
  - h) Setelah selesai, hidupkan kembali sistem pendingin dan pantau kinerjanya. Perhatikan apakah ada perbaikan dalam efisiensi pendinginan atau aliran udara.
  - i) Seperti metode pembersihan lainnya, pastikan membuat jadwal pembersihan evaporator secara berkala sesuai dengan panduan produsen atau peraturan kapal.
- 3) Membersihkan *evaporator* dengan pemanas listrik (*heater*).

Pemanas listrik bisa menjadi solusi yang efektif, terutama untuk mengatasi lapisan kotoran yang lebih sulit. Namun, saat menggunakan pemanas di lingkungan kapal, perlu diperhatikan tentang pengaturan suhu yang aman dan memastikan tidak ada risiko kebakaran atau kerusakan lainnya. Pastikan peralatan pemanas digunakan sesuai petunjuk dan oleh personel yang terlatih.

Membersihkan evaporator dengan pemanas listrik, juga dikenal sebagai metode pembersihan dengan pemanasan atau pemanasan terkontrol, melibatkan penggunaan pemanas listrik untuk menghilangkan kotoran, debu, dan lapisan lain yang menempel pada permukaan evaporator. Metode ini efektif untuk melunakan kotoran yang menempel sehingga lebih mudah dihapus. Namun, diperlukan perhatian dan pengaturan yang hati-hati untuk mencegah kerusakan pada evaporator atau risiko kebakaran. Berikut adalah panduan rinci tentang cara membersihkan evaporator dengan pemanas listrik:

- a) Pastikan sistem pendingin mati dan terputus dari sumber listrik sebelum memulai proses pembersihan. Siapkan pemanas listrik yang sesuai, termasuk pemanas yang dapat diatur suhunya.
- b) Buka panel atau bagian yang memberi akses ke evaporator.
- c) Letakkan pemanas listrik di dekat atau di depan evaporator.

Pastikan pemanas tidak langsung bersentuhan dengan permukaan evaporator atau bagian plastik yang sensitif terhadap panas.

- d) Nyalakan pemanas listrik dengan suhu rendah hingga menengah. Tujuannya adalah untuk melunakan kotoran tanpa merusak komponen atau mengakibatkan risiko kebakaran. Jangan biarkan pemanas dinyalakan dalam waktu yang terlalu lama atau dengan suhu yang terlalu tinggi. Ini dapat merusak evaporator atau bahkan menyebabkan bahaya kebakaran.
- e) Biarkan pemanas bekerja selama beberapa waktu (biasanya sekitar 15-30 menit) untuk melunakan kotoran yang menempel pada evaporator.
- f) Setelah kotoran melunakan, gunakan sikat lembut atau kain yang lembut untuk membersihkan permukaan evaporator dengan lembut. Hindari menggunakan benda yang tajam yang dapat merusak permukaan.
- g) Fokuskan pada area-area di mana kotoran atau lapisan paling menumpuk. Pastikan untuk membersihkan semua sudut dan celah.
- h) Setelah selesai, matikan pemanas dan biarkan permukaan evaporator kering secara alami atau gunakan alat pengering udara. Pastikan tidak ada kelembaban yang tersisa.
- i) Setelah kering, hidupkan kembali sistem pendingin dan pantau kinerjanya. Perhatikan apakah ada perbaikan dalam efisiensi pendinginan atau aliran udara.
- j) Seperti metode pembersihan lainnya, pastikan membuat jadwal pembersihan evaporator secara berkala sesuai dengan panduan produsen atau peraturan kapal.

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

Setelah ditemukan alternatif pemecahan masalahnya sebagaimana telah dijelaskan di atas, maka perlu dievaluasi sebagai berikut :

**a. Suhu Kondensor Sisi Pendinginan Air Laut Terjadi Panas 58°C  
Diatas Maksimal 40°C**

Evaluasi pemecahan masalahnya adalah sebagai berikut :

- 1) Mengganti *mechanical seal* dengan yang baru dan original.

Keuntungannya :

- a) Kualitas tinggi.
- b) Mutu terjamin
- c) Memiliki fungsi dan mutu yang sama dengan produk asli.

Kerugiannya :

- a) Harga mahal.
- b) Susah untuk mendapatkannya.

- 2) Mengganti *mechanical seal* dengan yang baru dan non original.

Keuntungannya :

- a) Mudah unntuk mendapatkannya.
- b) Harga murah.

Kerugiannya :

- a) Kualiatas rendah dan tidak terjamin mutunya.
- b) Tidak bergaransi.

- 3) Mengganti *mechanical seal* dengan yang rekondisi.

Keuntungannya :

- a) Hampir sama dengan kualitas barang yang asli.
- b) Biaya murah.

Kerugiannya :

- a) Tidak tahan lama.
- b) Memerlukan waktu yang lama.

**b. Terjadi penumpukan Bunga Es pada *Evaporator***

Evaluasi pemecahan masalahnya yaitu :

- 1) Membersihkan *evaporator* dengan air bertekanan.

Keuntungannya :

- a) Hemat waktu.
- b) Air mudah di dapat.
- c) Bunga es dapat di bersihkan hingga kebagian-bagian yang sempit.

Kerugiannya :

- a) Ruangan kotor.
- b) Dalam pengerjaanya memerlukan waktu yang lama.

- 2) Membersihkan *evaporator* dengan di skrap.

Keuntungannya :

- a) Tidak banyak membutuhkan alat-alat.
- b) Ruangan bersih.

Kerugiannya :

- a) Dapat melukai kisi-kisi dan membuat kebocoran pada pipa-pipa *evaporator*.
- b) Pada tempat-tempat sempit susah untuk membersihkannya.
- c) Pelaksanaan pembersihan butuh waktu yang lama.

- 3) Membersihkan *evaporator* dengan pemanas listrik (*heater*).

Keuntungannya :

- a) Pengerjaan mudah.
- b) Ruangan bersih.

Kerugiannya :

- a) Butuh waktu lama.
- b) Tidak semua bunga es dapat mencair.

### 3. Pemecahan Masalah yang Dipilih

Berdasarkan evaluasi pemecahan terhadap alternatif pemecahan masalah diatas, maka untuk mengatasi masalah kurangnya pendinginan pada kondensor penulis memilih dengan cara :

#### a. Suhu Kondensor Sisi Pendinginan Air Laut Terjadi Panas 58°C Diatas Maksimal 40°C

Pemecahan masalah yang paling tepat untuk mengatasi permasalahan di atas menurut penulis yaitu : Menaikkan tekanan pompa air laut dengan cara mengganti mechanical seal yang baru dan original.

#### b. Terjadi Penumpukan Bunga Es pada *Evaporator*

Pemecahan masalah yang paling tepat untuk mengatasi permasalahan di atas menurut penulis yaitu : membersihkan *evaporator* menggunakan air bertekanan.

## BAB IV

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa dan pembahasan didukung dengan data-data yang ada mengenai kurang optimalnya pendinginan pada kondensor, penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Suhu kondensor terlalu panas disebabkan karena tekanan pompa air laut terlalu rendah yang di sebabkan kebocoran pada mechanical seal dan cara mengatasinya adalah dengan menggantinya dengan yang baru dan original.
2. Terjadinya penumpukan bunga es pada evaporator di sebabkan karena ada udara yg masuk ke dalam system sehingga kandungan oksigen pada udara itu menjadi padat membentuk cairan yang bercampur dengan gas bertemperature rendah sehingga mengakibatkan pembekuan pada system mengatasinya selalu menjaga exvansion valve bekerja dengan baik.

#### B. SARAN

Dari kesimpulan diatas maka mengoptimalkan pendinginan pada kondensor, disarankan kepada KKM berikutnya adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengatasi suhu kondensor terlalu panas disarankan untuk :
  - a. Melakukan perawatan pompa air laut sesuai dengan *Planned Maintenance System* (PMS).
  - b. Membersihkan saringan pompa air laut setiap 2 minggu sekali.
  - c. Melakukan pengecekan tekanan pompa setiap 4 jam sekali.
2. Untuk mencegah terjadinya bunga es pada *evaporator* disarankan kepada KKM untuk :
  - a. Melakukan perawatan *evaporator* sesuai dengan *Planned Maintenance System* (PMS).

- b. Membersihkan *evaporator* setiap 1 bulan sekali.
- c. Melakukan kontrol dan pengecekan setiap 4 jam sekali.

## DAFTAR PUSTAKA

- E. Karyanto Dipl, Dkk. (2009). *Penuntun Praktikum Perawatan Air Conditioner* (Tata Udara), Jakarta : Restu Agung. ISBN 979-979-8491-157
- Handoyo, Jusak Johan. (2015). *Sistem Perawatan Permesinan Kapal* Jakarta : Djangkar, ISBN 978-979-044-623-6
- Handoyo, Jusak Johan. (2017). *Manajemen Perawatan Kapal*. Jakarta : Djangkar, ISBN 978-979-044-685-4
- Hartanto, (2011). *Teknik Mesin Pendingin* . Jakarta, : Rineka Cipta
- Ilyas, Sofyan. (2012). *Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan*, jilid I, Jakarta : CV. Paripurna.
- Instruction Manual Book Mesin Pendingin

# Lampiran 1

## Ship Particular



### SWISSCO JUPITER

73M 3620BHP ZPP MAINTENANCE SUPPORT VESSEL

#### GENERAL DATA

Length Overall	73m
Breadth	19.52m
Depth / Draft	4.88m/3.30m
Deadweight	1277T (Approx.)
GRT/NRT	2929T / 878T
Registry	Singapore
Built	2014
Official Number	399068
Call Sign	9V2481
Classification	ABS,+A1,(E),Offshore Support Vessel (FFV 1), SPS, +AMS, +DPS-1
Speed	11 knots (max.)

#### MAIN ENGINE / GENERATOR

Main Engine	2 x 1810 BHP @1600 rpm
Main Generator	4 x Caterpillar C18 350Kw/50Hz/415V
Emergency Generator	1 x 130kW
Propulsion	2 x Azimuth with FPP Nozzles Schottel
Bow Thruster	1 x 8 tons CPP E motor driven Kawasaki

#### DECK EQUIPMENT

Anchor	2 x 1710kg High-Hold Anchors Grade U2 chain
Anchor Windlass	Electro Hydraulic; 12T@12m/min
Tugger Winch	2 x 10T @15m/min
Capstan	2 x 10T @ 15m/min
Deck Store Crane	SWL 2T @ 6.5m radius
Main Deck Crane	SWL 40T Favco API2C 41m boom
Mooring System	4 x Single Drum (40T) Electric Hydraulic Winch with auto spool Brake holding @ 80tons

#### SAFETY EQUIPMENT

External Fire Fighting	3326m <sup>3</sup> /hr with 2 water monitors
Emergency Fire Pump	Electric driven, 35m <sup>3</sup> /hr
Engine Room	CO2 Flooding System
Life Jacket	188pax + 180pax
Life Raft	8 x 25 men, SOLAS standard
Life Buoy	12 sets, SOLAS standard
Life Boat	2 x 95 men Davit type
Rescue Boat	1 x 6 men inboard diesel driven 1 x 13 men water jet

#### NAVIGATION / COMMUNICATION EQUIPMENT

Radar	JMA- 5312 JRC; 46NM
GPS	YOKOGAWA
DGPS	2 x YOKOGAWA
AIS	JRC/FURUNO
Auto Pilot	SAURA
Magnetic Compass	SAURA
Gyro Compass	YOKOGAWA
VHF	JRC/FURUNO
MF/ HF	JRC
Echo Sounder	JRC
EPIRB	JRC
SART	JRC
Speed Log	YOKOGAWA
Navtex	JRC/FURUNO
Inmarsat C	JRC/FURUNO
BNWAS	HMC
Search Lights	2 x 2000kW
Public Address	HANSHIN: HPA-97
DPS-1 System	KONGSBERG DP1

#### TANK CAPACITY

Fresh Water	600m <sup>3</sup>
Fuel Oil	500m <sup>3</sup>
Fuel Oil Cargo	100m <sup>3</sup> /hr @ 75m head
Fresh Water Cargo	100m <sup>3</sup> /hr @ 75m head
Water Maker	2 x 35T/24hrs

#### ACCOMMODATION

Single Cabin	8 units
2 men Cabin	6 units
4 men Cabin	40 units
Total	180 men
Temporary Berth	7 men
Hospital	5 men
Doctor & Treatment	1 unit
Mess Room	2 units (1 Officer & 1 crew)
Office	3 units (1 ship & 2 client)
Meeting Room	1 unit
Prayer Room	1 unit
Gymnasium	1 unit

#### OTHER INFORMATION

Clear Deck Space	603m <sup>2</sup>
Deck Strength	7.5T/m <sup>2</sup>
Deck Cargo	100T

\*Particulars are believed to be correct but not guaranteed. All figures given are approximate only. Owners reserve the right to amend the specifications without notification.

## Lampiran 2

### Crew List

#### CREW LIST

ALLIANZ-FRM-0202.05



Vessel Name	SWISSCO JUPITER	Flag	ST.VINCENT AND THE GRENADINES	IMO No	9690781
Port of Arrival / Departure	MANIFA FIELD	DATE	31/04/2023		

Sl. No	Employed ID	Name	Rank	Nationality	Date of Birth (DD/MM/YYYY)	CDC Number	Expiry Date (DD/MM/YYYY)	Passport No	Expiry Date (DD/MM/YYYY)	Joining Date	Handover Date (Officers) (DD/MM/YYYY)
1	MA-3178	JOHNNY PACHECO	MASTER	PERUANA	19.04.1963	19374	21.05.2026	221087260	20.05.2027	22.03.2022	22.03.2023
2	A 2359	TRIANDI HANDIKO SISWANTO	CH. OFFR	INDONESIAN	29.03.1992	F139523	14.05.2023	C7186020	16.09.2025	05.04.2023	05.04.2023
3	A2428	MOHAMED IBRAHIM ELSHENAWY	2ND OFFR	EGYPT	16.12.1989	S00017698	21.07.2025	A27722989	16.12.2027	29.03.2023	N/A
4	A 2691	ARIS SUTANTO	CH.ENGR	INDONESIAN	01.11.1977	G120559	20.10.2024	C1306143	15.11.2023	05.04.2023	19.04.2023
5	2E-3058	SYAMSUL FALAH	2ND ENGR	INDONESIAN	06.05.1978	F323396	20.05.2023	E1411118	15.11.2032	12.01.2023	12.01.2023
6	ETO-	ANREAS JAMLEAN	ETO.	INDONESIAN	22.03.1982	G011412	09.09.2023	X1111634	08.11.2026	05.11.2022	N/A
7	AB-1295	SINGH HARIKESH	BOSUN	INDIAN	25.11.1987	MUM199728	17.03.2032	P 4366557	20.09.2026	28.06.2022	N/A
8	COP-2035	HERLAN YUNUS	A.B - CR / OP	INDONESIAN	14.04.1972	E096666	08.06.2023	C7575728	21.01.2026	20.07.2022	N/A
9	COP-	WALID DABILKAR	A.B - CR / OP	INDIAN	24.05.1992	MUM288869	30.11.2027	V2786966	17.08.2031	29.03.2023	N/A
10	PLB- 1785	MUHAMMED RIYAS	AB / PLUMBER	INDIAN	15.10.1989	MUM452691	31.01.2031	U4956460	10.03.2029	31.08.2022	N/A
11	AB-2238	AHMAD ALLY SHAHA	AB	TANZANIAN	24.02.1995	DB 02979	24.08.2023	TAE 057007	08.10.2028	20.07.2022	N/A
12	A-2562	SAJID TANJIM SHAIKH	AB	INDIAN	07.06.1998	MUM369299	28.02.2029	N 5564249	21.12.2025	12.01.2023	N/A
13	OL-0813	SUNDARA PALANISAMY	OILER	INDIAN	13.09.1996	MUM380430	15.05.2029	S6994361	09.12.2028	29.03.2023	N/A
14	OL-2647	PHABIAN MAGESA MAHAMBAMBA	OILER	TANZANIAN	05.02.1985	DB 03029	15.01.2024	TAE399672	10.04.2031	05.11.2022	N/A

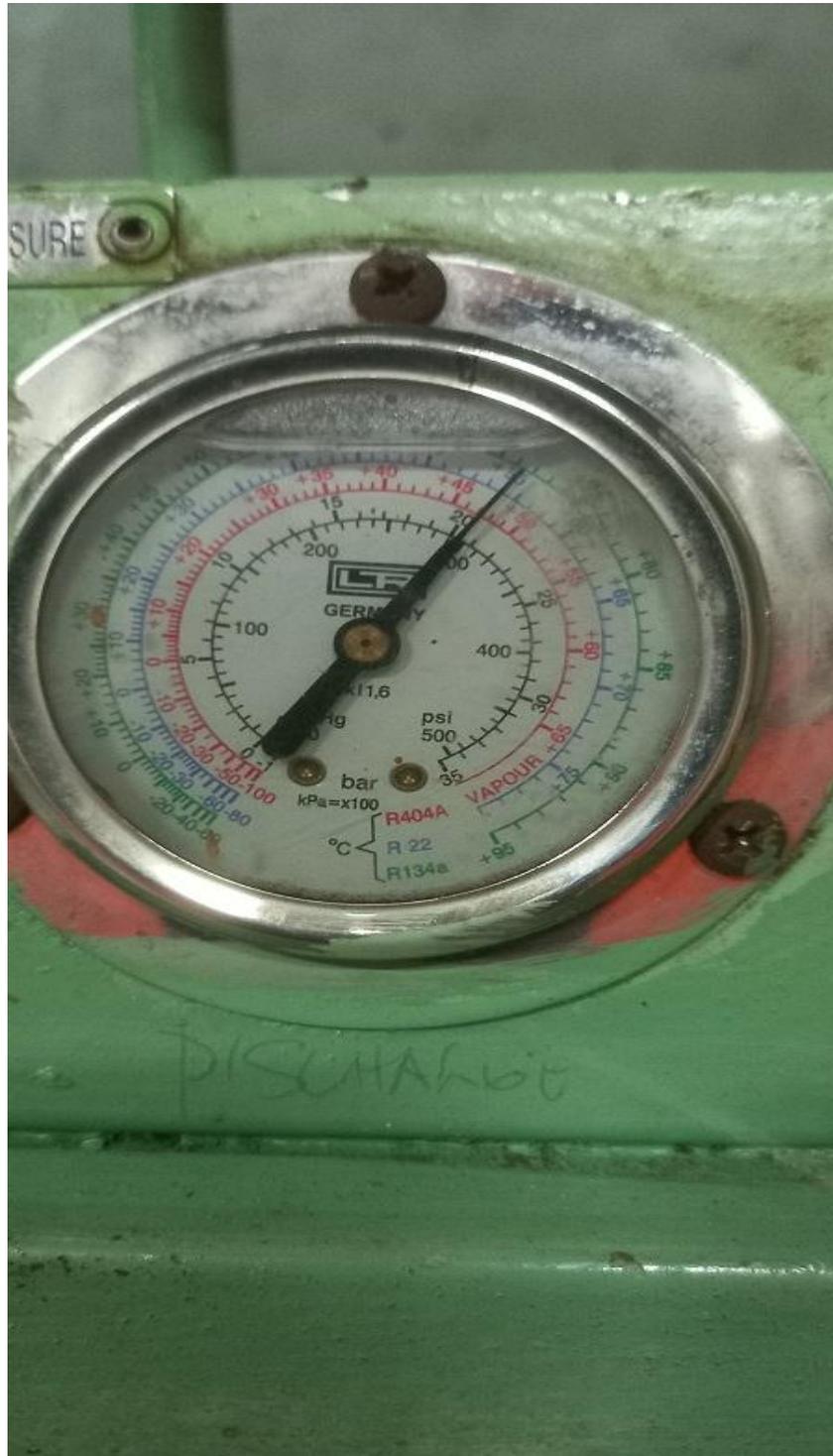


* Insert more rows if req	Master Name:	CAPT. JOHNNY PACHECO	Master Signature	Vessel Stamp
---------------------------	--------------	----------------------	------------------	--------------

Lampiran 3  
Low pressure

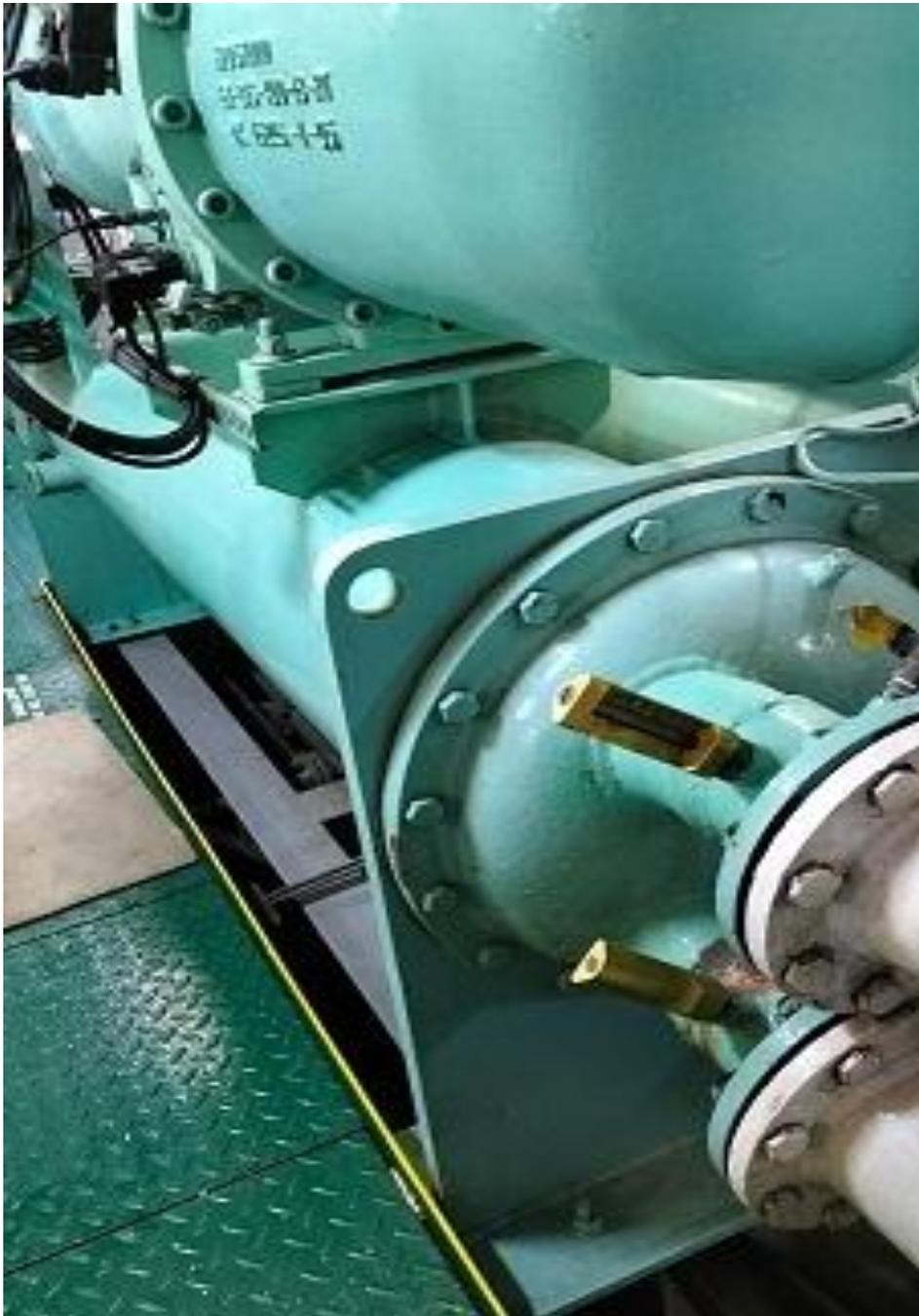


Lampiran 4  
High Pressure



## Lampiran 5

### Kondensor



## Lampiran 6 Tabel Refrigerator

G UNITS - MONTHLY LOG SHEET																
WISSCO JUPITER																
1 - JANUARY 2023																
30 months. Prior every major maintenance on the units, office permission has to be taken.***																
REFRIGERANT OIL GRADE			BSE 170		COMPRESSOR GAS GRADE				FREON 407-ZY; VAT1903-PRD-M001; S/N1 - 1991102065; S/N2 - missing							
Compressor #1		Running Hours This Month			STAND BY/	3140	Running Hrs Till Date	10731	NO message tester on board / 01.01.2023							
Compressor #2					RUNNING/	6125		10869	All Evaporator Fans Working		YES / Last Checked 05.01.2023					
Gas Charged Qty / Date		5 KG added / 17.12.2022			Oil Change Qty / Date		2 Ltrs / 25.04.2022		Drier Filter Last Changed (June & December)		Last Changed on 14.12.2022		Cold Rooms Alarm Working		01.01.2023	
DATE	Suction Pressure (Bar)	Discharge Pressure (Bar)	Crank Case Temperature (°C)	Oil Pressure (Bar)			SW Pressure In / Out (Bar)	Chiller Room Temperature (°C)	Freezer Room Temperature (°C)	Compressor Amps	Manual Defrosting / Cleaning Evaporator Fins	Foundation Bolts / Coupling Checked (YES / NO)	Defrost Timer / Heater Working (YES / NO)	Remarks (Leak/Vibration/Hot Running/Breakdown etc.)		
01-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
02-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
03-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
04-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
05-Jan-23	0.1	22.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	11.0	-1.0	1.0	MAN	ES/01.01.202	YES	REPAIR VALVE		
06-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
07-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
08-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
09-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
10-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
11-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
12-Jan-23	0.1	22.0	55.0	N/A	100.0	50.0	0.1/1.2	12.0	-1.0	1.0	MAN	ES/01.01.202	YES	REPAIR VALVE		
13-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
14-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
15-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
16-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
17-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
18-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
19-Jan-23	0.1	22.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	13.0	-1.0	1.0	MAN	ES/01.01.202	YES	REPAIR VALVE		
20-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
21-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
22-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
23-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
24-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
25-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
26-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
27-Jan-23	2.2	19.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
28-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
29-Jan-23	1.0	23.0	55.0	N/A	100.0	50.0	1.0/1.1	12.0	-1.0	1.2	AUTO	ES/01.01.202	YES	REPAIR VALVE		
30-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
31-Jan-23	2.2	17.0	55.0	N/A	100.0	50.0	2.4/2.2	5.0	-18.0	4.0	AUTO	ES/01.01.202	YES			
Berry Plato								Capt. Yuriy Glyamsev								
Chief Engineer (Name & Signature)				ETO (Name & Signature)				Master (Name & Signature)								

## DAFTAR ISTILAH

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

sebagai alat penukar panas yang memindahkan panas dari suatu zat, yaitu udara yang ada di dalam ruangan pendingin ke *refrigerant* yang melalui pipa-pipa yang bersirip di dalam *evaporator*

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

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