

**ANALISIS LAMBATNYA KONDENSASI FREON PADA  
MESIN PENDINGIN DI KAPAL KM. DHARMA KENCANA III**



**MUHAMMAD HARITS MUNGgaran SUGIANTORO**

**NIT.18.42.057**

**TEKNIKA**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPIOMA IV PELAYARAN**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR**

**TAHUN 2022**

**ANALISIS LAMBATNYA KONDENSASI FREON PADA MESIN  
PENDINGIN DI KAPAL KM. DHARMA KENCANA III**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program  
Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi Teknika

Disusun dan Diajukan Oleh

MUHAMMAD HARITS MUNGGARAN SUGIANTORO  
18.42.057

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR  
TAHUN 2022**

**SKRIPSI**  
**ANALISIS LAMBATNYA KONDENSASI FREON PADA MESIN**  
**PENDINGIN DI KAPAL KM. DHARMA KENCANA III**

Disusun dan Diajukan oleh:


**MUHAMMAD HARITS MUNGgaran SUGIANTORO**  
**NIT. 18.42.057**

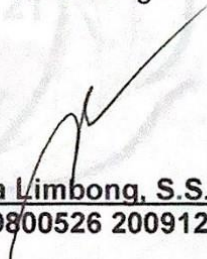
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi  
Pada tanggal, 04 JULI 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

  
**Muh. Jafar, S.sos., M.A.P.**  
**NIP. 19680516 199203 1 002**


  
**Sunarlia Limbong, S.S., M.Pd.**  
**NIP. 19800526 200912 2 001**

Mengetahui:

a.n. Direktur  
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar  
Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Teknika

  
  
**Septi Madi Setiawan, MT., M.Mar.**  
**NIP. 19751224 199808 1 001**

  
**Abdul Basir, M.T., M.Mar.E**  
**NIP. 19681231 199808 1 001**

## PRAKATA

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis telah mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Lambatnya Kondensasi Freon Pada Mesin Pendingin Di Kapal KM. Dharma Kencana III”**. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah mengantarkan kita menuju jalan yang benar.

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel), serta syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis juga banyak mendapatkan bimbingan dan arahan dari berbagai pihak yang sangat membantu, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak dan Ibu serta keluarga tercinta yang selalu memberikan motivasi, kasih sayang dan doa serta dukungan yang telah diberikan.
2. Bapak Capt. Sukirno, M.M.Tr., M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar yang telah memberikan motivasi, arahan serta izin untuk melakukan penelitian.
3. Bapak Abdul Basir, M.Mar.E. selaku Ketua Program Studi Teknika PIP Makassar yang telah memberikan motivasi, arahan serta izin untuk melakukan penelitian.
4. Bapak Muh. Jafar, S.Sos., M.A.P. dan ibu Sunarlia Limbong, S.S., M.Pd. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberi arahan dan bimbingan kepada penulis selama proses penelitian.
5. Seluruh dosen PIP Makassar yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
6. Kepada *crew* kapal KM. Dharma Kencana III yang telah memberikan bantuan terutama dalam proses pengumpulan data.

7. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap agar penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Makassar, 04 Juli 2022

Penulis

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'M' followed by several vertical strokes and a horizontal line at the bottom.

MUHAMMAD HARITS M. S.

NIT. 18.42.057

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Harits Munggaran Sugiantoro  
NIT : 18.42.057  
Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “**Analisis Lambatnya Kondensasi Freon Pada Mesin Pendingin Di Kapal KM. Dharma Kencana III**”.

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat pada skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Makassar, 04 Juli 2022

Yang membuat pernyataan



MUHAMMAD HARITS M. S.

NIT. 18.42.057

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya : MUHAMMAD HARITS MUNGgaran S.

Nomor Induk Taruna : 18.42.057

Jurusan : Teknika

Menyatakan Bahwa Skripsi dengan judul :

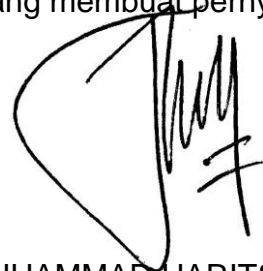
**Analisis Lambatnya Kondensasi Freon Pada Mesin Pendingin Di Kapal KM. Dharma Kencana III.**

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini, kecuali tema dan saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah di tetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 04 Juli 2022

Yang membuat pernyataan



MUHAMMAD HARITS M. S.

NIT. 18.42.057

## ABSTRAK

Muhammad Harits M. S, Analisis Lambatnya Kondensasi Freon Pada Mesin Pendingin Di Kapal KM. Dharma Kencana III (dibimbing oleh Muh. Jafar dan Sunarlia Limbong).

Mesin pendingin bahan makanan ialah salah satu media untuk menghasilkan suhu dingin dengan cara menyerap panas yang ada dalam ruang pendingin, sehingga suhu yang ditentukan dapat tercapai dan terjadilah proses pengawetan bahan makanan. Dengan sarana sistem pendingin yang telah meluas pemakaiannya di kapal maka kondisi bahan makanan dapat dipertahakan. Adapun tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui penyebab dari temperatur pada ruang pendingin makanan kurang optimal.

Metode yang dipergunakan dalam penelitian ini ialah deskriptif kualitatif. Sumber data yang diperoleh ialah data yang didapatkan langsung dari tempat penelitian dengan metode observasi dan juga metode kepustakaan berupa dokumen-dokumen, instruction manual book serta buku-buku yang berkaitan dengan judul skripsi.

Penelitian ini didapatkan penyebab menurunnya kinerja mesin pendingin makanan karena proses kondensasi yang tidak maksimal disebabkan adanya sedimen garam dan lumpur didalam pipa-pipa kondensor sehingga penyerapan kalor tidak sesuai dengan suhu ruang daging maksimal. Kemudian upaya agar proses kondensasi freon sempurna dan dapat mencukupi kebutuhan pendinginan, maka lakukan perawatan kondensor dengan baik. Untuk kondisi normal tiga bulan sekali dan apabila dalam kondisi darurat dapat dilakukan pembersihan dan pengecekan secepatnya dan melakukan pengecekan secara berkala terhadap adanya kebocoran pada instalasi mesin pendingin agar sirkulasi gas freon dapat berjalan dengan baik.

Kata kunci : Mesin Pendingin Bahan Makanan, Suhu Ruangan, Kondensor



## **ABSTRACT**

*Muhammad Harits M. S, Analysis of Slow Condensation of Freon On Cooling Machines on the ship KM. Dharma Kencana III (supervised by Muh. Jafar and Sunarlia Limbong).*

*Food cooling machine is one of the media to produce cold temperatures by absorbing the heat in the cooling room, so that the specified temperature can be reached and the food preservation process occurs. By means of a cooling system that has been widely used on ships, the condition of foodstuffs can be maintained.*

*The purpose of this research is to find out the cause of the temperature in the food cooling room being less than optimal. The method used in this research is descriptive quantitative. The source of the data obtained is data obtained directly from the research site with the observation method and also the library method in the form of documents, instruction manual books and books related to the title of the thesis.*

*The result of this study were found the cause of the decreased performance of the food cooler because the condensation process was not optimal due to the presence of salt and mud sediment in the Condenser pipes so that the heat absorption did not match the maximum room temperature of the meat. Then the effort so that the freon condensation process is perfect and can meet the cooling needs, then do the Condenser maintenance properly. For normal conditions, once every three months and in case of an emergency, cleaning and checking can be carried out as soon as possible and periodically check for leaks in the cooling machine installation so that the circulation of freon gas can run properly.*

*Keywords : Foodstuff Refrigeration Machine, Room Temperature, Condenser*

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGANTAR	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PRAKATA	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Dasar-Dasar Pengertian Mesin Pendingin	4
B. Pembagian Mesin Pendingin	4
C. Media Pendingin ( <i>Refrigerant</i> )	5
D. Proses – Proses Pada Mesin Pendingin	7
E. Proses Kondensasi	9
F. Komponen Utama Mesin Pendingin	10
G. Bagian-Bagian Alat Bantu Mesin Pendingin	13
H. Gambar Instalasi Mesin Pendingin Makanan	15
I. Faktor Penyebab lambatnya Proses Kondensasi	16
	x

J. Kerangka Pikir	16
K. Hipotesis	16
BAB III	17
METODOLOGI PENELITIAN	17
A. Waktu dan Tempat Penelitian	17
B. Metode Penelitian	17
C. Objek Penelitian	17
D. Jenis dan Sumber Data	18
E. Metode Analisis	18
F. Jadwal Penelitian	19
BAB IV	20
ANALISIS DAN PEMBAHASAN	20
A. Sejarah Kapal KM. DHARMA KENCANA III	20
B. Ship Particular KM. DHARMA KENCANA III	20
C. Spesifikasi Mesin Pendingin	22
D. Deskripsi Masalah	23
E. Analisis Data	25
F. Perhitungan Data	27
G. Pembahasan Masalah	28
H. Pemecahan Masalah	30
BAB V	33
KESIMPULAN DAN SARAN	33
A. Kesimpulan	33
B. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
RIWAYAT HIDUP	43

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 2.1 : <i>Compressor</i>	10
Gambar 2.2 : Kondensor	11
Gambar 2.3 : <i>Evaporator</i>	12
Gambar 2.4 : Instalasi mesin pendingin	15
Gambar 4.1 : Mesin Pendingin Makanan	22
Gambar 4.2 : Membuka Penutup Kondensor	30
Gambar 4.3 : Membersihkan Pipa Kapiler dengan Brush	31
Gambar 4.4 : Pemasangan <i>Zinc Anode</i> di Cover Kondensor	31

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 3.1 : Jadwal Pelaksanaan Penelitian	19
Tabel 4.1 : Spesifikasi Mesin Pendingin	22
Tabel 4.2 : Temperature Ruang Pendingin	25
Tabel 4.3 : Tekanan dan Suhu Pendingin Kondensor	26
Tabel 4.4 : Tekanan <i>Compressor</i>	26
Tabel 4.5 : Tekanan dan Suhu Keluar Kondensor	26
Tabel 4.6 : Perhitungan Data	27
Tabel 4.7 : Data Setelah Perbaikan	32

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Masa Layar	36
2. Crew List KM. Dharma Kencana III	37
3. Tabel Saturation Freon R22	38
4. Kondensor Sebelum Dibersihkan	39
5. Kondensor Setelah Dibersihkan	39
6. Tekanan Lp dan Hp Kompresor	40
7. Temp. Air Laut	40
8. Foto Instalasi Mesin Pendingin	41
9. Foto Bersama Masinis dan Oiler	41
10. Foto Penulis Saat Sign Off	42

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Mesin pendingin merupakan salah satu permesinan bantu yang sangat di butuhkan untuk kelancaran dan kenyamanan dalam pengoperasian sebuah kapal, khususnya mesin pendingin bahan makanan. Seperti yang kita tau dimana bahan makanan adalah kebutuhan pokok di atas kapal guna meningkatkan kinerja dari semua crew kapal. Bahan makanan diatas kapal dibagi menjadi dua yaitu bahan makanan kering dan bahan makanan basah. Bahan makanan basah terdiri dari : daging, ikan, sayuran, dan buah-buahan perlu penanganan dan penyimpanan khusus. Karena bahan makanan basah mempunyai daya tahan yang tidak terlalu lama. Agar bahan makanan tetap segar dan mempunyai daya tahan lama, maka penanganan yang lebih tepat yaitu melalui proses pendinginan dalam ruangan pendingin makanan.

Supaya mesin pendingin bahan makanan dapat bekerja dengan optimal maka diperlukan penanganan dan perawatan yang tepat, apabila hal ini telah dilakukan dengan baik maka mesin pendingin makanan tersebut dapat beroperasi dengan baik dan meminimalisir terjadinya kerusakan-kerusakan yang terjadi pada sistem mesin pendingin bahan makanan.

Komponen utama dari system mesin pendingin makanan antara lain : kompresor, kondensor, katup ekspansi dan *evaporator*. Pada kapal menggunakan *freon (refrigerant)* sebagai media pendingin.

Masalah yang umumnya sering terjadi pada sistem mesin pendingin adalah hambatan pada pipa sea water side kondensor yang sekaligus menjadi masalah yang akan di bahas pada bab selanjutnya. Hambatan pada pipa sea water side di sebabkan

karena terdapat endapan bahan-bahan padat dan bahan-bahan mineral yang terlepas dari air laut kemudian melekat pada pipa, kompresor mesin pendingin yang tiba-tiba *trip*/mati, terdapat bunga es pada coil *evaporator*, adanya udara luar yang masuk kedalam system, tekanan pada *high pressure* dan *low pressure* yang terlalu tinggi atau rendah, temperature pada pendingin kondensor yang terlalu tinggi .

Suhu ruangan pendingin makanan diatas kapal biasanya telah ditentukan yaitu ruang penyimpanan daging dan ikan yaitu antara  $-18^{\circ}\text{C}$  sampai  $-22^{\circ}\text{C}$  dan ruang penyimpanan buah-buahan dan sayur-sayuran yaitu antara  $5^{\circ}\text{C}$  sampai  $3^{\circ}\text{C}$ . Namun kita sebagai crew kapal tidak bisa menghindari kerusakan maupun gangguan pada mesin pendingin makanan tersebut karena banyak factor yang bisa terjadi, yang mengakibatkan naiknya temperatur ruang pendingin daging dan ikan hingga  $-13^{\circ}\text{C}$ .

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk mengamati dan membahas masalah tersebut dan menuangkan dalam bentuk sebuah skripsi dengan judul “**Analisis lambatnya Kondensasi Freon Pada Mesin Pendingin**”.

## **B. Rumusan Masalah**

Dari latar belakang yang telah di uraikan di atas dapat kita ambil inti permasalahannya yang selanjutnya diberikan rumusan masalah supaya lebih memudahkan dalam penulisan dan pembahasan pada bab-bab berikutnya. Oleh karena itu penulis mengangkat satu masalah yang akan dicari penyelesaiannya. Maka yang menjadi rumusan masalah adalah, Faktor apa saja yang menyebabkan melambatnya proses kondensasi pada kondensor mesin pendingin.



### **C. Batasan Masalah**

Berhubung sangat luasnya permasalahan yang dapat dikaji dalam pembahasan skripsi ini maka penulis membatasi masalah yaitu : lambatnya kondensasi *freon* dalam kondensor mesin pendingin bahan makanan.

### **D. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin penulis capai dalam penelitian ini adalah untuk menjawab permasalahan yang telah dirumuskan :

1. Untuk mengetahui serta meningkatkan cara perawatan sistem mesin pendingin makanan.
2. Untuk mengetahui hal-hal yang menyebabkan tidak normalnya suhu ruang pendingin bahan makanan.
3. Untuk menambah pengetahuan dan wawasan bagi penulis dan pembaca tentang system mesin pendingin bahan makanan.

### **E. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian bagi penulis maupun pembaca adalah sebagai berikut :

1. Sebagai bahan acuan khususnya bagi penulis yang nantinya akan bekerja di atas kapal bila mengalami permasalahan.
2. Memberikan pengetahuan bagi pembaca bila terjadi suatu masalah dengan cara penyelesaian dibidang mesin pendingin.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Dasar-Dasar Pengertian Mesin Pendingin

(Rivan Insanul et al., 2020) Mesin pendingin ialah rangkaian permesinan bantu untuk menghasilkan suhu dingin. *Refrigerator* mempunyai 4 komponen utama yaitu *Compresor, Condensor, Expansi Valve, dan Evaporator*. *Refrigerator* memiliki peranan yang penting yaitu untuk mengawetkan bahan makanan agar makanan dapat bertahan lebih lama.

(Drs. Sumanto, MA., 2001) Dingin adalah akibat dari adanya perpindahan panas. Mesin-mesin pendingin menghasilkan dingin dengan cara menyerap panas dari udara yang ada dalam kabinet mesin-mesin pendingin itu sendiri sehingga suhu dalam *cabinet* (ruang pendingin) turun atau dingin.

Menurut Nurdin Harahap, "*Permesinan Bantu*" Corps Perwira Pelayaran Besar BP3IP, Jakarta (Hal. 37) mengatakan Mesin pendingin adalah pesawat pendingin ruangan yang berfungsi untuk mendinginkan bahan makanan, ruang akomodasi, ruang muat dan untuk membuat es.

#### B. Pembagian Mesin Pendingin

Menurut Nurdin Harahap, "*Permesinan Bantu*" Corps Perwira Pelayaran Besar BP3IP, Jakarta (Hal.41). Mesin pendingin dapat dibagi dengan dua cara pendingin yaitu :

1. Berdasarkan cara pendinginan
  - a. Sistem langsung (*direct sistem*)

Dimana coil pendingin yang berisi bahan pendingin langsung mendinginkan ruangan (*freon installation*)

b. Sistem tidak langsung (*indirect sistem*)

Sistem pendingin, dimana *evaporator* dalam penguapan *refrigerannya*, mengambil panas tidak dilakukan langsung terhadap yang akan didinginkan melainkan mengambil panas dari *refrigerant* sekunder (*brine*) kemudian (*brine*) dingin yang akan mendinginkan bahan atau ruangan yang akan dikehendaki.

2. Berdasarkan cara sirkulasi

a. Sistem kompresi, dimana unit kompresi uap memerlukan daya untuk menggerakkan kompresor dalam siklus refrigerasi kompresi uap, kompresor menghisap refrigerasi yang diuapkan dalam *evaporator* kemudian uap *refrigerant* tersebut ditekan sampai mencapai keadaan yang muda diembunkan.

b. Sistem absorpsi, dimana unit absorpsi memerlukan energi panas, system *refrigerasi* absorpsi dipergunakan penyerap untuk menyerap *refrigerant* yang diuapkan di dalam *evaporator*.

### C. Media Pendingin (*Refrigerant*)

(Fenton et al., 2019) Pendinginan adalah proses menghilangkan energi panas (atau panas) dari *reservoir* suhu rendah dan mentransfernya ke *reservoir* suhu tinggi yang membutuhkan input energi. Cairan atau zat pendingin yang berulang-ulang beredar melalui komponen sistem pendingin menghasilkan perpindahan panas. Satu sirkulasi lengkap *refrigerant* menyelesaikan satu siklus.

Dikutip dari buku "*Permesinan Bantu*" Corps Perwira Pelayaran Besar BP3IP, Jakarta (Hal. 177). Mengatakan bahwa untuk keperluan mesin pendingin dimana diperlukan penguapan pada temperature rendah, diketemukan *refrigerant* yang

diantaranya mempunyai sifat menguap dengan suhu rendah pada tekanan satu bar yang jenisnya sangat bervariasi.

*Refrigerant* adalah apa saja atau bahan apa yang bekerja sebagai pendingin (*cooling agent*) dengan cara menyerap panas dari apa saja atau bahan apa saja yang didinginkan.

Persyaratan untuk dapat menjadi *refrigerant* :

1. Rasio efek pendinginan yang dihasilkan terhadap tenaga yang diperlukan oleh kompresor harus tinggi.
2. Volume uap yang harus dipompakan untuk memberikan efek pendinginan harus rendah.
3. Tekanan kerja di daerah tekanan tinggi harus cukup rendah untuk menjaga kekuatan mekanik dari kompresor, pipa-pipa dan kondensor.
4. Tekanan kerja di daerah tekanan rendah tidak terlalu rendah sebab tekanan dibawah satu *atmosfer* menyebabkan udara masuk kedalam system masuk melalui celah-celah sekecil apapun. Kebocoran udara kedalam system (masuk angin) akan membawa uap air kedalam system yang dapat membeku sehingga menyebabkan kemacetan system.
5. Tidak menimbulkan korosi (*non-corosi*) terhadap material lain yang digunakan dalam system.
6. Dari bahan yang tidak beracun (*non-toxic*) tidak mudah meledak (*non-explosive*) dan tidak mudah terbakar (*non-inflamable*)
7. Daya kelarutannya dengan minyak pelumas dan campurannya terhadap minyak harus sedemikian sehingga pelumasan kompresor dapat sempurna.
8. Harus murah dan tersedia diseluruh dunia.

#### D. Proses – Proses Pada Mesin Pendingin

Siklus refrigerasi pada mesin pendingin terdiri dari :

##### 1. Proses Kompresi

Proses kompresi berlangsung dari titik 1 ke titik 2. Pada siklus sederhana diasumsikan refrigeran tidak mengalami perubahan kondisi selama mengalir dijalur hisap. Proses kompresi diasumsikan isentropik sehingga pada diagram tekanan dan entalpi berada pada satu garis entropi konstan, dan titik 2 berada pada kondisi super panas. Proses kompresi memerlukan kerja dari luar dan entalpi uap naik dari  $h_1$  ke  $h_2$ , besarnya kenaikan ini sama dengan besarnya kerja kompresi yang dilakukan pada uap refrigeran.

$$W_c + h_2 - h_1 =$$

$$W_c = h_2 - h_1$$

Karena energy kinetic (EK) dan energi potensial (EP) maka untuk kompresi isentropic ideal, tingkat keadaan dua ditentukan oleh entropi (sama dengan tingkat keadaan satu) dan tekanannya, sehingga untuk kompresor adalah :

$$W_c = h_2 - h_1$$

Maka untuk kerja mesin sesungguhnya adalah :

$$W_c = W_c / (\eta_c)$$

dimana :

$W_c$  = besarnya kerja kompresor ( kJ/kg )

$h_1$  = entalpi refrigeran saat masuk kompresor ( kJ/kg )

$h_2$  = entalpi refrigeran saat keluar kompresor ( kJ/kg )

$\eta_c$  = Efisiensi isentropik kompresor ( % )

##### 2. Proses Kondensasi

Proses 2-3 merupakan proses kondensasi yang terjadi pada kondensor, uap panas refrigeran dari kompresor didinginkan oleh fluida sampai pada temperatur kondensasi, kemudian uap tersebut dikondensasikan. Pada titik 2

refrigeran pada kondisi uap jenuh pada tekanan dan temperatur kondensasi. Proses 2-3 terjadi pada tekanan konstan, dan jumlah panas yang dipindahkan selama proses ini adalah beda entalpi antara titik 2 dan 3.

$$Q_c = h_2 - h_3$$

dimana :

$Q_c$  = besarnya panas dilepas di kondensor ( kJ/kg )

$h_2$  = entalpi refrigerant saat keluar kompresor ( kJ/kg )

$h_3$  = entalpi refrigerant saat keluar kondensor ( kJ/kg )

### 3. Proses Ekspansi

Proses ekspansi berlangsung dari titik 3 ke titik 4. Pada proses ini terjadi proses penurunan tekanan refrigeran dari tekanan kondensasi (titik 3) menjadi tekanan evaporasi (titik 4). Pada waktu cairan di ekspansi melalui katup ekspansi atau pipa kapiler ke evaporator, temperatur refrigeran juga turun dari temperatur kondensat ke temperatur evaporasi. Proses 3-4 merupakan proses ekspansi adiabatik dimana entalpi fluida tidak berubah disepanjang proses. Refrigeran pada titik 4 berada pada kondisi campuran-uap.

$$h_3 = h_4$$

### 4. Proses Evaporasi

Proses 4-1 adalah proses penguapan yang terjadi pada evaporator dan berlangsung pada tekanan konstan. Pada titik 1 seluruh refrigeran berada pada kondisi uap jenuh. Selama proses 4-1 entalpi refrigeran naik akibat penyerapan kalori dari ruang refrigerasi. Besarnya kalor yang diserap adalah beda entalpi titik 1 dan titik 4 biasa disebut dengan efek pendinginan. Tekanan entalpi siklus kompresi uap standart ditunjukkan pada.

$$Q_e = h_1 - h_4$$

dimana :

$Q_e$  = besarnya panas yang diserap di evaporator ( kJ/kg )

$h_1$  = entalpi refrigeran saat keluar evaporator ( kJ/kg )

$h_4$  = entalpi refrigeran saat masuk evaporator ( kJ/kg )

Selanjutnya refrigeran kembali masuk ke kompresor dan bersirkulasi lagi, begitu seterusnya sampai kondisi yang diinginkan tercapai. (Stoecker, Wilbert F. 1987. Refrigerasi dan Pengkondisian Udara. Jakarta:Penerbit ERIANGGA.)

## E. Proses Kondensasi

Dikutip dari buku “*Permesinan Bantu*” Corps Perwira Pelayaran Besar BP3IP, Jakarta (Hal.200) mengemukakan :

### 1. Suhu Kondensasi

Untuk menjaga suatu kesinambungan efek pendingin, uap *refrigerant* yang harus diembunkan didalam kondensor harus pada jumlah yang sama dengan cairan yang diuapkan didalam *evaporator*. Berdasarkan panas yang mengalir dari dinding kondensor dari uap *refrigerant* ke media pengembun (air laut) adalah fungsi dari 3 faktor :

- a. luas permukaan kondensasi
- b. Koefisien konduktansi dinding kondensor dan
- c. Perbedaan suhu antara uap *refrigerant* dan media pengembunan.

Oleh karena itu untuk setiap kondensor luas permukaan kondensasi dan koefisien penghantar panas telah tetap, maka banyaknya pemindahan panas melalui dinding kondensor tergantung hanya kepada perbedaan suhu *refrigerant* dengan media pengembunan.

### 2. Tekanan Kondensasi

Tekanan kondensasi 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 akan relative rendah. Sebagai konsekuensinya, ketika kompresor di *start*, uap yang dipompa melebihi kondensor akan tidak mulai mengembun seketika sebab tidak ada perbedaan suhu antara *refrigerant* dengan media pengembun dan karenanya tidak ada pemindahan panas antara keduanya.

Oleh adanya aksi pencekikan (*throttling*) dari katub ekspansi, kondensor seakan berubah sebagai lemari tertutup dan uap ditekan terus oleh kompresor kedalamnya (kondensor) tanpa terjadi pengembunan akan berakibat terjadinya kenaikan tekanan didalam kondensor sampai batas harga dimana suhu jenuh uap cukup ketinggiannya untuk melakukan pemindahan panas antara *refrigerant* dengan media pendingin.

## F. Komponen Utama Mesin Pendingin

Mesin pendingin memiliki beberapa komponen utama, yaitu :

1. Kompresor

Gambar 2.1. *Compressor*



Sumber : KM. Dharma Kencana III

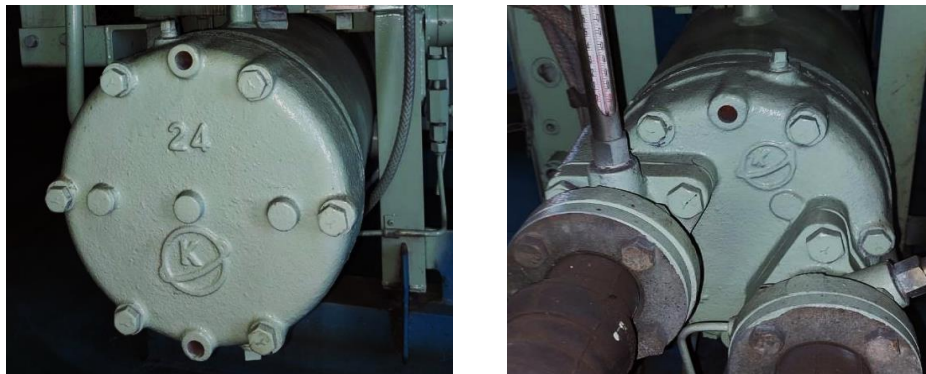


Kompresor, merupakan jantung dari suatu sistem refrigerasi karena pada unit ini kompresor melakukan kerja untuk mengalirkan refrigeran pada rangkaian sistem pendinginan (Ulum, R. N. M., Budiarto, U., & Kiryanto, K. 2018). Berdasarkan cara kerja kompresor dibagi menjadi 3 (tiga) jenis kompresor, yaitu : Kompresor torak (reciprocating), kompresor sekrup (screw/rotary), dan kompresor sentrifugal.

Dikutip dari buku “*Permesinan Bantu*” Corps Perwira Pelayaran Besar BP3IP, Jakarta (Hal.185). Mengatakan fungsi kompresor sebagai komponen pokok kedua setelah *evaporator* dalam system pendingin adalah mengisap gas *refrigerant* dingin bertekanan rendah dari *evaporator* dan meningkatkan tekanannya melalui proses kompresi sampai tekanan tertentu untuk mencapai temperatur *refrigerant* diatas temperatur media pengembun dikondensor.

## 2. Kondensor

Gambar 2.2. Kondensor



Sumber : KM. Dharma Kencana III

(Heroe, 2015) Kondensor berfungsi untuk membuang kalor dan mengubah wujud bahan pendingin dari gas menjadi cair. Selain itu kondensor juga digunakan untuk membuat kondensasi bahan pendingin gas dari kompresor dengan suhu tinggi dan

tekanan tinggi. Kondensator ada tiga macam menurut pendinginannya yaitu :

a. *Air Colled Condensator*

*Air Colled Condensator* adalah tipe kondensator yang menggunakan bahan (media) udara sebagai pengembun.

b. *Water Colled Condensator*

Jenis kondensator ini yang umumnya dipakai di kapal-kapal baik untuk system pengaturan udara ruang (*air condition*), pendingin makanan (*proviand*), maupun pendingin muatan (*cargo*). Air yang digunakan sebagai media pengembun adalah air laut.

c. *Evaporative Kondensator*

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

Menurut (Wiranto, A., & Heizo, S., 1981) mengatakan di dalam pipa kondensator terjadi perpindahan kalor dari uap *refrigerant* ke air pendingin jumlah kalor yang dipindahkan melalui dinding pipa pendingin tergantung pada perbedaan temperature, material pipa, laju aliran massa, fluida kerja, dan sebagainya.

3. *Evaporator*

Gambar 2.3. *Evaporator*



Sumber : KM. Dharma Kencana III

(Rivan Insanul et al., 2020) Fungsi dari *evaporator* adalah untuk menyerap panas dari udara atau benda di dalam ruangan yang diinginkan. Kemudian membuang kalor tersebut melalui kondensor di ruang yang tidak diinginkan. Kompresor yang sedang bekerja menghisap *refrigerant* gas dari *evaporator*, sehingga tekanan di dalam *evaporator* menjadi rendah. *Evaporator* fungsinya kebalikan dari kondensor. Tidak untuk membuang panas ke udara di sekitarnya, tetapi untuk mengambil panas dari udara di dekatnya. Kondensor ditempatkan di luar ruangan yang sedang didinginkan, sedangkan *evaporator* ditempatkan di dalam ruangan yang sedang didinginkan. Kondensor tempatnya diantara alat ekspansi dan kompresor, jadi pada sisi tekanan rendah dari sistem *Evaporator* adalah coil pipa yang dibengkokan berulang-ulang. Tujuannya agar penyerapan panas dari ruang lebih lama, sehingga efek penguapan gas lebih efektif. Dengan dinginnya ruang pendingin tersebut, maka bahan makanan (daging, ikan, sayur, dan lain-lain) yang ditempatkan di ruang tersebut menjadi awet atau tidak busuk.

## **G. Bagian-Bagian Alat Bantu Mesin Pendingin**

### **1. *Oil separator***

Dikutip dari buku “Permesinan Bantu” Corps Perwira Pelayaran Besar BP3IP, Jakarta (Hal.202). Fungsi *oil separator* adalah membersihkan *refrigerant* dari minyak lumas yang terbawa ke system dan berasal dari *crankcase* kompresor dan di kembalikan dalam *crankcase (carter)* lagi.

Pemisahan ini perlu dilakukan karena bila minyak lumas terbawa ke system, maka minyak akan membuat lapisan (*film*) dinding bagian dalam pipa *evaporator* yang akan berakibat mengurangi penyerapan panas untuk penguapannya sehingga akan menurunkan kualitas pendinginan ruangan.

## 2. *Dehidrator*

Menurut Sarifuddin Rowa, “Permesinan Bantu” (Hal.55) mengatakan fungsi *dehydrator* yaitu mengisap air yang beredar (sebagai pengering).

Zat-zat pengering yang baik mempunyai sifat :

- a. Tidak beroksidasi terhadap bahan-bahan yang dipakai dalam instalasi.
- b. Tidak hancur jadi bubuk.
- c. Tidak mengisap *freon*.
- d. Tidak mengisap minyak lumas.
- e. Mudah mengisap air.

## 3. Gelas Penduga

Berfungsi untuk mengontrol jumlah media pendingin pada cairan *freon* yang ada di dalam sistem.

## 4. *Thermostat*

Berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan kompressor berdasarkan pengaturan.

## 5. *Presostar*

Berfungsi untuk menghidupkan / mematikan kompressor berdasarkan tekanan isap, tekanan pada pipa buang dan tekanan minyak lumas.

## 6. Pipa perata tekanan

Berfungsi untuk meratakan tekanan zat pendingin yang keluar dari *evaporator*.

## 7. Pipa pengisian

Berfungsi untuk mengisi / membuat zat pendingin dari dalam sistem.

## 8. *Distributor*

Berfungsi untuk membagi gas *freon* ke tiap – tiap ruangan.

### 9. *Expansion Valve*

(Agustiar et al., 2019) Alat ekspansi yang dipasang setelah kondensor berfungsi mengekspansikan secara adiabatik cairan *refrigerant* bertekanan dan bertemperatur tinggi dari kondensor hingga mencapai tekanan dan temperatur *evaporator* serta mengatur pemasukan refrigeran sesuai dengan beban pendinginan yang dapat dilayani oleh *evaporator*.

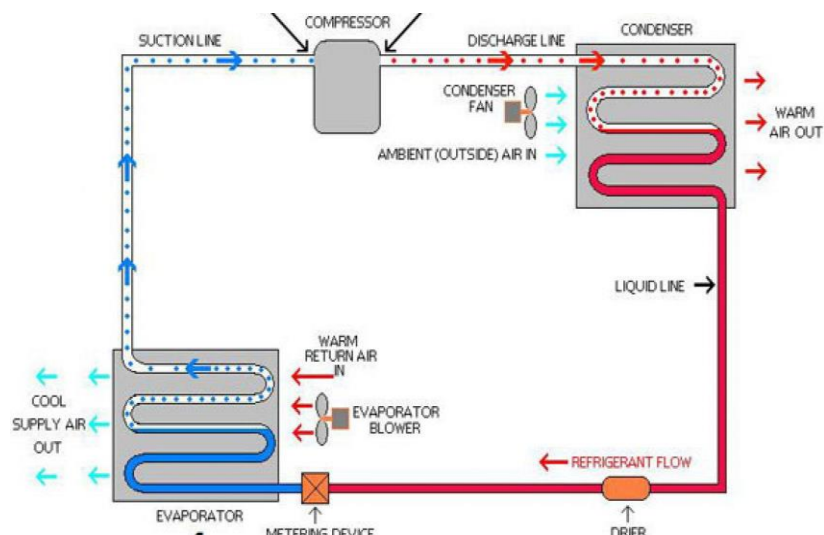
(Fazri & Maryanti, 2016) Bagian utama katup ekspansi termostatik adalah katup jarum dan dudukannya, diafragma, remote bulb yang berisi refrigeran cair, dilengkapi dengan pipa kapiler yang langsung terhubung ke diafragma, dan pegas yang dapat diatur tekanannya melalui sekrup pengatur tekanan.

### 10. *Solenoid Valve*

Katup ini dipakai untuk menghentikan aliran cairan bahan pendingin jika ruangan pendingin mencapai batas terendah dan akan membuka suhu ruangan pendingin menjadi batas tertinggi.

## H. Gambar Instalasi Mesin Pendingin Makanan

Gambar 2.4. Instalasi mesin pendingin bahan makanan



Sumber : (Instalasi Mesin Pendingin Bahan Makanan, 2016)

## **I. Faktor Penyebab lambatnya Proses Kondensasi**

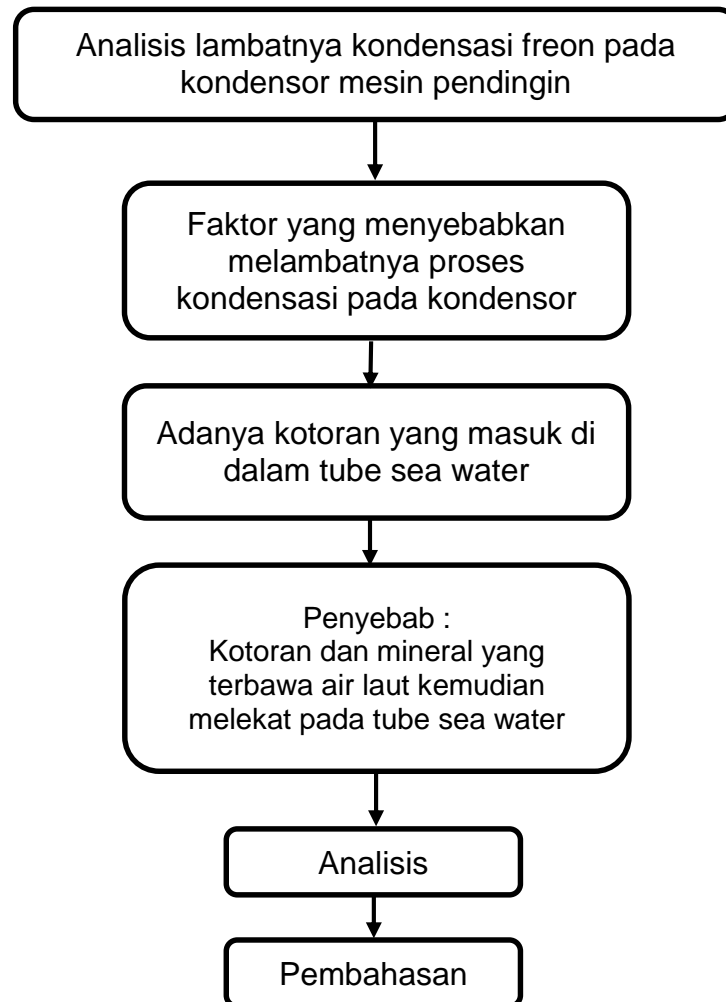
Dikutip dari buku "Permesinan Bantu" Corps Perwira Pelayaran Besar BP3IP, Jakarta (Hal. 119) mengemukakan pengotoran pada pipa-pipa kondensor disebabkan pertama oleh bahan-bahan padat dan bahan-bahan mineral yang terlepas dari air kemudian melekat pada pipa. Berawal dari kejadian tersebut, kemudian akan menyebabkan akan terbentuknya kerak di pipa yang tidak saja mengurangi koefisien pemindahan panas tetapi juga cenderung mengurangi jumlah aliran media pengembun (air laut) yang kedua-duanya akan menyebabkan peningkatan kondensasi.

Menurut Nurdin Harahap "Permesinan Bantu" (Hal. 42) mengatakan fungsi kondensor ialah untuk mengembunkan gas menjadi cair dengan cara mengalirkan kedalam pipa-pipa pendingin air laut, sehingga air laut yang dingin menyerahkan dinginnya ke gas atau gas yang menyerap dingin dari air laut.

Aliran gas yaitu gas dari kompresor masuk di bagian atas kondensor (gas di luar pipa air laut). Dan keluar dari bagian bawah kondensor dalam bentuk cair.

Aliran air laut yaitu air laut masuk ke kondensor dari bagian bawah kondensor, mengalir di dalam pipa ke sisi-sisi (karena ada sekat), kemudian berputar ke kanan dan keluar ke bagian bawah kondensor.

## J. Kerangka Pikir



## K. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan pada bab I maka penulis mengambil hipotesis diduga adanya kotoran yang masuk di dalam tube sea water.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di atas kapal, selama 9 bulan terhitung dari tanggal yang telah ditentukan pada saat penulis menjadi cadet mesin (*engine cadet*), tepatnya pada saat pelaksanaan praktek laut (PRAIA) di kapal KM. Dharma Kencana III.

#### **B. Metode Penelitian**

Dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini, penulis menggunakan dua cara atau dua metode yang ada yaitu:

##### 1. Metode lapangan (*Field Research*)

Yaitu penulis melakukan pemeriksaan terhadap data-data yang diperoleh dari hasil observasi atau pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian di Kapal KM. Dharma Kencana III.

##### 2. Metode Kepustakaan (*library Research*)

Yaitu dengan membaca dan mempelajari literatur atau *referance book* yang terkait dengan masalah yang sedang dibahas, khususnya landasan teori yang akan digunakan dan membahas masalah yang sedang diteliti.

#### **C. Objek Penelitian**

Objek yang akan diteliti pada penelitian ini adalah ruang pendingin bahan makanan khususnya mengenai faktor-faktor apa yang menyebabkan melambatnya proses kondensasi pada kondensor dalam sistem instalasi sehingga menyebabkan kurang optimalnya kinerja mesin pendingin bahan makanan.



#### **D. Jenis dan Sumber Data**

Adapun jenis data yang digunakan dapat digolongkan dalam dua jenis yaitu:

##### **1. Jenis Data**

###### **a. Data Kualitatif**

Data yang di peroleh dalam bentuk variabel berupa informasi–informasi sekitar pembahasan baik secara lisan maupun tulisan.

##### **2. Sumber Data**

###### **a. Data Primer**

Merupakan data yang diperoleh penulis dari pengamatan secara langsung. Data pada penelitian ini dapat diperoleh dengan cara metode survey, yaitu dengan mengamati, mengukur dan mencatat secara langsung pada saat penelitian..

###### **b. Data Sekunder**

Merupakan data pelengkap dari data primer yang didapat dari sumber kepustakaan seperti literature, bahan kuliah, data dari perusahaan serta hal-hal lain yang berhubungan dengan penelitian ini.

#### **E. Metode Analisis**

Melaksanakan praktek laut di atas kapal adalah merupakan kegiatan yang dilakukan untuk penganalisaan. Kegiatan tersebut dilakukan untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang sesuai dengan pokok permasalahan yang akan diteliti dan kemudian menetapkan metode penelitian yang akan digunakan.

Setelah memperoleh data yang dibutuhkan, maka kegiatan selanjutnya adalah mengadakan penganalisaan dengan membandingkan antara teori yang digunakan dengan hasil penelitian yang diperoleh. Dari hasil penganalisaan tersebut,

dilakukan pembahasan tentang data yang telah dianalisa dan melakukan suatu penarikan kesimpulan. Kemudian memberikan saran-saran sesuai dengan apa yang telah disimpulkan sehingga dapat menjadi bahan masukan bagi setiap perwira kapal dalam mengatasi pengaruh instalasi mesin pendingin terhadap kesegaran bahan makanan di kapal.

## F. Jadwal Penelitian

Tabel 3.1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	TAHUN 2020											
		BUIAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Pengumpulan buku referensi		■	■									
2	Pemilihan judul		■										
3	Penyusunan proposal dan bimbingan			■	■								
4	Seminar proposal					■	■						
5	Perbaikan seminar proposal						■	■					
6	Pengambilan data(PRAIA)								■	■	■	■	■
		TAHUN 2021											
7	Pengambilan data(PRAIA)	■	■	■	■	■	■	■					

## BAB IV

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### A. Sejarah Kapal KM. DHARMA KENCANA III

Dharma Kencana III, merupakan salah satu kapal yang di produksi di Jepang dan di resmikan pada tahun 1989. Pada saat di resmikan kapal tersebut bernama "Azakaze Maru" dan pada tahun 2010 kapal tersebut di beli oleh salah satu perusahaan pelayaran Indonesia yaitu PT. Dharma Lautan Utama, dan merubah namanya menjadi KM. Dharma Kencana III sampai sekarang.

Dharma Kencana III adalah kapal berjenis *Ro-Ro/Passanger*, Sehingga dapat memuat penumpang dan kendaraan, di Indonesia sendiri kapal tersebut melayani rute Surabaya – Kumai (Kalimantan Tengah). Kapasitas muatan KM. Dharma Kencana III yaitu 314 penumpang, 30 kendaran campur dan 28 crew kapal.

#### B. Ship Particular KM. DHARMA KENCANA III

##### SHIPS OF PARTICUIAR

##### DATA - DATA KAPAL

1. PEMILIK : PT. DHARMA LAUTAN UTAMA
2. KAPAL PENYEBERANGAN
  - a. Nama Kapal : KM. DHARMA KENCANA III
  - b. Call Sign : P N W C
  - c. Tempat Pembuatan : JAPAN
  - d. Galangan Pembangunan : SHIN KURUSHIMA
  - e. Tahun Pembuatan : 1989
  - f. Bahan : BAJA
  - g. Type Kapal : FERRY R0-RO
  - h. Klasifikasi : BKI
  - i. Surat Ukur No. : 2591/Ka

### 3. UKURAN UTAMA

- a. Panjang Seluruhnya : 65.02 METER
- b. Panjang Garis Air : 59 METER
- c. lebar : 14 METER
- d. Dalam : 4.30 METER
- e. Sarat Maximum : 3.30 METER
- f. G.R.T : 2510 TON
- g. N.R.T : 1.166 TON

### 4. KAPASITAS TANGKI

- a. Tangki Bahan Bakar : 31.84 TON
- b. Tangki Air Tawar : 60.62 TON
- c. Tangki Ballast : 176.46 TON

### 5. MESIN UTAMA

- a. Merk : DAIHATSU
- b. Type : 6DIM - 28 SI / 6DIM - 28S
- c. Tenaga Kuda / PK : 2000 HP x 2 = 4000 HP
- d. Jumlah Mesin : 2
- e. Kecepatan Maksimum : 12 Knots
- f. Tahun Pembuatan Mesin : 1989
- g. R.P.M : 720/348 RPM

### 6. MESIN BANTU

- a. Merk : DAIHATSU
- b. Type : 6DI - 16
- c. Tenaga Kuda / PK : 540 HP
- d. Jumlah Mesin : 2

### 7. KAPASITAS MUAT

- a. Jumlah Penumpang : 314 Penumpang
- b. Jumlah Kendaraan : 30 Kendaraan Campur
- c. Jumlah Crew : 28 Orang

8. PINTU RAMPA

- a. Pintu Rampa Haluan = P : 7.3 Mtr, I : 4.7 Mtr
- b. Pintu Rampa Buritan = P : 7.5 Mtr, I : 4.7 Mtr
- c. Pintu Rampa Kiri = P : 4.7 Mtr, I : 4.7 Mtr

**C. Spesifikasi Mesin Pendingin**

Tabel 4.1. Spesifikasi Mesin Pendingin

Provision Unit	RKS – 5F x 2 SETS
<i>Refrigerant</i>	R – 22
Power Source	AC 440 V x 60 Hz x 3 Phase
Deforst Source	Electric
Cooling Capacity	2900 Kcal/H
Painting Color	Mansell NO.7 . 5 B G 7 / 2
<i>Refrigerant Comp x 2 Set</i>	2 C 582 IE – CE
Type	Open Type Multi Cylinder
Bore X stroke X cyl	58 Ø x 90 x 2
Driven X Revolution	Vbelt Driven x 520
Capacity Control	100 – 50 – 0 %
Maker	DAIKIN KOGYO CO.ITD
<i>Refrigerant comp motor X 2</i>	BY SHIPYARD
Type	Total enclosed with outside fan
Pole X Revolution	4 P X 1735 rpm
Out Put X Amperage	3.7 KW X 6.8
Frame X Coil Insulation	TIT – 112 M x B Class
Maker	TAIYO EIECTRIC MFG.CO.,ITD
Ref.Kondensor X 2 Set	C S S 2 4 1 2 D

Shell dia X Eff , length	240 Ø x 1200
Cooling Surface	1.37 m <sup>2</sup>
Material of shell	STPG – 38
Water quantity	2 . 4 T/H
Head loss	2 . 3 MH <sub>2</sub> O
Oil separator	S 144 S C
Driven X Revolution	Vbelt Driven x 520

Sumber : Instruction manual book KM. DKC III

#### D. Deskripsi Masalah

Secara umum, kapal penumpang selalu dilengkapi dengan mesin pendingin bahan makanan (*refrigerator*) untuk menjaga bahan makanan dan kenyamanan awak kapal serta penumpang.

Mesin pendingin bahan makanan (*refrigerator*) memegang peranan yang sangat penting dalam kelancaran operasional kapal. Untuk mendapatkan kinerja yang baik dari pendingin ini berdasarkan suhu pendingin yang konstan dan diperlukan, perawatan perlu dilakukan secara terkoordinasi dan teratur. Namun, kerusakan maupun gangguan-gangguan pada system masih sering terjadi karena kurangnya pengetahuan dan kepiawaian crew kapal/operator, faktor mekanis, faktor alam dan alasan lainnya, sistem masih akan sering terganggu. Banyak sekali faktor yang menghambat kinerja mesin refrigerasi ini, sehingga perlu dijaga semaksimal mungkin oleh masinis/perwira yang bertanggung jawab yang memiliki kemampuan dan pengetahuan yang luas di bidang tersebut terutama dalam bidang mesin pendingin (*refrigerator*). Sehubungan dengan hal ini, penulis mencoba memberikan gambaran dari pengalaman yang pernah

dialami oleh penulis selama penulis menjalankan praktek laut di KM. Dharma Kencana III, terutama terkait dengan masalah pada mesin pendingin makanan diatas kapal KM. Dharma Kencana III.

Adapun gangguan yang pernah penulis alami selama melaksanakan praktek laut, yaitu :

1. Proses pendinginan pada kondensor tidak normal

Pada saat tanggal 09 Januari 2021 sekitar pukul 08.00 am, Kapal KM. Dharma Kencana III sedang labuh jangkar di Kumai, Kalimantan Tengah, semua kru mesin sedang melakukan persiapan di *control room* sebelum melakukan pekerjaannya masing – masing. Tidak lama berselang alarm di *control room* berbunyi dan lampu alarm yang menyala adalah pada mesin pendingin makanan no. 1. Lantas masinis empat dan di temani oleh cadet, langsung memeriksanya dan ketika dilakukan pengecekan, diketahui bahwa permukaan bahan pendingin pada gelas duga dalam keadaan normal begitu juga dengan *level* minyak lumasnya dalam keadaan normal. Kemudian masinis empat melakukan tindakan dengan *mereset* ulang manual mesin pendingin dengan memencet tombol *off* yang terdapat di dalam *control panel* dan kembali memencet tombol *on*. Selang beberapa saat, kompresor tersebut mati kembali. Akhirnya masinis empat melakukan pengecekan pada kondensor mesin pendingin makanan, ditemukan bahwa tekanan pada *high pressure* kompresor tinggi dan suhu air laut yang keluar sangat tinggi. Kemudian masinis empat mengoper operasi mesin pendingin makanan no.1 ke mesin pendingin makanan no.2. Setelah itu masinis empat membuka *cover* penutup kondensor no.1. Setelah dibuka pada penutup (*cover*) dan pipa-pipa kapiler pada kondensor telah kotor dan terdapat endapan-endapan lumpur di dalamnya.

## E. Analisis Data

Berikut penulis akan melampirkan data-data penelitian selama melaksanakan praktek laut.

Tabel 4.2. Temperature Ruang Pendingin Makanan

Tanggal	Waktu	Temperatur (°C)		Keterangan
		Daging	Sayur	
15 Desember 2020	00.00 - 04.00	-19°C	4°C	Normal
	04.00 - 08.00	-19°C	4°C	Normal
	08.00 - 12.00	-20°C	5°C	Oper Ref. No. 1
	12.00 - 16.00	-22°C	4°C	Normal
	16.00 - 20.00	-21°C	5°C	Normal
	20.00 - 24.00	-21°C	5°C	Normal
9 Januari 2021	00.00 - 04.00	-18°C	8°C	Normal
	04.00 - 08.00	-12°C	10°C	Abnormal
	08.00 - 12.00	<b>-9°C</b>	<b>14°C</b>	<b>Alarm</b>
	12.00 - 16.00	-13°C	9°C	Oper Ref. No. 2
	16.00 - 20.00	-16°C	7°C	Normal
	20.00 - 24.00	-19°C	5°C	Normal
15 Februari 2021	00.00 - 04.00	-21°C	4°C	Normal
	04.00 - 08.00	-20°C	5°C	Normal
	08.00 - 12.00	-19°C	5°C	Oper Ref. No. 1
	12.00 - 16.00	-22°C	4°C	Normal
	16.00 - 20.00	-21°C	4°C	Normal
	20.00 - 24.00	-20°C	5°C	Normal



Tabel 4.3. Tekanan dan Suhu Pendingin Kondensor  
Tanggal 09 Januari 2021

Tekanan dan Suhu Pendingin Kondensor			
Kondisi	Tekanan	Suhu (°C)	
	(kg/cm <sup>2</sup> )	In	Out
Normal	2	31	36
Abnormal	2.2	31	44
<b>Alarm</b>	<b>2.5</b>	<b>31</b>	<b>48</b>

Tabel 4.4. Tekanan *Compressor*

Tekanan <i>Suction</i> dan <i>Discharge</i>		
Kondisi	<i>Pressure kgf/cm<sup>2</sup></i>	
	<i>Suction</i>	<i>Discharge</i>
Normal	1.5	15
Abnormal	1.6	18
<b>Alarm</b>	<b>1.8</b>	<b>20</b>

Tabel 4.5. Tekanan dan Suhu Refrigerant Pada Kondensor

Tekanan dan Suhu Keluar Kondensor		
Kondisi	Tekanan (kg/cm <sup>2</sup> )	Suhu (°C)
Normal	9	19
Abnormal	12	29
<b>Alarm</b>	<b>14</b>	<b>35</b>

## F. Perhitungan Data

Dengan diperolehnya data penelitian pada halaman sebelumnya maka dapat di hitung besarnya kalor yang dilepas pada kondensor, dengan pembuktian sebagai berikut :

Tabel 4.6 Perhitungan Data

	Kondisi	Tekanan (kg/cm <sup>2</sup> )	Entalpi (kJ/kg)
h <sub>2</sub>	Normal	15	415
	Alarm	20	417
h <sub>3</sub>	Normal	9	224
	Alarm	14	217

Maka :

Normal :

$$Q_c = h_2 - h_3$$
$$415 - 224 = 191 \text{ kJ/kg}$$

Alarm :

$$Q_c = h_2 - h_3$$
$$417 - 217 = 200 \text{ kJ/kg}$$

Keterangan :

Q<sub>c</sub> : Besarnya panas yang dilepas oleh kondensor

h<sub>2</sub> : Entalphy refrigerant saat keluar kompresor – masuk kondensor

h<sub>3</sub> : Entalphy refrigerant saat keluar kondensor

Perhitungan rumus diatas adalah untuk mengetahui besarnya panas yang dilepas kondensor berdasarkan data yang ada pada table 4.6.

## G. Pembahasan Masalah

Dari deskripsi masalah dan analisis data pada halaman sebelumnya. Penulis mengidentifikasi faktor dari masalah proses pendinginan kondensor yang tidak normal sehingga menyebabkan lambatnya kondensasi *freon* pada kondensor. Adapun salah satu faktor yang menyebabkan kejadian tersebut, yaitu :

1. Terdapat endapan/kotoran pada pipa kapiler kondensor

Maksud tersumbatnya pipa-pipa kondensor adalah kemungkinan adanya kotoran, endapan lumpur dan kerak yang menempel pada dinding pipa kapiler kondensor. Akibatnya, air laut tidak bisa mengalir dengan baik, sehingga sistem kondensasi tidak dapat bekerja secara optimal serta dapat mengganggu sistem evaporasi di dalam *evaporator*. Hal ini menimbulkan efek yaitu tidak tercapainya suhu ideal yang diinginkan di dalam ruangan pendingin bahan makanan.

Kondisi pipa kapiler dalam kondensor mempengaruhi sistem kondensasi, karena pipa kondensor yang kotor akan mengganggu pengangkutan panas *freon* ke seawater cooler. Penulis melakukan pengamatan tentang terjadinya endapan kotoran di dalam pipa kondensor, adalah sebagai berikut :

- a. Kotoran lumpur saat kapal masuk perairan dangkal

Saat kapal memasuki perairan yang dangkal dimana lumpur sungai dapat terangkat naik dan terhisap masuk ke ke dalam *sea ceast*, maka dimungkinkan akan mengakibatkan kotoran lumpur tersebut akan masuk kedalam pipa kondensor. Kotoran lumpur tersebut akan terpompa dan mengalir ke kondensor secara terus menerus dan akan meninggalkan endapan-endapan pada pipa kapiler kondensor. Seiring berjalannya waktu endapan-endapan yang ditinggalkan air laut pada pipa-pipa kondensor semakin

banyak yang berakibat tersumbatnya pipa-pipa kondensor ini. Apabila hal ini terjadi, maka proses kondensasi akan terganggu, kotoran dan lumpur tersebut menghalangi aliran air laut saat gas *freon* untuk menyerahkan panas yang terkandung didalamnya ke air laut, sehingga hasilnya pun tidak akan optimal seperti yang diharapkan.

b. Pengkristalan garam dari air laut

Kadar garam yang terkandung oleh air laut tidak dapat kita atur sedemikian rupa demi kelancaran proses kondensasi, sehingga yang dapat dilakukan adalah proses pencegahan agar air laut tetap dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan diatas kapal. Air laut dengan kadar garam tinggi pada dasarnya akan meninggalkan deposit berupa kristal dari garam-garam yang terkandung di dalamnya. Kristal-kristal garam tersebut akan tertinggal pada pipa kapiler air laut di kondensor, sehingga akan mengganggu air laut yang masuk untuk mendinginkan gas *freon* dan juga mengakibatkan terjadi pipa-pipa kondensor buntu. Karena kebuntuan tersebut maka proses kondensasi akan menurun, karena pipa yang melayani pemindahan panas tidaklah seratus persen digunakan. Kondisi dari pipa kondensor harus diperhatikan, seperti telah diketahui bahwa kondisi dari pipa-pipa kondensor sangat berpengaruh terhadap proses kondensasi agar nantinya *freon* cair yang akan dihasilkan dengan maksimal guna untuk mendinginkan ruangan pendingin agar mencapai suhu yang ideal dan maksimal.

## H. Pemecahan Masalah

Tidak tercapainya suhu di dalam ruang pendingin dapat disebabkan oleh faktor-faktor yang telah disebutkan sebelumnya. Dari permasalahan yang penulis sebutkan diatas dan analisa berdasarkan buku teori dan buku petunjuk pada mesin pendingin, maka upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk memperlancar kondensasi *freon* pada kondensor adalah sebagai, berikut :

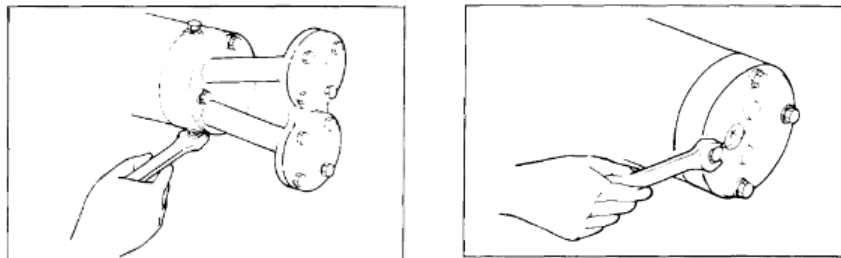
### 1. Menghilangkan endapan dan kerak pipa kapiler kondensor

Pada kondensor terdapat pipa-pipa kapiler tempat mengalirnya air pendingin. Apabila pipa-pipa kapiler ini tersumbat atau kotor, maka harus segera dibersihkan. Tersumbatnya pipa-pipa kapiler ini akan mengganggu jalannya proses kondensasi *freon* didalam kondensor. Oleh karena itu kotoran atau kerak-kerak yang menempel pada pipa-pipa kapiler harus dibersihkan.

Adapun caranya yaitu sebagai berikut :

- 1) Siapkan semua peralatan yang di perlukan.
- 2) Menutup kran air laut yang masuk kedalam kondensor.
- 3) Membuka *cover* (penutup) depan dan belakang pada kondensor

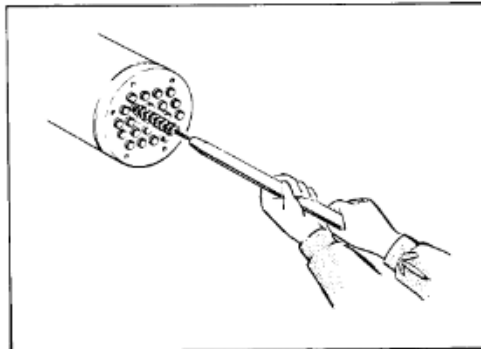
Gambar 4.2. Membuka Penutup Kondensor



Sumber : *Operation Manual Book KM. DKC III*

- 4) Setelah buka *cover* (penutup) kondensor baru kita membersihkan dengan cara menyogok dengan *brush*.

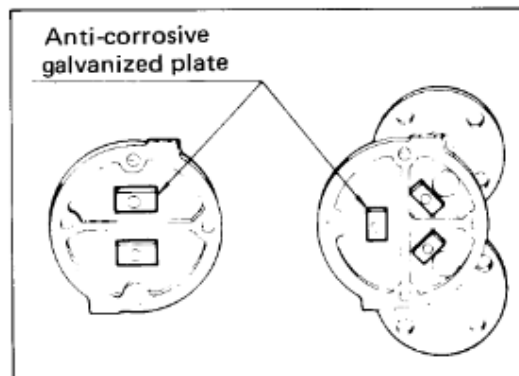
Gambar 4.3. Membersihkan Pipa Kapiler dengan Brush



Sumber : *Operation Manual Book KM. DKC III*

- 5) Setelah pipa kapiler kondensor dibersihkan kita lakukan pencucian kondensor dengan cara menyemprotkan air bertekanan agar kotoran yang ada dalam pipa kapiler seluruhnya dapat keluar.
- 6) Setelah itu bersihkan dari kotoran-kotoran maupun kerak-kerak yang menempel pada *cover* (penutup) kondensor.
- 7) Sebelum *cover* (penutup) kondensor dipasang kembali, pastikan *anti-corrosive galvanized plates* (*zinc anode*) dalam keadaan baik. lakukan penggantian jika diperlukan

Gambar 4.4. Pemasangan *Zinc Anode* di *Cover* Kondensor



Sumber : *Operational Manual Book KM. DKC III*

Tabel 4.7. Data Setelah Perbaikan  
Tanggal 15 Februari 2021

Kondisi	Kondensor		Kompresor		
	Tekanan (kg/cm <sup>2</sup> )	Suhu (°C)		<i>Pressure kgf/cm<sup>2</sup></i>	
		<i>In</i>	<i>Out</i>	<i>Suction</i>	<i>Discharge</i>
Normal	2	32	36	1.5	15
Abnormal	2.2	31	44	1.6	18
<b>Alarm</b>	<b>2.5</b>	<b>31</b>	<b>48</b>	<b>1.8</b>	<b>20</b>
Mati	0.0	0	0	0.0	0
Setelah Perbaikan	2	30	35	1.5	15

Dari table data diatas kita bisa melihat tekanan pendingin kondensor, temperature keluar pendingin kondensor dan tekanan *high pressure (discharge)* kembali dalam keadaan normal setelah perbaikan. Proses kondensasi *freon* pada kondensor pun dapat kembali berjalan dengan normal, sehingga suhu ideal pada ruangan pendingin makanan dapat tercapai.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Dari pembahasan masalah yang sudah penulis uraikan pada bab-bab sebelumnya, bahwa kondensasi *freon* yang kurang baik dapat menyebabkan gangguan pada kinerja mesin pendingin yang membuat tidak tercapainya suhu ideal pada ruangan pendingin makanan. Maka penulis mengambil kesimpulan bahwa :

1. Faktor yang menyebabkan melambatnya proses kondensasi *freon* adalah terdapat endapan/kotoran pada kondensor. Adapun yang menyebabkan endapan/kotoran tersebut bisa terjadi karena :
  - a. Kotoran/lumpur saat kapal memasuki perairan dangkal.
  - b. Pengkristalan garam dari air laut.

#### B. Saran

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

1. Untuk memaksimalkan proses kondensasi pada kondensor maka perlu diambil tindakan sebagai berikut :
  - a. Pembersihan kondensor, untuk kondisi normal sebulan sekali dan apabila dalam kondisi darurat dapat dilakukan pembersihan dan pengecekan secepatnya.
  - b. Melakukan penggantian *anti-corrosive galvanized plates (zinc anode)* setiap 3 bulan sekali.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agustiar, P., Pracoyo, W., & Azharul, F. (2019). Karakteristik laju Pendinginan Dan Coefficient Of Performance KTE-2000EV Menggunakan Katup Ekspansi Otomatis Dan Katup Ekspansi Thermostatik. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi* <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>, 2(2), 131–139. DOI : <https://doi.org/10.30596/rmme.v1i1.2431> ISSN 2622-7398
- Drs. Sumanto, MA, 2001, *Dasar-dasar Mesin Pendingin*, Andi, Yogyakarta, 2004 ISSN : 9797314383
- Fenton, D. I., Callahan, C. W., & Elansari, A. M. (2019). Refrigeration. In *Postharvest Technology of Perishable Horticultural Commodities*. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813276-0.00007-9> ISBN : 9780128132760
- Fazri, A., & Maryanti, B. (2016). Analisa Karakteristik Katup Ekspansi Termostatik Dan Pipa Kapiler Pada Sistem Pendingin Water Chiller. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*. DOI : <https://doi.org/10.32487/jtt.v4i1.124> ISSN : 2338-6649
- Heroe, P. (2015, 2 1). Analisis Karakteristik Unjuk Kerja Sistem Pendingin (Air Conditioning) Yang Menggunakan Freon R-22 Berdasarkan Pada Variasi Putaran Kipas Pendingin. *Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan*, 2, 2., DOI: <https://doi.org/10.14710/kpl.v12i1.8175> ISSN : 2301-9069
- Harahap Nurdin, 1999, *Permesinan Bantu, Corps Perwira Pelayaran Besar (BP2IP)*, Jakarta.

Rivan Insanul, A., F Pambudi, W., & Akhmad, N. (2020). Efek Bunga Es Terhadap Kerja *Evaporator* Refrigerator. *Majalah Ilmiah Gema Maritim*.

DOI : <https://doi.org/10.37612/gema-maritim.v22i1.43> ISSN : 1411-2302

R. N. M. Ulum, U. Budiarto, and K. Kiryanto, "Analisa Unjuk Kerja Sistem Pendingin Palka pada Kapal Ikan Ukuran 34 GT di Kota Tegal," *Jurnal Teknik Perkapalan*, vol. 6, no. 1, Mar. 2018

DOI : <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval> ISSN : 2338-0322


Suparwo.(2019). Pengetahuan dasar permesinan kapal. Jakarta. PT Balai Pustaka (Persero) ISBN: 978-602-260-162-3

Stoecker, W. F., & Jones, J. W. (1992). Refrigerasi dan pengkondisian Udara. Dalam S. Hara., Jakarta. *Penerbit Erlangga*. ID : IOS4416.slims-5739

Wiranto, A., & Heizo, S. (1981). Penyegaran Udara. *Pradnya Paramita, Edisi Enam*. Jakarta. ISBN : 9789794080382

## LAMPIRAN

Gambar : Masa layar

	<b>KEMENTERIAN PERHUBUNGAN DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT KANTOR KESYAHBANDARAN UTAMA TANJUNG PERAK SURABAYA</b>		
	Jl. Kalimas Baru 194 Surabaya 60165	Telp. (031) 3291858 (031) 3291364	Fax. (031) 3291935 (031) 3291858 E-mail : syahbandarby@yahoo.com

**SURAT KETERANGAN MASA BERLAYAR**  
No. AL.506 / 106 / 18 / SYB.Tpr.2021

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Bidang Keselamatan Berlayar Kantor Kesyahbandaran Utama Tanjung Perak Surabaya menerangkan bahwa :

N a m a : MUHAMMAD HARITS MUNGGERAN SUGIANTORO  
Tempat dan Tanggal Lahir : MALANG , 06 APRIL 2000  
Alamat Sekarang : Dukuh Jenggiring, Desa Duri, Kec. Slabung, Kab. Ponorogo, Jaw  
Nomor Buku Pelaut : F 337275  
Nomor Buku Saku (Cadet) : \_\_\_\_\_  
Sertifikat Keahlian / Keterampilan : BST th. 2020

Setelah diadakan penelitian pada Buku Pelaut dan / Buku Saku, yang bersangkutan mempunyai masa berlayar seperti dibawah ini :

NO.	NAMA KAPAL ISI KOTOR (GT) TENAGA PENGGERAK (KW)	DAERAH PELAYARAN	JABATAN	TANGGAL		MASA BERLAYAR		
				NAIK	TURUN	THN	BLN	HR
1	DHARMA KENCANA III GT. 2510 - 2000 PS	LOKAL	CADET ENG	22-09-2020	28-06-2021	0	9	6
<b>JUMLAH MASA BERLAYAR SELURUHNYA : 9(Sembilan)Bln 6(Enam)Hr</b>						-	9	6

Surat Keterangan Masa Berlayar ini diberikan untuk keperluan **SELESAI PROLA**  
Data pada Surat Keterangan Masa Berlayar ini diambil berdasarkan Buku Pelaut nomor **F 337275**  
Dan / atau buku saku nomor : \_\_\_\_\_ atau surat keterangan dari perusahaan / instansi (khusus  
kapal penangkap ikan, kapal layar motor/KLM, kapal tradisional dan kapal negara) nomor : \_\_\_\_\_  
Demikian surat keterangan Masa Berlayar ini dibuat dengan sebenarnya untuk dipergunakan seperlunya.


**DIKELUARKAN DI : SURABAYA**  
**PADA TANGGAL : 30 Juni 2021**

**A.N. SYAHBANDAR UTAMA TANJUNG PERAK SURABAYA**

PUP 1 No. 820210630378021

**CATATAN :**  
Tidak berlaku apabila yang bersangkutan  
ditemukan melakukan pemalsuan pada  
dokumen pengambilan data

Model Takah  
02



Sumber : Dokumen Pribadi Penulis

## LAMPIRAN

### Gambar : Crew list KM. Dharma Kencana III



PT DHARMA LAUTAN UTAMA  
armada pelayaran nasional

FM 2012 – 2009

Versi 1.4

#### DAFTAR AWAK KAPAL / KARYAWAN DARAT

Kapal / Gabang : Km.Dharma Kencana III

No.	Jabatan	Nama	Ijazah	Keterangan
1	Nakhoda	As'yari	ANT II	6200006681N20518
2	Mualim I	Agus Prianto	ANT III MAN	6200422557M30316
3	Mualim II	Nanang DwiJati S	ANT.III MAN	6200409914M30516
4	Mualim III	Rifki Febri D	ANT III MAN	6211407730N30517
5	Mualim IV	Sriyadi	ANT IV MAN	6200387378M40316
6	Markonis	Fendi Ermawan	SRE-II	1408/SRE-II/T/VIII/2018
7	KKM	Agus Fitrianto	ATT II	6201027640T20317
8	Masinis II	Agung Tri Wibowo	ATT II	6201657708T20317
9	Masinis III	Adi Sucipto	ATT III MAN	6201510452S30215
10	Masinis IV	Teguh Wicaksono	ATT III MAN	6201697165S30318
11	Masinis V	Wahyu Astia Panji	ATT III MAN	6211421461S30218
12	Serang	Anang Noor Wachid	RASD	6200424774340516
13	Jurumudi	Widodo	RASD	6201555580340717
14	Jurumudi	Muhammad Bilal	RASD	6200145901340516
15	Jurumudi	Slamet Hariyanto	RASD	6200318014340516
16	Jurumudi	Agus Budi Prasetyo	RASD	6200101283340517
17	Mandor Mesin	Bayu Sugeng Santoso	RASE	6201038655420517
18	Oiler	Aji Prasetyo	RASE	6211609065420319
19	Oiler	Rifqhi Pratomo	RASE	6201660992420218
20	Oiler	Agus Subiantoro	RASE	6201472932420517
21	Oiler	Irfandi Hari Cahyono	RASE	6200217944420518
22	Kelasi	Afan Kurnia	RASD	6202109302340517
23	Kelasi	Ovan Prastya	RASD	6211506542340218
24	Kelasi	M. Furqonul Karim	RASD	6201343853340517
25	Kelasi	Supriyanto	RASD	6200566629340516
26	Koki	Irwan Kurniawan	BST	6211862506010418
27	Kadet Mesin	Andi Wicaksono	BST	6212011331010420
28	Kadet Mesin	M.Harits M.S	BST	6212011370010420
29				
30				

Catatan : Pemantauan dilakukan setiap ada perubahan awak kapal

\*)Surabaya, 28 Juni 2021

Mengetahui,  
Nakhoda  
As'yari



\*)Tempat & Tanggal Pembastaran

Yang membuat,

Fendi Ermawan  
Markonis



Sumber : Dokumen KM. Dharma Kencana III

## LAMPIRAN

### Tabel Saturation Freon R22

Freon™ 22

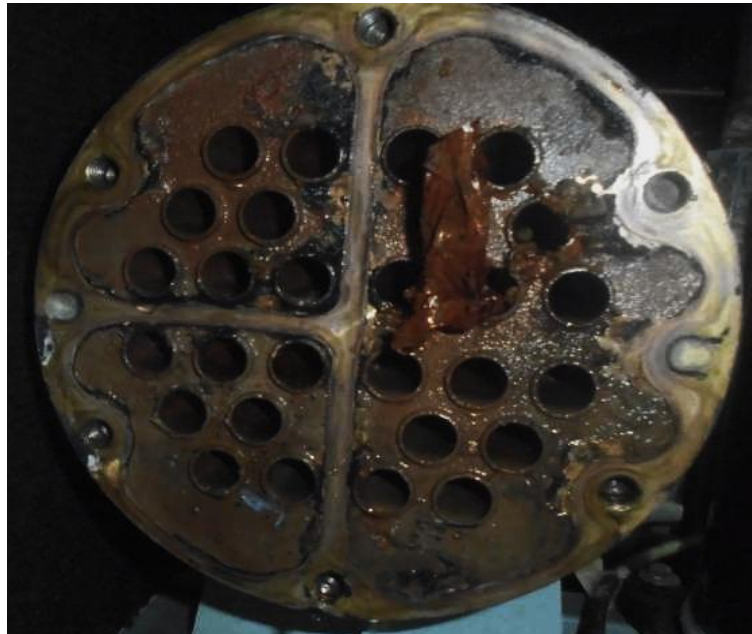
Refrigerant

Table 1 (continued) Freon™ 22 Saturation Properties — Temperature Table

Temp °C	Pressure [kPa]	Volume [m <sup>3</sup> /kg]		Density [kg/m <sup>3</sup> ]		Enthalpy [kJ/kg]			Entropy [kJ/K·kg]		Temp °C
		Liquid v <sub>f</sub>	Vapour v <sub>g</sub>	Liquid d <sub>f</sub>	Vapour d <sub>g</sub>	Liquid H <sub>f</sub>	Latent H <sub>lg</sub>	Vapour H <sub>g</sub>	Liquid S <sub>f</sub>	Vapour S <sub>g</sub>	
8	640.9	0.0008	0.0368	1254.0	27.150	209.5	198.4	407.9	1.034	1.739	8
9	660.7	0.0008	0.0358	1250.0	27.970	210.7	197.5	408.2	1.038	1.738	9
10	680.9	0.0008	0.0347	1247.0	28.820	211.9	196.7	408.6	1.042	1.737	10
11	701.7	0.0008	0.0337	1243.0	29.690	213.1	195.8	408.9	1.046	1.735	11
12	722.9	0.0008	0.0327	1239.0	30.570	214.3	194.9	409.2	1.051	1.734	12
13	744.5	0.0008	0.0318	1236.0	31.480	215.5	194.0	409.5	1.055	1.733	13
14	766.7	0.0008	0.0309	1232.0	32.410	216.7	193.2	409.9	1.059	1.732	14
15	789.3	0.0008	0.0300	1229.0	33.360	217.9	192.3	410.2	1.063	1.730	15
16	812.4	0.0008	0.0291	1225.0	34.340	219.1	191.4	410.5	1.067	1.729	16
17	836.1	0.0008	0.0283	1221.0	35.340	220.4	190.4	410.8	1.071	1.728	17
18	860.2	0.0008	0.0275	1217.0	36.360	221.6	189.5	411.1	1.076	1.726	18
19	884.8	0.0008	0.0267	1214.0	37.410	222.8	188.6	411.4	1.080	1.725	19
20	910.0	0.0008	0.0260	1210.0	38.480	224.1	187.6	411.7	1.084	1.724	20
21	935.7	0.0008	0.0253	1206.0	39.570	225.3	186.6	411.9	1.088	1.722	21
22	961.9	0.0008	0.0246	1202.0	40.700	226.5	185.7	412.2	1.092	1.721	22
23	988.7	0.0008	0.0239	1198.0	41.850	227.8	184.7	412.5	1.096	1.720	23
24	1016.0	0.0008	0.0232	1195.0	43.030	229.0	183.8	412.8	1.100	1.719	24
25	1044.0	0.0008	0.0226	1191.0	44.230	230.3	182.7	413.0	1.105	1.717	25
26	1072.0	0.0008	0.0220	1187.0	45.470	231.5	181.8	413.3	1.109	1.716	26
27	1101.0	0.0009	0.0214	1183.0	46.730	232.8	180.7	413.5	1.113	1.715	27
28	1131.0	0.0009	0.0208	1179.0	48.020	234.1	179.7	413.8	1.117	1.714	28
29	1161.0	0.0009	0.0203	1175.0	49.350	235.3	178.7	414.0	1.121	1.712	29
30	1192.0	0.0009	0.0197	1171.0	50.700	236.6	177.7	414.3	1.125	1.711	30
31	1223.0	0.0009	0.0192	1167.0	52.090	237.9	176.6	414.5	1.129	1.710	31
32	1255.0	0.0009	0.0187	1163.0	53.520	239.2	175.5	414.7	1.133	1.709	32
33	1288.0	0.0009	0.0182	1158.0	54.970	240.5	174.4	414.9	1.138	1.707	33
34	1321.0	0.0009	0.0177	1154.0	56.460	241.8	173.3	415.1	1.142	1.706	34
35	1355.0	0.0009	0.0172	1150.0	57.990	243.1	172.2	415.3	1.146	1.705	35
36	1389.0	0.0009	0.0168	1146.0	59.550	244.4	171.1	415.5	1.150	1.704	36
37	1424.0	0.0009	0.0164	1142.0	61.150	245.7	170.0	415.7	1.154	1.702	37
38	1460.0	0.0009	0.0159	1137.0	62.790	247.0	168.9	415.9	1.158	1.701	38
39	1497.0	0.0009	0.0155	1133.0	64.470	248.3	167.8	416.1	1.162	1.700	39
40	1534.0	0.0009	0.0151	1129.0	66.190	249.6	166.6	416.2	1.166	1.698	40
41	1571.0	0.0009	0.0147	1124.0	67.960	251.0	165.4	416.4	1.171	1.697	41
42	1610.0	0.0009	0.0143	1120.0	69.760	252.3	164.3	416.6	1.175	1.696	42
43	1649.0	0.0009	0.0140	1115.0	71.610	253.7	163.0	416.7	1.179	1.695	43
44	1689.0	0.0009	0.0136	1111.0	73.510	255.0	161.8	416.8	1.183	1.693	44
45	1729.0	0.0009	0.0133	1106.0	75.460	256.4	160.6	417.0	1.187	1.692	45
46	1770.0	0.0009	0.0129	1101.0	77.450	257.7	159.4	417.1	1.191	1.691	46
47	1812.0	0.0009	0.0126	1097.0	79.500	259.1	158.1	417.2	1.196	1.689	47
48	1855.0	0.0009	0.0123	1092.0	81.590	260.5	156.8	417.3	1.200	1.688	48
49	1899.0	0.0009	0.0119	1087.0	83.740	261.9	155.5	417.4	1.204	1.687	49
50	1943.0	0.0009	0.0116	1082.0	85.950	263.2	154.2	417.4	1.208	1.685	50
51	1988.0	0.0009	0.0113	1077.0	88.220	264.6	152.9	417.5	1.212	1.684	51
52	2033.0	0.0009	0.0110	1072.0	90.540	266.0	151.6	417.6	1.216	1.682	52
53	2080.0	0.0009	0.0108	1067.0	92.930	267.5	150.1	417.6	1.221	1.681	53
54	2127.0	0.0009	0.0105	1062.0	95.380	268.9	148.7	417.6	1.225	1.680	54
55	2175.0	0.0010	0.0102	1057.0	97.900	270.3	147.4	417.7	1.229	1.678	55
56	2224.0	0.0010	0.0100	1052.0	100.500	271.8	145.9	417.7	1.233	1.677	56
57	2274.0	0.0010	0.0097	1047.0	103.100	273.2	144.5	417.7	1.238	1.675	57
58	2324.0	0.0010	0.0094	1041.0	105.900	274.7	142.9	417.6	1.242	1.674	58
59	2375.0	0.0010	0.0092	1036.0	108.700	276.1	141.5	417.6	1.246	1.672	59
60	2427.0	0.0010	0.0090	1030.0	111.600	277.6	139.9	417.5	1.250	1.670	60
61	2480.0	0.0010	0.0087	1025.0	114.600	279.1	138.4	417.5	1.255	1.669	61

## LAMPIRAN

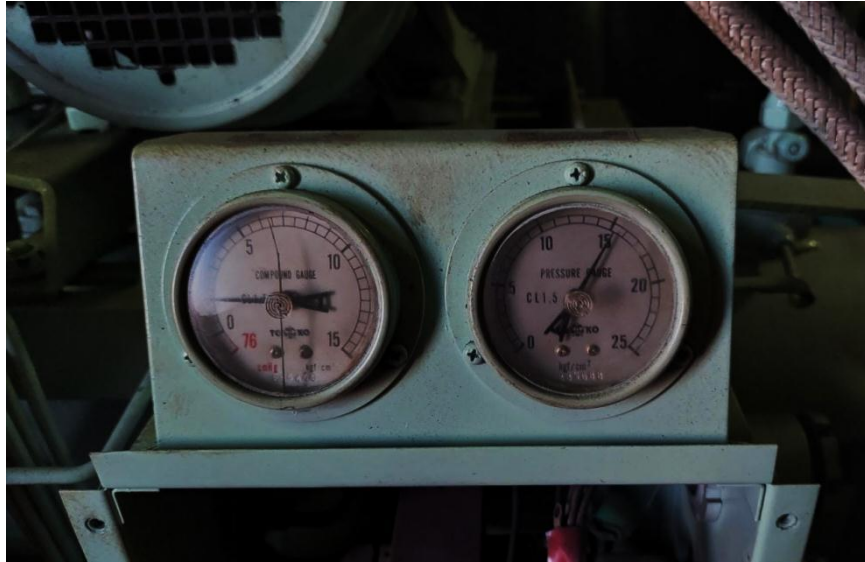
Gambar : Kondensor Sebelum dan Sesudah Dibersihkan



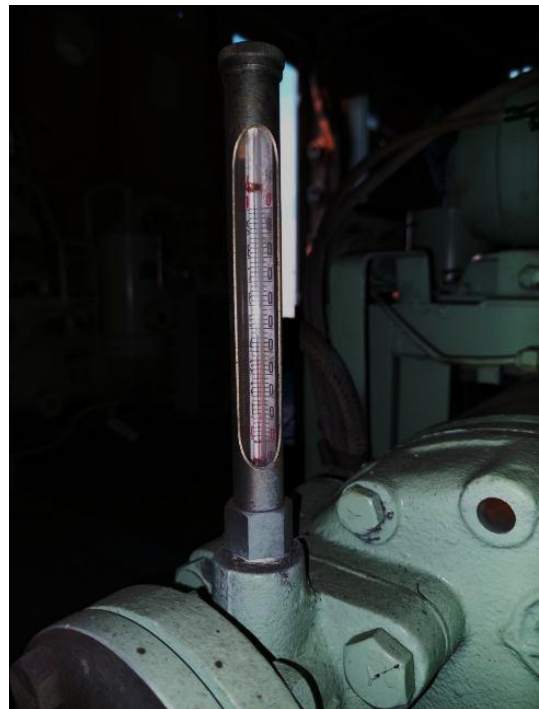
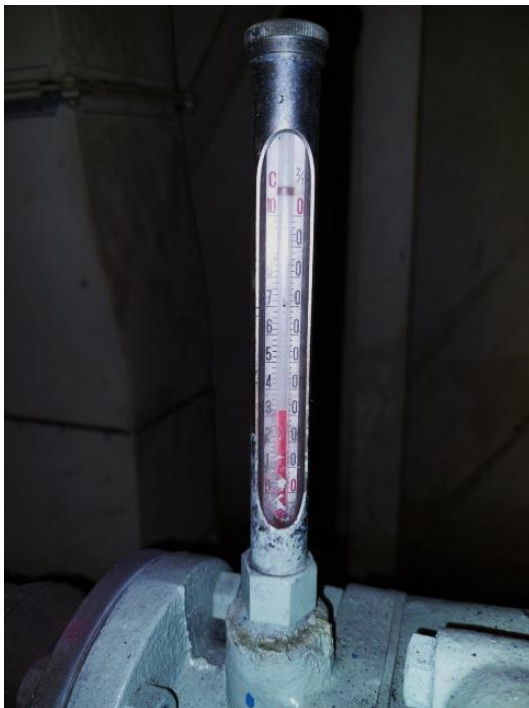
Sumber : KM. Dharma Kencana III

## LAMPIRAN

Gambar : Tekanan *Ip* dan *Hp* Compressor Saat Beroperasi



Gambar : Temperatur Air laut Masuk dan Keluar Saat Beroperasi



Sumber : KM. Dharma Kencana III

## LAMPIRAN

Gambar : Instalasi Mesin Pendingin



Gambar : Foto Bersama Masinis dan Oiler



Sumber : Dokumen Pribadi Penulis



## LAMPIRAN

Gambar : Penulis Saat Sign Off Dari Kapal



Sumber : Dokumen Pribadi Penulis

## RIWAYAT HIDUP



MUHAMMAD HARITS MUNGGARAN SUGIANTORO, Lahir di Malang, 06 April 2000, anak kedua dari pasangan Agus Sugiantoro dan Elli Nurlaely. Penulis memulai pendidikan sekolah dasar pada tahun 2006 di SDN 1 Duri, Kec. Slahung, Kab. Ponorogo sampai tahun 2012, kemudian melanjutkan pendidikan ke SMPN 2 Kec. Balong, Kab. Ponorogo sampai tahun 2015, kemudian melanjutkan pendidikan ke SMKN 1 Jenangan, Kab. Ponorogo sampai tahun 2018. Pada tahun 2018 melanjutkan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar sebagai angkatan XXXIX, mengambil jurusan TEKNIKA, dalam pendidikan ini penulis telah melaksanakan Praktek Laut ( Prala ) di kapal milik PT. DHARMA LAUTAN UTAMA, yaitu kapal KM. DHARMA KENCANA III berbendera Indonesia dari tanggal 22 September 2020 sampai dengan 28 Juni 2021. Dan pada tahun 2022 penulis telah menyelesaikan pendidikan Diploma IV dan Ahli Tehnika Tingkat III (ATT - III) di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.