KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

UPAYA MENINGKATKAN PERAWATAN TERHADAP PENDINGIN AIR TAWAR PADA KOMPRESOR UTAMA GUNA MENUNJANG PENGOPERASIAN MT. GIRYA CIREBON

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan

Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV

Oleh :

FARRAS YAHYA

NRP. 561189887

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT

JAKARTA

2022

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	:	FARRAS YAHYA
NRP	:	561189887
Program Pendidikan	:	DIPLOMA IV
Jurusan	:	TEKNIKA
Judul	:	UPAYA MENINGKATKAN PERAWATAN TERHADAP PENDINGIN AIR TAWAR PADA KOMPRESOR UTAMA GUNA MENUNJANG PENGOPERASIAN MT. GIRYA CIREBON.

Jakarta, 14 Juni 2022

Pembimbing Materi

EFFENDI, ST., MM.
Penata Tk. 1 (III/d)
NIP. 19581010 198203 1 004

Pembimbing Penulisan

SUSI HERAWATI, S.Si., M. Pd.
Penata (III/c)
NIP. 19840611 200912 2 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknika

Diah Zakiah, ST, MT
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19790517 200604 2 015

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	:	FARRAS YAHYA
NRP	:	561189887
Program Pendidikan	:	DIPLOMA IV
Jurusan	:	TEKNIKA
Judul	:	UPAYA MENINGKATKAN PERAWATAN TERHADAP PENDINGIN AIR TAWAR PADA KOMPRESOR UTAMA GUNA MENUNJANG PENGOPERASIAN MT.GRIYA CIREBON

Jakarta, 5 Juli 2022

Ketua Penguji	Penguji I	Penguji II
PANDE I. S. SIREGAR, M.M	Drs. SUGIYANTO, M.M.	SUSI HERAWATI, S.Si., M. Pd.
Pembina Utama Muda (IV/c)	Penata Tk. I (III/d)	Penata (III/c)
NIP. 19620522 199703 1 001	NIP. 19620715 198411 1 001	NIP. 19840611 200912 2 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknika

Diah Zakiah, ST, MT
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19790517 200604 2 015

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala karena, hanya berkat rahmat dan karunianya penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Dalam hal ini penulis menyadari akan banyaknya hambatan dan tantangan, baik bersifat teknis maupun non teknis, sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini dengan judul:

UPAYA MENINGKATKAN PERAWATAN TERHADAP PENDINGIN AIR TAWAR PADA KOMPRESOR UTAMA GUNA MENUNJANG PENGOPERASIAN MT. GIRYA CIREBON.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan perkuliahan di Program Diploma IV Jurusan Teknika di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Capt. Sudiono, M.Mar. selaku Ketua STIP JAKARTA
2. Ibu Diah Zakiah selaku Ketua Jurusan Teknika yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan saran yang sangat berharga.
3. Bapak Jarot Delta selaku Sekretaris Jurusan Teknika yang telah memberi fasilitas sebagai dukungan kepada penulis
4. Bapak Effendy, selaku Dosen pembimbing materi yang telah memberikan banyak bimbingan dan pengarahan tentang materi skripsi.
5. Ibu Susi Herawati, selaku Dosen penulisan yang telah memberikan banyak pengarahan dan bimbingan mengenai penulisan skripsi yang sesuai dengan ketentuan.
6. Seluruh Dosen, Staff Karyawan Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta
7. Nakhoda, Kepala Kamar Mesin, Perwira dan seluruh Anak Buah Kapal MT. GRIYA CIREBON yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman kepada penulis.
8. Bapak Kamaluddin selaku Masinis 3 MT. GRIYA CIREBON yang telah memberikan ilmu mengenai kompresor
9. Seluruh rekan-rekan Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta Angkatan LXI, yang turut membantu serta menyumbangkan pikirannya dalam penulisan skripsi ini.

10. Keluarga besar saya, Ayah Yoyon Suwastiono Subari dan Ibu Ninuk Sukapti serta adik adik penulis yang telah mendukung penuh rasa kasih sayang serta senantiasa mendoakan kebaikan kepada penulis.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan-kekurangan bila dipandang dari segala sisi. Tentunya dalam hal ini tidak lepas dari kemungkinan adanya kalimat-kalimat atau kata-kata yang kurang berkenan dan perlu untuk diperhatikan. Namun demikian dengan segala kerendahan hati penulis memohon dan saran-saran dari para pembaca yang bersifat membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat dijadikan sebagai bahan masukan serta dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Jakarta, 14 Juni 2022



FARRAS YAHYA
NRP. 561189887

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL DALAM ..... **i**
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI ..... **ii**
TANDA PENGESAHAN SKRIPSI ..... **iii**
KATA PENGANTAR ..... **iv**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR GAMBAR ..... **ix**
DAFTAR TABEL ..... **x**
DAFTAR SINGKATAN ..... **xi**
DAFTAR SIMBOL ..... **xii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
A. Latar Belakang 1
B. Identifikasi Masalah 2
C. Batasan Masalah 2
D. Rumusan Masalah 2
E. Tujuan dan Manfaat 2
F. Sistematika Penulisan Skripsi ..... 3.

BAB II LANDASAN TEORI **5**
A. Definisi Operasional 5
B. Teoori 9
C. Kerangka Pemikiran 16

BAB III METODE PENELITIAN **17**
A. Waktu dan Tempat Penelitian 17
B. Metode Pendekatan 18
C. Sumber Data 19
D. Pengumpulan Data 19
E. Instrumen Penelitian 20
F. Teknik Analisis Data 21

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN **22**
A. Deskripsi Data 22
B. Analisis Data 24
C. Pemecahan Masalah 31
D. Evaluasi Pemecahan Masalah 41
E. Alternatif Pemecahan Masalah yang Dipilih 45

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN **47**
A. Kesimpulan 47
B. Saran 48

DAFTAR PUSTAKA
KUTIPAN DAN PETIKAN
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 *Diagram Line LT Cooling System* MT. Griya Cirebon …….……7

Gambar 2.2 Gambar cara kerja kompresor udara.....12

Gambar 4.1 *1st stage low pressure valve* kompresor yang rusak ……..……...25

Gambar 4.2 Kondisi *valve seat* pada *cylinder head* yang tidak rata …….26

Gambar 4.3 Gambar rusaknya *gasket cylinder* kompresor ...……28

Gambar 4.4 Gambar *Cylinder Line* …….…….29

Gambar 4.5 *Central Cooler Alva Laval* …….....30

Gambar 4.6 Gambar *Oil Scraper Ring* …….……...…30

Gambar 4.7 Gambar proses *lapping* pada *low pressure valve* ……...…32

Gambar 4.8 Gambar proses *lapping* pada *low pressure valve* ……...…32

Gambar 4. 9 Gambar penggantian *gasket 1st stage low pressure valve* …….……..32

Gambar 4.10 Urutan mengenai kekuatan torsi untuk mengikat baut *Cylinder Head*..…..35

Gambar 4.11 Gambar pengantian *gasket cylinder head* kompresor ……..…37

Gambar 4.12 Gambar *crank case* yang sudah dibersihkan …..……...…40

Gambar 4.13 Gambar minyak pelumas jenis Shell Corena S4 P100 ……...…40

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1 Perbandingan *LT pressure* yang normal dan *LT pressure* actual …….23

Tabel 4.2 Tabel tekanan *1st stage pressure* ……..……..……....25

Tabel 4.3 Tabel tentang tindakan pergantian *gasket* …….28

Tabel 4.4 Tabel *operating time* dari *cylinder liner* ……..……29

Tabel 4.5 Tabel *operating time* dari *oil scraper ring* …….…….…31

Tabel 4.6 Tabel tekanan pada *pressure gauge* pada kondisi normal …….....35

Tabel 4.7 Tabel perbandingan suhu pendingin air tawar sebelum dan sesudah melakukan pembersihan *Central Cooler*……...……..……47

DAFTAR SINGKATAN

MT	Motor Tanker
TMA	Titik Mati Atas
TMB	Titik Mati Bawah
KKM	Kepala Kamar Mesin
PMS	Plan Maintenance System
PKN	Praktek Kerja Nyata
GT	Gross Tonage
ABK	Anak Buah Kapal
L.T	Low Temperature
L.O	Lubricating Oil
MAC	Main Air Compressor

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
P	Pressure (Tekanan)	KN/m^2
V	Volume (Volume)	m^3
T	Temperature (Suhu)	°C
C	Constant (Tetap)	m^3

‘

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	*CREW LIST* MT. GRIYA CIREBON
Lampiran 2	*SHIP PARTICULAR* MT. GRIYA CIREBON
Lampiran 3	*Main Data Tanabe H-64 Main Air Compressor*
Lampiran 4	Diagram Sistem Udara
Lampiran 5	Diagram Sistem Pendingin Air Tawar
Lampiran 6	Teks Wawancara Penulis dengan Masinis 3

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Pada pengoperasian mesin disel penggerak utama dan mesin bantu di atas kapal, dibutuhkan tenaga angin bertekanan untuk bisa melakukan *start* mesin pertama kali atau bisa disebut juga *air starting*. Maka dari itu pentingnya peranan udara bertekanan dalam kelancaran pengoperasian di kapal. Maka dari itu perlu dijaga pasokan udara bertekanan agar mesin selalu siap digunakan. Udara bertekenan tersebut diperoleh dari persmesinan bantu kompresor utama.

Kompresor udara merupakan suatu permesinan bantu di atas kapal yang berfungsi untuk menghasilkan udara bertekanan dengan cara mengisap udara di sekitar yang kemudian dikompresi dan kemudian udara bertekanan tersebut disimpan dalam botol angin / *Air Reservoir*.

Berdasarkan yang dialami oleh penulis dalam melakukan praktek kerja nyata di atas kapal, pada saat kapal sedang berlabuh jangkar di Pelabuhan Tanjung Priok tanggal 24 Mei 2021 pada pukul 10.16 terjadi luapan pada tangki ekspansi pendingin air tawar yang terletak di lantai 4 kamar mesin. Kejadian tersebut menyebabkan kompresor udara tidak berfungsi sementara dan harus mendapat perbaikan sehingga menghambat pengoperasian kapal. Dengan demikian untuk mengetahui permasalahan yang menyebabkan terganggunya pengoperasian kapal yang disebabkan oleh masalah pendingin air tawar, maka skripsi ini diberi judul:

“UPAYA MENINGKATKAN PERAWATAN TERHADAP PENDINGIN AIR TAWAR PADA KOMPRESOR UTAMA GUNA MENUNJANG PENGOPERASIAN MT. GIRYA CIREBON”

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Sesuai dari pengalaman penulis selama praktik laut di atas kapal dan kejadian yang pernah dialami penulis sesuai dengan yang telah disebutkan pada latar belakang. Maka penulis menentukan beberapa identifikasi masalah dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Pengisian angin ke *Air Reservoir* menjadi lebih lamban.
2. Meluapnya tangki ekspansi pendingin air tawar.
3. Tercampurnya air tawar pendingin dengan minyak pelumas.
4. Kerusakan *Bearing Metal* kompresor.

C. PEMBATASAN MASALAH

Oleh karena luasnya masalah yang akan ditimbulkan dari pemahaman judul skripsi, maka dengan ini penulis akan membatasi pembahasan hanya pada ruang lingkup kompresor udara dengan jenis *Tanabe Air Compressor, H64, 2nd stage* di kapal MT. GRIYA CIREBON. Penulis akan membahas mengenai:

1. Meluapnya tangki ekspansi pendingin air tawar.
2. Tercampurnya air tawar pendingin dengan minyak pelumas

D. RUMUSAN MASALAH

Sesuai dari pengalaman penulis selama bekerja diatas kapal dan kejadian yang pernah dialami oleh penulis sesuai dengan yang telah disebutkan pada latar belakang. Maka penulis menentukan bahwa perumusan masalah dalam skripsi ini menitikberatkan pada pokok permasalahan:

1. Apa yang menyebabkan meluapnya tangki ekspansi pendingin air tawar?
2. Apa penyebab dari air tawar pendingin yang tercampur dengan minyak pelumas?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Adapun tujuan dan manfaat penelitian skripsi ini, seperti yang dijabarkan di bawah ini:

1. Tujuan Penelitian

a. Untuk mengetahui penyebab meluapnya air tawar tangki ekspansi pendingin air tawar.

b. Untuk mengetahui penyebab dari tercampurnya air tawar pendingin dengan minyak pelumas.

2. Manfaat Penelitian

a. Untuk berbagi ilmu dan pengalaman serta sebagai bahan perbandingan bagi para pembaca khususnya rekan-rekan seprofesi yang berada pada dunia maritim dalam menghadapi permasalahan yang serupa.

b. Agar pembaca atau rekan seprofesi lainnya yang berada dalam lingkungan kerja agar memahami dan menyadari pentingnya perawatan kompresor udara guna kelancaran pengoperasian kapal.

c. Agar pembaca dan rekan-rekan seprofesi dapat lebih memperhatikan lagi dalam pengadaan suku cadang yang sesuai agar kinerja dari kompresor udara menjadi maksimal.

F. SISTEMATIKA PENULISAN SKRIPSI

Skripsi ini terbagi kedalam lima bab sesuai dengan urutan penelitian ini. Dimana bab satu dengan lainnya saling berhubungan dan dalam pembahasannya merupakan satu kesatuan atau suatu rangkaian yang tidak terpisah. Adapun sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang kondisi yang dialami penulis ketika melaksanakan praktek kerja nyata, sehingga penulis mengangkat masalah perawatan dan perbaikan kompresor udara. Berisi latar belakang, identifikasi masalah, pembahasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, sistematika penulisan skripsi.

BAB II: LANDASAN TEORI

Berisikan tinjauan pustaka yang merupakan bab berisikan teori-teori ataupun pengertian istilah-istilah yang berhubungan dengan masalah-masalah yang diangkat serta kerangka pemikiran yang menjadi dasar pemikiran diangkatnya permasalahan ini. Berisi tinjauan pustaka dan kerangka pemikiran.

BAB III: METODE PENELITIAN

Dalam bab ini menjelaskan tentang waktu dan tempat penelitian dilakukan, Metode-metode pendekatan yang digunakan dalam melakukan penelitian dan teknik-teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian, menentukan

subjek penelitian , teknik analisis data dari data yang telah diperoleh dari penelitian yang dilakukan di atas kapal.

BAB IV: ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini penulis gambarkan kejadian-kejadian yang penulis benar-benar alami berkaitan dengan permasalahan yang diangkat dan juga menganalisa seluruh kejadian-kejadian yang diketahui tentang penyebab masalah ini. Dalam bab ini juga dituliskan alternatif pemecahan masalah, dan evaluasi pemecahan masalah. Berisi deskripsi data, analisis data alternatif pemecahan masalah, evaluasi pemecahan masalah, pemecahan masalah.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian dari bab terakhir ini merangkum semua hasil pengamatan dan analisis data yang telah dibahas sebagai gambaran jelas tujuan yang akan yang dirangkum dalam sebuah kesimpulan. Selain itu, juga berdasarkan kesimpulan tersebut disajikan saran-saran pengembangan yang mungkin dapat dipertimbangkan secara khusus oleh para pengguna kompresor udara dan secara umum oleh semua pihak. Bab ini merupakan bab penutup dari suatu karya ilmiah.

BAB II

LANDASAN TEORI

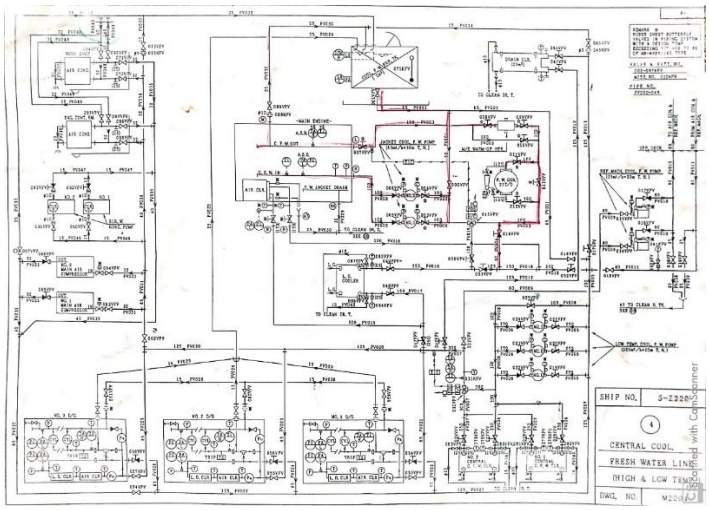
A. DEFINSI OPERASIONAL

1. Sistem Pendingin Air Tawar

a. Pengertian

Sistem pendingin air tawar adalah sebuah teknik menjaga suhu suatu permesinan agar dapat mencapai suhu yang ditentukan oleh *maker* guna menjaga kualitas material yang digunakan. Menurut Gill et al., (2015) tujuan lain dari pendinginan adalah untuk meningkatkan efisiensi kompresi. Kualitas air pendingin akan mempengaruhi integritas komponen atau struktur reaktor.

Pada kapal penulis, menggunakan sistem pendingin air tawar tertutup yang berarti murni menggunakan air tawar sebagai media pendingin nya yang kemudian akan didinginkan kembali oleh air laut. Berikut adalah gambar diagram sistem pendingin air laut pada kapal M.T. Griya Cirebon:



Gambar 2.1

Diagram Line LT Cooling System MT. Griya Cirebon

2. Kompresor Udara

a. Definisi

1) Menurut kamus besar bahasa Indonesia

"Sebuah kompresor udara adalah suatu alat mekanik yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan udara yang dapat dimampatkan yaitu gas atau udara dengan tujuan untuk meningkatkan tekanan udara guna mengalirkan udara yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan udara tekan dalam suatu proses yang lebih besar."

2) Menurut buku karangan Suparwo, Sp I (hal:409-410)

"Kompresor adalah pesawat bantu yang berfungsi untuk mendapatkan udara bertekanan yang selanjutnya udara bertekanan ini disimpan di botol angin (Air Reservoir), untuk udara pejalan Main Engine dan Auxilliary Engine."

3) Menurut buku instruksi manual Kompresor Udara. Tanabe Pneumatic Machinery CO., SENRIOKA near OSAKA, JAPAN.

Menurut buku petunjuk pengoperasian, "Kompresor udara adalah suatu mesin yang bekerja memapatkan udara atau gas dimana udara diisap dari atmosfer." Di dalam buku petunjuk pengoperasian kompresor udara ini dijelaskan mengenai bagian dan komponen kompresor, cara kerja serta pedoman cara perawatan dan pengoperasian dari kompresor udara dengan model H-64, tipe vertikal 2 langkah kompresi dan menggunakan pendingin air tawar.

3. Komponen Kompresor Utama

a. *Main Part*

1) Cylinder Head

Komponen bagian atas kompresor udara, sebagai rumah katup. Untuk saluran udara dalam hal ini katup tekanan rendah.

2) Cylinder liner

Sebuah tabung, dimana sebagai tempat bergeraknya torak

3) Piston

Berfungsi untuk menghisap dan menekan udara pada *Cylinder Liner*.

4) *Piston ring*

Ring atau gelang yang dipasang pada piston dimana fungsi dari *Piston ring* adalah mencegah terjadinya kebocoran pada saat kompresi.

5) Main Bearing

Berfungsi mengurangi gesekan akibat putaran dari *Crank Shaft*.

6) Intercooler

Berfungsi mendinginkan udara yang dikompresikan.

7) Crank shaft

Sebagai dudukan dari *Connecting Rod*.

8) Connecting rod

Batang penghubung antara *Crank Shaft* dan *Piston*.

9) Big end bearing

Bantalan untuk dudukan *Crank Shaft*

b. *Mouthing*

1) *Air Filter* (Penyaring udara)

Merupakan penyaring udara dari kamar mesin sebelum masuk kedalam ruang silinder.

2) *Safety Valve*

Adalah alat keselamatan yang dipasang pada setiap langkah kompresi dimana alat ini akan membuang kelebihan tekanan udara. *Safety valve* merupakan salah satu alat keselamatan (*safety device*) yang dipasang pada konstruksi kompresor udara.

3) *Cooling Water Pump*

Pompa air tawar dimana untuk memutarkan *Impeller* menggunakan tenaga dari motor penggerak yang disambung dengan ke roda gila.

4) High Pressure Suction Valve

Katup isap tekanan tinggi, yaitu katup isap pada bagian tingkat ke 2 dari system kerja kompresor yang berfungsi menghisap udara dari ruangan tekanan rendah

5) *High pressure Delivery Valve*

Katup tekan tekanan tinggi yang berfungsi menyalurkan udara dari kompresor menuju botol angin melalui katup satu jalan.

6) *Low pressure suction valve*

Katup isap tekanan rendah berfungsi menghisap udara dari kamar mesin.

7) *Low pressure delivery valve*

Katup tekan tekanan rendah yang berfungsi menekan udara dari ruangan katup isap tekanan rendah menuju ruang katup isap tekanan tinggi.

8) *Protective zinc*

Berfungsi untuk melindungi komponen dari kompresor agar tidak mudah terkorosi.

c. *Lubricating*

1) *Carter*

Carter merupakan salah satu komponen dalam sistem pelumasan yang berfungsi sebagai tempat penampungan minyak pelumas.

2) *Strainer*

Strainer atau biasa disebut saringan minyak kasar merupakan salah satu komponen dalam sistem pelumasan yang berfungsi untuk menyaring minyak pelumas dari partikel-partikel yang bersifat kasar agar tidak masuk ke dalam pompa minyak lumas.

3) *Oil pump* / pompa minyak lumas

Pompa minyak lumas dalam sistem pelumasan berfungsi untuk memompa atau memberikan tekanan pada minyak lumas agar dapat bersirkulasi pada sistem pelumasan.

4) *Pressure regulating valve*

Merupakan sebuah katup yang berfungsi sebagai pengatur tekanan minyak pelumas.

5) *Filter*

Filter dalam sistem pelumasan berfungsi untuk menyaring kotoran.

6) *Sight glass*

Merupakan salah satu komponen penting yang berfungsi untuk tempat melihat kapasitas minyak yang terdapat di dalam carter.

7) *Pressure gauge*

Merupakan sebuah komponen pada sistem pelumasan yang berfungsi sebagai alat kontrol dan juga untuk mengukur besar tekanan minyak pelumas.

8) Oil feed Oil feed

berfungsi sebagai tempat untuk melakukan pengisian minyak pelumas.

9) Minyak pelumas

Merupakan komponen minyak pelumas yang berfungsi sebagai media pelumasan bagian bagian kompresor udara.

B. TEORI

1. Kompresor Udara

a. Klasifikasi Kompresor Udara

Dikutip dari buku yang berjudul Pompa & Kompresor karya Sularso dan Haruo Tahara (1983: 174) juga menambahkan kompresor jenis perpindahan dapat dibedakan menjadi kompresor jenis putar (*rotary*) dan kompresor jenis bolak-balik (*recriprocating*). Selanjutnya pada kompresor jenis putar dapat dibagi lagi menjadi kompresor jenis *roots*, sudu luncur, dan sekrup. "kompressor terdapat dalam berbagai jenis dan model tergantung pada volume dan tekanannya." kompresor juga dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1) Klasifikasi berdasarkan tingkat kompresi: satu tingkat dan dua tingkat.

2) Klasifikasi berdasarkan langkah kerja: kerja tunggal dan kerja ganda.

3) Klasifikasi berdasarkan susunan slinder: mendatar, tegak, bentuk l, bentuk v, bentuk w, bentuk bintang, lawan berimbang.

4) Klasifikasi berdasarkan cara pendinginan: pending silinder dan pendingin udara.

5) Klasifikasi berdasarkan transmisi penggerak: langsung, sabuk v, roda gigi.

6) Klasifikasi berdasarkan cara pemampatannya: jenis turbo dan jenis perpindahan.

7) Klasifikasi berdasarkan cara kerjanya: dua tekanan dan tiga tekanan.

b. Fungsi dari Kompresor Udara

Fritz Dietzel (1996: 331) Menjelaskan dalam bukunya yang berjudul turbin,pompa dan kompresor terdapat beberapa fungsi udara bertekanan yang dihasilkan oleh kompresor udara, yaitu:

1) Untuk *Start Main Engine* dan *Auxilliary Engine.*
2) Sebagai penggerak peralatan yang digerakan oleh udara bertekanan.
3) Sebagai media penggerak alat-alat kontrol *automatic* (*pneumatic*).
4) Sebagai pembersih komponen-komponen.
5) Sebagai media untuk membunyikan suling atau terompet kapal.
6) Sebagai *supply* udara pada ketel-ketel uap.

c. Teori Kerja Kompresor

Menurut KBBI (1997) teori adalah pendapat yang dikemukakan sebagai keterangan mengenai suatu peristiwa (kejadian), teori adalah asas dan hukum umum yang menjadi dasar suatu kesenian atau ilmu pengetahuan. Berikut adalah beberapa teori sistem kerja kompresor udara:

1) Sumber Tenaga

Sumber tenaga berasal dari motor listrik penggerak yang merubah energi listrik menjadi energi mekanik yang disalurkan oleh *flexible coupling*.

2) Pendinginan *(Cooling)*

Menurut Gill et al., (2015) tujuan lain dari pendinginan adalah untuk meningkatkan efisiensi kompresi. Air pendingin merupakan salah satu jenis air yang diperlukan dalam proses industri. Kualitas air pendingin akan mempengaruhi integritas komponen atau struktur reaktor, karena pada dasarnya air sebagai pendingin akan berhubungan langsung dengan komponen atau struktur reaktor. Air yang digunakan sebagai pendingin harus memenuhi persyaratan yang sesuai dengan komponen atau struktur yang dirumuskan dalam spesifikasi kualitas air pendingin. *Jacket water cooling system* digunakan untuk mendinginkan bagian *cylinder liner, cylinder cover* dan juga *exhaust valve* dari *main engine* maupun *auxiliary engine*. Pompa *jacket water cooler* membawa air dari *outlet jacket water cooler* dan mengirimkannya ke main engine. hati-hati dalam

memperlakukan, merawat dan juga memonitornya sehingga dapat mencegah terjadinya korosi. Alasan kompresor perlu pendingin adalah untuk memperkecil suhu udara dan memperkecil kenaikan suhu pada kompresor

3) Pelumasan

Dikutip dari buku pompa & kompresor karya Sularso dan Haruo tahara (2006) menyebutkan bahwa "bagian-bagian kompresor torak yang memerlukan pelumasan adalah bagian-bagian yang saling meluncur seperti silinder, torak, kepala silang. metal-metal bantalan batang penggerak dan bantalan utama. Tujuan pelumasan pada kompresor adalah untuk mencegah keausan, merapatkan cincin torak dan paking, mendinginkan bagian-bagian yang saling bergesekan, dan mencegah pengkaratan".

4) Alat Keselamatan (*Safety Device*)

Pada alat keselamatan, terdapat katup keamanan *(Safety Valve)* dan sebuah pengukur tekanan yang dipasang pada setiap langkah kompresi Bagi pendingin yang menggunakan air laut, diletakkan seng anti korosi pada *water jacket*.

e. Cara Kerja Kompresor

Didalam buku pompa dan kompresor oleh Haruo Tahara. Pompa dan kompresor, Jakarta. Pradyna Paramitha, 2004 dijelaskan mengenai cara kerja dari kompresor udara, yaitu:

a). Langkah Isap

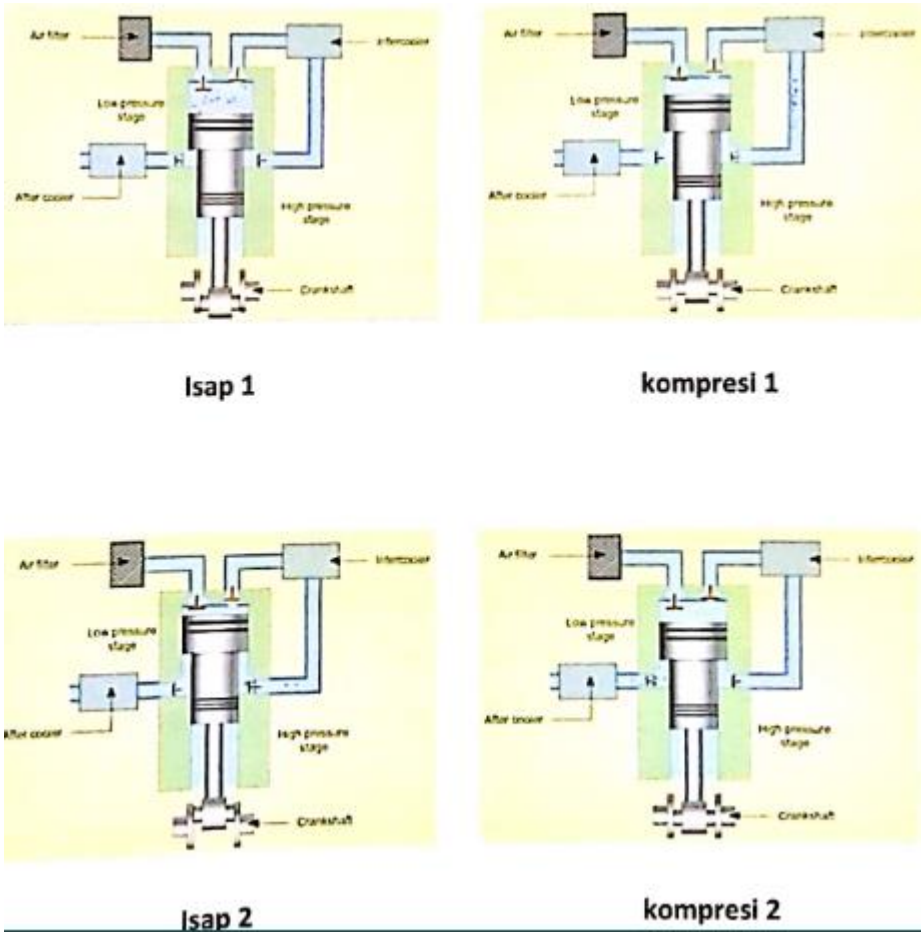
Ketika poros engkol berputar ke bawah, maka torak bergerak turun dari posisi titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB) oleh tarikan engkol, maka di dalam silinder terjadi penurunan tekanan (dibawah tekanan atmosfer) dan katup isap terbuka oleh perbedaan tekanan, sehingga udara luar terisap masuk ke dalam ruang silinder

b). Langkah Kompresi

Ketika torak bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA) maka katup isap tertutup dan udara dimampatkan.

c). Langkah Pembuangan

Pada saat torak bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA) tekanan didalam silinder naik, maka katup buang terbuka oleh perbedaan tekanan.



Gambar 2.2

Cara Kerja Kompresor Udara

Teori umum dari kompresor udara yaitu dalam operasinya sebuah kompresor yang menghisap sejumlah udara dengan volume tertentu masuk ke dalam silinder. Di dalam silinder udara ditekan secara polytropis, sehingga mengakibatkan kenaikan tekanan dan temperatur. Udara bertekanan ini

mengalir melalui katup isap ke katup buang dengan syarat bahwa tekanan di dalam silinder lebih besar daripada tekanan buang.

Jika selama proses kompresi temperatur udara tetap (tidak bertambah panas) maka pengecilan volume menjadi ½ kali, akan menaikkan tekanan menjadi 2 kali lipat, demikian juga jika volume udara menjadi $^1/_3$ maka tekanan menjadi 3 kali lipat. Jadi secara umum dapat dinyatakan sebagai berikut: "Jika gas dikompresikan pada temperatur tetap, maka tekanannya akan berbanding terbalik dengan volumenya" (Haruo Tahara, 2004 : 100).

f. Pengoperasian Kompresor udara

Hal-hal yang harus diperhatikan oleh para Masinis di kapal dalam mengoperasikan kompresor udara, sesuai dengan buku petunjuk pengoperasian yaitu:

1) Persiapan prioritas pengoperasian kompresor udara

Prioritas utama dalam menjalankan kompresor udara dibutuhkan persiapan sebagai berikut :

a) Perhatikan minyak pelumas, jika terjadi kekurangan minyak pelumas pada *crank case* (ruang engkol) dan tangki minyak pelumas segera ditambah dengan minyak pelumas yang berkualitas.

b) Masukan *oil sump* yang terletak antara *crankcase interior main bearing* dengan minyak pelumas.

c) Kendalikan kompresor udara dengan kedua tangan untuk memastikan kompresor dalam keadaan normal.

d) Memilih minyak pelumas, minyak pelumas adalah bagian yang sangat penting peranannya dalam pengoperasian kompresor udara. Jika tidak menggunakan minyak pelumas yang sesuai akan mengakibatkan terbentuknya karbon dalam jumlah yang besar pada katup tekan dan pipa sehingga menyebabkan kerja kompresor menjadi terganggu.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan minyak lumas :

(1). Jenis minyak pelumas, gunakan minyak pelumas kompresor sebagaimana mestinya.

(2). Apabila minyak lumas kompresor ini tidak tersedia, gunakan minyak pelumas untuk turbin atau minyak lumas untuk mesin disel.

(3). Kekentalan minyak pelumas harus sama.

2). Waktu penyalaan dan peringatan setelah penyalaan kompresor udara

a) Pada saat penyalaan kompresor udara, buka pemindah untuk melihat beban. Dalam pengoperasian secara otomatis, bagaimanapun bebannya akan terlihat dan tidak perlu membuka pemindah secara manual.

b) Setelah penyalaan kompresor udara, pusatkan perhatian untuk melihat air pendingin yang mengalir, minyak menetes pada bagian udara masuk, dan tidak ada bunyi bising serta pemanasan yang tidak normal (maker: 12,1979).

2. Sistem Pendingin

Sistem pendingin mesin di atas kapal dibagi menjadi 2 jenis, yaitu sistem pendinginan tertuutup dan sistem pendinginan terbuka.

a. Sistem pendinginan kapal terbuka

Merupakan sistem pendinginan yang menggunakan air laut sebagai media pendingin nya. Air laut langsung digunakan dalam sistem mesin sebagai media pendingin untuk penyerapan panas. Pendingin air laut sistemnya hanya lewat untuk menyerap panas dan akan terbuang kembali ke laut maka dikatakan sistem pendinginan terbuka. Proses pendinginannya dengan cara air laut diambil dari katup melalui filter dengan pompa air laut, kemudian air laut disirkulasikan ke seluruh bagian-bagian mesin induk yang membutuhkan pendinginan melalui pendingin minyak pelumas dan pendingin udara untuk mendinginkan kepala silinder, dinding silinder dan katup pelepas gas kemudian air laut dibuang keluar kapal.

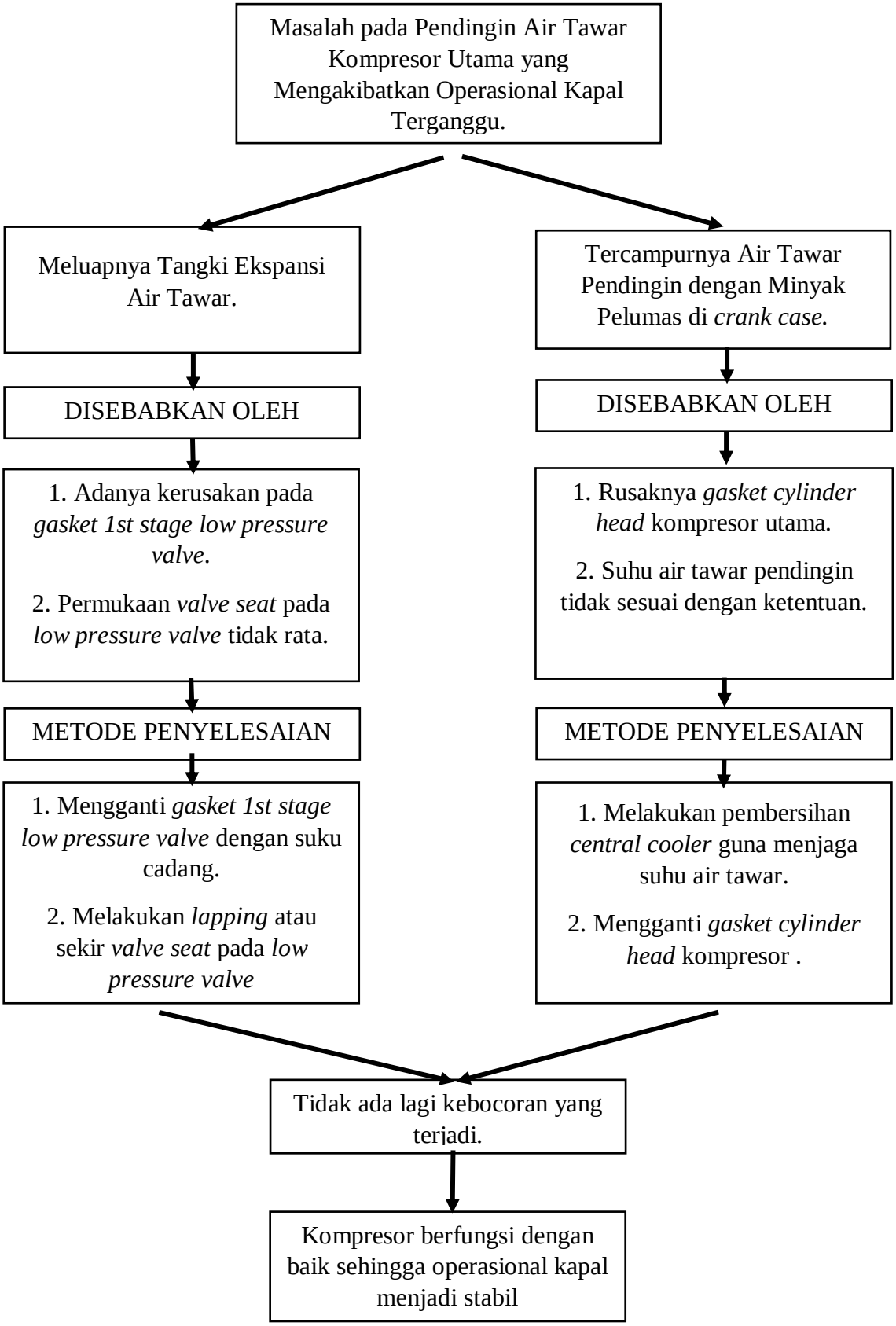
b. Sistem pendinginan kapal tertutup

Sistem pendingin tertutup adalah sebuah sistem dengan media pendinginnya menggunakan air tawar yang digunakan secara terus menerus bersirkulasi untuk mendinginkan mesin tersebut. Jadi sebelum dimasukan kembali ke dalam mesin,

air tawar pendingin tersebut dimasukan ke dalam alat pemindah panas yang disebut fresh water cooler untuk menurunkan media air tawar tersebut pada suhu antara 50°C-60°C. Sedangkan alat pemindah panas yang dipergunakan untuk menyerapnya, panas air tawar adalah media air laut yang setelah mendinginkan air tawar langsung di buang ke laut.

C. KERANGKA PEMIKIRAN

.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran pada saat semester V dan VI melaksanakan program dari institusi yaitu Praktek Kerja Nyata (PKN), dimana program ini wajib dilaksanakan selama kurang lebih satu tahun. Penelitian ini dilaksanakan pada waktu penulis melaksanakan Praktek Kerja Nyata di kapal pada perusahaan PT HUTAMA TRANS KENCANA, yang terhitung pada tanggal 3 September 2020 sampai 30 Juni 2021

2. Tempat Penelitian

Tempat penelitian yang dilakukan oleh penulis, yaitu pada:

a. Nama Perusahaan : PT. HUTAMA TRANS KENCANA
b. Nama Kapal : MT. GRIYA CIREBON
c. Panggilan : YBNG2
d. Jenis Kapal : OIL TANKER
e. Bendera : INDONESIA
f. Terdaftar di : JAKARTA, INDONESIA
g. Nomor IMO : 9279587
h. Di bangun di : IMABARI SHIP BUILDING CO. LTD. JAPAN
i. Tahun Pembuatan : 2003
j. Berat Kotor : 28,828 Ton
k. Berat bersih 12,962 Ton
l. Bobot Mati Kapal : 34,993 Ton
m. Panjang Keseluruhan : 179,99 Meter
n. Rute Pelayaran : Intersuler (Domestik)

B. METODE PENDEKATAN

Pada penyusunan skripsi ini, penulis akan menjelaskan tentang bagaimana penulis melakukan penelitian dan cara mendapatkan data. Dalam hal ini penulis menggunakan metode penelitian berupa:

1. Studi Kasus

Penulis melaksanakan studi kasus dan menemukan masalah pokok berupa meluapnya tangki ekspansi air tawar dan air tawar pendingin kompresor yang bercampur dengan minyak pelumas.

2. *Problem Solving*

Setelah melaksanakan studi kasus yang menghasilkan masalah pokok, penulis bersama Masinis 3 kemudian mencari *problem solving* dari masalah pokok yaitu dengan melakukan penggantian kompresor utama yang sudah rusak dan melakukan tindakan pencegahan seperti melakukan skir katup dan menjaga suhu air tawar pendingin.

3. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan penelaahan terhadap buku, literatur, catatan, serta berbagai laporan yang berkaitan dengan masalah yang ingin diselesaikan. Studi pustaka juga dilakukan sebagai bahan perbandingan dalam penelitian dan pembahasan yang berkaitan dengan masalah yang dibahas pada penulisan skripsi. Beberapa buku yang dijadikan sebagai studi pustaka adalah:

a. Buku Instruction Manual Book kompresor utama.

b. Buku Pompa dan Kompresor oleh Haruo Tahara.

c. Buku karangan Suparwo, Sp I.

d. Buku Turbin, Pompa, dan Kompresor.

C. SUMBER DATA

Sumber data adalah subjek dari mana data dapat diperoleh, baik secara langsung maupun tidak langsung pada objek yang diteliti. Pada penelitian kali ini penulis menggunakan data primer dan data sekunder.

1. Data primer

Merupakan data yang diperoleh langsung oleh penulis dari sumber asli dari pihak pertama. Pada penelitian kali ini, penulis menyertakan beberapa data primer yaitu observasi dan wawancara.

2. Data sekunder

Merupakan data yang mengacu pada informasi yang dikumpulkan dari sumber yang telah diolah. Pada penelitian kali ini, penulis menyertakan beberapa data sekunder yaitu dokumentasi dan studi pustaka.

D. PENGUMPULAN DATA

Pada saat melaksanakan pengumpulan data, ada beberapa metode yang digunakan. Data yang lengkap, objektif, dan dapat dipertanggung jawabkan diperlukan agar dapat kemudian diolah dan disajikan menjadi pandangan yang benar. Maka penulis menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi merupakan cara pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan dan penelitian langsung terhadap obyek penelitian di lapangan dan data yang diperoleh penulis bersifat obyektif. Selama penulis melakukan praktek kerja nyata di kapal MT. GRIYA CIREBON.

2. Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan data digunakan penulis dengan melakukan tanya jawab dengan Masinis dan pada kasus ini penulis melakukan tanya jawab dengan Masinis 3 untuk memperoleh informasi mengenai permasalahan dan pengalaman yang pernah dilakukan. Pada penelitian ini, penulis dan Masinis 3 berdiskusi mengenai hal-hal yang menyebabkan meluapnya air tawar pada tangki ekspansi dan permasalahan air tawar yang bercampur dengan minyak pelumas di *crank case.* Berikut adalah permasalahan yang dibahas (lampiran 6).

3. Studi Dokumentasi

Penulis memperoleh data dengan mengidentifikasi arsip dan berupa dokumen yang berkaitan dengan kompresor utama di kamar mesin. Arsip dan dokumen tersebut dapat berupa *Instruction Manual Book* hingga dokumentasi foto pada saat penulis melakukan penelitian. Dokumen tersebut dipilih karena memuat data tentang penjelasan petunjuk perawatan yang benar pada kompresor utama yang membantu penulis untuk melengkapi data serta memperoleh referensi yang dapat digunakan sebagai acuan.

E. INSTRUMEN PENELITIAN

Instrumen penelitian adalah sesuatu yang diperlukan untuk mengumpulkan data.. Penulisan skripsi ini penulis menggunakan populasi dan sampel sebagai berikut:

1. Populasi

Populasi merupakan keseluruhan dari subjek penelitian. Populasi digunakan oleh penulis dalam skripsi kali ini agar pembaca lebih mudah dalam memahami isi skripsi. Hal ini disertakan karena banyaknya jenis dari kompresor udara utama, maka populasi yang digunakan adalah dari berbagai macam kompresor.

2. Sampel

Sampel merupakan sebagian objek yang diambil dari keseluruhan objek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi. Sampel yang dilampirkan oleh penulis bertujuan memperjelas terkait permasalahan yang diangkat oleh penulis dalam pembahasan skripsi ini. Sampel juga disertakan karena adanya berbagai jenis kompresor yang ada pada kapal MT. GRIYA CIREBON maka penulis mengangkat sampel kompresor utama, yaitu:

Merek	: TANABE
Model	: H-64
Tipe	: Vertikal, 2 langkah kompresi dan berpendingin air tawar.
Kapasitas	: 29.6 m^3 / jam
Tekanan	: 30 bar
Putaran (rpm)	: 1200

F. TEKNIK ANALISIS DATA

Pada Kasus ini, penulis memperoleh data bahwa adanya luapan air tawar pendingin di tangki ekspansi air tawar serta ditemukan adanya air tawar pendingin yang tercampur dengan minyak pelumas di crankcase. Teknik analisis data adalah suatu proses pengolahan data menjadi informasi baru agar karakteristik data tersebut menjadi mudah dimengerti dan berguna untuk solusi suatu permasalahan, khususnya yang berhubungan dengan penelitian. Teknik analisis data tergantung dari jenis penelitiannya. Untuk penelitian kualitatif dapat menggunakan analisis deskriptif, analisis fungsi, analisis duri ikan, analisis SWOT, analisis pendekatan sejarah, analisis komparatif, analisis FGD dan sebagainya.

Teknik analisis data yang digunakan oleh penulis pada penulisan skripsi ini adalah menggunakan teknik deskriptif. Deskriptif berarti penulis memaparkan kejadian yang terjadi diatas kapal yang berhubungan permasalahan dengan kompresor utama. Pengamatan dan pandangan dari penulis melihat data yang ada, mulai dari masalah pokok yang terjadi, membaca kumpulan data dan memikirkan pemecahan masalah, sehingga masalah yang timbul dapat diselesaikan dengan benar.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Pada deskripsi data, akan dijelaskan mengenai permasalahan yang ada pada pendingin air tawar kompresor utama. Permasalahan tersebut terjadi akibat dari kebocoran air tawar pendingin. Permasalahan ini akan menghambat operasional dari kompresor udara dan mengganggu penggunaan angin bertekanan yang ada di atas kapal.

Berikut ini adalah beberapa gambaran dari pengalaman atau data yang pernah dialami oleh penulis pada waktu melaksanakan praktek laut di kapal MT. GRIYA CIREBON Selama penulis melaksanakan praktek laut tersebut, penulis menemukan permasalahan yang terjadi pada kompresor udara yang mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

Merk	: TANABE
Model	: H-64
Type	: Vertical Type, Water-cooled 2-stage compression
Tekanan udara pengisian	: 30kg/cm2
Kapasitas pengisian	: 165 Nm3/h x 30 kg/cm2
Putaran (rpm)	: 1200 rpm

1. Meluapnya Air Tawar pada Tangki Ekspansi Pendingin Air Tawar

Pada tanggal 24 Mei 2021 tepatnya pukul 10.16 WIB di pelabuhan Tanjung Priok, kapal MT. Griya Cirebon sedang dalam kondisi berlabuh, ketika juru minyak jaga sedang berdinas jaga di kamar mesin menemukan kejadian tangki ekspansi pendingin air tawar yang memiliki kapasitas 2 kiloliter meluap-luap dan kemudian melapor kepada kepala kamar mesin dan para Masinis yang sedang *coffee time* di *engine control room*. Kemudian, Masinis 3 selaku penanggung jawab kompresor serta dibantu juru minyak dan kadet segera mencari tahu penyebab permasalahan tersebut. Masinis 3 menuju tangki ekspansi untuk segera melakukan pengecekan. Masinis 3 menemukan bahwa terdapat gelembung-gelembung angin yang muncul di permukaan air tawar di tangki ekspansi. Kemudian kejadian berlanjut dengan bunyi *alarm* yang memberitahu bahwa tekanan sistem pendingin air tawar keseluruhan permesinan tekanannya mengalami penurunan. Berikut adalah tabel kondisi tekanan (LT) *Low Temperature Cooling System* yang bermasalah ketika kejadian tersebut:

Tabel 4.1

Perbandingan *LT pressure* yang normal dan *LT pressure* aktual.

Tekanan Normal sistem *LT Cooling*	0.28 MPa
Tekanan Aktual sistem *LT Cooling*	0.009 MPa

Dikarenakan sistem pendingin *low temperature* tersebut adalah sistem pendingin untuk semua permesinan, maka dampaknya adalah terjadinya ”masuk angin” pada sistem *low temperature cooling.* Sehingga kurangnya tekanan dapat berpotensi terhadap permesinan yang menggunakan sistem *low temperature* sebagai media pendinginnya. Kemudian Masinis 3 dengan cepat mencerat pada valve yang berada di *central cooler*. Kemudian tekanan sistem pendingin *low temperature* kembali normal setelah penceratan. Setelah itu kegiatan dilanjutkan dengan juru minyak dan kadet yang membersihkan sisa tumpahan air dari tangki ekspansi dan kemudian

dilanjutkan Masinis 3 melakukan inspeksi pada kompresor untuk mencari tahu apa penyebab kejadian tersebut.

2. Air Tawar Pendingin Bercampur dengan Minyak Pelumas

Ketika kejadian tersebut Masinis 3 melakukan pengecekan pada kompresor utama dan mendapati pada gelas duga penampung minyak pelumas terlihat sudah terisi penuh dengan air tawar pendingin dan diindikasikan dengan warna putih dan kemudian menghentikan kompresor utama nomor 1 yang sedang beroperasi. Masinis 3 memerintahkan kadet dan juru minyak untuk mencerat minyak yang tercampur dengan air tawar dan membuka *crank case cover* untuk membersihkan sisa minyak yang tercampur dengan air tawar pendingin yang terdapat di *oil carter*. Kemudian Masinis 3 melapor pada kepala kamar mesin kemudian diberi instruksi untuk melakukan *top overhaul* pada kompresor utama nomor 1.

B. ANALISIS DATA

Berdasarkan deskripsi data, kita dapat menguraikan masalah-masalah yang terjadi mengenai meluapnya air pada tangki ekspansi pendingin air tawar dan bercampurnya air tawar pendingin dengan minyak pelumas kompresor yang mengakibatkan terganggunya operasional kapal. Berikut adalah permasalahan yang terjadi:

1. Meluapnya Air Tawar pada Tangki Ekspansi Pendingin Air Tawar.

Setelah Masinis 3 melakukan *top overhaul* sesuai instruksi dari kepala kamar mesin, maka didapati kerusakan pada *gasket 1st stage low pressure valve* kompresor tersebut. *Gasket* berada di sela-sela antara *valve seat* dan *cylinder head*. Fungsinya membatasi sistem pendingin air tawar dan udara yang akan dihisap dan kemudian dikompres pada tahap pertama atau disebut dengan *1st stage compression.*



Gambar 4.1

Gasket 1st stage low pressure valve kompresor yang rusak.

Proses tersebut menghasilkan udara tekanan rendah atau disebut dengan *low pressure compression* yang memiliki tekanan 0.4-0.6 MPa yang berarti kompresi tekanan rendah memiliki tekanan yang lebih tinggi daripada tekanan air tawar yang hanya memiliki tekanan di angka 0.28 MPa.

Tabel 4.2

tabel tekanan *1st stage pressure*

set pressure and restarts when the pressure dropped to the lower se

Pressure gauge	Indication value (MPa)
1st stage pressure	0.4 ~ 0.6
2nd stage pressure	2.45 ~ 2.94
Oil pressure gauge	0.2 ~ 0.4

Dengan kondisi *gasket* yang rusak, menyebabkan adanya celah antara ruang sistem pendingin air tawar dan sistem kompresi udara yang kemudian terjadi kebocoran sehingga udara tekanan rendah dengan 0.4-0.6 MPa tersebut masuk ke sistem air tawar pendingin yang hanya memiliki tekanan 0.28 MPa saja. Kemudian menyebabkan terperangkapnya udara bertekanan di dalam sistem pendingin *low temperature* tersebut sehingga pada tangki ekspansi terdapat gelembung-gelembung bertekanan yang menyebabkan air menjadi meluap-luap karena tekanan dari gelembung-gelembung angin tersebut. Jadi penyebab dari masalah meluapnya

air tawar pendingin pada tangki ekspansi adalah adanya kerusakan pada *gasket 1st stage low pressure valve* kompresor yang akan penulis uraikan sebagai berikut:

a. Permukaan *1st stage low pressure valve* tidak rata.

   Kompresor adalah permesinan di atas kapal yang memiliki cara kerja mengisap udara sekitar untuk dimampatkan di dalam ruang kompresi. Pada bagian kepala silinder terdapat beberapa komponen diantaranya adalah katup-katup yang berfungsi sebagai mengatur masuknya udara yang akan masuk ke ruang kompresi. Kemudian di dalam kepala silinder juga terdapat *gasket* yang menempel di bagian atas dari *valve seat*. Pada saat penulis melakukan praktik laut, ditemukan kondisi *valve seat* yang tidak rata sehingga terdapat ruang kecil di sela-sela tersebut sehingga tekanan dari udara yang di kompresi sehingga *gasket 1st stage valve* menjadi rusak.



Gambar 4.2

Kondisi *valve seat* pada *cylinder head* yang tidak rata.

2. Air Tawar Pendingin Bercampur dengan Minyak Pelumas.

Terdapat beberapa pemicu dari masalah air tawar pendingin yang masuk ke *crank case* dan bercampur dengan minyak pelumas.

a. Rusaknya *gasket cylinder head*.

   Gasket cylinder head merupakan komponen yang terdapat di sela-sela bagian atas blok silinder dan di bagian bawah kepala silinder. Komponen tersebut memiliki fungsi sebagai penyekat yang mencegah terjadinya

kebocoran diantaranya kompresi dan sistem pendingin air tawar pada kompresor. Rusaknya *gasket cylinder head* disebabkan oleh faktor-faktor seperti suhu air pendingin yang terlalu tinggi dan tidak disiplinnya Masinis dalam melakukan perawatan terutama penggantian *gasket* yang sesuai dengan *instruction manual book*. Suhu air pendingin yang terlalu tinggi menyebabkan kekuatan bahan dari *gasket* tidak mampu menahan lagi dari tingginya suhu air yang menyebabkan kerusakan.



Gambar 4.3

Gambar rusaknya *gasket cylinder head kompresor*

Sedangkan tidak disiplinnya Masinis dalam melakukan perawatan akan menyebabkan *gasket* terus digunakan walau seharusnya sudah waktunya melakukan penggantian. Menurut *plan maintenance system* yang tercantum dalam *instruction manual book* kompresor, *gasket* harus diganti ketika melakukan *overhaul*.

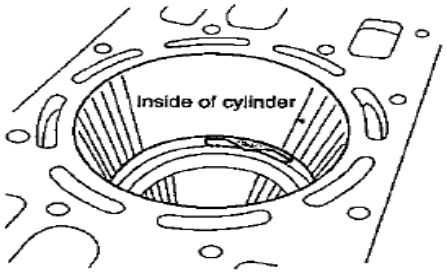
Tabel 4.3

Tabel tentang tindakan penggantian *gasket.*

Others	Cooling water pump	Check for extent of wear of mechanical seal and drive gear. Cleaning				○		
	Anchor bolt, anti-vibration rubber	Check for loosening. Check for break and fatigue				○		
	Compressor as a whole	Overhaul	Once three years or 9000 hours.					
	Gasket, O-ring	Replace.	At each overhauling					

Table. 6

b. Terdapat kerusakan pada *cylinder liner.*



Gambar 4.4

Gambar *Cylinder Liner*

Cylinder liner berfungsi sebagai pelindung bagian dalam *cylinder block* dari gesekan *piston ring* atau bisa juga disebut sebagai dinding dari ruang kompresi. Dalam aturan *plan maintenance system* yang diatur oleh maker dalam *instruction manual book* dilampirkan bahwa *cylinder liner* harus mengalami pengecekan tiap 3000 jam sekali. Apabila terdapat goresan pada dinding *cylinder liner*, maka akan menyebabkan adanya ruang kecil akibat goresan yang dapat dilalui oleh uap air hasil proses kompresi yang kemudian jatuh ke dalam *crank case* dan bercampur dengan minyak pelumas.

Tabel 4.4

Tabel *operating time* dari *cylinder liner.*

Division	Check and adjustment		Operating time (h)						Remarks
	Items to be checked	Contents of check	250	1000	2000	3000	6000	8000	
Air valve	Valve as a whole	Disassembling and cleaning				○			Interval may be lightened depending on condition.
	Valve plate	Check wear amount or replace.				○			
	Spring	Check for extent of fatigue				○			
Cylinder	Inside of cylinder ✓	Check extent of wear.				○			
	Water jacket	Wash off the water dirt.				○			

c. Kurangnya kualitas air tawar pendingin agar suhu air tidak melebihi batas yang ditentukan.

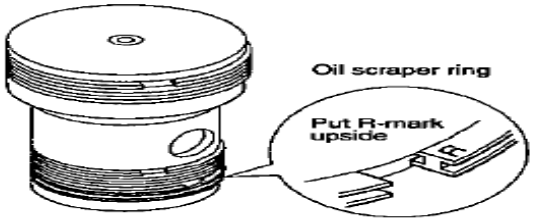
Berdasarkan gambar *diagram line* 4.1, *central cooler* berfungsi untuk mendinginkan air tawar menggunakan air laut yang akan digunakan oleh semua permesinan di kapal MT. Griya Cirebon termasuk kompresor utama. Pertukaran suhu tersebut terjadi secara optimal pada plat-plat yang tipis dan lebar yang merupakan komponen utama *central cooler*. Jika pertukaran proses pertukaran suhu tersebut mendapatkan gangguan berupa kotoran-kotoran dari laut berupa kerang atau kotoran berupa kerak, maka suhu air tawar untuk pendinginan semua permesinan di kapal menjadi 4℃ lebih tinggi dari batas yang ditentukan oleh *instruction manual book* yaitu berkisar antara 36-45℃. Jika suhu air tersebut secara terus menerus melebihi ketentuan, maka dapat membahayakan ketahanan *gasket cylinder head* kompresor. Pada kapal MT. Griya Cirebon digunakan jenis Alva Laval seperti gambar berikut:



Gambar 4.5

Central cooler Alva Laval.

d. Kondisi *oil scraper ring* pada *piston ring* yang mengalami keausan.



Gambar 4.6

Gambar *Oil Scraper ring*

Oil scraper ring yang terdapat pada *piston ring* berfungsi sebagai pembatas antara ruang kompresi dan *crank case* dengan cara menahan uap air dari hasil kompresi agar tidak jatuh ke *crank case* yang berisi minyak pelumas. Kurangnya pengecekan dan perawatan yang tidak sesuai dengan *plan maintenance system* menyebabkan kondisi *oil scraper ring* pada *piston ring* menjadi tidak terkontrol yang menyebabkan *operating time* dari komponen tersebut melebihi jadwal yang ditetapkan oleh *instruction manual book* yaitu dilampirkan untuk melakukan pengecekan dari keausan *oil scraper ring* pada *piston ring* tiap 6000 jam sekali.

Tabel 4.5

Tabel *operating time* dari *oil scraper ring.*

Division	Check and adjustment		Operating time (h)						Remarks
	Items to be checked	Contents of check	250	1000	2000	3000	6000	8000	
Air valve	Valve as a whole	Disassembling and cleaning				○			Interval may be lightened depending on condition.
	Valve plate	Check wear amount or replace.				○			
	Spring	Check for extent of fatigue				○			
Cylinder	Inside of cylinder	Check extent of wear.				○			
	Water jacket	Wash off the water dirt.				○			
Cooler	Cooler plate	Wash off the water dirt.				○			
Piston	Piston outside	Check outside diameter, extent of wear of ring groove.					○		
	Piston ring	Check extent of wear or replace.					○		
	Oil scraper ring	Check extent of wear or replace.					○		
Oil system	Crank case	Replace oil.		○					Check oil quantity daily
	Oil screen	Clean		○					
	Oil filter	Replace			○				
	Oil pump	Check extent of wear.						○	
	Lubricator	Replace						○	
	Piping	Check for leak	○						
	Pressure switch	Check for function		○					
	Magnetic valve	Check for function		○					

C. PEMECAHAN MASALAH

Setelah melakukan analisis dan menguraikan permasalahan yang terjadi, maka penulis menguraikan alternatif pemecahan masalah antara lain:

1. Meluapnya Air Tawar pada Tangki Ekspansi Pendingin Air Tawar.

Singkatnya, meluapnya air tawar pendingin dari gelembung-gelembung angin disebabkan oleh rusaknya *gasket 1st stage low pressure valve* kompresor yang menyebabkan adanya angin bertekanan yang masuk ke sistem pendingin *low temperature*.

a. Melakukan *lapping* atau melakukan penyekiran terhadap *valve seat* pada *low pressure valve*.

Rusaknya *gasket* disebabkan karena adanya rongga atau ruang kecil yang terbentuk akibat kondisi *valve* seat pada *low pressure valve* yang tidak rata dan terbentuk lubang-lubang kecil. Rongga tersebut menimbulkan adanya celah untuk masuknya udara yang akan menimbulkan tekanan yang bisa mengakibatkan *gasket* sebagai pembatasnya akan rusak karena udara

bertekanan tersebut. Pelaksanaan skir bisa dimulai dengan melakukan *top overhaul* untuk melepas *cylinder head* dan kemudian *low pressure valve* tersebut dilepas dari *cylinder head* serta dipasangkan sebuah *handle.* Kemudian lapisi *valve seat* dengan *grinding paste* untuk melakukan penyekiran dengan cara memutar ke kanan dan ke kiri secara berulang yang berfungsi agar ronga-rongga yang ada menjadi terkikis dengan begitu hilangnya rongga membuat permukaan *valve seat* menjadi rata dan tidak ada udara bertekanan yang membuat *gasket* menjadi rusak.




Gambar 4.7 dan 4.8

Gambar proses *lapping* pada *low pressure valve.*

b. Mengganti *gasket* dengan melakukan *top overhaul*.



1

Gambar 4.9

Gambar penggantian *gasket 1st stage low pressure valve.*

Setelah dilakukan pemilihan *gasket*, maka dilakukan *top overhaul*. Untuk mengganti *gasket 1st stage low pressure valve*, maka dilakukan *top overhaul* atau membongkar bagian atas dari kompresor tersebut. Berikut langkah langkah dalam melakukan *top overhaul*:

1) Proses persiapan *top overhaul*.

    a) Pastikan kontrol dalam keadaan manual dan *power switch* dalam keadaan *off* serta memasang tanda maintenance pada *power switch* tersebut agar mencegah kelalaian.

    b) Tutup katup masuk dan katup buang pendingin air tawar, katup buang udara tekan, serta menyiapkan alat-alat yang akan digunakan untuk *top overhaul* seperti *shackle* untuk mengangkat *cylinder head*, kunci 13, 17, 19, kunci *sock*.

2) Melepas komponen yang terpasang pada *cylinder head*.

    a) Lepaskan *suction filter* yang berada di atas *cylinder head*.

    b) Lepaskan pipa pendingin air tawar yang tersambung ke *cylinder head*.

    c) Buka baut 17 dan 19 yang terpasang di *cylinder head*. Menggunakan kunci *sock*.

3) Melepas *cylinder head* dan melakukan pengecekan kondisi.

    a) Pasang *shackle* dengan baik dan benar kemudian angkat *cylinder head* dengan hati-hati. Lalu letakkan pada tempat yang sudah dipersiapkan seperti dengan memberi alas dari kardus bekas supaya lantai tetap bersih.

    b) Melakukan pengecekan terhadap kondisi *gasket cylinder head* dan *gasket low pressure valve*.

4) Mengganti *1st stage low pressure valve.*

   a) Bersihkan permukaan *cylinder block* dan *valve seat low pressure* dari *gasket* yang sudah rusak.

   b) Melakukan penggantian *gasket* dengan diberi lapisan *red silicone* agar tidak lengket.

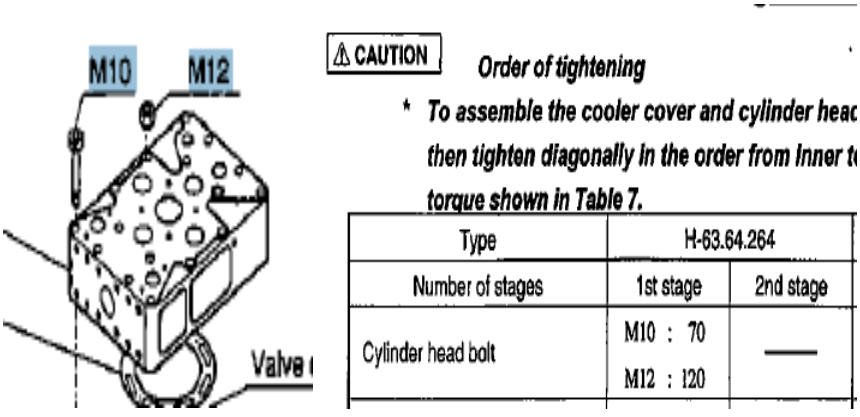
   c) Kemudian pasang kembali *valve seat* ke dalam *cylinder head* yang sudah terpasang *gasket.*

   d) Pasang *gasket cylinder head* dengan memberikan lapisan *red silicone* supaya tidak lengket.

5) Memasang kembali *cylinder head*.

   a) Pasang kembali *cylinder head* di atas *cylinder block* yang sudah terpasang oleh *gasket*. Pastikan sudah dalam posisi yang benar.

   b) Pasang baut 17 dan 19 menggunakan kunci *sock* dengan torsi sesuai *instruction manual book* yang tercantum yakni 70 untuk baut M10 dan 120 untuk M12.



Gambar 4.10

Uraian mengenai kekuatan torsi untuk mengikat baut *cylinder head.*

c) Setelah baut terpasang, pasang kembali *suction filter* dan pipa air tawar.

d) Buka kembali katup katup yang ditutup. Pastikan tidak ada kebocoran terutama kebocoran yang berasal dari air tawar.

6) Melakukan *running test.*

a) Nyalakan *power switch* kompresor dan melakukan *running test.* Lakukan pengecekan dengan teliti pada kondisi kompresor tersebut dan pastikan lagi tidak ada kebocoran. Kemudian dilakukan pengecekan pada *pressure gauge* pastikan angka yang tertera sesuai pada saat kondisi normal seperti tabel berikut:

Tabel 4.6

Tabel tekanan pada *pressure gauge* pada kondisi normal

Pressure gauge	Indication value (MPa)
1st stage pressure	0.4 ~ 0.6
2nd stage pressure	2.45 ~ 2.94
Oil pressure gauge	0.2 ~ 0.4
Water pressure gauge	0.02 ~ 0.2

2. Air Tawar Pendingin Bercampur dengan Minyak Pelumas.

Guna mengantisipasi air tawar pendingin yang masuk ke *crank case* dan bercampur dengan minyak pelumas, maka dapat dilakukan perawatan sebagai berikut:

a. Mengganti *gasket* yang rusak dengan suku cadang *gasket* baru yang sesuai dengan *instruction manual book.*

Pemilihan bahan *gasket* yang buruk akan menyebabkan mudah rusak pada *gasket* tersebut sehingga menyebabkan kebocoran pada air tawar pendingin

karena tidak tahan terhadap panas. Maka dari itu, lakukan lah pemilihan *gasket* dan penggantian yang tercantum di *instruction manual book.* Guna mendapatkan ketahanan *gasket* yang lebih lama dan meminimalisasi kerusakan *gasket* yang terjadi.

Setelah dilakukan pemilihan gasket, maka dilakukan *top overhaul.* Untuk mengganti *gasket 1st stage low pressure valve,* maka dilakukan *top overhaul* atau membongkar bagian atas dari kompresor tersebut. Berikut langkah langkah dalam melakukan *top overhaul*:

1) Proses persiapan *top overhaul.*

    a) Pastikan kontrol dalam keadaan manual dan *power switch* dalam keadaan *off* serta memasang tanda maintenance pada *power switch* tersebut agar mencegah kelalaian.

    b) Tutup katup masuk dan katup buang pendingin air tawar, katup buang udara tekan, serta menyiapkan alat-alat yang akan digunakan untuk *top overhaul* seperti *shackle* untuk mengangkat *cylinder head,* kunci 13, 17, 19, kunci *sock.*

2) Melepas komponen yang terpasang pada *cylinder head.*

    a) Lepaskan *suction filter* yang berada di atas *cylinder head*.

    b) Lepaskan pipa pendingin air tawar yang tersambung ke *cylinder head*.

    c) Buka baut 17 dan 19 yang terpasang di *cylinder head.* Menggunakan kunci *sock.*

3) Melepas *cylinder head* dan melakukan pengecekan kondisi.

    a) Pasang *shackle* dengan baik dan benar kemudian angkat *cylinder head* dengan hati-hati. Lalu letakkan pada tempat

yang sudah dipersiapkan seperti dengan memberi alas dari kardus bekas supaya lantai tetap bersih.

b) Melakukan pengecekan terhadap kondisi *gasket cylinder head* dan *gasket low pressure valve*.

4) Mengganti *gasket cylinder head.*

a) Bersihkan permukaan *cylinder block* dan *valve seat low pressure* dari *gasket* yang sudah rusak.

b) Melakukan penggantian *gasket* dengan diberi lapisan *red silicone* agar tidak lengket.

c) Kemudian pasang kembali *valve seat* ke dalam *cylinder head* yang sudah terpasang *gasket.*

d) Pasang *gasket cylinder head* dengan memberikan lapisan *red silicone* supaya tidak lengket.



Gambar 4.11

Gambar penggantian *gasket cylinder head* kompresor

5) Memasang kembali *cylinder head*. Pasang kembali *cylinder head* di atas *cylinder block* yang sudah terpasang oleh *gasket*. Pastikan sudah dalam posisi yang benar. Pasang baut 17 dan 19 menggunakan kunci

sock dengan torsi sesuai *instruction manual book* yang tercantum yakni 70 untuk baut M10 dan 120 untuk M12

b. Melakukan penggantian *cylinder liner* yang mengalami keretakan atau mengalami goresan dengan mengikuti pedoman *instruction manual book.* Bagian kompresor ini sangat penting, bila tergores maka harus dilaksanakan penggantian. Karena dapat menyebabkan kebocoran air tawar yang akan masuk ke *crank case* sehingga bercampur dengan minyak pelumas.

c. Menjaga suhu air tidak melebihi batas yang ditentukan.

Suhu air tawar yang melebihi batas yang ditentukan dapat mempengaruhi ketahanan *gasket* dan mempercepat rusaknya *gasket.* Tindakan untuk menjaga suhu air tawar pendingin yaitu dengan memelihara *central cooler* kompresor agar proses perpindahan kalor dari air laut ke air tawar menjadi efektif. Dengan demikian, suhu air tawar akan kembali normal. Urutan pembersihan *cooler* kompresor dapat dilakukan sebagai berikut:

1) Proses persiapan pembersihan *central cooler.*

a) Tutup terlebih dahulu saluran isap dan tekan dari *central cooler* yang akan dibersihkan dan kemudian gunakan *central cooler* yang tersedia.

b) Renggangkan 8 baut yang mengikat plat-plat pada *central cooler* tersebut.

2) Pembersihan *central cooler.*

a) Jika sudah direnggangkan, plat-plat tersebut sudah dapat diuraikan dan kemudian dapat dilaksanakan pembersihan pada plat-plat tersebut menggunakan *brush*, *detergent*, dan dibilas menggunakan air.

b) Lakukan hingga semua plat bersih dari kotoran.

3) Jika sudah dibersihkan semuanya, dilanjutkan dengan merekatkan kembali plat-plat tersebut.

4) Kencangkan kembali 8 baut tersebut seperti semula dan kemudian *central cooler* dapat digunakan kembali dengan membuka katup isap dan tekan.

d. Mengganti *oil scraper ring* yang sesuai *instruction manual book.*

Penggaintian *oil scraper ring* dapat dilakukan dengan melakukan *overhaul* dengan cara sebagai berikut:

1) Pastikan kompresor dalam keadaan mati dan dalam mode manual serta posisi *power switch* dalam kondisi mati.

2) Menutup katup isap dan katup buang pendingin air tawar kompresor dan udara bertekanan.

3) Melepaskan pipa-pipa dan *filter lubricating oil system* dan pipa pendingin air tawar yang tersambung ke kompresor, membuka *crankcase cover* dan melepaskan *cylinder head.*

4) Kemudian posisikan *crankshaft* dengan benar supaya memudahkan untuk melepas *crank pin bolt.* Sehingga *bearing* dapat dilepas.

5) Gunakan *special tools* untuk menarik keluar *piston.*

6) Setelah *piston* dikeluarkan, dilanjutkan dengan mengganti *oil scraper ring* dengan yang tersedia di gudang *spare part.*

e. Mengganti minyak pelumas yang kotor dengan minyak pelumas yang baru.

1) Pastikan kompresor dalam kondisi mati dan *power switch* dinonaktifkan untuk kepentingan keselamatan.

2) Buka katup cerat dan cerat minyak pelumas yang kotor. Kemudian dilanjutkan dengan membuka *crank case cover* untuk selanjutnya

membersihkan sisa sisa minyak yang berada di dalam *crank case* dengan menggunakan kain lap atau *oil sorbent.*



Gambar 4.12

Gambar *crankcase yang sudah dibersihkan*

3) Setelah bersih, tutup kembali *crank case cover* dan kemudian buka katup pengisian minyak, dan isi menggunakan minyak Shell Corena S4 P100 sebanyak 5 liter atau setengah dari gelas duga.



Gambar 4.13

Gambar Minyak pelumas jenis Shell Corena S4 P100

D. EVALUASI TERHADAP PEMECAHAN MASALAH

1. Meluapnya Air Tawar pada Tangki Ekspansi Pendingin Air Tawar.

a. Melakukan *lapping* atau skir pada *valve seat low pressure valve.*

1) Keuntungan dari menggunakan metode ini adalah:

a) Permukaan *valve seat* menjadi rata sehingga tidak timbul rongga udara bertekanan yang menyebabkan rusaknya *gasket*.

b) Biaya yang dikeluarkan lebih hemat karena hanya membutuhkan *grinding paste.*

c) *Gasket* lebih tahan lama karena tidak adanya rongga udara pada *valve seat low pressure valve.*

2) Kekurangan dari menggunakan metode ini adalah:

a) Jika pelaksanaan tidak sesuai prosedur yang diterapkan *manual book* maka berpotensi merusak komponen yang lain.

b. Mengganti *gasket* yang rusak dengan suku cadang *gasket* baru yang sesuai dengan *instruction manual book.*

1) Keuntungan dari menggunakan metode ini adalah:

a) Jika dibandingkan dengan metode mengganti *gasket* dengan cara membuat *gasket* secara manual, metode ini tidak memerlukan waktu yang lama. Karena hanya mengambil stok yang tersedia di gudang *sparepart.*

b) Kompresi menjadi lebih efektif. Sehingga tidak ada angin yang lolos kompresi dari ruang kompresi.

c) Tidak ada air tawar yang menetes ke *crank case* sehingga tidak ada air yang bercampur dengan minyak pelumas.

d) Penggunaan *gasket* sesuai dengan *instruction manual book.*

2) Kelemahan dari penggunaan metode ini adalah:

a) Jika dibandingkan dengan metode mengganti *gasket* dengan cara membuat *gasket* secara manual akan membutuhkan biaya yang lebih mahal. Karena menggunakan *gasket* yang dibuat secara khusus yang sesuai dengan tipe kompresor yang digunakan di kapal.

b) Perlu pengecekan rutin terhadap stok ketersediaan gasket di gudang sparepart.

c. Membuat *gasket* secara manual menggunakan bahan yang tersedia di *workshop.*

1) Keuntungan dari menggunakan metode ini adalah:

a) Jika dibandingkan dengan metode mengganti *gasket* dengan cara membuat *gasket* yang tersedia di gudang *sparepart*, Biaya yang dikeluarkan relatif murah. Karena mengandalkan stok *gasket* meteran yang ada di *workshop* dan dibeli secara grosir yang menjadikan biayanya lebih murah.

b) Kompresi menjadi lebih efektif. Sehingga tidak ada angin yang lolos kompresi dari ruang kompresi.

c) Tidak ada air tawar yang menetes ke *crank case* sehingga tidak ada air yang bercampur dengan minyak pelumas.

2) Kelemahan dari penggunaan metode ini adalah:

a) Menggunakan waktu yang cukup lama karena adanya proses membuat lubang-lubang pada *gasket* yang sesuai dengan aslinya.

b) Pembuatan *gasket* yang tidak tepat terutama pada saat proses membuat lubang pada gasket perlu keterampilan yang baik agar hasil yang dihasilkan rapi, tepat dan efektif.

c) Perlu pengecekan rutin mengenai stok *gasket* meteran yang tersedia di gudang *sparepart.*

2. Air Tawar Pendingin Bercampur dengan Minyak Pelumas.

a. Melakukan penggantian gasket cylinder head kompresor.

1) Keuntungan dari menggunakan metode ini adalah:

a) Kompresi angin menjadi lebih sempurna karena tidak adanya kebocoran sistem satu sama lain.

b) Air tawar pendingin memiliki kualitas air yang baik karena suhu dari air tersebut akan sesuai dengan *instruction manual book.*

2) Kelemahan dari penggunaan metode ini adalah:

a) Membutuhkan biaya yang lebih banyak karena melakukan penggantian suku cadang.

b) Jika pelaksanaan tidak benar maka dapat mengakibatkan kebocoran pada titik yang lain.

b. Melakukan penggantian cylinder liner yang mengalami keretakan atau mengalami goresan dengan mengikuti pedoman instruction manual book.

1) Keuntungan dari menggunakan metode ini adalah:

    a) Mencegah permasalahan kebocoran pada kompresi udara.

    b) Proses kompresi akan lebih optimal.

    c) Mencegah adanya kebocoran air tawar dari jalur sistem pendingin pada silinder tersebut.

2) Kelemahan dari penggunaan metode ini adalah:

    a) Membutuhkan waktu dan tenaga yang cukup besar mengingat melepas *cylinder liner* merupakan bagian yang inti.

    b) Membutuhkan biaya yang besar untuk suku cadang *cylinder liner* tersebut.

    c) Jika pelaksanaan tidak sesuai prosedur yang diterapkan *manual book* maka berpotensi merusak komponen yang lain

c. Menjaga suhu air tidak melebihi batas yang ditentukan.

1) Keuntungan dari menggunakan metode ini adalah:

    a) Suhu air akan sesuai yang ditentukan oleh *manual book.*

    b) Merupakan metode yang sederhana dan murah.

    c) Jika sistem pendingin suhunya terjaga, maka akan berdampak positif pada permesinan.

2) Kelemahan dari penggunaan metode ini adalah:

    a) Membutuhkan tenaga dan waktu yang lebih banyak untuk membersihkan *central cooler.*

d. Mengganti oil scraper ring yang sesuai instruction manual book.

1) Keuntungan dari menggunakan metode ini adalah:

    a) Mencegah minyak pelumas agar tidak masuk ke ruang pembakaran.

    b) Mencegah kebocoran dari kompresi udara.

2) Kelemahan dari penggunaan metode ini adalah:

    a) Membutuhkan biaya perawatan yang lebih besar karena terdapat pergantian suku cadang.

e. Mengganti minyak pelumas yang kotor dengan minyak pelumas yang baru.

1) Keuntungan dari menggunakan metode ini adalah:

    a) Kualitas pelumasan menjadi optimal karena menggunakan minyak pelumas yang baru.

2) Kelemahan dari penggunaan metode ini adalah:

    a) Memerlukan biaya yang lebih karena adanya pertambahan konsumsi minyak pelumas.

E. PEMECAHAN MASALAH YANG DIPILIH

Setelah melakukan analisis dengan menguraikan masalah-masalah yang kemudian dilakukan evaluasi terhadap permasalahan tersebut, maka penulis dapat mengambil metode efektif sebagai pencegahan permasalahan sistem pendingin air tawar pada kompresor. Berikut adalah metode efektif yang dipilih sebagai pemecahan masalah:

1. Melakukan Skir / Lapping valve seat pada low pressure valve.

Perihal meluapnya Tangki Ekspansi Pendingin Air Tawar, pemecahan masalah yang dipilih adalah melakukan skir / *lapping* pada *valve seat low pressure valve* yang bertujuan agar *valve seat* pada *low pressure valve* menjadi rata. Sehingga

rongga-rongga yang timbul yang menyebabkan adanya udara bertekanan yang terperangkap pada rongga tersebut yang berasal dari kompresi udara menjadi tidak ada lagi. Hasilnya, jika tidak ada rongga tersebut maka tidak lagi membahayakan kondisi *gasket.* Sehingga *gasket* dapat bertahan lebih lama dan menghemat banyak biaya.

Jika ditinjau dan dibandingkan dengan penggantian *gasket* saja itu lebih menguntungkan jika memilih untuk melakukan metode skir atau *lapping* tersebut. Karena jika melakukan penggantian *gasket 1st stage low pressure valve* terus menerus tetapi sumber masalah kerusakan gasket itu sendiri tidak diatasi maka permasalahan tidak akan terselesaikan.

2. Menjaga suhu air tawar agar suhu air tidak melebihi batas yang ditentukan.

Mengenai bercampurnya air tawar pendingin dengan minyak pelumas yang terjadi di *crank case*, maka dapat dilakukan dengan cara menjaga suhu air tawar agar tidak melebihi batas yang ditentukan oleh *manual book*. Karena jika suhu air tawar tidak melebihi batas yang ditentukan oleh *instruction manual book* maka *gasket* akan menjadi lebih awet karena tidak menerima panas yang berlebihan. Sehingga jika *gasket* dalam kondisi yang baik, maka air tawar tidak akan lagi jatuh ke *crank case* dan bercampur dengan minyak pelumas.

Tabel 4.7

Tabel Perbandingan Suhu Pendingin Air Tawar Sebelum dan Sesudah

Melakukan Pembersihan Central Cooler

SUHU PENDINGIN AIR TAWAR	
SEBELUM	49 °c
SESUDAH	45 °c

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Pada kesimpulan berikut, diuraikan pernyataan ringkas mengenai hasil analisis yang memiliki hubungan dengan bab sebelumnya. Berikut adalah kesimpulan masalah yang didapat oleh penulis selama melakukan praktik laut di kapal MT. Griya Cirebon yaitu:

1. Meluapnya Tangki Ekspansi Pendingin Air Tawar

Berdasarkan analisis dan pengamatan selama di kapal, kejadian meluapnya tangki ekspansi pendingin air tawar disebabkan oleh adanya rongga-rongga pada *valve seat* sehingga menimbulkan terperangkapnya udara kompresi langkah pertama yang memicu tekanan pada lubang tersebut hingga menyebabkan rusaknya *gasket 1st stage valve* sehingga udara kompresi yang memiliki tekanan lebih tinggi daripada air tawar pendingin, akan memasuki tekanan yang lebih rendah yaitu masuk ke sistem pendingin air tawar yang menyebabkan adanya gelembung-gelembung udara sehingga menyebabkan air tawar pada tangki ekspansi meluap.

2. Air Tawar Pendingin Bercampur dengan Minyak Pelumas

Berdasarkan pengamatan dan analisis mengenai permasalahan air tawar pendingin yang bercampur dengan minyak pelumas di *crankcase*, permasalahan tersebut disebabkan oleh suhu air tawar pendingin kompresor yang melebihi batas ketentuan *instruction manual book* sehingga menyebabkan rusaknya *gasket cylinder head* kompresor utama sehingga mengakibatkan tidak adanya pembatas antara ruang kompresi dan sistem pendingin air tawar yang kemudian air tawar akan jatuh menetes ke *crank case* sehingga bercampur dengan minyak pelumas.

Tabel 5.1

Tabel Perbandingan Suhu Pendingin Air Tawar Sebelum dan Sesudah

Melakukan Pembersihan Central Cooler.

SUHU PENDINGIN AIR TAWAR	
SEBELUM	49 °c
SESUDAH	45 °c

B. SARAN

Berdasarkan studi kasus mengenai permasalahan sistem pendingin pada kompresor utama sehingga mengganggu operasional kapal, maka penulis mencoba memberikan saran-saran agar dapat mencegah permasalahan sistem pendingin kompresor yang terjadi dan diharapkan untuk dapat dijadikan bahan masukan Masinis 3 yang bertanggung jawab terhadap kompresor utama agar operasionalnya tidak terganggu. Berikut adalah saran-saran tersebut:

1. **Meluapnya Tangki Ekspansi Pendingin Air Tawar.**

   Sebaiknya Masinis yang bertanggung jawab perlu melakukan pengecekan dengan rutin terhadap setiap komponen pada kompresor utama khususnya *gasket* dengan membaca buku manual dengan tujuan mencegah permasalahan pada kompresor utama

2. **Air Tawar Pendingin Bercampur dengan Minyak Pelumas.**

   Masinis yang bertanggung jawab disarankan untuk selalu menjaga suhu air tawar agar tidak melebihi batas yang ditentukan oleh *manual book*. Karena jika suhu air tawar tidak melebihi batas yang ditentukan oleh *instruction manual book* maka *gasket* akan menjadi lebih awet karena tidak menerima panas yang berlebihan. Sehingga jika *gasket* dalam kondisi yang baik, maka air tawar tidak akan lagi jatuh ke *crank case* dan bercampur dengan minyak pelumas..

DAFTAR PUSTAKA

Efektif. KBBI Daring, 2005. Web.30 Apr 2022.

Fritz, Dietzel. 1993. *Pompa dan Kompresor.* Jakarta : Penerbit Erlangga.

Kompresor Udara. KBBI Daring, 2022. Web.29 Apr 2022.

Metode. KBBI Daring, 2022. Web.29 Apr 2022.

Suparwo. 2016. *Pengetahuan Dasar Permesinan Kapal*. Jakarta : Balai Pustaka.

Tahara, Haruo dan Sularso. 2006. *Pompa & Kompresor.* Jakarta : Pradnya Paramita..

Teori. KBBI Daring, 1997. Web.28 Apr 2022.

Tim Penyusun. 1990. *Instruction Manual for Tanabe Air Compressor*. Jepang : Tanabe Pneumatic Machinery.

Tim Penyusun STIP Jakarta. 2019. *Pedoman Penulisan Skripsi.* Jakarta: STIP Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1 **CREW LIST MT. GRIYA CIREBON**

Hutama Trans Kencana

CREW LIST

Name of ship : **MT. GRIYA CIREBON**
GRT : **28,828**
Flag : **INDONESIA**

LAST PORT : **CILACAP**
DATE ARRIVAL : **14 APRIL 2021**

Agent / Owner : **PT. HUTAMA TRANS KENCANA**

NO	NAME	SEX	Rank	CERT. / IJAZAH	PASSPORT & EXPIRE	SEAMAN BOOK	EXPIRE	DATE OF JOIN ONBOARD
1	Asmara Putra Patah	M	Master	ANT I 6200006500N10114	X 895506 02-Dec-24	F 183270	20-Aug-22	5-Nov-20
2	Remon Elyas	M	C/O	ANT II 6201660823N20117	B 6065419 30-Jan-22	E 112227	25-Aug-21	23-Sep-20
3	Dwi Laksana Putra	M	2/O	ANT II 6202006482N20519	B 8744811 10-Apr-2023	E 112283	6-Sep-21	14-Jun-20
4	Vicascara Gangga	M	3/O	ANT III 6211408256N30117	-	D086375	22-Apr-22	19-Feb-21
5	La Gamisa	M	C/E	ATT I 6200083483T10216	-	G 054511	23-Dec-23	5-Feb-21
6	Sofyan Afandi	M	2/E	ATT II 6200257363T20115	B 5131247 26-Oct-21	F 011756	30-Mar-22	29-Nov-20
7	Kamaluddin	M	3/E	ATT II 6200262535T20415	B 7880499 07-Sep-22	E 112059	22-Aug-21	4-Jul-20
8	Daniel Aleks Damanik	M	4/E	ATT II 6201341653T330115	B 8300566 31-Oct-22	F 341674	12-Mar-23	5-Jun-20
9	Chandra Kirana	M	E/E	ABLE 6201292731350715	B 6023914 17-Jan-22	E 113060	6-Jan-22	4-Jul-20
10	Abdul Muthi	M	Bosun	ABLE 6200061395340717	C 2556148 10-May-24	E 135328	23-Nov-21	23-Sep-20
11	Moch Zuchri Rohman	M	Pumpman	ABLE 6200024715340716	C 6317255 13-Feb-25	E 158110	2-Mar-22	4-Jul-20
12	Achmad Sirad	M	A/B 1	ABLE 6200070499340717	C 2556148 10-May-24	E 144310	27-Jan-22	5-Nov-20
13	Miftahul Ulum	M	A/B 2	ABLE 6200357947340716	C 3424064 29-May-24	E 013482	16-Sep-22	30-Dec-20
14	Maknun	M	A/B 3	ABLE 6201390948340516	B 9221874 16-Jan-23	E 124495	8-Nov-21	2-Sep-20
15	Mohwi	M	Eng. Foreman	RASE 6200564815420716	-	E 112071	23-Aug-21	20-Nov-20
16	Rohmat	M	Oiler 1	RASE 6200077906420216	B 4729544 12-Aug-21	F 247136	19-Jun-22	30-Dec-20
17	Hariadi	M	Oiler 2	RASE 6211815525350119	B9553976 21-Jun-23	F 134841	4-May-22	27-Apr-21
18	Ismail Nasip	M	Oiler 3	RASE 6200364690420715	-	F 268733	19-Sep-22	25-Mar-21
19	Samsudin	M	Ch. Cook	RASE 6200394658340718	-	E 052962	13-Feb-22	21-May-21
20	Muhammad Zaenudin	M	MessMan	RFNW 6211575433330218	-	F 130435	17-Apr-23	2-Jan-00
21	Mohammad Rafie Tirmiji	M	Engine Cadet	BST 6211912108010119	X 936459 26 -Mar- 25	F 294270	15-Oct-22	10-Oct-20
22	Piyan Prayoga	M	Engine Cadet	BST 6211938246010319	C 6460229 02-Mar-25	G 012189	13-Jul-23	20-Nov-20
23	Farras Yahya	M	Engine Cadet	BST 6211911838010119	C 4492840 31-Jul-24	F 293751	14-Oct-22	2-Sep-20
24	Adinda Putri Maharani	F	Deck Cadet	BST 6211911950010119	C 5349297 23-Oct-24	F 293016	10-Oct-22	15-Aug-20
25	Grace Markella	F	Deck Cadet	BST 6211911957010119	C 53492962 23-Oct-24	F 295824	28-Oct-22	15-Aug-20
26	Rizzard Dany Fallah	M	Deck Cadet	BST 6211935666010519	B 3985212 12-May-21	F 324159	24-Feb-23	20-Aug-20

Tanjung Priok, 21 July 2021

PT. HUTAMA TRANS KENCANA MT. GRIYA CIREBON

Asmara Putra Patah
(Master of MT. GRIYA CIREBON)

Lampiran 2 **SHIP PARTICULAR MT. GRIYA CIREBON**

SHIP'S PARTICULARS

Ship's Name	:	GRIYA CIREBON
Flag / Port of Registry	:	INDONESIA / JAKARTA
IMO NO	:	9279587
Inmarsat B	:	
E-Mail : griya.cirebon@ipsignature3.net		Inmarsat C : 452 503 661 MMSI No. : 525 100 126
Call Sign : Y B N G 2 Class : BKI No.		, Tanker, Oils-Flashpoint below 60 C) (ESP),MNS
Delivered / Where Built	:	27 Nov'03 / IMABARI Shipbuilding Co.Ltd., Japan
Operator / Manager	:	PT. HUTAMA TRANS KENCANA
DPA	:	Nanjung Ummarullah; Tel - 021 252 4114
Registered Owner	:	PT. HUTAMA TRANS KENCANA
Commercial Managers	:	PT. HUTAMA TRANS KENCANA
Type of Vessel	:	Double Hull Oil Tanker
DWT Summer	:	34,993 MT
Draft Summer	:	9.906 m
Freeboard Summer	:	9.144 m
Freeboard /Draft/DWT in SBT Cond.	:	11.909 m / 7.17 m / 21,419 MT
Light Ship : 9335 t		TPC : Summer 51.8MT @ Summer Draft FWA : 263 mm
GRT	:	28,828 GRT
NRT	:	12,962 NRT
LOA (Length Over All)		179.99 m Length B.P. : 172 m
Beam (Extreme) : 32.228 m		Depth Moulded : 19.05 m
KTM (Distance Keel-Top of Mast)	:	44.52 m
Reduced GRT for SBT 22,566 (factor-6262)		
No. of Crew	:	28 / Indonesian
No. of Manifold on Each Side : 4		Type Of Manifold : 14 inches / Butterfly Valves
Number / Size of Reducers	:	4-16"x8"; 4-16"x10"; 4-16"x12"; 8-16"x14"; 4-14"x12" / ANSI 5-14"x10"; 1-14"x8"; 2-12"x10"; 2-12"x8"
SWL of Cargo Hose Handling Crane	:	10 T
Max. Loading Rate	:	8960 m^3 / hr homogeneus cargo - 2240 m^3 / hr / line
Cargo Capacity @ 98% : 54753.9 m^3 + 1341.4 m^3 (slops) = 56095.3 m^3/(358829 Bbls) ROT= 183.7 m^3		
Segregation (98%) 1.1Ws+5Ws+SI.S = 12671.1 m^3, 2. 2Ws+6Ws= 14130.1 m^3, 3. 3Ws+7Ws+SI.P = 15216.6 m^3		
4. 4Ws+8Ws = 14077.5 m^3		SBT Capacity = 20896.6 m^3
COPs : 4 x 1250m^3 / hr @ 120 m head (centrifugal); Stripping PP : 1x200 m^3/hr (Reciprocating)		
Cargo Eductor : 1 x 120 m^3 / hr		Ballast PP : 2 x 750 m^3 / hr; Ball.Eductor : 1 x 150 m^3 / hr
Distances : Bridge to Bow=146.43 m; Bridge to Stern=33.65 m; Bridge to Manifold=54.05 m		
Man.to water (S.DWT)=9.26 m; Man. to water (ball.cond) = 13.85 m; Manif. to ship's rail = 4.4 m; Mani. to deck = 2.1 m / Between cargo manifold center : 2.o m; Bow to manif. Center : 92.377 m		
COTs Coating	:	Pure Epoxy
Anchor Chain : 1 Shackle = 27.4 m / 15 fathoms		Port = 11.5 shackles Stbd = 11.5 shackles
Type of Engine / Horse Power	:	HITACHI MAN B & W 6S50 MC-C / BHP 12,899 / 9,480 KW
F.O Cons. (at sea): 33mt/day		Cons. For tk.clean : 20mt/day Cons. Disch.: 27 mt/day
Speed Load.cond. = 14.7 Kts		Speed Ball. Cond. = 15.5 Kts
FW = 519.4 t FO (96%) = 2011.7 m^3		DO (96%) = 257.1 m^3 LO (98%) = 21.4 M^3
P & I : SHIPOWNERS		
H & M Ins. : SHIPOWNERS		
Moorings : Wires(galv.st.) : Fwd(main dk)-4 x 30 mm x 220 m (BS 62 T), Aft(main dk) -4 x 30 mm x 220 m (BS 62 T)		
Ropes : Fwd- 4(on winch)+ 1 / 65 mm x 220m (BS 96 T); Aft- 4(on winch) / 65mm x 220m (BS 96 T)		
Propeller : Fixed, Clockwise		Rudder Type: Semi Balanced
Last Dry-Dock : MARCOPOLO SHIP YARD / JULY - 2020		Next Dry-Dock : JULY-2022

Lampiran 3 **Main Data Tanabe H-64 Main Air Compressor**

9. SPECIFICATIONS

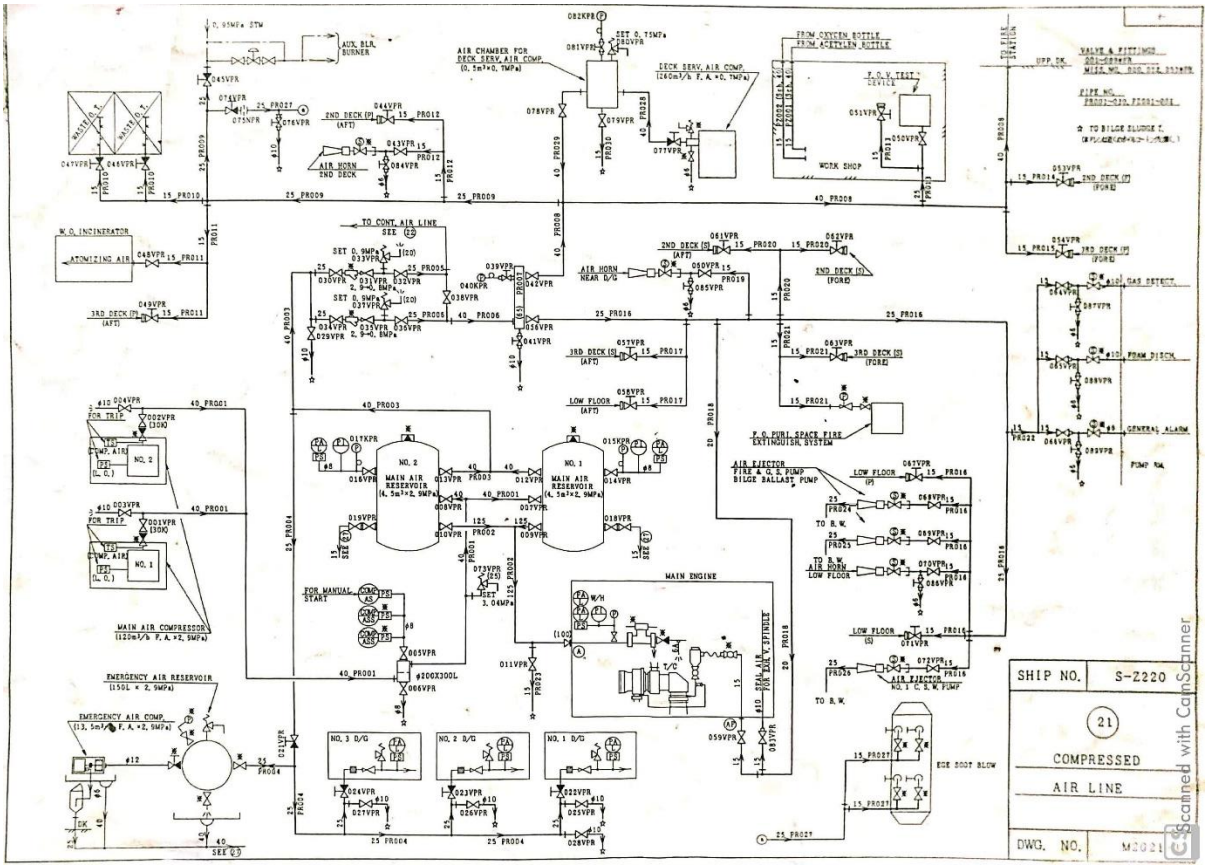
9.1 Specifications

Item / Compressor model	Type	Number of cylinders	Cylinder bore mm	Stroke mm	Pressure Mpa	Revolution rpm	Type of air valve		
							1st stage	2nd stage	
							suction/delivery combined	suction	delivery
H- 63	Vertical type, Water-cooled 2-stage Compression.	1	1st 140	80	2.94 (Max.)	1000 ~ 1800	VZ-6100	VP-2700-(S)	VP-2700-(D)
H- 64			2nd 115	100					
H-264		2		100					
H- 73		1	1st 180	80			VH-7100	VP-3100-(S)	VP-3100-(D)
H- 74			2nd 140	100					
H-273		2		80					
H-274				100					
H-373		3		80					
H-374				100					

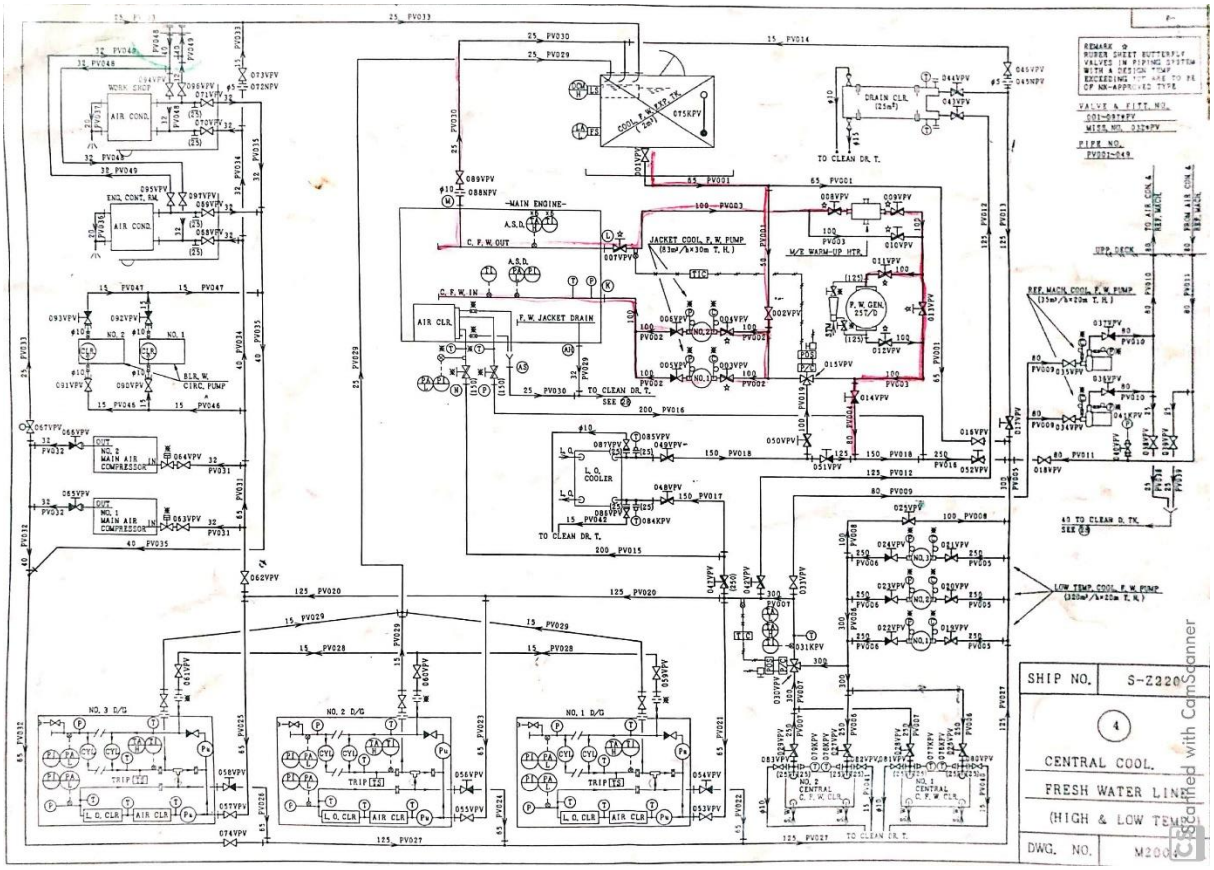
Item / Compressor model	Method of Driving	Lubrication oil capacity ℓ	Piping connection		Weight of compressor (dry)kg
			Cooling water	Air outlet	
H- 63	Direct coupled	11.5	JIS 5K-25A	JIS 30K-32A	400
H- 64					420
H-264		24.5	JIS 5K-32A	JIS 30K-40A	700
H- 73		11.5	JIS 5K-25A	JIS 30K-40A	460
H- 74					480
H-273		24.5	JIS 5K-32A	JIS 30K-50A	740
H-274					780
H-373		35	JIS 5K-40A	JIS 30K-65A	1070
H-374					1120

Item / Compressor model	Lubricating system		Type of suction filter	Type of unloader
	Bearing	1st stage cylinder		
H- 63	Forced lubrication by oil pump	Forced lubrication by lubricator	Dry element type	Discharge to atmosphere by magnetic valve
H- 64				
H-264				
H- 73				
H- 74				
H-273				
H-274				
H-373				
H-374				

Lampiran 4 **Diagram Sistem Udara**



Lampiran 5 **Diagram Sistem Pendingin Air Tawar**



Lampiran 6 **Teks Wawancara Penulis dengan Masinis 3**

Wawancara yang saya lakukan di kapal MT. GRIYA CIREBON terhadap Masinis 3 adalah untuk memperoleh informasi sebagai pelengkap data pada skripsi yang saya buat, sehingga dapat mendukung penelitian yang saya lakukan. Adapun wawancara yang saya lakukan dapat diringkas sebagai berikut:

Cadet : Selamat sore Bas.

Masinis 3 : Selamat sore juga det.

Cadet : Maaf mengganggu waktunya sebentar bas, izin bertanya-tanya mengenai pesawat bantu kompresor udara.

Masinis 3 : Iya det, gak masalah.

Cadet : Mengenai masalah meluapnya tangki ekspansi pendingin air tawar dan tercampurnya air tawar pendingin dengan minyak pelumas, apa penyebab dari masalah tersebut?

Masinis 3 : Mengenai tangki air tawar yang meluap, hal itu disebabkan karena dudukan cyl head sama permukaan valve low pressure miring gak terlalu rata makanya ada celah yg menimbulkan tekanan dari udara yg di press makanya pakingnya pecah dan air masuk kedalam carter. Kalo tekanan angin lebih besar dari dari air itu tidak masuk tapi kalo misalnya tekanan air lebih besar itu bisa masuk. Air masuk ke ruang kompresi pada saat kompressor mati. Tapi kalo jalan angin yg masuk ke sistem pendingin. Kalo misal botol angin di isi pada saat kosong itu bisa masuk tapi kalo sudah 20bar ke atas kecil kemungkinan ada.

Cadet : Siap bas, terimakasih banyak atas penjelasan singkat nya. Saya rasa cukup dahulu bas pertanyaannya. Saya izin ke kamar untuk istirahat.

Masinis 3 : Ya det, sama-sama