



**PATAHNYA *CRANKSHAFT* KOMPRESOR PADA
REFRIGERATION MACHINE YANG MENYEBABKAN
MENINGKATNYA TEMPERATUR DI *PROVISION STORE*
PADA MV. SRI WANDARI INDAH**

SKRIPSI

Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) pada

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Disusun Oleh :

FEBRI NURUL FITROKI

NIT. 541711206399 T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2021

PERSETUJU AN

PATAHNYA *CRANKSHAFT* KOMPRESOR PADA *REFRIGERATOR MACHINE* YANG MENYEBABKAN MENINGKATNYA TEMPERATUR DI *PROVISION STORE* PADA MV. SRI WANDARI INDAH

Disusun Oleh:

FEBRI NURJUL FITROK

NIT. 541711306399 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diuji dan didepan
Deputi Pengajar Politeknik Ilmu Pelajaran Seniorang
Semarang,*021

Dosen Pembimbing I

Materi



H. RAHYONO, SP.I, MM, M.Mar.E

Pembina Utama Gludo (IV/c)

NIP. 19590401 198211 1 001

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan



H. RAHYONO, SP.I, MM, M.Mar.E

Pembina Utama Gludo (IV/c)

NIP. 19590401 198211 1 001

Mengesahkan.

Ketua Program Studi Teknik



H. RAHYONO, SP.I, MM, M.Mar.E

Pembina (IV/c)

NIP. 19641212 199808 * 001

HALAMAN PENGESAHAN

PATAIJNYA *CRANKSHAFT* KOMPRESOR PADA
REFRIGERATION MACHINE YANG MENYEBABKAN
MENINGKATNYA TEMPERATUR DI *PROMSION STORE*
PADA MV. SRI WANDARI INDAD

Disusun Oleh:

FESRI NURUL FITROKI
541711206399 T

Telah disetujui dan disahkan oleh Dewan Penguji

serta dinyatakan lulus dengan nilai

padataoggl.....

Penguji I

NASRI, SI Tq 81.8Jzr.E
Penata Tk. I (III/d)
b'JP. 1971112d 199903 1 041

Penguji II

RAHYONO, S.P.L. PLM.
ptybins lJtsinn AJuda (IV/c)
NIP.tg590401198211 1001

Penguji III

DARTI PRADOGO, M.Pd.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19850618 201012 1 001

Mengetahui,

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc.
Pembina Tk I, (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : FEBRI NURUL FITROKI

NIT : 541711206399 T

Program Studi : TEKNIKA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi dengan judul **“Patahnya Crankshaft Kompresor Pada Refrigeration Machine Yang Menyebabkan Meningkatnya Temperatur Di Provision Store Pada MV. Sri Wandari Indah”** adalah benar hasil karya saya bukan jiplakan/plagiat Skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari Skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat Skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang,2021

Yang menyatakan

FEBRI NURUL FITROKI

NIT. 541711206399 T

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

1. Tiada kesuksesan yang dapat diraih tanpa adanya usaha, kerja keras, dan doa.
2. Tidak ada kata menyerah untuk meraih impian.
3. Hidup adalah pilihan dan perjuangan, dan pilihan ada ditangan kita.
4. Jangan menyerah menghadapi masalah, karena masalah datang untuk diselesaikan bukan untuk dihindari.

Persembahan:

1. Teruntuk kedua orang tua saya tercinta, Bapak Sunardi dan Ibu Kartini yang selalu sabar untuk selalu member dorongan, bimbingan, dan kasih sayangnya sepanjang waktu serta doa restunya yang selalu menyertai.
2. Seluruh keluarga saya yang telah membantu dan memotivasi saya.
3. Almamater saya, PIP Semarang

PRAKATA



Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis telah mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Patahnya *Crankshaft* Kompresor Pada *Refrigeration Machine* Yang Menyebabkan Meningkatnya Temperatur Di *Provision Store* Pada MV. Sri Wandari Indah”**.

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

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

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Ayah dan Ibu tercinta yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan doa.
3. Bapak Rahyono, S.P1., M.M. dan Bapak Capt. H. Agus Hadi Purwantomo, M.Mar yang telah bersedia menyempatkan waktu diantara kesibukannya untuk membimbing penulis menyusun skripsi ini
4. Bapak Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E. selaku ketua jurusan Teknika PIP Semarang. Seluruh dosen di PIP Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh *crew* MV. Sri Wandaei Indah yang sudah banyak memberikan ilmu dan pengalaman yang berkesan kepada penulis pada saat praktik.

6. Seluruh taruna-taruni PIP Semarang angkatan 54 yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu penulisan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Demikian, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan sehingga mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap agar penelitian ini bermanfaat dan memberikan pengetahuan baru bagi banyak pihak, terutama bagi pembaca.

Semarang.....

Penulis



FEBRI NURUL FITROKI
NIT. 541711206399 T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I : PENDAHULUAN	
Latar belakang	1
Rumusan masalah	3
Tujuan penelitian	4
Manfaat penelitian	4
Sistematika penulisan	5
BAB II : LANDASAN TEORI	
Tinjauan pustaka	8
Kerangka pikir	24
BAB III : METODE PENELITIAN	
Metode penelitian	26
Waktu dan tempat penelitian	26

Jenis data	27
Metode pengumpulan data	29
Teknik analisis data	30

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Gambaran umum objek penelitian	41
Analisis Masalah	46
Pembahasan masalah	61

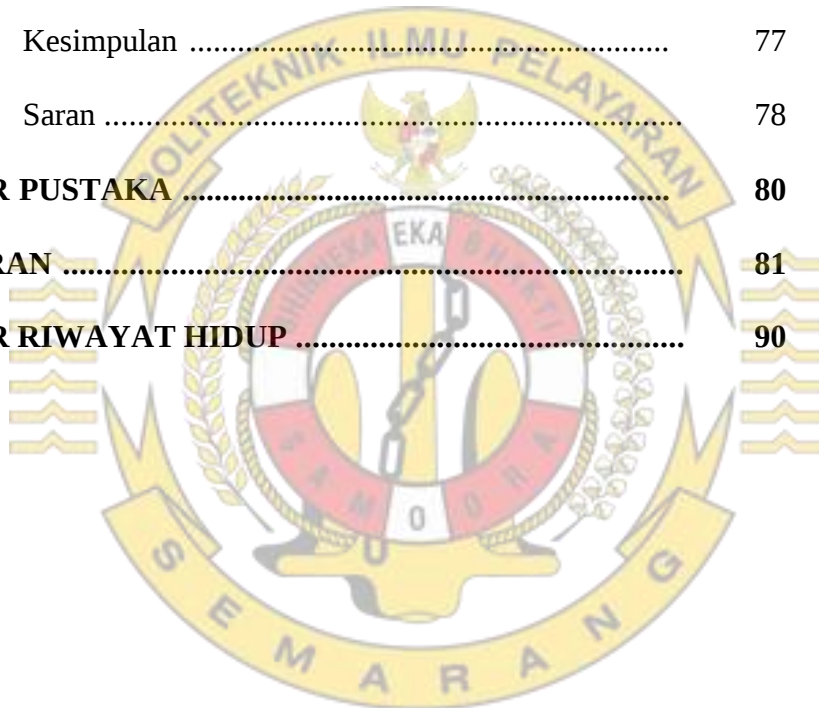
BAB V : PENUTUP

Kesimpulan	77
Saran	78

DAFTAR PUSTAKA	80
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	81
-----------------------	-----------

DAFTAR RIWAYAT HIDUP	90
-----------------------------------	-----------



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen <i>Refrigerator</i>	10
Gambar 2.2 Kompresor.....	13
Gambar 2.3 <i>Condensor</i> dan <i>Oil Separator</i>	15
Gambar 2.4 <i>Expantion Valve</i>	16
Gambar 2.5 <i>Piping Diagram Ref. Provision Store</i>	21
Gambar 2.6 Simbol Keterangan.....	22
Gambar 2.7 <i>Crankshaft</i>	23
Gambar 4.1 Data spesifikasi <i>Refrigerator Machine</i>	44
Gambar 4.2 <i>Crankshaft</i>	46
Gambar 4.3 Tampungan oli mesin.....	63
Gambar 4.4 Lubang oli <i>crankshaft</i>	65
Gambar 4.5 <i>Bearing Cap</i>	68
Gambar 4.6 <i>Vibration Damper</i>	72

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Faktor Internal dan Eksternal.....	33
Tabel 3.2 Komparasi Urgensi Faktor Internal dan Eksternal.....	34
Tabel 3.3 Nilai Dukungan (ND)	36
Tabel 3.4 Nilai Relatif Keterkaitan Faktor Internal dan Eksternal	37
Tabel 3.5 Matriks Ringkasan Analisis Faktor Internal dan Eksternal	38
Tabel 4.1 Data suhu (<i>temperature</i>) <i>Ref. Provision Store</i>	43
Tabel 4.2 Pengelompokan faktor Internal dan Eksternal.....	51
Tabel 4.3 Komparasi Urgensi faktor Internal dan Eksternal.....	52
Tabel 4.4 Nilai Dukungan (ND) faktor.....	54
Tabel 4.5 Nilai relative keterkaitan faktor Internal dan Eksternal	56
Tabel 4.6 Matriks ringkasan analisis faktor Internal dan Eksternal.....	57
Tabel 4.7 Faktor kunci keberhasilan.....	59
Tabel 4.8 Hasil Penelitian	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Crewlist</i>	80
-----------------------------------	----

	DAFTAR TABEL	
Lampiran 2. <i>Ship Partcular</i>		81
Lampiran 3. Wawancara dengan KKM		82
Lampiran 4. Wawancara dengan <i>Electrician</i>		85
Lampiran 5. Gambar <i>Crankshaft</i> patah.....		88



ABSTRAKSI

Fitroki, Febri Nurul, 2021, NIT : 541711206399.T “Patahnya *Crankshaft* Kompresor Pada *Refrigeration Machine* Yang Menyebabkan Meningkatnya Temperatur Di *Provision Store* Pada MV. Sri Wandari Indah”, Skripsi Program Diploma IV Jurusan Teknika , PIP Semarang, Pembimbing I : Rahyono, S.P1., M.M , dan Pembimbing II : Capt. H. Agus Hadi Purwantomo, M.Mar

Mesin pendingin bahan makanan (*Refrigerator*) adalah sebuah rangkaian mesin yang mampu bekerja untuk menghasilkan temperatur atau suhu yang dingin (suhu yang rendah), yang digunakan untuk mengawetkan makanan. Munculnya permasalahan yang ditimbulkan oleh mesin pendingin bahan makanan (*Refrigerator*) dapat mempengaruhi proses pengawetan bahan makanan yang ada pada *Provision Store*. Berhubungan dengan itu maka perlu adanya penanganan yang cepat terhadap masalah-masalah yang muncul pada bagian-bagian mesin pendingin bahan makanan tersebut agar bisa menjadikan bahan makanan tahan lama dan berkualitas terjaga. Dengan melakukan perbaikan serta perawatan pada semua bagian mesin pendingin dan pengoperasian yang sesuai dengan *instruction manual book*.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menggunakan metode kualitatif, dengan metode analisis SWOT dan SHEL. Sumber data dari penelitian ini berasal dari hasil observasi, studi pustaka dan wawancara yang dilakukan penulis saat melaksanakan praktik laut dari bulan Agustus 2019-Agustus 2020 di kapal MV. Sri Wandari Indah.

Hasil penelitian yang penulis lakukan menunjukan: kurangnya *lubricating oil* pada kompresor menyebabkan panas saat *crankshaft* bergesekan sehingga dapat menjadikan *crankshaft* patah, *bearing cap* yang miring mengakibatkan *crankshaft* tidak tersangga dengan pas sehingga *crankshaft* tertekuk saat berputar, getaran yang terjadi pada *crankshaft* tidak dapat diredam dan dapat menimbulkan tegangan torsional di area *connecting rod journal*. Dengan adanya dampak kerusakan yang tidak dapat diprediksi, berikut adalah upaya pencegahan yang dilakukan untuk mengurangi dampak kerusakan yaitu: melakukan perawatan berkala dengan disiplin sesuai dengan *instruction manual book*, dengan mengecek volume oli secara berkala serta penggantian *lubricating oil* yang terjadwal mengacu pada *manual book*, dan penggunaan *spare part* yang sesuai standar.

Kata Kunci: Patahnya *Crankshaft*, *Refrigerator*, *Provision Store*

ABSTRACT

Fitroki, Febri Nurul, 2021, NIT : 541711206399.T “Broken Crankshaft Compressor In Refrigeration Machine Which Causes Temperature Increase In Provision Store At MV. Sri Wandari Indah”, Thesis for Diploma IV Program, Engineering Department, PIP Semarang, Advisor I : Rahyono, S.P1., M.M , and Advisor II : Capt. H. Agus Hadi Purwantomo, M. Mar

Food cooling machine (Refrigerator) is a series of machines that are able to work to produce cold temperatures or temperatures (low temperatures), which are used to preserve food. The emergence of problems caused by the food refrigeration machine (Refrigerator) can affect the food preservation process in the Provision Store. In connection with this, it is necessary to have a fast handling of the problems that arise in the parts of the food cooling machine in order to make food ingredients durable and quality maintained. By performing repairs and maintenance on all parts of the cooling machine and operating in accordance with the instruction manual book.

In writing this thesis the author uses a qualitative method, with SWOT and SHEL analysis methods. The data source of this research comes from the results of observations, literature studies and interviews conducted by the author when carrying out marine practicums from August 2019-August 2020 on the ship MV. Sri Wandari Indah.

The results of the research that the author did show: the lack of lubricating oil in the compressor causes heat when the crankshaft rubs together so that it can cause the crankshaft to break, the tilted bearing cap causes the crankshaft to not be properly supported so that the crankshaft bends when rotating, vibrations that occur in the crankshaft cannot be damped and can cause torsional stress in the connecting rod journal area. With the unpredictable impact of damage, the following are preventive measures taken to reduce the impact of damage, namely: performing regular maintenance with discipline in accordance with the instruction manual book, by checking the oil volume periodically and scheduled lubricating oil replacement referring to the manual book, and use of standard spare parts.

Keywords: Broken Crankshaft, Refrigerator, Provision Store

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam dunia pelayaran setiap waktu semakin berkembang sejalan dengan teknologi yang semakin meningkat. Kapal sebagai alat transportasi laut dari antar pulau sampai Manca Negara. Pengoperasian sebuah kapal didukung oleh permesinan dan anak buah kapal. Negara Indonesia memiliki peraturan yang tertera pada UU RI No.17 tahun 2008 tentang pelayaran pasal 117 ayat 2 menjelaskan kelaik lautan setiap kapal sesuai dengan pelayaran meliputi : keselamatan kapal, pencegahan pencemaran dari kapal, pengawakan kapal, garis muat dan pemuatan, kesejahteraan awak kapal dan kesehatan penumpang, status hukum kapal, manajemen keselamatan dan pencegahan pencemaran dari kapal dan manajemen keamanan kapal. Permakanaan diatas kapal harus terjaga dengan baik agar kesehatan dan kesejahteraan awak kapal terjamin atau terpenuhi.

Dalam menjaga makanan yang baik dan berkualitas, bahan makanan harus terjaga dalam ruangan yang bersuhu tertentu untuk mempertahankan kesegaran bahan makanan, ruangan ini di dinginkan menggunakan pesawat bantu yang dinamakan *Provision refrigerator*.

Dikarenakan kapal yang ada di perusahaan penulis berlayar hingga berminggu-minggu, sehingga bahan makanan harus tetap tersedia diatas

kapal dan dalam kondisi yang baik tidak busuk. Maka dari itu *provision refrigerator* sangat dibutuhkan sebagai penunjang bahan makanan diatas kapal.

Refrigerator tidak akan bekerja maksimal jika mengalami *trouble/* masalah, sehingga menyebabkan *provision store* menjadi tidak dingin karena *provision refrigerator* tidak bekerja secara maksimal. Akibatnya persediaan bahan makanan menjadi rusak dan busuk sehingga tidak dapat dikonsumsi oleh crew diatas kapal. Kemudian dampak yang akan terjadi adalah kekurangan bahan makanan yang berkualitas diatas kapal. Dampak lainnya adalah terjadinya pemborosan karena bahan makan yang sudah dibelanjakan untuk waktu yang lama menjadi rusak dan busuk sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan diatas kapal sesuai jadwal.

Adapun masalah yang sering terjadi pada *Provision Refrigerator* adalah terjadinya penurunan performa *Refrigerator* yang menyebabkan tidak terpuhinya temperatur yang diinginkan untuk mendinginkan *provision store*. Meskipun *Refrigerator* tetap bekerja tetapi tetap saja *provision store* tidak dingin dimana sebelumnya temperature pada masing- masing ruangan sudah di- *setting* sesuai dengan yang dibutuhkan.

Lancar dan tidaknya performa sistem *evaporator* bergantung dengan kelancaran prosedur perpindahan kalor yang berasal dari dalam ruangan pendingin kemudian kalor keluar melewati perantara *refrigerant*. Prosedur perpindahan kalor oleh *evaporator* yang dikeluarkan melalui

kondensor bisa terjadi (bila refrigerant pada system bekerja dengan maksimal maka prosedur perpindahan panas akan berjalan dengan baik. Jika dianalogikan seperti manusia bahwa kerja kompresor mirip seperti jantung pada tub

manusia yang berguna untuk inti sirkulasi darah yang dipompa keseluruhan tubuh. Adapun darah dalam tubuh diibaratkan dengan bahan pendingin (*refrigerant*). Maka pengecekan dan perawatan pada *Provision refrigerator* harus dilaksanakan dengan rutin untuk mempertahankan kinerja *Provision refrigerator* agar dapat tercapainya suhu yang di inginkan. Dan dapat mempertahankan kualitas bahan makanan pada ruang penyimpanan.

Kejadian yang penulis alami sewaktu melaksanakan praktek laut di MV. Sri Wandari Indah adalah pada saat kapal saya sedang *anchorage* di Cilegon. Saat itu semua crew kapal sedang bekerja tiba-tiba terdengar suara di ruangan *refrigerator machine* dan alarm berbunyi. Kemudian Oiler bergegas menuju *Engine Control Room* untuk me-reset, dan electrician mematikan kompresor *refrigerator*. Saat itu juga *Chief Engineer* memerintahkan untuk membongkar mesin kompresor *refrigerator*. Setelah mesin kompresor *refrigerator* dibongkar dan di cek semua bagiannya ternyata crankshaft kompresor *refrigerator* patah.

Chief Engineer memerintah untuk mengambil foto dan membuat laporan untuk dilaporkan ke kantor.

Pada *Provision refrigerator* bagian kompresor memiliki peran yang

sangat penting untuk mensirkulasi Freon pada sistem *Provision refrigerator*. Maka harus dilakukan perawatan berkala pada kompresor. Dari penguraian di atas penulis tertarik untuk mengambil judul “Patahnya *Crankshaft* kompresor pada *Refrigeration Machine* yang menyebabkan meningkatnya temperatur di *Provision Store* pada MV.Sri Wandari”

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan penyampain latar belakang diatas, tentang patahnya crankshaft kompresor maka penulis mengangkat rumusan masalah yang kiranya dapat menjadi sebagai acuan dalam penulisan ini, perumusan masalah sebagai berikut:

- 1.2.1. Apakah kurangnya *lubricating oil* menyebabkan patahnya *crankshaft refrigerator* di MV. Sri Wandari Indah?
- 1.2.2. Apakah pemasangan *bearing cap* yang miring menyebabkan patahnya *crankshaft refrigerator* di MV. Sri Wandari Indah?
- 1.2.3. Apakah vibration damper yang rusak sehingga terjadi getaran yang menyebabkan patahnya crankshaft refrigerator di MV. Sri Wandari Indah?

1.3. Tujuan Penelitian

Berikut merupakan tujuan yang penulis ingin capai dari penulisan skripsi tentang kompresor mesin pendingin/*refrigerator* adalah:

- 1.3.1. Untuk mengetahui faktor yang mengakibatkan patahnya *crankshaft*

kompresor pada mesin pendingin.

1.3.2. Untuk mengetahui dampak apa saja yang terjadi jika tidak

dilakukannya perawatan pada kompresor.

1.3.3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan jika terjadi patahnya

crankshaft pada kompresor.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dalam penulisan skripsi ini adalah:

1.4.1. Manfaat secara teoritis

1.4.1.1 Untuk menambah pengetahuan bagi pembaca, pelaut, maupun kalangan umum dalam mengetahui bagaimana cara mengetahui masalah yang menyebabkan patahnya *crankshaft* pada kompresor mesin pendingin.

1.4.1.2 Memberi tambahan wawasan taruna dan taruni Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang mengenai masalah yang menyebabkan patahnya *crankshaft* pada kompresor mesin pendingin

1.4.2. Manfaat secara praktis

1421. Sebagai usulan dan saran untuk Crew MV.Sri Wandari Indah dalam melakukan perawatan pada kompresor mesin pendingin

1422. Sebagai referensi untuk *engineer* di kapal dalam melakukan prosedur perawatan mesin pendingin bahan makanan. Agar komponen yang ada pada sistem

pendingin bahan makanan berfungsi dengan bagus sehingga berjalan maksimal.

1.5. Sistematik penulisan skripsi

Untuk mencapai tujuan yang di harapkan serta untuk memudahkan pemahaman dari penulis. Maka penulisan kertas kerja disusun dengan sistematik terdiri dari lima bab secara berlanjut dalam pembahasannya merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisahkan.

Adapun sistematika tersebut disusun sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini menerangkan mengenai uraian yang akan menjadi latar belakang judul skripsi, rumusan masalah yang di ambil, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori

Bab ini berisi tentang kerangka piker penelitian dan tinjauan pustaka. Tinjauan pustaka menjelaskan tentang teori atau pemikiran serta konsep yang akan menjadi landasan judul penelitian. Sedangkan penjelasan tentang kerangka penelitian atau pemantapanpemikiran secara kronologis dalam menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan penelitian berdasarkan teori dan konsep.

Bab III Metode Penelitian

Pada bab ini terdiri dari metopde penelitian yang digunakan,

waktu dan tempat penelitian, sumber data, metode pengumpulan data dan teknik analisis data. Metode penelitian merupakan cara yang digunakan untuk menjelaskan objek yang diteliti. Waktu dan tempat penelitian menerangkan lokasi dan waktu dimana dan kapan penelitian dilakukan. Sumber data berisi penjelasan sumber data didapatkan. Metode pengumpulan data adalah prosedur yang sistematis untuk memperoleh data yang diperlukan. Teknik analisis data berisi mengenai cara dan cara analisis data yang digunakan.

Bab IV Hasil Penelitian dan pembahasan

Pada bab ini terdiri dari gambaran umum objek yang diteliti, analisa masalah dan pembahasan masalah. Gambaran umum adalah gambaran umum mengenai suatu objek yang diteliti. Analisa masalah berisi pembahasan mengenai hasil-hasil penelitian yang diperoleh. Pembahasan masalah berisi tentang pembahasan hasil penelitian atau temuan masalah guna memecahkan masalah yang dirumuskan.

Bab V Penutup

Pada bab ini terdiri dari kesimpulan dan saran. Kesimpulan adalah inti pemikiran dari hasil penelitian yang dilakukan secara kronologis, jelas dan singkat. Saran merupakan bantuan ide yang ada pada peneliti sebagai masukan terhadap upaya pemecahan masalah.

LAMPIRAN

DAFTAR

PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka digunakan guna membantu pembahasan tentang permasalahan yang diambil penulis saat melaksanakan praktik laut dikapal, guna membantu dalam penulisan penelitian maka perlu kajian teori untuk pembahasan dan pemecahan masalah. Landasan teori digunakan sebagai sumber teori yang dijadikan dasar dari penelitian, pada bab ini dijabarkan landasan teori yang berkaitan dengan judul skripsi yang diambil peneliti yaitu “Patahnya *crankshaft* kompresor pada *refrigeration machine* yang menyebabkan meningkatnya temperatur di *provision store* pada MV.Sri Wandari Indah”

2.1.1 Pengertian Refrigerator

Menurut Sumanto (2004:2) bahwa pengertian *refrigerator* adalah suatu pesawat yang menggunakan cairan pendingin untuk mendinginkan ruangan dengan cara menyerap panas yang berada diruangan tersebut (*evaporator*), sehingga temperaturnya turunsesuai yang dikehendaki”.

Proses kerja sebuah *refrigerator* dalam proses pendinginan adalah dimulai dari kompresor menghisap *Freon* (media pendingin) dari *evaporator* yang bertekanan rendah dan bersuhu rendah kemudian keluar dari kompresor menjadi tekanan tinggi dan bersuhu tinggi. Freon akan melewati saringan minyak atau *oil separator*, karena *freon* itu bersifat ringan dari pada minyak maka minyak akan berada dibawah. Minyak mengalir kembali ke kompresor melalui bagian bawah tabung pemisah yaitu

pipa kecil yang dihubungkan dengan kotak engkol (bagian bawah kompresor). Adapun minyak yang ikut didalam peredaran media pendingin disebabkan terjadinya pelumasan pada kompresor seperti bantalan-bantalan Ring *piston* dengan silinder. *Freon* yang sudah terpisah dari minyak akan menuju ke kondensor. Didalam kondensor *freon* didinginkan dengan air laut yang disirkulasikan oleh pompa pendingin air laut.

Saat proses pendinginan terjadi panas diambil oleh *Freon* dari ruang pendingin yang ada disekitar pipa-pipa *evaporator*. Selanjutnya gas *Freon* diteruskan dan dimampatkan kembali oleh kompresor, untuk proses ini berulang kembali. Pada instalasi listrik di kapal baru untuk menghemat tenaga dan mencegah kerusakan maka instalasi dilengkapi dengan alat kendali otomatis yang dimaksudkan untuk mempermudah pengamatan dengan baik.

Untuk *refrigerator* yang baru banyak peralatan yang dipasang untuk mendukung kelancaran kerja dan efisiensi dalam mengoperasikan maupun penggunaan. Penggunaan peralatan tersebut membuat kerja *refrigerator* semakin maksimal.

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

Berikut gambar beserta bagian-bagian komponen yang ada pada pesawat bantu refrigerator.

Komponen- komponen yang ada pada gambar 2.1 :

1. *Compressor*
2. *Condenssor*
3. *Oil Separator*
4. *Suction Valve*
5. *Refrigerator Outlet Valve*
6. *Refrigerator Charge Valve*
7. *Defrost Valve*
8. *Equalizing Valve*
9. *Oil Drain Valve*
10. *Safety Valve*
11. *Cooling Water Inlet*
12. *Cooling Water Outlet*
13. *Discharge Press Gauge*
14. *Suction Press Gauge*
15. *Water Press Gauge*
16. *Control Box*
17. *Power Intake*
18. *Thermometer*
19. *Air Purge Plug*
20. *Water Purge Plug*

Tekanan kerja di dalam system pendingin dibagi menjadi 2 yaitu:

2.1.1.1 Tekanan tinggi

Pada saat berada didaerah ini media pendingin

(refrigerant) berwujud gas dan zat cair, tekanan tinggi ini dimulai dari komponen katup tekan kompresor, *condenssor*, sampai *expantion valve*.

2.1.1.2 Tekanan rendah

Pada saat berada pada daerah ini media pending juga berwujud gas dan zat cair, tekanan rendah ini dimulai dari komponen *expansi valve*, *evaporator*, sampai katup isap kompresor.

2.1.2 Komponen Utama Refrigerator

2.1.2.1 Compressor

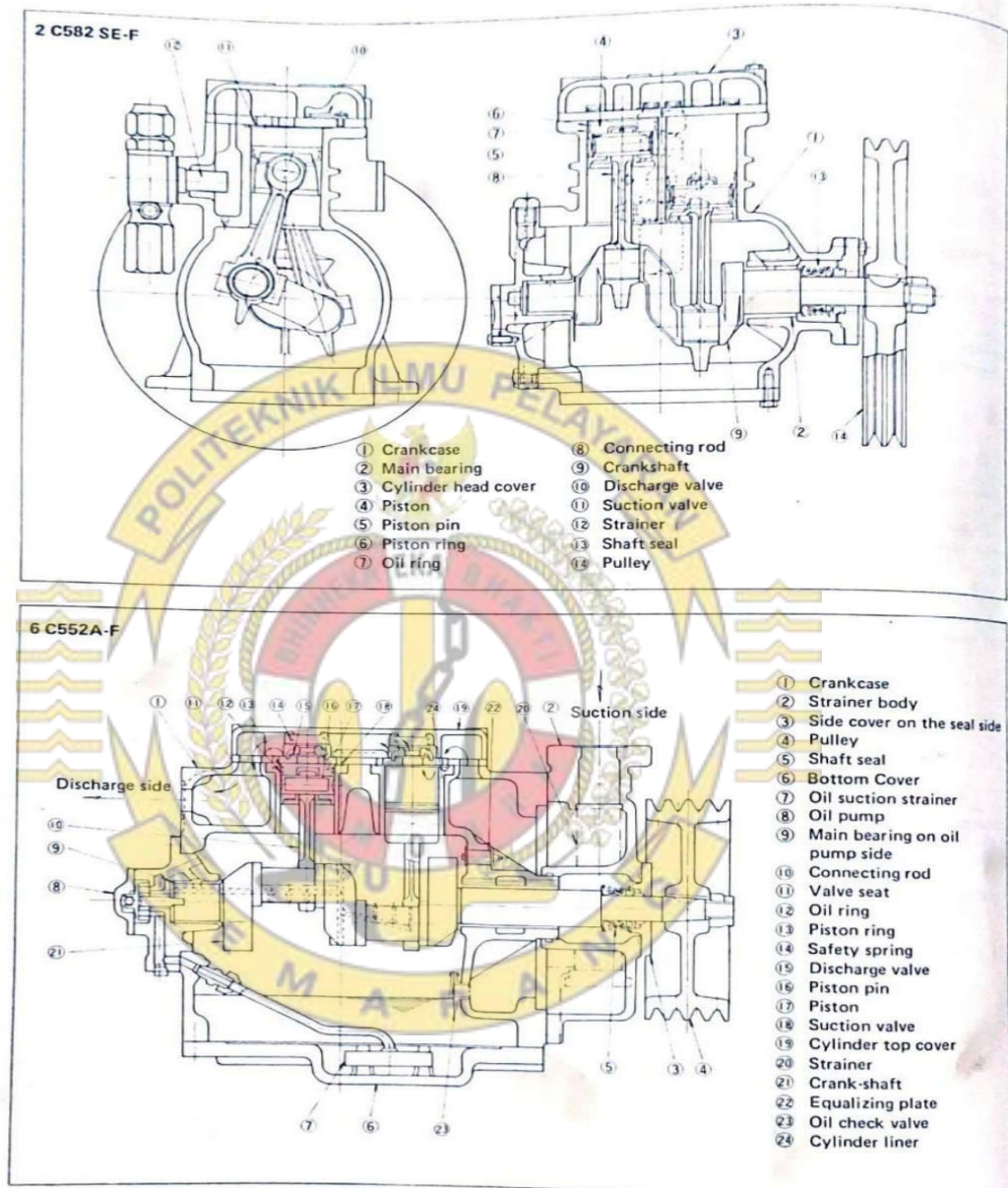
Menurut Whitman, dkk (2013), *Compressor* merupakan jantung dari sistem pendinginan. Sebuah pompa panas melalui sistem dalam bentuk *refrigerant* panas. Sebuah *compressor* dapat diibaratkan sebagai pompa uap, yang berguna mengurangi *pressure* pada bagian tekanan rendah pada sistem, yang meliputi *evaporator*, dan meningkatkan *pressure* pada tekanan tinggi dari sistem. Perbedaan tekanan ini adalah yang menyebabkan *refrigerator* mengalir melalui sistem.

Kompresor adalah alat yang berfungsi untuk menaikkan tekanan *Freon* dan memampatkannya sehingga wujud *Freon* yang semula gas untuk dikompresikan, sehingga pada saat media keluar dari kompresor *Freon* berwujud uap panas lanjut bertekanan.

Proses pendinginan panas diambil oleh *freon* dari ruang pendingin disekitar pipa-pipa *evaporator*.Selanjutnya *freon* dihisap dan dimampatkan oleh kompresor, dan proses berulang.

Chapter 2 Structure

1. Compressor



Gambar 2.2 kompresor

Sumber: *Instruction Manual Book MV*. Sri Wandari Indah (1998)

2.1.2.2 Condenssor

Menurut Sumanto (2004;9) kondensor adalah sebuah alat

dimana zat pendingin (Freon) dalam tekanan dan temperatur tinggi yang keluar dari kompresor didinginkan dan dirubah menjadi cair. Disini panas dari ruangan akan diserap oleh Freon dan akan dipindahkan oleh air pendingin. Dalam kondensor tidak terjadi perubahan tekanan.

Kondensor berfungsi untuk alat penukar panas, mereduksi suhu *freon* dari wujud gas menjadi wujud cair juga dapat digunakan untuk wadah media pendingin berupa uap (gas).

Fungsi air pendingin adalah untuk menyerap panas yang terkandung dalam gas *freon* dimana saat keluar dari kompresor *freon* dalam wujud gas yang bersuhu dan bertekanan tinggi menuju ke *condenssor* menjadi *freon* cair bersuhu dan bertekanan rendah.

2.1.2.3 Oil Separator

Oil Separator adalah alat yang bekerja untuk memisahkan oli dengan refrigerant agar tidak terbawa ikut bersirkulasi yang kemudian oli tersebut akan dikembalikan keruang oli di dalam kompresor. *Oil Separator* dipasang pengaturan kompresor.

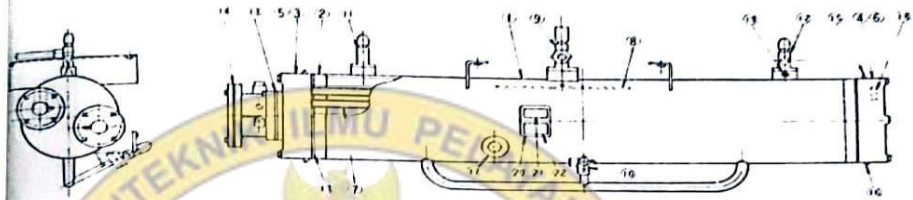
Bilamana *oil separator* tidak bekerja dengan maksimal maka dapat mempengaruhi pendingin pada *evaporator* tidak Optimal, dikarenakan pressure kompresi pada oli yang berakibat munculnya busa pada system menjadikan penyerapan kalor gagal.

2. Components

2.1. Condenser

The condenser is of the shell and bare tube type and anti-corrosive against sea water. The cooling tubes (Alblack tubes) with the tube plates (Naval crude steel) at their both ends are encased in the steel shell body, which is enclosed with the head and rear covers with the anti-corrosive zinc plates in them.

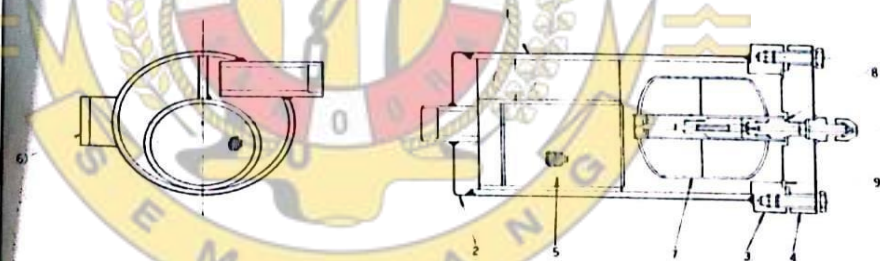
- | | | |
|--------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| ① Shell body | ⑨ Refrigerant inlet stop valve | ⑪ Liquid level gauge |
| ② Tube bundle | ⑩ Refrigerant outlet stop valve | ⑫ Anti-corrosive zinc plate |
| ③ Front cover | ⑪ Source valve for safety valve | ⑬ Gauge joint with check valve |
| ④ Rear cover | ⑫ Equalizing valve | ⑭ Nameplate base |
| ⑤ Packing for head cover | ⑬ Packing | ⑮ Nameplate for test pressure |
| ⑥ Packing for rear cover | ⑭ Packing | ⑯ Nameplate for shell body |
| ⑦ Cooling tubes | ⑮ Blind cock for purging air | |
| ⑧ Distributing plate | ⑯ Blind cock for purging water | |



2.2. Oil separator

The oil separator is designed to reduce velocity of the gaseous refrigerant and separate oil drops whose specific gravity is large from the gaseous refrigerant by gravity. The oil thus separated is further separated by the demistor, and the oil collected at the bottom of the separator is sent back to the crankcase automatically. When the float valve is repaired, remove the flange at the bottom and inspect and clean the separator. Then pump down the refrigerant and evacuate the refrigeration system completely.

- | | | |
|----------------------|-------------------|---------------------------------------|
| ① Oil separator body | ④ Rear cover | ⑦ Float |
| ② Head cover | ⑤ Demistor | ⑧ Copper packing for float valve seat |
| ③ Flange | ⑥ Oil level gauge | ⑨ Flange packing |



Gambar 2.3 Condensor dan Oil Separator

Sumber: *Instruction manual book MV. Sri Wandari Indah* (1998)

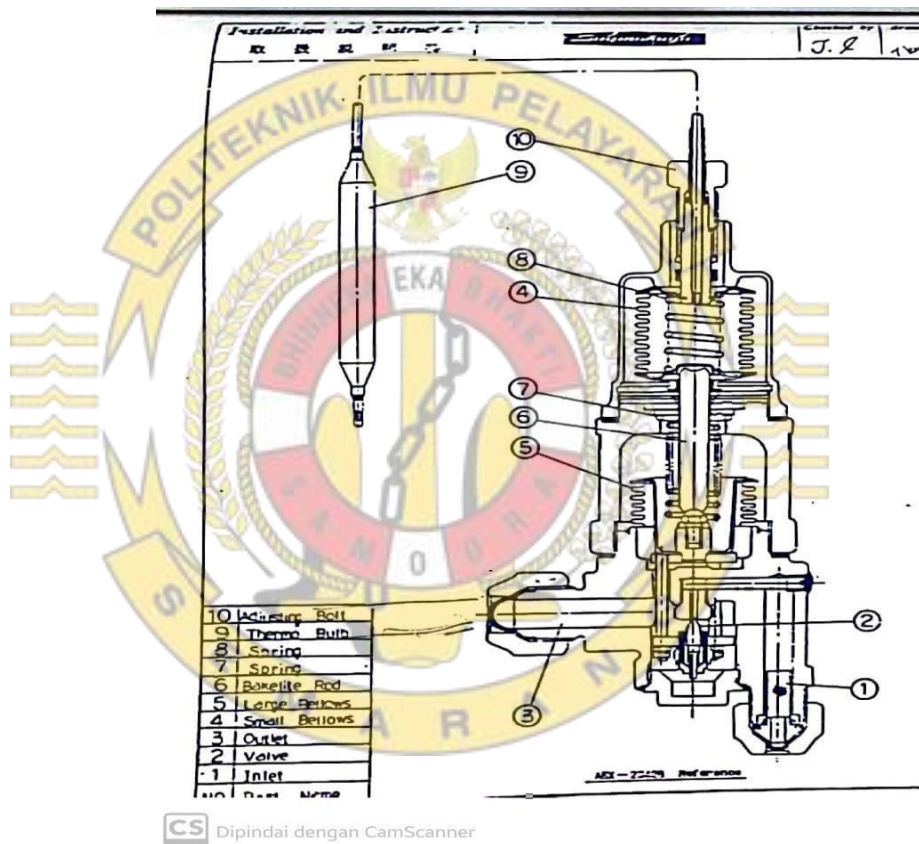
2.1.2.4 Suction Valve

Suction valve berfungsi untuk mencegah kevacuman didalam sirkuit hidrolik. Suction valve biasanya terletak antara

contril valve dan actuator.

2.1.2.5 *Expantion Valve / Katup Expansi*

Expantion valve adalah alat yang digunakan untuk merubah Freon yang awalnya wujud cair menjadi wujud gas. Dalam proses initekanan cairan yang tibggi aakan diturunkan.



Gambar 2.4 *Expantion Valve/ Katup Expansi*

Sumber: *Instruction Manual Book MV.Sri Wandari Indah*

Di kapal tempat penulis melaksanakan praktik laut jenis katup ekspansi yang digunakan adalah tipe TEV (*Thermostatic Expanton Valve*). Pada TEV dilengkapi juga dengan pipa kapiler dan *bulb*.

Bulb ditempatkan di pipa *evaporator* sedangkan antara TEV dan *bulb* dihubungkan dengan pipa kapiler yang berisi zat pendingin.

2.1.2.6 Evaporator

Menurut G. H. Hundy, dkk (2016: 121), *evaporator* bertujuan untuk menerima cairan bertekanan dan bersuhu rendah dari katup ekspansi dan membawanya di dekat kontak *thermal*. *Refrigerant* mengambil panas laten dari beban dan meninggalkan gas kering pada *evaporator*.

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* dibuat dari bermacam- macam logam, tergantung dari *refrigerant* yang dipakai dan pemakaian dari *evaporator* sendiri.

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.

Tiga fungsi utama menurut Whitman, etal (2013), kegunaan *evaporator* adalah untuk menghisap kalor dari media yang didinginkan, berkemungkinan kalor dari *refrigerant* cair menjadi *refrigerant* uap pada tabung dan kalor untuk super heat uap

refrigerant nya di dalam bagian tabung. *Evaporator* berfungsi untuk menyerap panas dari ruang bahan pendingin, sehingga ruangan didalam tetap dingin.

2.1.3 Proses Pendinginan

Menurut A.R Trott (1979) Dasar siklus pendinginan memanfaatkan pendidihan dan pengembunan fluida yang bekerja pada suhu yang berbeda dan karenanya pada tekanan yang berbeda. Dalam mendidih pada suhu dan tekanan yang rendah, fluida mengambil panas dan diubah menjadi gas kering. Gas dinaikkan dalam tekanan di dalam alat mekanis ke tekanan yang lebih tinggi sesuai dengan suhu kondensasi dan melepas panas pada suhu yang lebih tinggi untuk mengubah kembali menjadi cairan.

Dasar dalam sirkulasi zat pendingin adalah cairan zat pendingin atau disebut dengan *refrigerant* yang mengalami perpindahan panas dan perubahan bentuk dari cairan ke gas maupun gas ke cair. Menurut Daryanto (2006) zat pendingin didalam system secara terus menerus berubah bentuk fisiknya di dalam *evaporator* dari cairan ke gas, dan didalam kondensor berubah dari gas menjadi cairan.

Media *refrigerant* pada kondensor keluar melewati filter *dryer*, kemudian menuju katup ekspansi untuk diubah *pressure* dan wujud dari air menjadi gas. Didalam *evaporator* mengalami perubahan temperature ruang yang diserap oleh *refrigerant* yang dikeluarkan dengan blower dan pada saat melintasi *evaporator* gas *refrigerant* diserap dan di-press oleh

compressor menuju *condensor* untuk didinginkan dengan menggunakan air laut. Didalam *condensor* wujud *refrigerant* dari wujud gas diubah menjadi wujud cair dan memiliki tekanan yang tinggi.

Tidak munculnya bunga es pada evaporator merupakan tanda sirkulasi pada evaporator berjalan dengan optimal, dan kompresor dalam keadaan baik (menurut *Instruction Manual Book*, *suction* memiliki tekanan 4.0kg/cm^2 – 4.3 kg/ cm^2 dan *discharge* memiliki tekanan 20kg/cm^2 – 22 kg/ cm^2). Gelas duga yang terdapat di *oil separator* bertanda pelumas yang sedikit, jika pada gelas duga yang hamper penuh dapat diketahui dengan melihat pada permukaan pipa setelah filter *dryer* sampai katup ekspansi tidak terdapat embun.

2.1.3.1 Jenis bahan media pendingin (*Refrigerant*)

Media pendingin atau yang populer disebut “*refrigerant*” adalah bahan apa saja yang dapat bekerja sebagai pendingin (*cooling agent*) dengan cara menyerap panas dari apa saja atau bahan apa saja yang didinginkan, yang diantaranya dapat menguap pada tekanan 1atm (atmosfer).

Persyaratan untuk menjadi *refrigerant* :

1. Rasio efek pendingin yang dihasilkan terhadap tenaga yang diperlukan oleh kompresor harus tinggi.
2. Volume uap yang harus dipompa untuk memberikan efek pendingin harus rendah.
3. Tekanan kerja di daerah “tekanan tinggi” harus cukup rendah

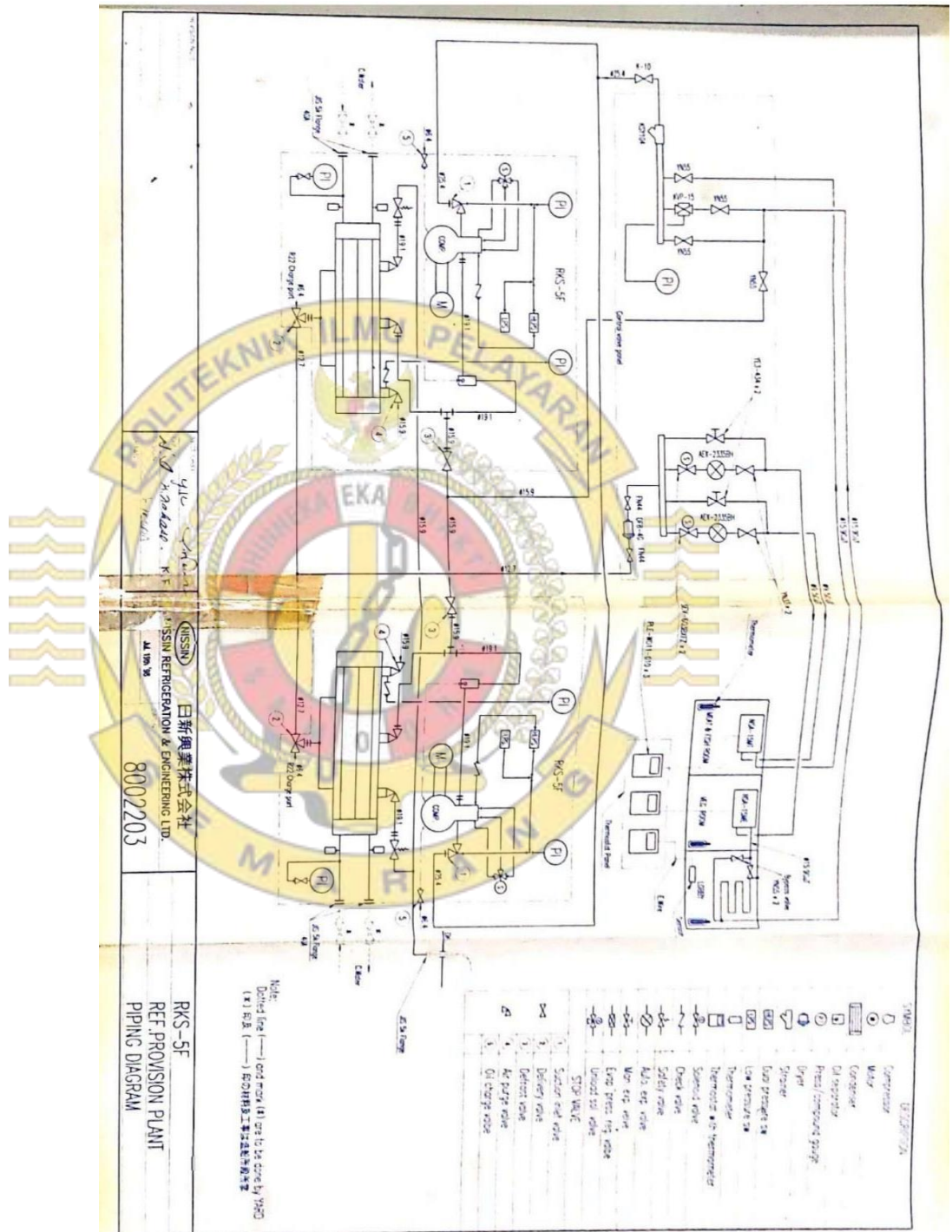
untuk menjaga kekuatan mekanik dari kompresor, pipa-pipa dan kondensor.

4. Tekanan kerja didaerah “tekanan rendah” tidak terlalu rendah, sebab tekanan dibawah 1atm menyebabkan udara masuk kedalam “system” melalui celah-celah sekecil apapun.
5. Tidak menimbulkan korosi (*non-corrosive*) terhadap material lain yang digunakan di dalam system.
6. Bahan tidak mudah beracun (*non-toxic*), tidak mudah meledak (*non-explosive*), dan tidak mudah terbakar (*non-inflammable*).
7. Daya kelarutannya dengan minyak pelumas dan campurannya terhadap minyak harus tidak mengganggu bekerjanya kompresor.
8. Bahan harus mudah didapatkan/ tersedia diseluruh Negara.

Banyak jenis *refrigerant* yang digunakan untuk keperluan mesin pendingin, tetapi yang paling sering digunakan adalah dari jenis Freon, ammonia, dan karbon dioksida. Khusus untuk Freon R-12 menurut hasil survey internasional menyatakan bahwa Freon jenis R-12 sudah dilarang untuk dipergunakan sebagai refrigerant mesin pendingin. Dikarenakan gas Freon R-12 dapat merusak lapisan OZON yang membungkus lapisan atmosfer bumi yang kondisinya saat ini sudah rusak terbuka.

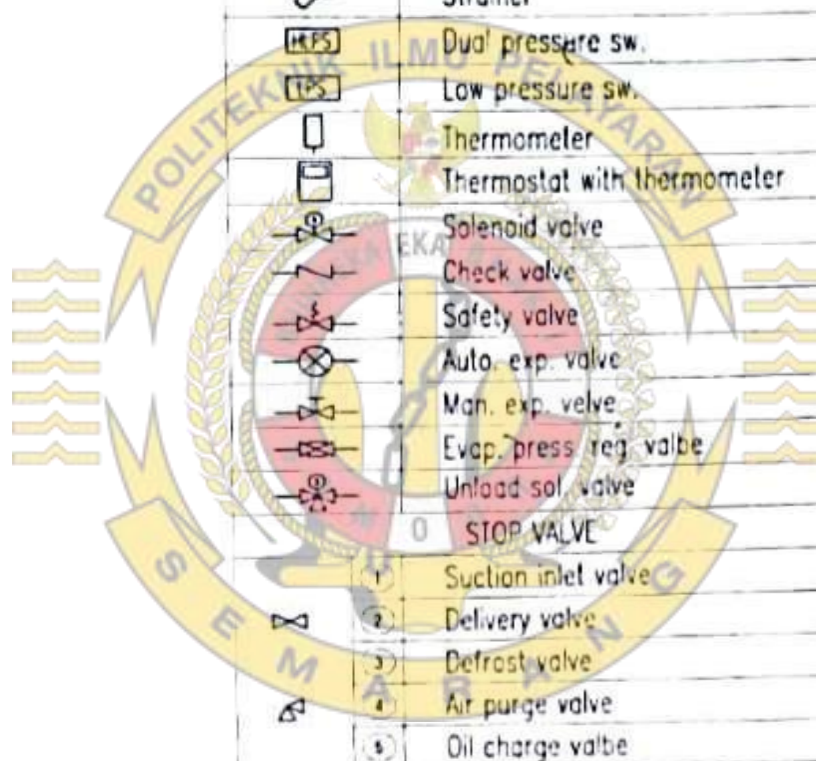
Berikut merupakan gambar *piping diagram ref provision*

store dan keterangan simbolnya:



Gambar 2.5 Piping Diagram Ref. Provision Store

Sumber: Instruction Manual Book MV.Sri Wandari Indah (1998)



SYMBOL	DESCRIPTION
	Compressor
	Motor
	Condenser
	Oil separator
	Press/compound gauge
	Dryer
	Strainer
	Dual pressure sw.
	Low pressure sw.
	Thermometer
	Thermostat with thermometer
	Solenoid valve
	Check valve
	Safety valve
	Auto. exp. valve
	Man. exp. valve
	Evap. press. reg. valve
	Unload sol. valve
	STOP VALVE
	Suction inlet valve
	Delivery valve
	Defrost valve
	Air purge valve
	Oil charge valve

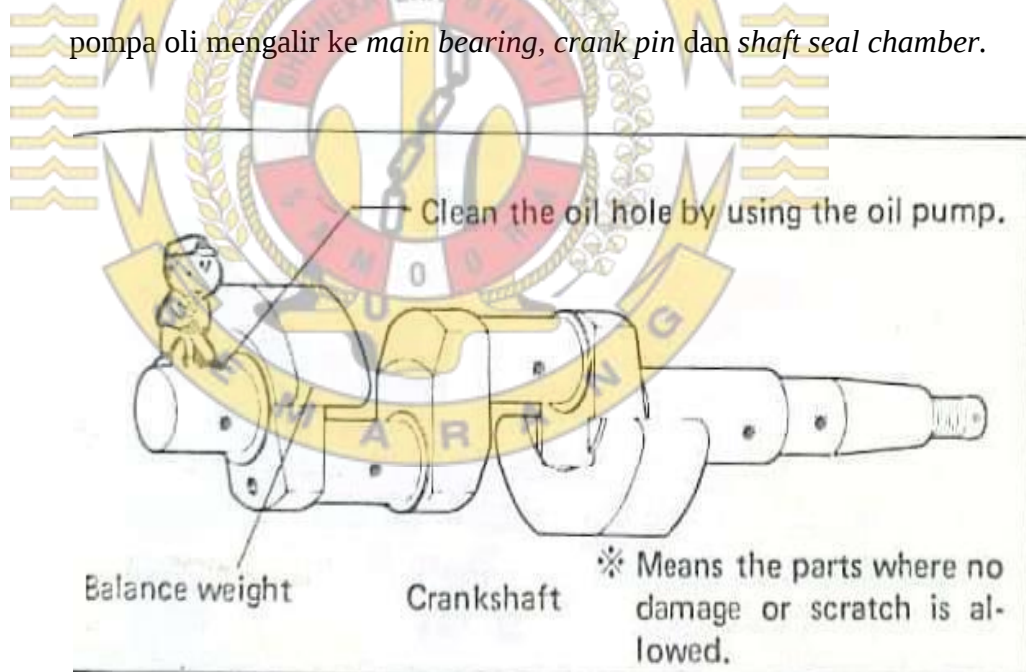
Gambar 2.6 Simbol keterangan

Sumber: *Instruction Manual Book MV*. Sri Wandari Indah (1998)

2.1.4 Crankshaft

Crankshaft adalah *die forging* yang terbuat dari baja karbon yang

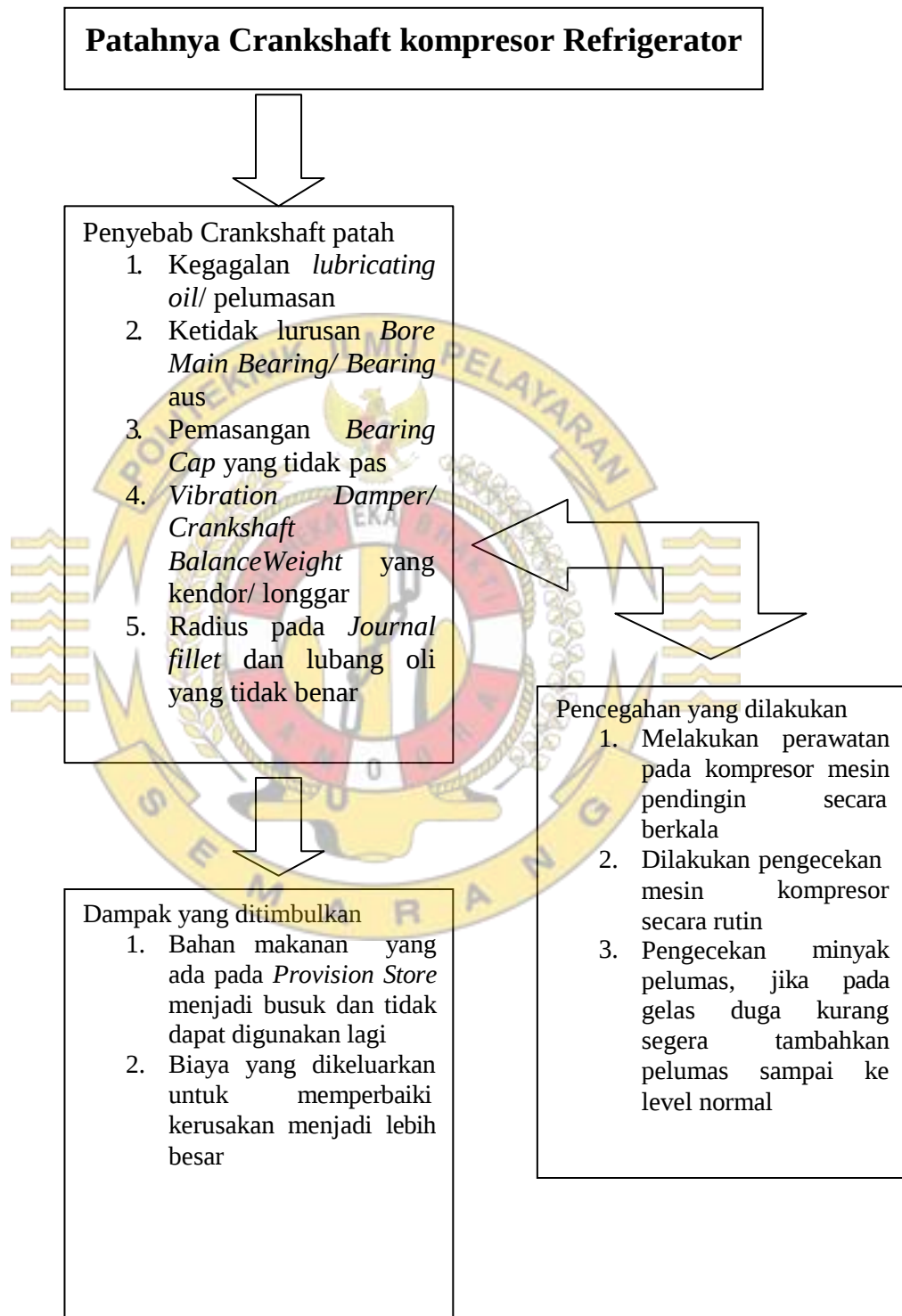
memiliki tekanan tegangan tinggi, dan permukaan bagian yang bergesekan disinter oleh gelombang frekuensi tinggi. Untuk mencegah getaran dan kebisingan yang menyertainya, dipasang bobot keseimbangan sehingga putarannya menjadi seimbang secara statis dan dinamis. Karena *crankshaft*/ poros engkol dipengaruhi berulang kali oleh tekanan gas kompresi, gaya inersia piston dan torsi motor. Tangani dengan hati-hati agar tidak merusak bagian yang bergesekan, takik, terutama bagian dimana tegangan berjonsentrasi. Kecuali *compressor* yang metode pelumasannya adalah tipe percikan (2C582), ada lubang oli pada *crankshaft*/ poros engkol, tempat oli pendingin yang dikirimkan oleh pompa oli mengalir ke *main bearing*, *crank pin* dan *shaft seal chamber*.



Gambar 2.7 Crankshaft

Sumber: *Instruction Manual Book MV.Sri Wandari Indah*(1998)

2.2 Kerangka Pikir



Berdasarkan kerangka pikir diatas, yang pertama mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi kinerja kompresor mesin pendingin, kemudian dari faktor yang telah ada akan dijabarkan tentang pengaruh terhadap kinerja kompresor. Langkah selanjutnya adalah pembahasan dampak yang terjadi jika tidak dilakukannya perawatan dan perbaikan terhadap kompresor *refrigerator* sesuai dengan *Instruction Manual Book*. Langkah pertama yang harus dilakukan adalah mencari landasan teori tentang kompresor *refrigerator*, setelah mendapatkan landasan teori, langkah yang dilakukan adalah penjabaran dengan metode yang telah ditentukan, dari hasil identifikasi tersebut akan didapatkan hubungan antara faktor dan dampak dari penyebab patahnya *crankshaft* kompresor, sehingga dapat ditarik kesimpulan faktor penyebab patahnya *crankshaft* refrigerator dan cara pencegahan terhadap patahnya *crankshaft* kompresor *refrigerator*. Sehingga kompresor kembali bekerja normal dan proses pendinginan bahan makanan menjadi optimal.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Menurut hasil dari penyusunan data melalui pemeriksaan dan bahasan yang penulis dapatkan pada bab sebelumnya, tentang patahnya *crankshaft* kompresor *refrigerator* yang menyebabkan meningkatnya temperatur di *provision store* pada MV. Sri Wandari Indah. Penulis dapat menyimpulkan beberapa kesimpulan yang didapat yaitu:

- 5.1.1 Karena kurangnya *lubricating oil* pada kompresor dapat menyebabkan panas saat *crankshaft* bergesekan, sehingga dapat menimbulkan terjadinya *crankshaft* patah. Saat sistem melakukan pelumasan, sistem membutuhkan volume oli yang cukup yaitu jika dilihat dari level pengukuran oli, oli harus berada di tengah pengukur level oli dan kualitas oli yang bagus (tidak kotor dan bening) agar dapat melumasi bagian-bagian yang bergerak dan mengalami gesekan. Sehingga dengan demikian upaya yang harus dilakukan adalah dengan mengecek volume oli dari pengukur level oli pada sistem secara berkala, jika level oli pada pengukuran level oli kurang lakukan pengisian tambahan. Dan bila kualitas oli pada sistem sudah tidak layak pakai (kotor dan keruh) lakukan penggantian oli dengan yang baru secara menyeluruh.
- 5.1.2 Pemasangan *bearing cap* yang miring dapat mengakibatkan *crankshaft* tidak tersangga dengan pas, sehingga *crankshaft* tertekuk saat berputar. Bila *crankshaft* terus-menerus tertekuk saat melakukan putaran akan menimbulkan

goresan dan mengakibatkan *crankshaft* akan menjadi panas dan sedikit demi sedikit akan terkikis. Pada saat melakukan pemasangan *bearing cap* sebaiknya diperhatikan dengan baik, pemasangan bearing cap yang sudah sesuai dapat dilihat pada sambungan antara bearing cap dan crankcase tidak ada celah.

Dengan demikian jika bearing cap terpasang miring, lakukan kembali pelepasan bearing cap. Bersihkan kembali bearing jika bearing rusak ganti bearing dengan yang baru kemudian pasang kembali dengan teliti dan harus pas.

- 5.13 *Vibration damper* (DA9022/ 3925568) yang rusak dapat dikarenakan *torque* yang tidak mencukupi atau telah mengalami kerusakan selama penyimpanan atau saat pemasangan. Pada kondisi ini getaran pada *crankshaft* tidak dapat dikendalikan dan dapat menyebabkan terjadinya tegangan torsional pada area *connecting rod journal*. Penyebab rusaknya *vibration damper* adalah sebagai berikut: baut pada *vibration damper* yang rusak/aus, dikarenakan panas yang berlebih dan terkontaminasi oleh pelumas. Sehingga solusinya yaitu dengan mengganti *vibration damper* yang rusak dengan yang baru dan kualitas yang standar.

5.2 Saran

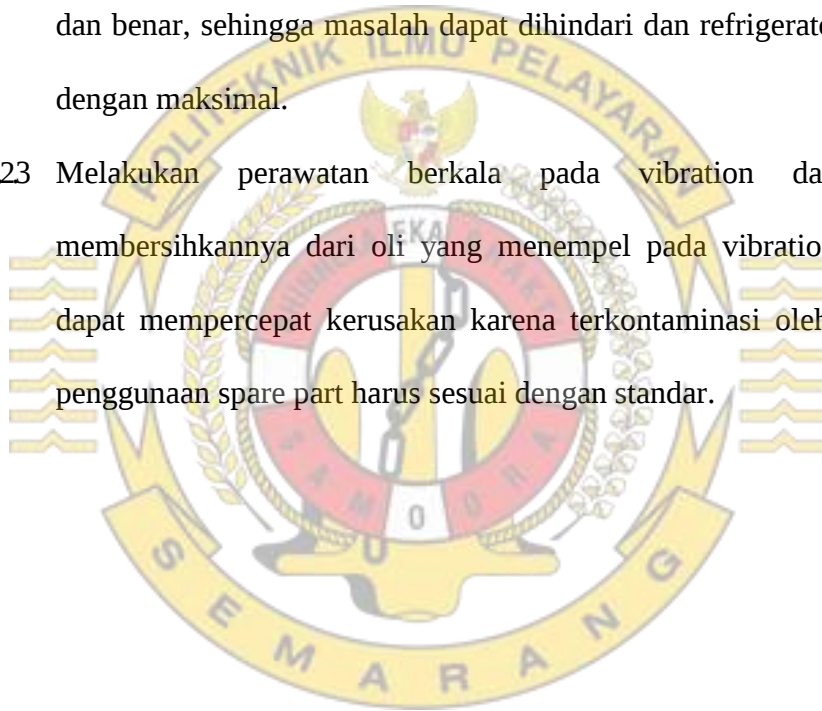
Berdasarkan permasalahan dan penelitian diatas penulis dapat memberikan saran yaitu:

- 5.21 Melakukan perawatan yang dilakukan dengan mengecek volume oli secara berkala serta penggantian *lubrication oil* yang terjadwal yang mengacu pada ketentuan di *manual book*. Saat melakukan penggantian oli, bersihkan

juga bagian *crankcase* yang sering terdapat endapan kotoran. Dan jika kualitas oli sudah tidak bagus lakukan penggantian oli baru yang sesuai dengan standar.

522 Seharusnya sebagai *engineer* mengerti bagaimana cara perbaikan dan perawatan yang sesuai dengan SOP (*standart operational procedure*). Dan pada saat melakukan pemasangan bearing cap dilakukan dengan hati-hati dan benar, sehingga masalah dapat dihindari dan refrigerator dapat bekerja dengan maksimal.

523 Melakukan perawatan berkala pada vibration damper, dengan membersihkannya dari oli yang menempel pada vibration damper yang dapat mempercepat kerusakan karena terkontaminasi oleh pelumas. Dan penggunaan spare part harus sesuai dengan standar.



DAFTAR PUSTAKA

Dwi Prasetyo, M.M, M.Mar.E. 2017. *Sistem Perawatan Dan Perbaikan Permesinan*

Kapal Edisi II. Semarang: BPSDM Perhubungan.

Fatimah, (2016:27). *Metode analisis SWOT* . wikipedia.

H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E. 2014. *Permesinan Bantu (Auxilliary Machinery*.

Semarang, PIP Semarang.

Narbuko dan Achmadi. (2015 :70). *Pengertian Metode Observasi* . wikipedia.

SASEBO HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD. 1998, *Ref. Provosion System*. Jepang

Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan*

R&D. Bandung: CV Alfabeta,

Tim Penyusun PIP Semarang. 2009. *Buku Pedoman Penulisan Skripsi*. Semarang:

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang,

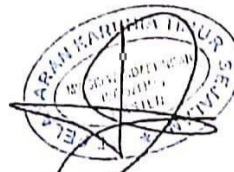
Wiegmann dan Shappell. (2003:9). *Metode Analisis SHEL*. wikipedia.

LAMPIRAN 1 CREW LIST

IMO CREW LIST

(Name of shipping line, agent, etc)			☐ Arrival ☐ Departure		Page No. 1/1	
1. Name of ship SRI WANDARI INDAH			2. Port of Arrival/Departure BOJONEGARA		3. Date 1-Aug-2020	
4. Nationality of ship INDONESIA			5. Next / Last port of Call		6. Nature and No of Identity docu- ment (Seamen's Book/validity)	Nature and No. of Identity docu- ment (Passport validity)
7.No	8. Family name, Given names	9. Rank	10. Nationality	11. Date and place of birth		
1	DANIEL SIMBON	MASTER	INDONESIAN	21 Dec 1962 Jepara, Indonesia	R009076 22 Oct 2020	B6149111 13 Feb 2022
2	ALI KASHAUR PASARIBU	CH OFF	INDONESIAN	2 May 1955 Pontianak, Indonesia	C 058891 23 Apr 2021	C4679891 2 Sep 2024
3	HERDIAN BOBBY MARTIN RATARANGA	2ND OFF	INDONESIAN	18 Mar 1993 Semarang, Indonesia	E 037612 4 May 2021	A5545770 16 May 2018
4	MOHAMMAD FAHRUL ARIFFIN	3RD OFF	INDONESIAN	15 Apr 1994 Jakarta, Indonesia	D 022014 14 Nov 2021	C4405857 19 Jul 2024
5	BAKRUN	CH ENG	INDONESIAN	5 Dec 1962 Klaten, Indonesia	F 002718 8 Mar 2022	B6311275 16 Mar 2022
6	DAJOLO PURWANTO	2ND ENG	INDONESIAN	29 Oct 1981 Jakarta, Indonesia	E 092370 25 May 2021	C4274142 12 Jul 2024
7	ANTONIUS SRI WIDODO	3RD ENG	INDONESIAN	1 Apr 1989 Kelaten, Indonesia	F 133672 16 Apr 2021	B5431649 11 Nov 2021
8	FELIX KRISTIANO	4TH ENG	INDONESIAN	8 Jan 1997 Tangerang, Indonesia	E 132002 1 Dec 2021	B6307593 16 Feb 2022
9	RUDI HARTONO	ELECT	INDONESIAN	24 Aug 1968 Palembang, Indonesia	C 014492 11 Oct 2020	C4405854 19 Jul 2024
10	ISMAIL DUNGGIO	BOATSWAIN	INDONESIAN	4 Apr 1960 Gorontalo, Indonesia	F 244002 19 Jul 2022	B8346433 29 Nov 2022
11	MANUTO	A / B	INDONESIAN	4 Mar 1974 Pemalang, Indonesia	E 086095 8 May 2021	B4201103 20 May 2021
12	MOCHAMAD TAUFIK	A / B	INDONESIAN	30 Jan 1997 Jakarta, Indonesia	D 034420 27 Jan 2022	C4970501 20 Sep 2024
13	RAHMAT HIDAYAT	A / B	INDONESIAN	19 Feb 2000 Malolo, Indonesia	F 002341 29 Jun 2022	C3556172 13 Sep 2024
14	JIMMY STIFF SUAWA	E-FOREMAN	INDONESIAN	17 Nov 1982 Manado, Indonesia	F 027745 4 Sep 2020	B3329901 17 Dec 2020
15	CRISPOTER SAME	OILER	INDONESIAN	10 Aug 1979 Solok, Indonesia	C 076907 10 Jul 2021	C0752370 26 Jul 2023
16	WIKI SURIADI SINAGA	OILER	INDONESIAN	18 Dec 1993 Medan, Indonesia	D 042195 2 Feb 2022	C6315312 31 Jan 2025
17	DENI MAIRIANDA	OILER	INDONESIAN	5 May 1992 Selayo, Indonesia	D 006966 22 Sep 2021	C6313108 15 Jan 2025
18	ABDUL AZIZ WENDONO PUTRA	COOK	INDONESIAN	13 Oct 1970 Kacang, Indonesia	E 138529 16 Mar 2022	C4969945 17 Sep 2024
19	KINDI HARISIN	D - CADET	INDONESIAN	28 Apr 1999 Bekasi, Indonesia	F 257526 28 Jun 2022	C3752792 4 Jul 2024
20	BAGUS GUS ROCHIM	D - CADET	INDONESIAN	17 Aug 1999 Trenggalek, Indonesia	F 241934 12 Jul 2022	C3983609 10 Jul 2024
21	SAMUEL HALEYMAN DOPONG	D - CADET	INDONESIAN	12 Sep 1995 Kalabahi, Indonesia	F 307489 16 Jan 2023	C5791356 14 Nov 2024
22	FEBRI NURUL FITROKI	E - CADET	INDONESIAN	30 Jan 1998 Semarang, Indonesia	F 257556 17 Jul 2022	C3989389 15 Jul 2024
23	SUGENG BAYU SAPUTRA	E - CADET	INDONESIAN	23 Oct 1999 Semarang, Indonesia	F 257555 17 Jul 2022	C3752638 3 Jul 2024
24	MUHAMMAD REZA MANSYUR	E - CADET	INDONESIAN	10 Aug 1998 Ujung Pandang, Indonesia	F 253210 11 Aug 2022	C4268672 24 Jul 2024

BOJONEGARA 1-Aug-20



CAPT. DANIEL SIMBON
MASTER OF MV. SRI WANDARI INDAH

LAMPIRAN 2 SHIP PARTICULAR



PT. KARYA SUMBER ENERGY

SHIP'S PARTICULARS

(UPDATE: 29 OCTOBER 2019)

Ship's Name : SRI WANDARI INDAH		Call Sign : YBSD2	Flag : Indonesia	Port Registry : Tanjung Priok	
Official No : 2017 Ba No.4883 / L		Tanda Selar : GT.39285 No.7094/PPni		IMO No: 9213569	MMSI : 525100028
Ex-names : LUYANG EAGLE					
Registered Owner : PT. PELAYARAN KARUNIA TIMUR SEJALAN					
Address : Ling. Tanjung Pujut RT.06 RW.02, Kel. Suralaya, Kec. Pulomerak – Cilegon, Indonesia					
Management company : PT. KARYA SUMBER ENERGY					
Address : Jl. Kalibesar Barat No.37, RT.006 RW.003, Kel. Roa Malaka, Kec. Tambora – Jakarta Barat, Indonesia					
Charterer :					
Class Society : NKK		Classification Character : NS*, MNS* (BC) (ESP)		Installation Character : CHG	
Builder : Sasebo Heavy Industries Co. Ltd – Sasebo, Japan					
Keel Laid : 3 January 1999		Launched : 8 July 1999		Delivered : 29 October 1999	
LOA : 225 m		LPP : 218 m		Breadth : 32.2 m	
Depth : 19.2 m		Height : 48.62 m		Light ship : 10,783 t	
GRT: 39,285		Inter: 39,045 t		NRT: 26,769	
		Inter: 24,476 t		Bridge to bow : 192.85 m	
				Bridge to Stern : 32.15 m	
	Draft	Dead weight	Displacement	Free board	
Tropical FW	14.424 m	75,746 t	86,529 t	4.817 m	
Fresh water	14.136 m	73,854 t	84,637 t	5.105 m	
Tropical	14.109 m	75,788 t	86,571 t	5.132 m	
Summer	13.821 m	73,852 t	84,635 t	5.420 m	TPC: 67.09 t
Winter	13.533 m	71,919 t	82,702 t	5.708 m	
Cargo Holds Particulars: 7 holds					
No.	Cap 100%	No.	Cap 100%	Ballast Tank	Cap 100%
1	11,233 m3	5	12,815 m3	FPT	2332 m3
2	12,851 m3	6	12,835 m3	TST (4 nos – w)	7712 m3
3	12,848 m3	7	12,108 m3	WBT (5 nos – w)	13,056 m3
4	12,848 m3	Total	87,490 m3	Hold No.4	12,800 m3
				Total	35,896 m3
					Fresh Water Tk
					Cap 100%
					DWT (P)
					177 m3
					FWT (S)
					177 m3
					APT
					908 m3

LAMPIRAN 3 WAWANCARA

WAWANCARA KKM

Cuplikan catatan lapangan hasil wawancara penulis dengan KKM (*Chief engineer*) di MV. Sri Wandari Indah yang dilaksanakan pada saat penulis melaksanakan praktek laut.

Teknik : Wawancara

Penulis/*Engine Cadet* : Febri Nurul Fitroki

KKM/*ChiefEngineer* : Bakrun

Tempat,Tanggal : *Engine Control Room*, 20 Maret 2020

Cadet : Selamat pagi *Chief*

Chief engineer : Iya, selamat siang Det.

Cadet : Mohon izin *Chief* mengganggu waktunya sebentar, saya izin bertanya perihal permesinan bantu *refrigerator*, yang rencananya akan saya gunakan sebagai bahan penelitian saya nanti disemester 8

Chief engineer : oh, iyaa det. Silahkan...

Cadet : Apakah di kapal yang sebelumnya *Chief* menemui kejadian seperti yang terjadi sekarang ini?

Chief engineer : Selama saya menjadi *Chief engineer* di atas kapal, saya baru menemukan kejadian seperti ini saat ini det. Pengalaman yang sebelumnya saya hanya menemukan masalah-masalah yang sering terjadi saja tidak sampai crankshaft patah seperti ini.

Cadet : seperti hal-nya permesinan bantu lainnya, Refrigerator di MV.Sri Wandari Indah memiliki peranan penting dalam mendinginkan makanan agar makanan menjadi awet dan tetap memiliki kualitas yang baik. Seperti yang *Chief* ketahui saat ini carankshaft refrigerator patah. Menurut *Chief* apakah faktor yang menyebabkan patahnya crankshaft pada Refrigerator?

Chief engineer : Menurut analisis saya faktor yang menyebabkan patahnya crankshaft kompresor refrigerator adalah crankshaft yang sudah lama digunakan karena setiap hari bekerja, atau kualitas pelumas yang ada di dalam system sudah tidak layak pakai (kotor dan keruh), atau juga bisa peredam yang rusak karena terkontaminasi oleh pelumas sehingga getaran torsional pada crankshaft tidak mampu diredam oleh peredam (*vibration damper*)

Cadet : Dari faktor-faktor yang tadi Chief Bakrun sebutkan, apakah dampak yang akan terjadi selain crankshaft patah?

Chief engineer : Iya det tentunya ada dampak-dampak lain yang terjadi selain crankshaft patah yaitu yang pertama connecting rod juga ikut patah karena saat crankshaft berputar dengan cepat dan kemudian tiba-tiba patah cengkaman connecting rod akan tersentak dinding liner sehingga menyebabkan patah, biaya perbaikan akan menjadi besar karena komponen yang ada pada kompresor sebagian besar menjadi rusak, dan tentunya bahan-bahan makanan yang ada di provision store tidak bisa didinginkan sehingga menyebabkan bahan makanan cepat rusak dan busuk.

Cadet : Dari dampak-dampak yang telah disebutkan Chief Bakrun katakana sebelumnya, kemudian bagaimana upaya untuk mengatasi agar kejadian ini tidak terulang kembali di masa yang akan datang?

Chief engineer : Menurut pengetahuan saya cara untuk mengatasi dampak dari patahnya *crankshaft refrigerator* adalah:

- Melakukan pengecekan volume oli secara berkala serta penggunaan lubricating oil yang terjadwal mengacu pada *manual book*.
- Memberikan pengetahuan yang lebih kepada *Engineer* yang ada diatas kapal tentang system pada *Refrigerator*.
- Melakukan perawatan dan perbaikan sesuai dengan PMS (*plan maintenance system*) yang mengacu pada *manual book*.

Cadet : Dari berbagai faktor yang telah Chief Bakrun sebutkan, faktor-faktor mana saja yang harus segera diatasi ?

Chief engineer : Dari berbagai faktor yang sudah saya sebutkan tadi, faktor yang harus diatasi adalah meningkatkan kedisiplinan *engineer* serta tingkat

kemampuan *engineer*. Karena sebenarnya itulah faktor terpenting didalam dunia kerja seperti apapun.

Cadet :Terimakasih Chief atas waktu dan segenap ilmunya, insyaallah akan sangat bermanfaat untuk saya.

Chief engineer :okee det, sama-sama sukses selalu yaa, selalu tingkatkan kemampuannya.

Cilegon Anchorage, 20 Maret 2020



WAWANCARA *ELECTRICIAN*

Cuplikan catatan lapangan hasil wawancara penulis dengan *Electrician* di MV.Sri Wandari Indah yang dilaksanakan pada saat penulis melaksanakan praktek laut.

Teknik : Wawancara

Penulis/*Engine Cadet* : Febri Nurul Fitroki

Electrician : Rudi Hartono

Tempat, Tanggal : *Engine Control Room*, 12 April 2020

Cadet : Selamat siang pak *Elect*.

Electrician : Iya, selamat siang Det.

Cadet : mohon maaf pak mengganggu waktunya, izin bertanya perihal refrigerator yang kemarin patah crankshaft yang ada di kapal ini pak,

Electrician : ohh iyaa silahkan det, semoga bisa membantu.

Cadet : Selama menjadi *Electrician* di atas kapal sudah berapa kali Pak Rudi menemukan *Refrigeration* seperti yang ada di MV.Sri Wandari Indah?

Electrician : Selama saya menjadi *Electrician* di atas kapal, saya sudah 2 kali menemukan *Refrigerator* yang sama seperti ini.

Cadet : Apakah *Refrigerator* yang ada di kapal sebelumnya sama dengan *Refrigerator* yang ada di MV.Sri Wandari Indah pak?

Electrician : Sama Det, kapal yang sebelumnya sama persis refrigerator nya sama yang ada di kapal ini

Cadet : Seperti halnya pemesinan bantu lainnya, *Refrigerator* di MV.Sri Wandari Indah memiliki peran penting dalam proses pendinginan bahan makanan di atas kapal. Seperti yang diketahui Pak Rudi bahwa crankshaft kompresor mengalami patah. Menurut Pak Rudi faktor-faktor apakah yang menyebabkan patahnya *crankshaft Refrigerator*?

Electrician : Menurut pengalaman dan pengetahuan saya faktor-faktor yang menyebabkan patahnya *crankshaft Refrigerator* adalah Pelaksanaan jadwal *maintenance* yang tidak tepat waktu, tidak lengkapnya data-data pada

manual book, penggantian oli yang tidak sesuai ketentuan waktu dan penggunaan komponen yang tidak sesuai standar.

Cadet : Dari faktor-faktor yang telah Bass Hardi sebutkan, apa dampak dari patahnya crankshaft Refrigerator?

Electrician : Menurut pengalaman dan pengetahuan saya dampak dari turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada sistem pendinginan kapal adalah:

- Menyebabkan komponen yang ada di dalam system *refrigerator* menjadi rusak
- Biaya untuk perbaikan besar
- Makanan menjadi rusak dan busuk karena tidak didinginkan

Cadet : Dari dampak-dampak yang telah disebutkan Pak Rudi diatas karena patahnya *crankshaft refrigerator*, kemudian bagaimana upaya untuk mengatasi agar tidak terjadi lagi kejadian patahnya *crankshaft*?

Electrician : Menurut pengalaman dan pengetahuan saya upaya untuk mengatasi patahnya crankshaft refrigeration adalah:

- Melaksanakan jadwal perbaikan dan perawatan dengan tepat waktu sesuai PMS (*plan maintenance system*) yang mengacu pad *manul book*.
- Melakukan penggantian oli sesuai manual book
- Menggunakan sparepart yang sesuai standar

Cadet : Dari berbagai faktor yang telah Pak Rudi sebutkan, faktor-faktor mana saja yang harus segera diatasi ?

Electrician : Sebenarnya faktor terpenting didalam dunia kerja adalah pengetahuan dan kedisiplinan. Maka dari itu, faktor yang harus dibenahi adalah kedisiplinan. Karena setiap pekerjaan sudah memiliki panduan dan PMS nya masing-masing.

Cadet :Terimakasih Pak Rudi atas waktu dan segenap ilmunya, insyaallah akan sangat bermanfaat untuk saya.

Electrician :iyaaa det, sama-sama sukses selalu yaa,semoga ilmunya bermanfaat.
selalu tingkatkan kemampuannya. Tetap semangat.

Torobulu Ancorage, 12 April 2020

RUDI HARTONO

Electrician



LAMPIRAN 4 GAMBAR CRANKSHAFT PATAH



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Febri Nurul Fitroki
2. Tempat, Tanggal Lahir : Kab. Semarang, 30 Januari 1998
3. NIT : 541711206399 T
4. Agama : Islam
5. Jenis Kelamin : Laki-laki
6. Golongan Darah : A
7. Alamat : Jurang RT 02/ RW 02, Ds. Kenteng, Kec. Bandungan, Kab. Semarang, Jawa Tengah
8. Nama Orang tua :
 - a. Ayah : Sunardi
 - b. Ibu : Kartini
9. Alamat : Jurang RT 02/ RW 02, Ds. Kenteng, Kec. Bandungan, Kab. Semarang, Jawa Tengah
10. Riwayat Pendidikan :
 - a. SD : SDN Kenteng 02, 2004 - 2010
 - b. SMP : SMP N 1 Sumowono, 2010-2013
 - c. SMA : SMK Saraswati Salatiga, 2013- 2016
 - d. Perguruan Tinggi : PIP Semarang, tahun 2017 - 2021
11. Praktek Laut :
 - a. Perusahaan Pelayaran : PT. Karya Sumber Energy
 - b. Nama Kapal : MV. Sri Wandari Indah
 - c. Masa Layar : 21 Agustus 2019 – 22 Agustus 2020