

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



MAKALAH

**OPTIMALISASI PERAWATAN MESIN PENDINGIN SESUAI
(*PLAN MAINTENANCE SYSTEM*) PMS UNTUK KELANCARAN
PELAYARAN DI MV. GLOVIS DAYLIGHT**

Oleh :

MICHAEL HERMAN WARDHIKA SIREGAR
NIS: 02169 / T-I

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT ATT - I
JAKARTA
2024**

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



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

NAMA : MICHAEL HERMAN WARDHIKA SIREGAR
NIS : 02169 / T-I
PROGRAM PENDIDIKAN : ATT-I
JURUSAN PENDIDIKAN : TEKNIKA
JUDUL : OPTIMASLISASI PERAWATAN MESIN
PENDINGIN SESUAI (*PLAN MAINTENANCE
SYSTEM*) PMS UNTUK KELANCARAN
PELAYARAN DI MV. GLOVIS DAYLIGHT

Jakarta, Agustus 2024

Pembimbing Materi

ROSNA YUHERLINA SIAHAAN, S.KOM., M.M.TR
Pembina (IV/a)
NIP. 19720503 199803 2 003

Pembimbing Penulisan

DEDEK TRI MARDIANTA, M.M
NIPPPK. 199603162023211011

Mengetahui:
Ketua Program Studi Teknika

Dr. MARKUS YANDO, S.SI.T., M.M
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

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



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

NAMA : MICHAEL HERMAN WARDHIKA SIREGAR
NIS : 02169 / T-I
PROGRAM PENDIDIKAN : ATT-I
JURUSAN PENDIDIKAN : TEKNIKA
JUDUL : OPTIMALISASI PERAWATAN MESIN
PENDINGIN SESUAI (*PLAN MAINTENANCE
SYSTEM*) PMS UNTUK KELANCARAN
PELAYARAN DI MV. GLOVIS DAYLIGHT

Penguji I

MOHAMAD RIDWAN, S.SLT., M.M.
Penata (III/c)
NIP. 19780707 200912 1 005

Penguji II

MUDAKIR, S.SLT., M.M.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19791116 200502 1 001

Mengetahui:
Ketua Program Studi Teknika

Dr. MARKUS YANDO, S.SLT., M.M.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah yang berjudul “OPTIMALISASI PERAWATAN MESIN PENDINGIN SESUAI (*PLAN MAINTENANCE SYSTEM*) PMS UNTUK KELANCARAN PELAYARAN DI MV GLOVIS DAYLIGHT” guna memenuhi persyaratan untuk penyelesaian Program Diklat Pelaut ATT-I Angkatan LXXI di STIP.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa dalam penyelesaian makalah ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Dr. Capt. TRI CAHYADI, M.H., M.Mar, selaku ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. Bapak MARKUS YANDO, S.SI.T., M.M, selaku ketua program studi Teknika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
3. Ibu CAPT. SUHARTINI, S.SI.T., M.M., M.M.TR, selaku kepala divisi pengembangan usaha Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
4. Ibu ROSNA YUHERLINA SIAHAAN, S.KOM., M.M.TR, sebagai pembimbing materi atas bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan makalah ini.
5. Bapak DEDEK TRI MARDIANTA, M.M, selaku pembimbing penulisan atas semangat dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan makalah ini.
6. Seluruh Dosen dan staf pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas makalah ini..
7. Kedua orang tua yang telah memberikan doa dan dorongan, dalam mendukung kegiatan yang penulis lakukan.
8. Adik – adikku tercinta yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta memberikan perhatian dan semangat yang besar dalam pembuatan makalah ini.

9. Semua rekan-rekan sekelas Pasis ATT-I Angkatan LXXI yang selalu memberi masukan dan saran mengenai pembuatan makalah ini.
10. Pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan makalah ini, untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang bersifat membangun kearah perbaikan.

Akhir kata penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga makalah ini memberi manfaat bagi semua pihak.

Jakarta, Agustus 2024

Penulis,

Michael Herman Wardhika Siregar

NIS: 02169 / T-I

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH	ii
TANDA PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah, Batasan dan Rumusam Masalah	3
C. Tujuan Dan Kegunaan Penelitian	4
D. Metode Penelitian	4
E. Waktu Dan Tempat Penelitian.....	5
F. Sistematika Penulisan.....	6
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	7
B. Kerangka Pemikiran	24
 BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Data	26
B. Analisis Data.....	27
C. Pemecahan Masalah	29

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

A.	Kesimpulan.....	40
B.	Saran-saran	40

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perencanaan Perawatan.....	18
Tabel 2.2 Kerangka Pemikiran.....	26
Tabel 3.1 Suhu Ruangan Seharusnya Menurut Buku Manual	27
Tabel 3.2 Perbedaan Temperatur Ruangan Saat Terjadinya Masalah.....	28
Tabel 3.3 Siklus Perawatan	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Sistem tekanan tinggi dan tekanan rendah Freon..... 11
Gambar 2.2	Kompresor..... 19
Gambar 2.3	Komponen-komponen Instalasi Mesin Pendingin 20
Gambar 2.4	Kondensor 20
Gambar 2.5	Katup Ekspansi..... 21
Gambar 2.6	Pipa-pipa Evaporator..... 22
Gambar 2.7	High and low pressure switch 22
Gambar 2.8	Siklus Freon 23
Gambar 3.1	Electronic leak detector..... 31
Gambar 3.2	Rubber seal..... 39



KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
PROGRAM DIKLAT PELAUT
JAKARTA



PENGAJUAN SINOPSIS MAKALAH

NAMA : MICHAEL HERMAN WARDHIKA SIREGAR
NIS : 02169 / T-I
BIDANG KEAHLIAN : TEKNIKA
PROGRAM DIKLAT : DIKLAT PELAUT- I

Mengajukan Sinopsis Makalah sebagai berikut

A. Judul

**Optimalisasi Perawatan Mesin Pendingin Sesuai PMS (PLAN MAINTENANCE SYSTEM)
Untuk Kelancaran Pelayaran Di MV. GLOVIS DAYLIGHT.**

B. Masalah Pokok

1. Kurangnya media pendingin (Freon) pada system pendingin.
2. Kurangnya perawatan pada seal pintu ruang pendingin sehingga terjadi kerusakan yang berakibat pada kenaikan temperature ruangan pendingin.

C. Pendekatan Pemecahan Masalah

1. Melaksanakan perawatan dan perbaikan sesuai PMS.
2. Mengganti pipa yang bocor dengan pipa yang baru, demikian akan diperoleh hasil yang maksimal.
3. Mengganti seal atau karet kedap udara pada pintu ruang pendingin dengan yang baru.

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I

ROSNA YUHERLINA SIAHAAN, S.KOM., M.M.TR.

Pembina (IV/a)

NIP. 19720503 199803 2 003

Dosen Pembimbing II

DEDEK TRI MARDIANTA, M.M.

NIPPPK 199603162023211011

Jakarta, Agustus 2024

Penulis

MICHAEL HERMAN W. SIREGAR

NIS : 02169 / T-I

Kepala Divisi Pengembangan Usaha

Capt. Suhartini, MM., M.M.Tr.

Penata TK. I (III/d)

NIP. 19800307 200502 2 002

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
DIVISI PENGEMBANGAN USAHA
PROGRAM DIKLAT PELAUT - I

Judul Makalah : Perawatan Mesin Pendingin Sesuai PMS (PLAN
 MAINTENANCE SYSTEM) Untuk kelancaran pelayaran
 di MV. ADVIS DAYLIGHT

Dosen Pembimbing I : ROSNA YUHERLINA SIAHAAN, S.KOM., M.M.TR.

Bimbingan I :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1.	19-8-24	Pengajuan Sinopsis Makalah Diskusi	<u>Ros</u>
2	20-8-24	persetujuan Sinopsis Makalah pengajuan Bab I	<u>Ros</u>
3	22-8-24	Diskusi Bab I persetujuan Bab I	<u>Ros</u>
4	23-8-24	Pengajuan Bab II Diskusi Bab II	<u>Ros</u>
5.	23-8-24	persetujuan Bab II pengajuan Bab III	<u>Ros</u>
6	26-8-24	Diskusi Bab III Persetujuan Bab III	<u>Ros</u>
6	27-8-24	Pengajuan Bab IV Diskusi Bab IV	<u>Ros</u>
7	28/8/24	Diskusi Bab IV Persetujuan Bab IV	<u>Ros</u>

Catatan : Setuju untuk di sidangkan.






Ros 28/8/24
 Rosnays

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
DIVISI PENGEMBANGAN USAHA
PROGRAM DIKLAT PELAUT - I

Judul Makalah : Perawatan Mesin Pendingin sesuai PMS (PLAN MAINTENANCE SYSTEM) Untuk Kelancaran Pelayaran Di MV. GIOVIS DAYLIGHT.

Dosen Pembimbing II : DEDEK TRI MARDIANTA, M.M.

Bimbingan II :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
	22/8 2024	Pengajuan Skripsi Manual	
	27/8 2024	Pengajuan konsep BAB I & II	
	23/8 2024	Pengajuan konsep BAB III	
	26/8 2024	Perbaikan Sistematis Penulisan	
	27/8 2024	Perbaikan tambahan materi di BAB I & II	

Catatan : makalah ini telah dilakukan koreksi & bimbingan serta sudah sesuai sistematis penulisan. Sehingga dapat dilakukan pengajuan.

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal niaga merupakan salah satu sarana moda transportasi yang efektif dan efisien serta berperan penting dalam pengangkutan melalui laut. Dalam perkembangannya, kapal niaga sebagai transportasi laut memiliki banyak jenis dan dapat dibedakan menurut jenis muatan yang diangkut. Dengan kemajuan jaman serta perkembangan ilmu teknologi maka kapal bulkcarrier juga mengalami perubahan sehingga dalam pelaksanaannya tugas pengoperasian kapal semakin kompleks. Pada kapal-kapal pelayaran niaga memerlukan waktu berlayar yang cukup lama dari satu negara ke negara lain, dari satu benua ke benua lainnya.

Dengan berkembangannya jaman dan ilmu teknologi bahan makanan diatas kapal diharuskan berkualitas dan tetap terjaga kesegarannya karena bahan makanan merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam kehidupan dan merupakan sumber energi yang sangat dibutuhkan oleh awak kapal untuk melaksanakan aktivitasnya sehari-hari guna mendukung kelancaran dalam pengoperasian kapal. Oleh karena itu, bahan makanan harus mendapatkan penanganan yang khusus guna menjaga kualitas dan kondisi bahan makanan yang ada di kapal. Hal yang sangat penting dalam pengadaan bahan makanan di kapal adalah menjaga mutu bahan makanan tersebut sejak dinaikkan dikapal sampai dikonsumsi oleh awak kapal masih terjaga kesegarannya dan dalam kondisi yang baik, sehingga dapat tahan dalam jangka waktu tertentu. Instalasi mesin pendingin menjadi hal yang sangat penting untuk mendukung kebutuhan diatas tersebut. Jika terjadinya kerusakan pada instalasi mesin pendingin di atas kapal, maka akan berdampak terhadap kualitas bahan makanan yang di simpan di dalamnya. Dengan tidak normalnya kinerja pada mesin pendingin, hal ini akan mempercepat proses pembusukan pada bahan makanan dan mengakibatkan menurunnya kualitas bahan makanan itu sendiri, sehingga bahan makanan itu tidak layak untuk di konsumsi. Dengan suhu ruang pendingin yang terkontrol dan sesuai maka akan dapat menghambat perkembangan bakteri yang ada di dalam bahan makanan yang akan menyebabkan terjadinya pembusukan. Dalam proses

penyimpanan dan pengawetan bahan makanan diperlukan seperangkat mesin pendingin yang dapat bekerja secara baik dan optimal. Dengan ketentuan untuk menyimpan sayur dan buah agar tetap segar diperlukan suhu $+3^{\circ}\text{C}$ dan untuk ruangan daging dan ikan harus mampu mencapai suhu -18°C .

Mesin pendingin yang baik dan optimal adalah yang dapat memenuhi kebutuhan suhu ruang pendingin yang diinginkan dan harus dapat tercapai. Syarat agar mesin pendingin dapat bekerja dengan optimal adalah sirkulasi *Freon* tidak terganggu. Jika sirkulasi *Freon* terganggu maka dapat berakibat pada berkurangnya kapasitas penguapan bahan pendingin dalam evaporator yang menyebabkan suhu pada ruang pendingin tidak optimal dan tidak sesuai dengan kebutuhan. Dan untuk mengurangi tingkat kerugian akibat kerusakan dan pembusukan bahan makanan, maka dapat dilakukan perawatan-perawatan yang ada dan yang sesuai dengan PMS (*plan maintenance system*) yang harus dilakukan secara konsisten dan berkala. Selain itu, masinis harus memiliki kemampuan dibidang permesinan yang didukung dengan hubungan baik antar awak kapal dan perusahaan. Peran perusahaan disini adalah dalam penyediaan suku cadang dan tenaga teknisi ahli dari darat jika diperlukan. Dalam hal ini permohonan suku cadang harus terstruktur dan terencana dengan baik.

Sebagaimana fakta yang penulis temukan pada tanggal 21 Januari 2024, saat melakukan perawatan bulanan pada mesin pendingin. Karena perlunya perawatan pada mesin pendingin makalah ini dimaksudkan dapat menjadi suatu pertimbangan dari pembaca terutama yang berada dalam lingkungan perkapalan atau pelayaran sehingga pembaca dan penulis dalam lingkungan kerja menyadari pentingnya melaksanakan perawatan dan perbaikan secara berkelanjutan menurut PMS (*plan maintenance system*) diatas kapal.yang dalam hal ini secara langsung berpengaruh terhadap kualitas bahan makanan, maka penulis memilih judul:

“OPTIMALISASI PERAWATAN MESIN PENDINGIN SESUAI (*PLAN MAINTENANCE SYSTEM*) PMS UNTUK KELANCARAN PELAYARAN DI MV. GLOVIS DAYLIGHT”

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas, dapat diidentifikasi beberapa masalah:

- a. Terjadinya kebocoran pada sambungan pipa kapiler/tembaga.
- b. Terjadinya kenaikan temperature pada ruang pendingin.
- c. Kurangnya media pendingin (*Freon*) pada sistem pendingin.
- d. Kurang bersihnya alat media pendingin (Kondensor).
- e. Kurangnya pemeriksaan katup cerat sehingga udara masuk ke dalam sistem instalasi mesin pendingin.
- f. Kurang baiknya kinerja pemisah minyak pelumas (*oil separator*) sehingga minyak pelumas masuk ke dalam instalasi mesin pendingin.
- g. Kurangnya penyerapan panas oleh *evaporator*.
- h. Kurangnya perawatan pada *seal* pintu ruang pendingin sehingga terjadi kerusakan yang berakibat pada kenaikan temperature ruangan pendingin.
- i. Kurangnya perawatan terhadap instalasi mesin pendingin.

2. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, dapat diketahui begitu luasnya pembahasan penelitian yang dijabarkan, sehingga perlu diberikan batasan permasalahan yang di angkat. Maka dalam hal ini penulis akan membatasi masalah pada permasalahan yang diangkat sebagai berikut :

- a. Terjadinya kebocoran pada sambungan pipa kapiler/tembaga
- b. Terjadinya kenaikan temperatur pada ruang pendingin.

3. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang terjadi dalam Batasan masalah dan pemecahan masalah diatas, maka penulis dapat merumuskan pembahasan masalah yang akan dibahas pada bab selanjutnya sebagai berikut :

- a. Mengapa terjadi kebocoran pada sambungan pipa kapiler/tembaga ?
- b. Mengapa terjadi kenaikan temperatur pada ruang pendingin ?

C. TUJUAN DAN KEGUNAAN PENELITIAN

1. Tujuan penelitian

- a. Untuk mengetahui dan menganalisis penyebab dari masalah terjadinya kebocoran pada sambungan pipa kapiler/tembaga.
- b. Untuk mengetahui dan menganalisis penyebab terjadinya kenaikan temperature pada ruang pendingin

2. Kegunaan penelitian

Kegunaan makalah ini yang utama adalah untuk memenuhi salah satu syarat dan kewajiban untuk menyelesaikan program ATT-1 (Ahli Teknik Tingkat – 1) Selain itu makalah ini juga berguna untuk :

a. Manfaat Teoritis

a. STIP (Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran)

Hasil makalah ini secara teoritis diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam memperkaya wawasan bagi perkembangan ilmu permesinan kapal dan menambah kajian ilmu tentang perawatan permesinan kapal untuk meningkatkan pengetahuan tentang daya saing pelaut khususnya para masinis.

b. Hyundai Glovis

Diharapkan dapat menjadi bahan masukan dan referensi bagi internal kapal, dalam rangka mengetahui sistem perawatan dan perbaikan mesin pendingin diatas kapal.

b. Manfaat Praktis

Penulis berharap makalah ini sebagai sumbangan pemikiran terkait perawatan mesin pendingin agar menjadi masukan sehingga berguna bukan hanya untuk MV. Glovis Daylight tetapi juga dijadikan acuan untuk diterapkan pada mesin diesel sebagai mesin induk, terlebih dengan mesin pendingin sejenis.

D. METODE PENELITIAN

1. Metode Pendekatan

Metode pendekatan yang digunakan oleh Penulis yaitu studi kasus yang dibahas secara deskriptif kualitatif.

2. Teknik Pengumpulan Data

Dalam membuat makalah ini, Penulis menggunakan beberapa teknik pengumpulan data yaitu :

a. Teknik Observasi (Berupa Pengamatan)

Data-data diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan sehingga ditemukan masalah-masalah yang terjadi.

b. Studi Dokumentasi

Data-data diambil dari dokumen-dokumen yang ada di atas kapal seperti ship particular, crew list, dan lain-lain.

c. Studi Kepustakaan

Data-data diambil dari buku-buku yang berkaitan dengan judul makalah dan diidentifikasi masalah yang ada dan literatur-literatur ilmiah dari berbagai sumber internet maupun di perpustakaan STIP.

3. Teknik Analisis Data

Teknik analisis mengemukakan metode yang akan digunakan dalam menganalisis data untuk mendapatkan data dan menghasilkan kesimpulan yang objektif dan dapat dibertanggung jawabkan, maka dalam hal ini menggunakan teknik non statistika yaitu berupa deskriptif kualitatif.

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan saat penulis bekerja sebagai Nahkoda di atas kapal MV. Glovis Daylight mulai 28 Desember 2023 sampai dengan 01 Juli 2024.

2. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan diatas kapal MV. Glovis Daylight berbendera Indonesia, milik perusahaan HYUNDAI GLOVIS LTD., dioperasikan di daerah pelayaran Internasional.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan makalah ini disajikan sesuai dengan sistematika penulisan makalah yang dianjurkan oleh STIP Jakarta. Dengan sistematika yang ada maka diharapkan untuk mempermudah penulisan makalah ini secara benar dan terperinci. Makalah ini terbagi dalam 4 (empat) bab sesuai dengan urutan penelitian ini. Adapun sistematika penulisan makalah ini adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini dijelaskan tentang pendahuluan yang mengutarakan latar belakang, identifikasi, batasan dan rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian, waktu dan tempat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Berisi data-data dan informasi dari tinjauan pustaka yang digunakan serta dasar kerangka pemikiran yang akan ditempuh dalam memudahkan penyusunannya.

BAB III : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

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

BAB IV : KESIMPULAN

Terdiri dari beberapa kesimpulan yang berhasil diambil setelah melalui tahap-tahap sebelumnya. Yang kemudian akan diberikan saran-saran sebagai langkah terbaik yang perlu diambil.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Kelancaran pengoperasian permesinan kapal tergantung dari koordinasi kecakapan seorang masinis dalam mengatur perencanaan dan pelaksanaan pengoperasian permesinan kapal serta perawatan pada instalasi mesin. Untuk memudahkan pemahaman yang berhubungan dalam membahas masalah perawatan instalasi mesin pendingin, maka perlu diketahui beberapa hal atau istilah-istilah dan teori-teori penunjang yang diambil beberapa kepustakaan yang berkaitan dengan skripsi antara lain sebagai berikut :

1. Perawatan

a. Defenisi Perawatan

Menurut Jusak Johan Handoyo, (2015:52), perawatan adalah faktor paling penting dalam mempertahankan keandalan suatu peralatan. Perawatan memerlukan biaya yang besar dan adalah sangat menggiurkan untuk selalu mencoba menunda pekerjaan perawatan agar dapat menghemat biaya, namun jika dituruti hal tersebut, akan segera disadari bahwa sebenarnya penundaan itu akan mengakibatkan kerusakan yang lebih fatal dan justru membutuhkan biaya perbaikan yang lebih besar dari biaya perawatan yang seharusnya dikeluarkan.

Dengan perawatan pencegahan dapat mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan, atau untuk menemukan kerusakan dalam tahap ini. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode tertentu untuk menelusuri perkembangan yang terjadi. Perencanaan dan persiapan perbaikan merupakan kaitan bersama. Hal itu telah dibuktikan melalui diskusi dan tukar-menukar pengalaman, para peserta dapat menyetujui hal-hal yang praktis dan langkah-langkah organisasi yang akan dijalankan oleh masing-masing pihak harus siap.

Dengan menjalankan perawatan kita dapat mencari jalan bagaimana mengontrol atau memperlambat tingkat kemerosotan dan kita ingin melakukan untuk beberapa alasan, ada 5 (lima) pertimbangan :

- 1) Pemilik kapal berkewajiban atas keselamatan dan kelayakan kapal.
- 2) Pengusaha berkepentingan untuk menjaga dan mempertahankan nilai modal dengan cara memperpanjang umur ekonomis serta mengingatkan nilai jual sebagai kapal bekas.
- 3) Mempertahankan kinerja kapal sebagai sarana angkutan dengan cara meningkatkan kemampuan dan efisiensi.
- 4) Memperhatikan efisiensi berkaitan dengan biaya-biaya operasi kapal yang harus diperhitungkan.
- 5) Pengaruh lingkungan di kapal terhadap awak kapal dan kinerjanya.

b. Jenis-Jenis Perawatan

Menurut J.E. Habibie (2016), perawatan yang dihubungkan dengan berbagai kriteria pengendalian dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1) Perawatan Insidentil dan Perawatan Berencana

Pilihan pertama untuk menentukan suatu strategi perawatan adalah antara perawatan insidentil dan perawatan berencana. Perawatan insidentil artinya kita membiarkan mesin bekerja sampai rusak. Jika kita ingin menghindarkan agar kapal sering menganggur dengan cara strategi ini, maka kita harus menyediakan kapasitas yang berlebihan untuk dapat menampung kapasitas fungsi-fungsi yang kritis, yang sangat mahal, maka beberapa tipe system dapat diharapkan dapat memperkecil kerusakan dan beban kerja.

Menurut Jusak Johan Handoyo (2015:52) dalam buku Sistem Perawatan Permesinan Kapal, perawatan berencana adalah perawatan yang dilakukan secara tetap teratur dan terus menerus pada mesin untuk dioperasikan setiap saat di butuhkan. Perawatan berencana dibagi menjadi dua jenis yaitu :

a) Perawatan korektif

Perawatan korektif adalah perawatan yang ditujukan untuk memperbaiki kerusakan yang sudah di perkirakan, tetapi bukan untuk mencegah karena tidak di tujukan untuk alat-alat yang kritis, atau yang penting bagi keselamatan atau penghematan. Strategi ini membutuhkan perhitungan atau penilaian biaya dan ketersediaan suku cadang kapal yang teratur.

b) Perawatan Pencegahan

Perawatan pencegahan adalah perawatan yang ditujukan untuk mencegah kegagalan atau berkembangnya kerusakan, atau menemukan kegagalan sedini mungkin. Dapat di lakukan melalui penyetelan secara berkala, rekondisi atau penggantian alat-alat atau berdasarkan pemantauan kondisi.

2) Perawatan Pencegahan Terhadap Perawatan Perbaikan

Dengan perawatan pencegahan kita mencoba untuk mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan, atau untuk menemukan kerusakan dalam tahap ini. Ini berarti bahwa kita harus menggunakan metode tertentu untuk mengikuti perkembangan yang terjadi.

Perbedaan antara bentuk perawatan pencegahan dan perawatan insidentil yang diuraikan di atas adalah, bahwa kita telah membuat suatu pilihan secara sadar dengan membiarkan adanya kerusakan atau mendekati kerusakan berdasarkan evaluasi biaya yang sering dilakukan serta adanya masalah-masalah yang ditemukan.

3) Perawatan Periodik Terhadap Pemantauan Kondisi

Perawatan pencegahan biasanya terjadi dari pembukaan secara periodic suatu mesin dan perlengkapan untuk menentukan apakah diperlukan penyetelan-penyetelan dan pergantian-pergantian. Jangka waktu inspeksi demikian biasanya didasarkan atas jam kerja mesin sesuai dengan *Planning Maintenance System* (PMS).

Tujuan dari pemantauan kondisi adalah untuk menemukan Kembali informasi tentang kondisi dan perkembangannya, sehingga Tindakan korektif dapat diambil sebelum terjadi kerusakan.

4) Pengukuran Terus-Menerus Terhadap Pengukuran Periodik

Pemantauan kondisi dilakukan baik dengan pengukuran yang terus menerus dengan pengecekan kondisi secara periodik. Penerapan pengukuran terus menerus dapat disamakan dengan penggunaan system alarm. Dalam hal ini pemantauan kondisi ini bagaimanapun tujuannya adalah untuk mengukur kondisi ini dan bukan hanya menjaga batas kritis yang sudah dicapai.

2. Mesin Pendingin

- a. Fungsi mesin pendingin diatas kapal merupakan salah satu mesin yang sangat penting bagi awak kapal, Menurut Andrew D.Althouse, Carl H Turnquist, and F Bracciano, (2000:10) Fungsi dari mesin pendingin yang ada di kapal adalah untuk mendinginkan bahan-bahan makanan atau barang lainnya di bawah suhu udara luar dengan maksud agar bahan makanan dapat bertahan lama. Karena adanya pendinginan di dalam ruangan maka bakteri akan berkembang secara lambat dan proses pematangan atau pembusukan akan diperlambat juga.

Mesin pendingin meliputi :

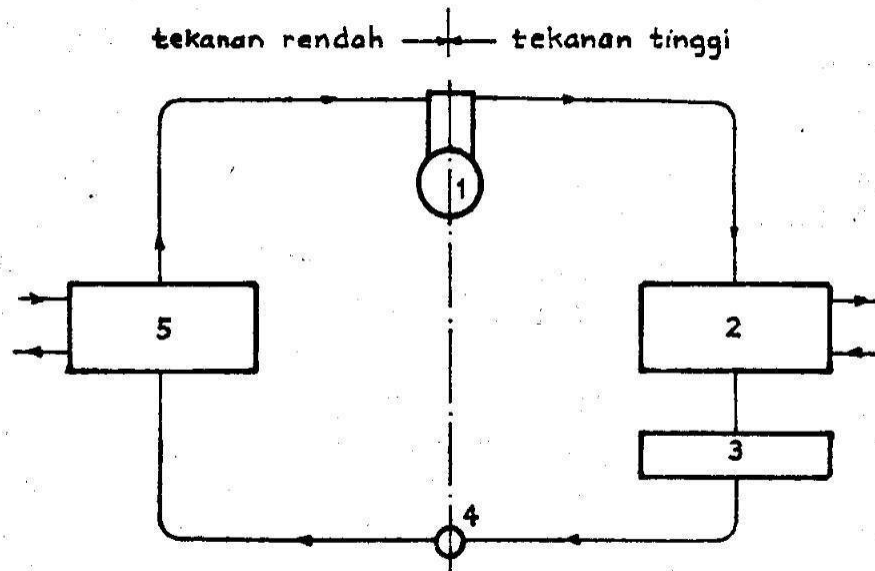
- 1) Pendingin ruang bahan makanan.
- 2) Pendingin ruang akomodasi.
- 3) Pendingin ruang muat.
- 4) Pendingin air untuk membuat es.

- b. Mesin pendingin terdiri dari beberapa komponen, Menurut Stephen M.Eltonka and Quaid W.Minich, (1973 : 14-15) menjelaskan bahwa :

1) Sistem Dasar Pendinginan

Sistem dasar pendinginan adalah komponen-komponen yang terdapat di dalam sistem pendingin seperti : *kompresor, kondensor, receiver, expansion valve* dan juga *evaporator*, aliran media pendingin mengalir dari *expansion valve* ke *evaporator*, di *evaporator* dan terjadi penyerapan panas yang merubah cairan

Freon menjadi gas *freon*, kemudian gas *Freon* di hisap oleh kompresor dan di tekan ke dalam *kondensor*, lalu di dalam *kondensor* terjadi pemindahan panas oleh media air pendingin dan terjadi perubahan gas *freon* menjadi cairan *freon* yang kemudian tertampung di *receiver*, kemudian dari *receiver* cairan *Freon* mengalir kembali menuju *expansion valve* untuk memulai kembali pendinginan pada sistem.



Gambar. 2.1

Sistem Tekanan Tinggi dan Tekanan Rendah *Freon*

Freon bertekanan rendah mengalir dari *expansion valve* melalui *evaporator* dan di hisap oleh *kompresor*, sistem ini disebut juga sistem bertekanan rendah, dan untuk *Freon* bertekanan tinggi di mulai dari tekanan oleh kompresor melalui *kondensor*, *receiver*, dan juga *expansion valve*, untuk sistem ini di sebut juga sistem bertekanan tinggi.

2) Perawatan Berencana (*Plan Maintenance*)

Perawatan Berencana artinya kira sudah menentukan dan mempercayakan kepada seluruh Prosedur Perawatan yang dibuat oleh “*maker*” melalui *Manual Instruction Book*, untuk dilaksanakan di n benar, tepat waktu dan berapapun biaya perawatan (*maintenance cost*) yang akan dikeluarkan tidak menjadi masalah, demi

mempertahankan operasi kapal tetap lancar tanpa pernah menganggur (*delaid*) dan memperkecil / mencegah kerusakan-kerusakan yang terjadi.

Perawatan Bencana akan terlaksana dengan baik apabila 7 (tujuh) item yang tidak dilaksanakan oleh perawatan insidentil, dapat dipenuhi dengan benar dan penuh rasa tanggung jawab oleh personel-personel yang terkait. Beberapa keuntungan-keuntungan perawatan berencana yang dilaksanakan dengan benar dan baik, antara lain :

1. Memperpanjang waktu kerja unit mesin dan mempertahankan nilai penyusutan pada kapal.
2. Kondisi material pada mesin dapat dipantau setiap saat oleh setiap pengawas atau personel di darat, hanya dengan melihat pelaporan administrasi perawatan.
3. Dengan tersedianya suku cadang yang cukup, maka pada saat ada perawatan dan perbaikan tidak kehilangan waktu operasi (*down time*).
4. Operasi kapal lancar dengan memberikan rasa aman dan tenang pikiran kepada semua personel kapal dan manajemen darat bahwa semua permesinan bekerja secara optimal, normal dan terkontrol dengan benar.
5. Walaupun biaya perawatan sangat besar, namun semuanya itu dapat diperhitungkan (*accountable*) sesuai anggaran biaya perawatan dan diperkirakan paling sedikit ada penghematan biaya sebesar 20%.

Pelaksanaan perawatan berencana pada kapal dapat dilakukan dengan beberapa tahapan yang secara keseluruhan harus dijalankan dengan benar dan sesuai dengan setiap prosedur yang sudah ditentukan, sebagai berikut :

1. Perawatan Pencegahan (Prevention Maintenance)

Pengertian Pencegahan lebih baik dari pada menunggu kerusakan yang lebih berat merupakan suatu pemahaman yang harus benar-benar tertanam pada setiap orang yang bertanggung jawab atas suatu perawatan. Perawatan Pencegahan adalah bagian dari pelaksanaan pekerjaan perawatan berencana yang bertujuan untuk :

- a. Memantau perkembangan yang terjadi pada hasil pekerjaan perawatan secara terus menerus sampai batas nilai-nilai yang diijinkan.
- b. Menemukan kerusakan dalam tahap yang lebih dini, sehingga masih ada kesempatan untuk merencanakan pelaksanaan waktu perawatan.
- c. Mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan yang dapat mengakibatkan terhentinya operasi kapal.
- d. Suatu tugas yang perlu dilakukan agar kita dapat menelusuri jalannya kerusakan terhadap nilai keselamatan dan nilai ekonomis kapal.

Untuk maksud tersebut diatas, maka setiap mesin diatas kapal perlu diadakan perawatan, pencegahan sehingga tanda-tanda yang akan menimbulkan kerusakan dapat lebih awal diatasi dan diperbaiki.

2. Perawatan dan Perbaikan (*Prepair & Maintenance*)

Perawatan dan perbaikan merupakan bagian dari pelaksanaan pekerjaan perawatan berencana yang bertujuan untuk :

- a. Memperbaiki setiap kerusakan yang terpantau walaupun belum waktunya dilaksanakan perbaikan.
- b. Mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan yang lebih besar.
- c. Suatu tugas yang perlu dilakukan agar dapat mempertahankan kondisi permesinan terhadap nilai keselamatan dan ekonomis kapal.
- d. Persiapan-persiapan yang matang meliputi semua peralatan, semua suku cadang yang ada dan siapa yang akan memperbaikinya dan waktu kapan akan dilaksanakannya perbaikan tersebut.

Pertimbangan membuat rencana perawatan dan perbaikan mesin :

- a. Tahun pembuatan mesin dan kondisi mesin sudah berapa lama jam kerjanya (*running hours*)?
- b. Kapan terakhir melakukan “*General Overhaul*” pada mesin tersebut dan material / suku cadang apa saja yang suda diganti baru?
- c. Berapa lama lagi mesin kapal akan dipertahankan untuk dioperasikan?
- d. Bagaimana menjalankan sistem perawatan dan perbaikan sebelumnya?

- e. Berapa anggaran yang disediakan guna menjalankan PMS tersebut?
- f. Urgensi perawatan dan perbaikan terhadap tiap-tiap mesin?

3) **Perawatan periodik (*Period Maintenance*)**

Merupakan bagian dari pelaksanaan pekerjaan perawatan pencegahan yang dilakukan secara periodik berdasarkan waktu kalender / jam kerja (*Running Hours*) dengan mengacu kepada *Manual Instruction Book*, yaitu :

a. Perawatan yang dilakukan secara waktu kalender

Perawatan secara harian (*daily*), perawatan mingguan (*weekly*), perawatan bulanan (*monthly*), perawatan secara tiga bulan (*quarterly*), perawatan tahunan (*yearly/annual survey*) dan perawatan secara lima tahunan (*special survey*).

b. Perawatan yang dilakukan secara jam kerja

Perawatan setiap 24 jam sekali, setiap 500 jam, 1000 jam, 2000 jam, 4000 jam, 8000 jam, 10000 jam, dan seterusnya terhitung setelah selesai perbaikan (*overhaul*).

Dalam kenyataannya, perawatan periodik ini juga disesuaikan dengan waktu keberadaan kapal dengan pertimbangan tidak mengganggu operasi kapal. Perawatan periodik merupakan salah satu *system* perawatan yang banyak dilakukan oleh banyak perusahaan pelayaran yang sudah maju/*modern*” dan dengan tetap mengutamakan optimasi operasi kapal.

c. Pemantauan Kondisi Mesin (*Condition Inspection*)

Pemantauan kondisi adalah *system* yang diterapkan dimana kondisi kapal diperkirakan (probabilitas) memiliki tingkat kerusakan yang meningkat dengan cepat, maka penentuan interval perawatan dibuat sendiri. Oleh karena itu kasus ini jarang terjadi, maka strategi pengembangan perawatan yang tidak ditentukan oleh waktu kalender dan waktu operasi, melainkan menurut pemantauan langsung terhadap mesin dan perlengkapannya.

Tujuan dan pemantauan kondisi adalah untuk menemukan kembali formasi tentang kondisi dan perkembangan mesin dan peralatanannya, sehingga tindakan korektif dapat diambil sebelum terjadinya kerusakan. Parameter (batasan-batasan) yang

dipergunakan untuk pengamatan dan pengukuran sifat-sifat fisik atau kemampuan suatu *system* adalah dengan maksud :

- 1) Untuk mengawasi penurunan kemampuan dari penggunaan komponen atau *system*
- 2) Untuk mengawasi parameter kritis dari komponen atau *system* yang ditujukan terhadap perubahan yang tiba-tiba, sehingga operasi mesin tidak dapat dilanjutkan.
- 3) Untuk memantau kemampuan suatu komponen atau *system* kondisi-kondisi yang dapat mengatur parameter operasional dalam meningkatkan keadaan ekonomis.

d. Pengukuran terus menerus (*Continuous Measurement*)

Pengukuran terus menerus merupakan pemantauan kondisi yang dilakukan dengan pengukuran secara terus menerus dan dicatat dalam kronologi mesin dan perlengkapannya. Penerapan pengukuran terus menerus dapat disamakan dengan penggunaan :

- 1) *System* proses alarm, dimana pada nilai-nilai tertentu alarm akan berbunyi / memberikan sinyal kepada petugas jaga.
- 2) *System* proses *thermostat*, dimana pada nilai-nilai suhu tertentu *thermostat* akan bekerja memerintahkan *system* kerja lainnya.
- 3) *System pressure switch*, dimana pada nilai-nilai tekanan tertentu *pressure switch* akan bekerja memerintahkan *system* kerja lainnya.
- 4) *System* proses *Pneumatik Control Valve*, dimana pada nilai-nilai tertentu dapat mengatur sesuai “*differensial*” yang dibutuhkan.
- 5) *System* proses *electric Automizing*, dimana pada nilai-nilai tertentu dapat berkenan memerintahkan *system* dengan otomatis dan *system* kombinasi proses kerja peralatan tersebut diatas.

e. Perawatan terus menerus (*Continuous Maintenance*)

Perawatan yang secara berkesinambungan dilakukan dengan komitmen yang selalu ditepati dan penuh rasa tanggung jawab dari generasi ke generasi berikutnya. Perawatan yang sudah terencana dengan baik dan dapat dipantau oleh siapa saja baik oleh *crew* kapal sendiri maupun oleh manajemen darat.

f. Perawatan tidak teratur (*Non-Continuous Maintenance*)

Perawatan Non-rutin merupakan yang dilaksanakan berdasarkan pemantauan kondisi masing-masing mesin, dimana pada saat mesin menunjukkan tanda-tanda tidak normal, maka segera dilakukan perawatan. Dalam hal mesin dapat bekerja terus-menerus dengan normal atau masih dalam batas kemampuan diatas 60% normal, maka tidak akan dilakukan perawatan dan perbaikan, walaupun sudah melampaui jam kerja perawatan.

Perawatan Non-rutin banyak dilakukan pada perusahaan pelayaran yang mempunyai anggaran “terbatas dan ketat” untuk melakukan *system* perawatan dan perbaikan dikapal, dalam hal ini Nahkoda dan Anak buah kapal harus bersama sama memahami kondisi perusahaan itu.

g. Pengukuran Periodik (*Period Measurement*)

Pengukuran periodik menurut pemantauan kondisi mesin adalah melakukan pengukuran secara periodik yang bertujuan memberikan pengamanan yang cukup luas atas terjadinya kerusakan yang terus bertambah, meningkat atau terjadi kemunduran kondisi mesin / peralatannya, dikarenakan tidak adanya suku cadang atau waktu yang sangat mendesak di pelabuhan. Penerapan pengukuran periodik dilakukan pada jangka waktu yang lebih singkat, misal :

- 1) Pada saat mesin / perlengkapan mesin sedang bekerja dan mengalami kerusakan atau kemunduran kondisi yang cukup serius.
- 2) Pada saat melakukan *Running Test Mecine*, setelah selesai perbaikan (*overhaul*) dan perlu dipantau dengan seksama secara periodik dengan alat ukur.

Pengukuran periodik ini dilakukan disetiap mesin running kemudian dijalankan lagi 10 menit, 60 menit dan seterusnya. Apabila dalam pengukuran periodik ini sudah dianggap hasilnya normal, maka selanjutnya pengukuran dilakukan sesuai perawatan periodik dengan mengacu pada *Mannual Instruction Book*.

Kondisi pekerjaan yang baru selesai di “*overhaul*” perlu dipantau seluruh kondisinya untuk memastikan bahwa mesin tersebut sudah dapat kembali bekerja normal. Hal ini sangat penting apabila terjadi kelainan pada salah satu

komponen (*bearing metal*) dapat segera diatasi, jangan sampai berakibat fatal dan pekerjaan kembali ke “Zero Point”.

h. Bentuk Rencana Kerja (*plan maintenance*)

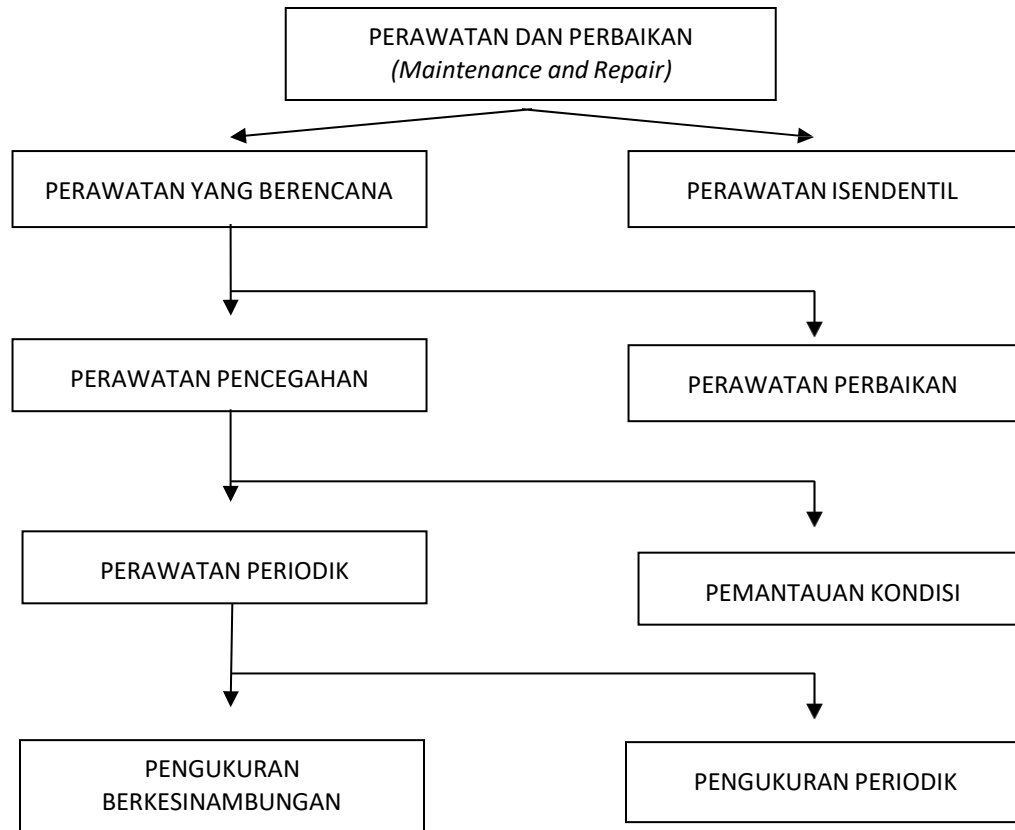
Bentuk rencana kerja disini yang dimaksud adalah bukan rencana kerja untuk permesinan yang sudah berjalan dengan perawatan terencana dengan baik, akan tetapi rencana kerja yang berkaitan dengan permesinan yang baru selesai dilakukan pekerjaan *overhaul* atau permesinan yang sedang dalam kondisi “sakit”.

Ada banyak rencana kerja bagi tiap-tiap permesinan yang memerlukan pemantauan kondisi, hal ini menjadi “tantangan” manajemen perawatan dan perbaikan permesinan oleh para masinis yang mengelolanya sehingga kondisi semakin parah dan dapat berakibat terganggunya operasi kapal, serta menimbulkan biaya-biaya yang tidak terduga, biaya-biaya yang tidak terprogram didalam anggaran biaya perawatan dan biaya operasi kapal. Pelaksanaannya adalah membuat, yaitu :

- 1) Rencana kerja berdasarkan kondisi mesin yang sudah memerlukan perawatan dan perbaikan.
- 2) Rencana kerja berdasarkan prioritas pada mesin-mesin yang penting, yang langsung berkaitan dengan operasi kapal.

Sehingga dalam hal ini dapat disimpulkan, perlunya penerapan sistem perawatan berencana atau (*Planned Maintenance System*) PMS dengan minimnya pengadaan suku cadang (*spare part*).

PMS (*Planned Maintenance System*) terdiri dari beberapa elemen yang saling berkaitan satu sama lain, sehingga permesinan dapat di awasi dan kerusakan dapat di perkecil. Elemen-elemen yang di maksud yaitu rencana kerja, pengontrolan, data informasi dan pelaksanaan intruksi. Sedangkan sistem perawatan berencana bertujuan untuk dilakukannya penyusunan rencana-rencana pekerjaan kapal. Sistem ini akan menjadikan perawatan yang dilakukan akan berkesinambungan, sehingga bila terjadi pergantian masinis yang bertanggung jawab pada sebuah permesian. Masinis pengganti dapat melanjutkan program-program perawatan yang sudah dilakukan oleh masinis sebelumnya.



Tabel 2.1
Perencanaan perawatan

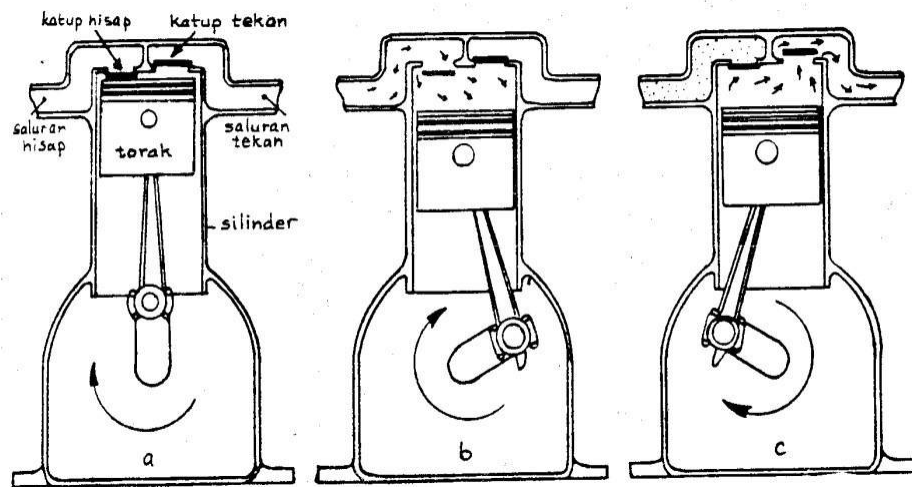
- c. Setiap mesin memiliki sebuah sistem kerja dan begitu pula mesin pendingin. Menurut Eka Yogaswara, Rahmat Mansyur dan H Rikam, “Refrijerasi”, (2004:19) :
System Instalasi Mesin Pendingin adalah suatu *system* yang bekerja menyerap panas yang ada di dalam ruang pendingin, dan kemudian panas tersebut di serapkan pada air pendingin di kondensor. Dimana penyerapan panas yang berada di *evaporator* di lakukan oleh media pendingin (*Freon*).

Pengertian-pengertian Komponen Instalasi Pendingin dan Prinsip kerja

a. Kompresor

Suatu pesawat bantu yang berfungsi menghisap dan menekan *Freon*, dari tekanan rendah dari *evaporator* dan menekannya ke katup ekspansi melalui kondensor dengan tekanan tinggi. Dan juga kompresor dapat bekerja secara otomatis, dan akan

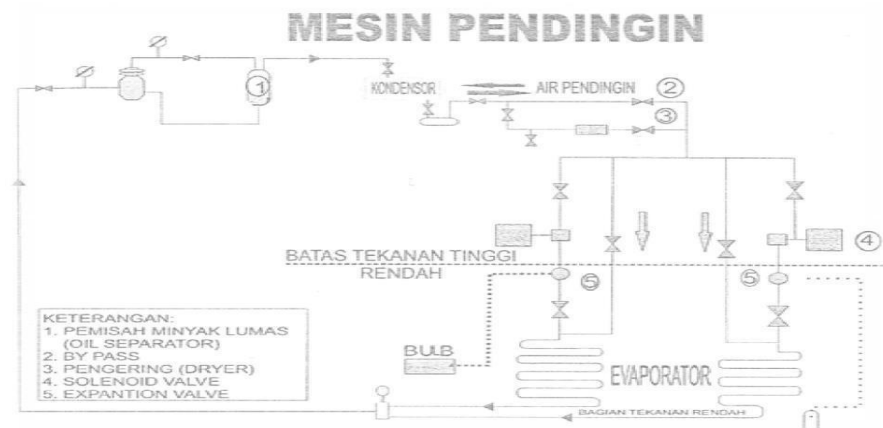
berhenti bila ruang pending dan telah mencapai suhu yang diinginkan, yaitu bisa tekanan terlalu rendah ataupun tekanan terlalu tinggi



Gambar. 2.2
Kompresor

b. Oil Separator

Pemisah minyak yang berfungsi memisahkan minyak lumas yang terbawa oleh Freon.



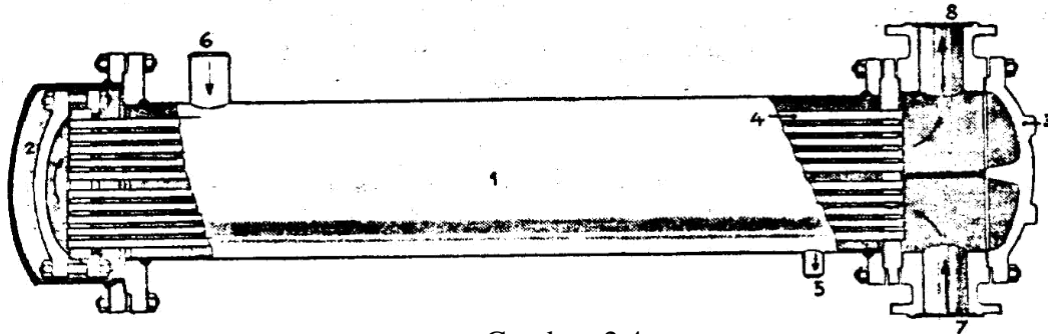
Gambar. 2.3

Komponen-komponen Instalasi Mesin Pendingin

c. Kondensor

Adalah suatu pesawat bantu sebagai pengembun (gas menjadi cair) yang berfungsi mengubah gas Freon dalam keadaan dan temperature yang tinggi menjadi cairan Freon, Aliran gas-gas dari compressor masuk bagian atas condensor (di luar pipa) keluar berupa cairan (di dalam pipa). Aliran air laut masuk kondensor melalui sekat

dan berputar guna menyerap panas dari gas. dan juga membuang kalor yang diserap dari *evaporator*, serta mengubah gas *Freon* menjadi *Freon* cair. Gas yang berasal dari kompresor memiliki suhu dan tekanan yang tinggi, ketika mengalir ke dalam pipa kondensor gas *Freon* tersebut mengalami penurunan suhu kondensasi, lalu mengembun. Wujud gas berubah menjadi cair dengan suhu yang rendah, sedangkan tekanannya tetap tinggi, lalu mengalir ke *dehydrator* (*filter dryer*).



Gambar. 2.4

Kondesor

d. *Dehydrator (Filter dryer)*

Suatu alat pengering yang berfungsi menyerap kadar air yang terbawa oleh *Freon*. *Dehydrator*, berupa saringan yang berisikan bahan pengering (*silicagel*) yang digunakan untuk menyerap uap air dan menyaring kotoran di dalam system, saringan ini berupa kawat. Alat ini dipasang pada saluran udara kondensor dengan *evaporator*.

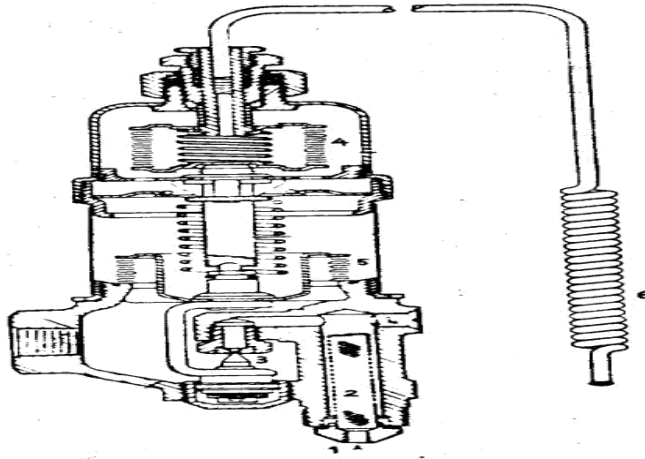
- 1) Mudah menyerap uap air.
- 2) Tidak menghisap *Freon* atau minyak lumas.

e. *Katup Selenoid*

Katup ini berfungsi sebagai pengontrol secara otomatis dalam menghentikan dan meneruskan aliran *Freon* yang masuk ke *evaporator*.

f. *Katup Expansi*

Disebut *thermo* karena, kerjanya atas perbedaan suhu (katup terbuka bila adanya perbedaan suhu yang diatur oleh *diafragma*). Katup ini berfungsi untuk mengatur jumlah *Freon* yang masuk kedalam *evaporator* dan sekaligus menurunkan tekanan. Katup ini ada 2 jenis yaitu katup ekspansi otomatis dan katup *thermostatis*.



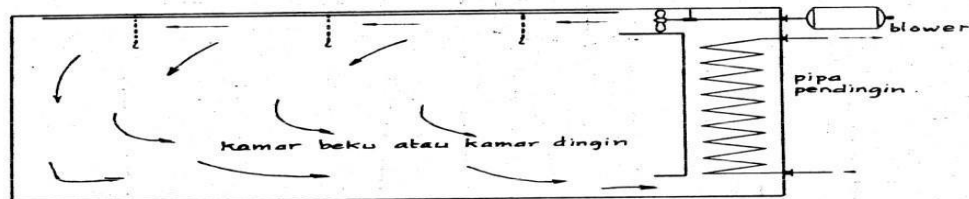
Gambar 2.5

Katup Ekspansi

Pada katup ekspansi *thermostatis* jumlah aliran *Freon* yang keluar dari katup ekspansi dikontrol oleh *temperature* pada *sensor bulb*, sedangkan pada katup otomatis jumlah aliran *Freon* yang keluar dikontrol dengan tekanan pada *evaporator*. Jika katup ekspansi buntu ataupun rusak pada saat mesin berjalan, tekanan manometer hisap akan di bawah normal atau nol.

g. *Evaporator*

Pipa penguap yang berfungsi menguapkan cairan *Freon* dan menyerap panas diruangan pendingin.



Gambar 2.6

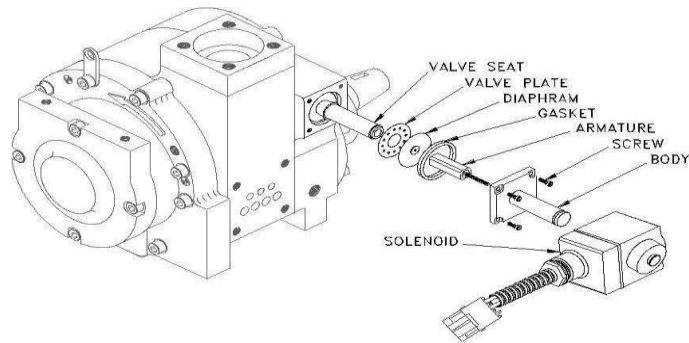
Pipa-pipa *Evaporator*

h. *Thermostatic Switch*

Suatu saklar pengontrol *temperature* yang berfungsi mempertahankan suhu didalam ruangan pendingin pada batas yang ditentukan.

i. High and Low Pressure Switch

Suatu saklar pemutus tekanan ini berfungsi sebagai pemutus arus listrik apabila tekanan isap terlalu rendah dan tekanan keluar kompresor terlalu tinggi melebihi batas yang telah ditentukan.

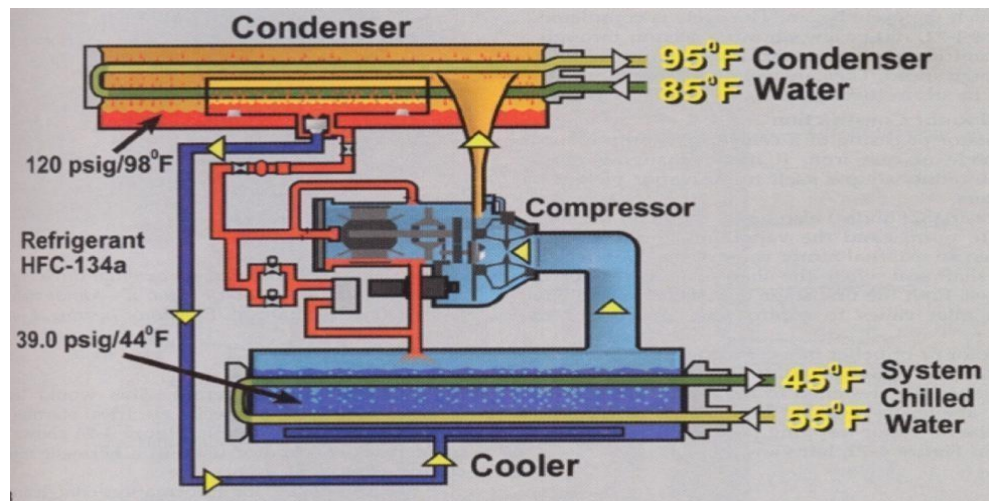


Gambar 2.7

High and Low Pressure Swicth

j. Siklus Freon dalam sistem pendingin

Sistem Instalasi Mesin Pendingin adalah suatu system yang bekerja menyerap panas yang ada diruang pendingin, kemudian panas tersebut diserapkan pada air pendingin di kondensor. Penyerapan panas di *evaporator* dilakukan oleh media pendingin yaitu (*Freon*). Pertama *Freon* dimampatkan oleh kompresor, dan pada saat itu *Freon* masuk kedalam kompresor harus berwujud gas, karena apabila *Freon* masih berwujud cairan maka sesuai dengan sifatnya, cairan sebagai zat yang tidak bisa dikompresikan dan akan menimbulkan kerusakan pada kompresor. Setelah melalui proses pemampatan, *Freon* akan masuk ke dalam kondensor yang kemudian akan terjadi proses kondensasi yaitu perubahan wujud gas *Freon* menjadi cairan *Freon* dengan cara penyerapan panas yang dilakukan oleh media air pendingin dalam hal ini air laut.



Gambar. 2.8

Siklus *Freon*

Setelah itu cairan *Freon* akan berkumpul di *receiver* (penampung), *Receiver* ini pada instalasi mesin pendingin konstruksinya menjadi satu bagian dengan *kondensor*. Setelah proses kondensasi terjadi cairan tertampung di *receiver* kemudian *Freon* akan melewati *Dehydrator* yang fungsinya menyerap uap air apabila pada *Freon* terdapat kandungan udara, kemungkinan ini biasa terjadi karena pada saat pengintalasian pertama dari *system* tersebut maupun pada saat pengisian ulang atau penambahan *Freon*, oleh karena itu untuk mencegah terjadinya hal-hal tersebut maka pada instalasi mesin pendingin ini dipasang *Dehydrator*. Untuk kelanjutan dari proses pendinginan ini setelah *Freon* melewati *Dehydrator* *Freon* akan masuk kedalam pipa penguap dengan melewati katup *Solenoid* sebagai pengatur otomatis untuk menghentikan dan meneruskan aliran *Freon* ke dalam *Evaporator*.

Setelah itu *Freon* melewati katup ekspansi, pada katup ini cairan *Freon* ini seakan-akan dicekik sehingga terjadi penurunan tekanan secara mendadak, katup ini berfungsi juga sebagai alat kontrol yang mengatur banyak sedikitnya *Freon* yang akan masuk kedalam *Evaporator* dengan bantuan *Thermo Bulb*, sebagai alat sensor yang dipasang di pipa keluaran *Evaporator*, setelah *Freon* di ekspansikan, *Freon* masuk kedalam *evaporator* dalam bentuk partikel-partikel kecil yang menguap sehingga akan lebih mudah menyerap panas disekitar ruang pendingin, setelah melakukan proses penyerapan panas *Freon* berubah wujud menjadi gas, lalu *Freon* kembali lagi dihisap oleh kompresor. Sedangkan *Thermostatik Switch* sebagai alat kontrol temperatur

berfungsi mempertahankan suhu di dalam ruang pendingin pada batas yang telah ditentukan. Alat ini bekerja berdasarkan sensor yang akan memberi tanda kepada saklar untuk memutus atau menghubungkan arus listrik ke katup *Solenoid*.

Dalam hal ini *Thermo Bulb* dipasang dalam tiap-tiap ruangan pendingin. *High and Low Pressure Swich* berfungsi sebagai saklar pemutus arus ke electro molar apabila tekanan hisap terlalu rendah dan tekanan keluar kompresor terlalu tinggi.

B. KERANGKA PEMIKIRAN

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

1. Keadaan yang terjadi

Permasalahan yang pernah terjadi pada instalasi mesin pendingin diatas kapal adalah tidak cukupnya temperatur ruang daging, ikan, dan sayuran sesuai dengan temperatur yang diinginkan untuk menjaga keawetan bahan makanan tersebut.

2. Penyebab

Penyebab tidak dinginnya ruang daging, ikan, dan sayuran dengan *temperature* yang diinginkan diakibatkan karena :

- a. Terjadinya kebocoran pada sambungan pipa katup ekspansi.
- b. Kerusakan *seal* pintu ruang pendingin.

3. Akibat

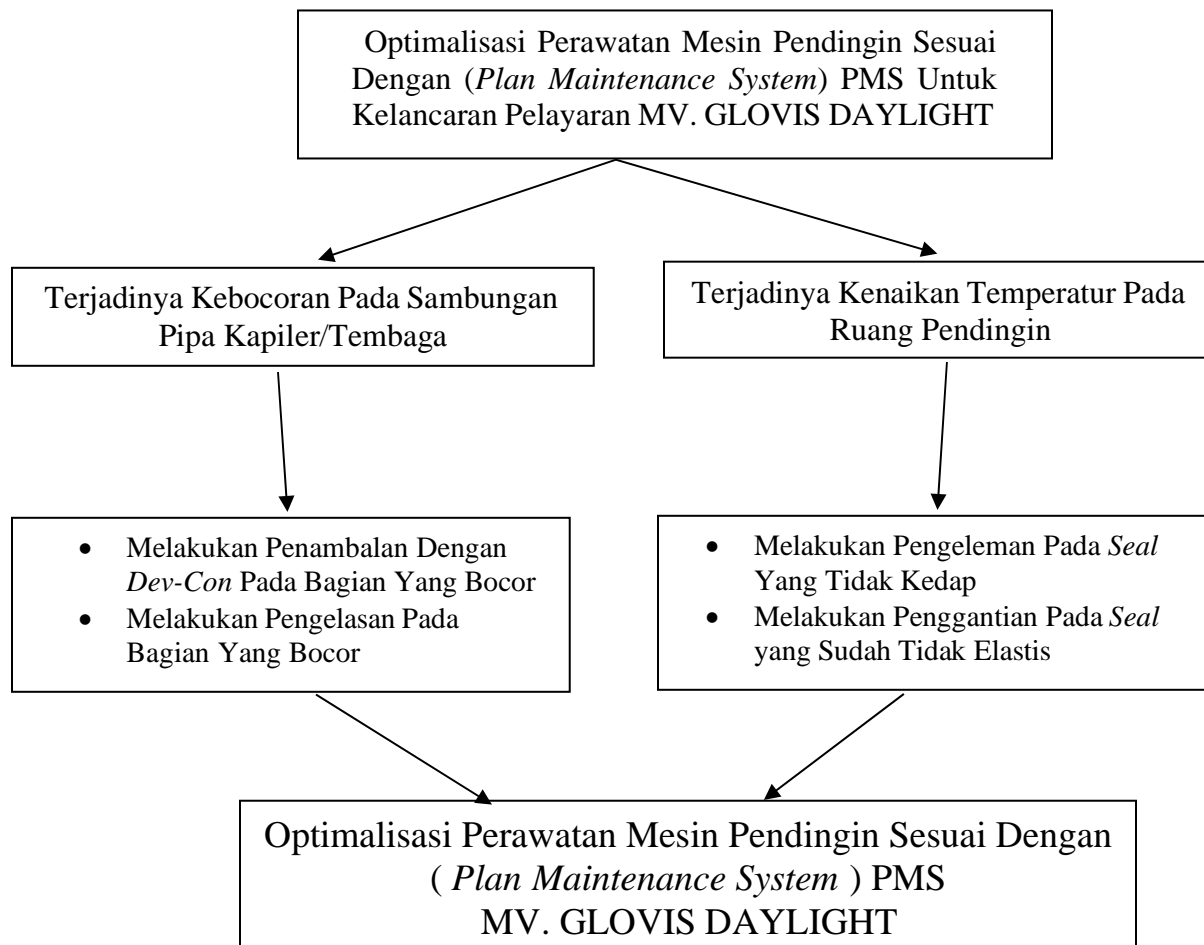
Akibat yang ditimbulkan dari masalah tersebut adalah dapat mengakibatkan tidak tercapainya suhu pada tiap-tiap ruangan pendingin yang sesuai dengan nilai batas yang telah ditentukan dan juga akan terjadinya pembusukan terhadap bahan makanan diatas kapal.

4. Pemecahan masalah

- a. Kebocoran pada pipa sambungan katup ekspansi dapat diatasi dengan melakukan pengecekan pada saluran pipa katup ekspansi serta menambal dengan lem khusus yaitu *Devcon* atau mengelas dengan menggunakan las kuningan.
- b. Rusaknya *seal* pintu atau karet kedap pintu ruang pendingin dapat diatasi melakukan perbaikan dan pergantian *seal* pintu ruang pendingin dan melakukan pengecekan dan pembersihan saluran *Freon* pada pipa *evaporator*.

5. Hasil yang diharapkan

Adapun hasil yang akan diharapkan yaitu dalam tindakan pemecahan masalah yang timbul adalah menghindari terjadinya pembusukan terhadap bahan makanan diatas kapal.



Tabel 2.2

Kerangka pemikiran

BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

1. Terjadinya kebocoran pada sambungan pipa kapiler/tembaga

Dalam hal ini pada saat kapal MV. GLOVIS DAYLIGHT melakukan pelayaran dari Samarinda (Indonesia) menuju Samcheonpo (Korea), pada tanggal 21 Januari 2024 jam 20.00 WIB. Pada saat itu melakukan patrol malam, penulis melakukan pengecekan terhadap instalasi mesin pendingin kemudian ditemukan adanya kelainan pada temperatur ruang pendingin, dimana pada ruangan daging dan ikan tercatat -4°C dan pada ruang sayuran temperatur tercatat $+6^{\circ}\text{C}$ seharusnya pada saat keadaan normal temperature pada ruang daging dan ikan adalah -18°C dan pada ruang sayuran adalah $+2^{\circ}\text{C}$, setelah menemukan adanya kenaikan temperatur pada ruang pendingin, penulis segera melaporkan kejadian ini pada *chief engineer* untuk segera melakukan pengecekan terhadap instalasi mesin pendingin tersebut, sewaktu melakukan pengecekan pada gelas duga kondensor untuk mengetahui jumlah media pendingin (*Freon*), ternyata diketahui bahwa jumlah cairan didalam kondensor berkurang. Pada keadaan normal cairan *Freon* yang tertampung pada kondensor jumlahnya $\frac{3}{4}$ dari volume kondensor tersebut.

2. Terjadinya kenaikan temperature pada ruang pendingin

Kasus serupa juga diketahui pada saat kapal MV. GLOVIS DAYLIGHT melakukan *anchor* di Samcheonpo (Korea), pada tanggal 30 Januari 2024 jam 16.00 WIB.

Dimana bunga es menutupi pipa *evaporator* sehingga membuat temperatur ruangan yang didinginkan menjadi berbeda dengan temperatur yang diinginkan untuk mendinginkan bahan makanan tersebut. Sehingga pada saat itu ruang daging seharusnya membutuhkan temperature -18°C untuk membekukan daging, akan tetapi temperatur berubah menjadi -4°C . Setelah melakukan pengecekan dan pengamatan, hal tersebut terjadi karena tidak kedapnya pintu ruang daging, dimana *seal* pada pintu tersebut mengalami kerusakan.

B. ANALISIS DATA

Dari data yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, maka penulis akan menganalisa data tersebut berdasarkan pengalaman yang telah dialami oleh penulis selama berada diatas kapal. Kejadian yang pernah terjadi adalah kurangnya penyerapan panas pada *evaporator* diakibatkan karena terjadi kebocoran pada sambungan pipa katup ekspansi yang menyebabkan kurangnya cairan *Freon* sebagai media pendingin dan rusaknya *seal* atau karet kedap pintu ruang pendingin menyebabkan terjadi kenaikan temperatur pada ruang pendingin sehingga temperature yang diinginkan tidak tercapai.

1. Terjadinya kebocoran pada sambungan pipa kapiler/tembaga

Tidak tercapainya temperatur pada ruangan pendinginan untuk ruang daging, ikan, dan sayuran yang tidak sesuai dengan temperatur pada kondisi normal dimana pada ruang daging dan ikan temperaturnya harus -18°C , sedangkan pada ruang sayuran temperaturnya harus $+2^{\circ}\text{C}$. Temperatur yang tidak tercapai pada tiap-tiap ruang pendingin tersebut dapat disebabkan oleh berkurangnya aliran *Freon* yang masuk kedalam *evaporator*. Tidak cukupnya cairan *Freon* pada *evaporator* membuat perbedaan temperatur yang diinginkan pada ruang pendingin. Apabila temperatur ruang pendingin berbeda dengan temperatur yang diinginkan untuk mendinginkan bahan makanan tersebut maka akan menyebabkan bahan makanan cepat membusuk. Dibawah ini adalah daftar temperatur yang digunakan untuk perhitungan suhu pada tiap-tiap ruang pendingin sesuai dengan jenis bahan makanan yang diinginkan menurut buku manual.

Tabel : 3.1

Suhu ruangan seharusnya menurut buku manual

No	Nama Ruangan	Temperature	Air Pendingin	Keterangan
1	Ruangan Daging	-18°C	32°C	Kondisi normal
2	Ruangan Ikan	-18°C	32°C	Kondisi normal
3	Ruangan Sayuran	$+2^{\circ}\text{C}$	32°C	Kondisi normal

Dan berikut ini adalah :

Tabel : 3.2
Perbedaan Temperatur ruangan saat terjadinya masalah

No	Nama ruangan	Temperatur
1	Daging	-4°C
2	Ikan	-4°C
3	Sayur	+6°C

Setelah mengetahui terjadinya perubahan dan perbedaan temperatur, maka akan dilakukan pemeriksaan penyebab terjadinya perbedaan temperatur terhadap *system* pendingin. Pemeriksaan yang dilakukan disetiap komponen dari *system* mesin pendingin sendiri yang dimulai dari *compresor*, *condensor*, *expantion valve*, *evaporator*, dan juga dari *system* pemipaan dari *system* mesin pendingin. Setelah melakukan pemeriksaan tersebut ternyata diketahui penyebab berkurangnya media pendingin (*Freon*) yaitu terjadinya kebocoran pada sambungan pipa katup ekspansi.

2. Terjadinya kenaikan temperatur pada ruang pendingin

Penunjukkan perbedaan yang terjadi pada temperatur pada thermometer ruang pendingin yang dapat meningkatkan temperatur dalam ruang pendingin itu sendiri sehingga makanan yang disimpan didalamnya tidak tahan lama (mudah membusuk). Setelah dilakukannya pemeriksaan dan ternyata terjadi kerusakan pada *seal* atau karet kedap pintu ruang pendingin. Rusaknya *seal* pintu ruang pendingin dapat mengakibatkan udara masuk kedalam ruang pendingin dan akan membentuk lapisan-lapisan es yang terdapat pada pipa saluran ekspansi maupun saluran pipa *evaporator*. Hal ini terjadi karena tidak terjadinya kevacuman pada ruang pendingin. Kandungan dari udara luar itu akan membeku karena berada pada suhu dibawah 0°C.

Lapisan es yang terdapat pada pipa ekspansi maupun pipa *evaporator* merupakan penghambat untuk melakukannya penyerapan panas yang berada didalam ruang pendingin secara sempurna. Udara yang masuk kedalam ruang pendingin menyebabkan temperatur ruang pendingin menjadi naik. Sehingga jika dibiarkan saja, hal ini akan

berlangsung secara terus-menerus tanpa melakukan perbaikan maka akan mempercepat pembusukan bahan makanan karena pada prinsipnya fungsi dari mesin pendingin adalah suatu pesawat untuk meperlambat suatu proses pembusukan bahan makanan yang berada diatas kapal, sehingga kualitas dari bahan makanan tersebut dapat dipertahankan.

Kerusakan pada seal atau karet pintu ruang pendingin biasanya adalah :

- 1) *Seal* atau karet kedap pintu tidak berfungsi atau mati (tidak *elastis*)
- 2) *Seal* atau karet kedap pintu robek.

C. PEMECAHAN MASALAH

Setelah ditemukannya masalah penyebabnya adalah kurangnya perawatan pada mesin pendingin dan kurangnya pengecekan berkala dari masinis, maka penulis akan memberikan alternative pemecahan masalahnya sebagai berikut:

1. Alternatif Pemecahan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang terjadi, serta telah dianalisa pada bab diatas sebelumnya perlu dipecahkan bagaimana penanggulangannya, oleh karena itu diperlukan adanya suatu alternatif pemecahan masalah.

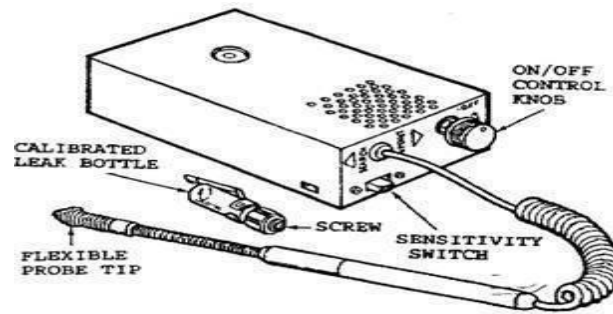
a. Kebocoran pada sambungan pipa katup ekspansi

Dibawah ini adalah cara yang dilakukan untuk memeriksa kebocoran pada sambungan pipa katup ekspansi. Dalam memeriksa kebocoran dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya adalah :

- Busa Sabun dan Kuas

Dengan busa sabun dan kuas dalam pencarian kebocoran adalah alat paling mudah dan sederhana, akan tetapi hanya mencari kebocoran yang besar, tempatnya mudah dilihat mata dan terjangkau dengan tangan. Oleskan cairan sabun dengan kuas pada tempat yang dirasakan adanya kebocoran dan juga oleskan pada semua sambungan, setelah itu tunggulah beberapa saat kemudian sampai timbul gelembung-gelembung gas dari daerah yang diduga terjadinya kebocoran, sedangkan pada kebocoran-kebocoran yang kecil harus menunggu beberapa menit, dan dilakukan pada bagian yang ada tekanannya, pada bagian vakum dapat menyerap cairan tersebut.

- *Electronic Leak Detector*



Gambar 3.1

Electronic Leak Detector

Adalah suatu alat pencari kebocoran yang terbaik, aman dan yang paling mudah cara kerjanya. Bentuknya ada beberapa macam seperti pistol, kotak persegi, dan lain-lain, dihubungkan dengan tegangan 110/220 volt atau dengan baterai kering. Yang diukur adalah tahanan elektronik contoh gas (udara), jika ada bahan pendingin diudara yang terukur maka arus yang mengalir berubah ditunjukkan oleh jarum pada *detector* atau lampu. Alat ini sangat *sensitive* terhadap kebocoran bahan pendingin sehingga dapat mengukur kebocoran sekecil apapun, dan dapat dipakai diruangan yang penuh bahan pendingin karena kepekaannya dapat diatur, dan yang terpenting yaitu pada saat melakukan pengecekan diharapkan untuk tidak merokok karena dapat mempengaruhi kinerja dari alat tersebut.

Untuk mengatasi masalah diatas dibutuhkannya suatu tindakan perbaikan agar kondisi perbekalan bahan makanan diatas kapal dapat dipertahankan atau tidak busuk karena kurangnya media pendingin (*Freon*) untuk menyerap panas kamar pendingin. Penulis memberikan tiga (3) alternatif pemecahan masalah yang telah terjadi tersebut :

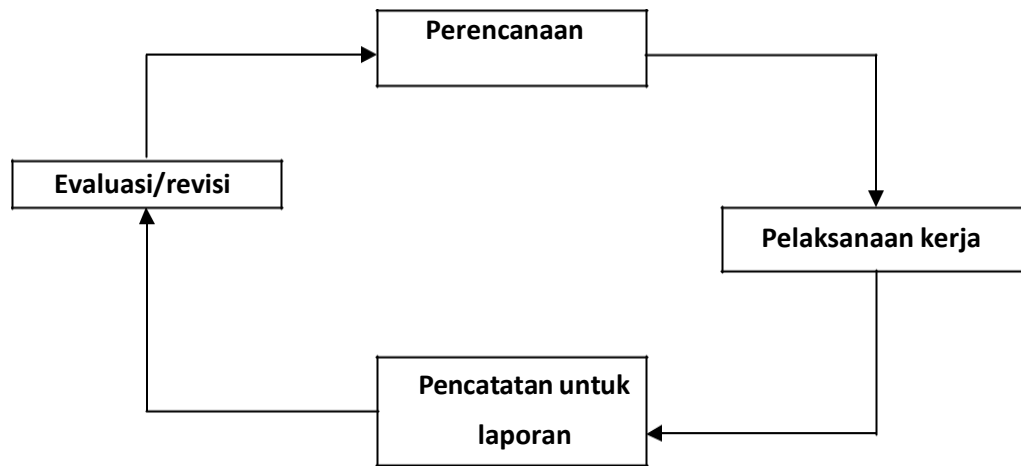
- Alternatif pertama mengatasi kebocoran pada sambungan pipa katup ekspansi: Menambal dengan menggunakan *Dev-con*. Setelah kebocoran sudah dideteksi maka dapat ditambal dengan menggunakan *Dev-con* akan tetapi sebelum pipa yang bocor ditambal terlebih dahulu kebocoran tersebut

dan sekitar kebocoran dibersihkan agar *Dev-con* mudah melekat, sehingga *Dev-con* akan lebih cepat menempel dan mengering untuk menutupi kebocoran.

- b) Alternatif kedua yang dilakukan untuk mengatasi kebocoran pada sambungan pipa katup ekspansi yaitu mengelas pipa dengan las kuningan.
- c) Alternatif yang ketiga untuk mengatasi kebocoran pada sambungan pipa katup ekspansi yaitu mengganti pipa sambungan yang bocor. Mengganti pipa sambungan yang bocor dengan pipa yang baru dimana sebaiknya diperhatikan besar kecilnya lubang kebocoran pada pipa sambungan. Kemudian dipersiapkan pipa baru dengan ukuran yang sama baiknya dengan diameter maupun panjangnya. Untuk memperbaiki kebocoran atau menukar bagian-bagian dari system kita harus melepaskan sambungan-sambungan dan juga diperlukan kehati-hatian dikarenakan akan merusak bagian lain dari peralatan. Dengan cara ini diharapkan akan memberikan suatu alternatif permasalahan yang tepat sehingga tidak lagi terjadi kebocoran.

Untuk mencegah agar tidak terjadinya kebocoran kembali maka perlu juga meningkatkan perawatan yang dilakukan pada instalasi mesin pendingin sesuai dengan buku petunjuk dari pesawat tersebut sehingga kerusakan atau terjadinya kebocoran yang terjadi pada selanjutnya dapat dideteksi secepatnya dan untuk mengetahui kinerja dari permesinan apabila hal ini dilakukan maka proses pembusukan bahan makanan yang dini dapat diatasi.

Adapun bentuk dari sistem perawatan berencana ini dapat dilihat dalam bentuk siklus sebagai berikut :



Tabel 3.3
Siklus Perawatan

Dari siklus diatas dapat di simpulkan bahwa pencatatan adalah cara yang baik untuk dilakukan analisa dan evaluasi terhadap suatu perawatan yang dilakukan. Pencatatan sendiri bertujuan untuk meningkatkan perencanaan perawatan dimasa yang akan datang dengan membandingkan apa yang sudah dilakukan dimasa yang akan datang dengan membandingkan apa yang sudah dilakukan dimasa kini di karenakan awak kapal yang selalu bergantian.

Mengevaluasi dan memeriksa hasil perawatan yaitu :

- Selama pekerjaan berlangsung kualitas hasil pekerjaan selalu diperiksa agar tidak terjadi pengulangan pekerjaan.
- Bila terjadi penyimpangan/masalah harus di diskusikan dengan masinis atau seorang ahli yang berwenang sesuai prosedur yang berlaku.
- Semua kejadian perawatan dan perbaikan dicatat dengan teliti dalam buku perawatan mesin bersangkutan dan diperkirakan jadwal perawatan selanjutnya.
- Hasil pekerjaan di periksa dengan seksama di akhir pekerjaan untuk meyakinkan sesuai dengan yang diharapkan

Pola perawatan periodik yang dilakukan pada instalasi mesin pendingin:

- a) Perawatan Harian
 - a. Pemeriksaan level minyak lumas dikompresor dan *oil separator*.
 - b. Pemeriksaan banyaknya *Freon* pada kondensor
 - c. Pemeriksaan tekanan hisap dan keluar kompresor
 - d. Pemeriksaan temperatur pada tiap-tiap ruang pendingin
- b) Perawatan Mingguan
 - a. Melakukan pemeriksaan kebocoran pada instalasi mesin pendingin (menggunakan busa sabun dan kuas).
 - b. Pemeriksaan kondisi dari tiap-tiap ruang pendingin.
- c) Perawatan Bulanan
 - a. Memeriksa dan melakukan *Defrosting* (mencairkan bunga es di *evaporator*) bila ada.
 - b. Mengganti minyak lumas yang berada dikompresor.
- d) Perawatan Tiga Bulan
 - a. Pengecekan kebutuhan pada pipa-pipa didalam kondensor.
 - b. Pengecekan *Zinc Anode* pada kondesor (ganti apa bila rusak atau habis).
 - c. Pembersihan saringan-saringan (*strainer*) pada *system*.
- e) Perawatan Setiap Enam Bulan
 - a. Pemeriksaan dan pembersihan *oil separator*.
 - b. Penyetelan alat-alat *control* otomatis seperti termostatis *switch (high and low pressure)*.
 - c. Pemeriksaan dan pengecekan katup ekspansi dan katup solenoid.
- f) Keuntungan dari perawatan periodik ini adalah :
 - a. Mengurangi terjadinya kerusakan-kerusakan yang terjadi.
 - b. Permesian dapat terpantau.
 - c. Kekurangan-kekurangan dari permesinan dapat diketahui.
 - d. Kinerja permesinan dapat dipertahankan.
 - e. Permesinan dapat beroperasi secara lama.

- g) Kerugian dari perawatan periodik adalah :
 - a. Biaya yang dibutuhkan dalam perawatan cukup relatif banyak.
 - b. Waktu perawatan sangat banyak.
 - c. Tenaga kerja yang dibutuhkan banyak.

b. Rusaknya *seal* pintu ruang pendingin

Rusaknya *seal* atau karet pintu ruang pendingin akan membuat udara dari luar yang suhunya lebih panas dari pada ruang pendingin yang akan masuk kedalam ruang pendingin. Udara dari luar yang mengandung air ini akan membentuk lapisan es, dan lapisan es ini akan menghambat proses aliran *Freon* yang menuju ke *evaporator* yang akan digunakan untuk menyerap panas yang berada pada ruang pendingin. Apabila hal ini dibiarkan secara terus menerus dan tidak segera diatasi akan mempercepat pembusukan pada stok bahan makanan yang berada diatas kapal dikarenakan terjadinya perbedaan temperatur yang masuk dengan yang diinginkan dan untuk mendinginkan bahan makanan tersebut. Untuk itu perlu diambil suatu tindakan perbaikan, perawatan dan menghilangkan bunga es agar bahan makanan tetap terjaga suhunya.

Penulis memberikan dua (2) alternatif pemecahan masalah yang telah terjadi sehingga dapat diambil tindakan untuk mengatasi rusaknya *seal* atau karet kedap pintu ruang pendingin.

- 1) Alternatif yang pertama untuk mengatasi rusaknya *seal* atau karet kedap pintu ruang pendingin adalah dengan cara, *seal* atau karet kedap pintu dapat diatasi dengan menggunakan lem. Terlebih dahulu *seal* dilepaskan dari pintu kedap kemudian *seal* dibersihkan sampai bersih lalu gunakan *Rubber Seal Glue* ke bagian *seal* yang robek, dan kemudian rapatkan *seal* dan tekan sampai benar-benar lengket sampai lemnya kering.
- 2) Alternatif kedua mengatasi rusaknya *seal* atau karet kedap pintu ruang pendingin adalah mengatasi *seal* atau karet kedap pintu yang sudah tidak berfungsi lagi atau mati (sudah tidak *elastis* lagi), yaitu *seal* yang sudah tidak *elastis* lagi biasanya sudah tidak dapat digunakan lagi jadi harus diganti dengan yang baru. Perlu diperhatikan karena pintu kedap ini sering kali dibuka dan ditutup untuk mengambil bahan makanan dari

dalam ruang pendingin, jadi dibutuhkan ekstra hati-hati. Untuk kelancaran operasional dan menghindari *seal* atau karet rusak kembali, sehingga udara dari luar tidak masuk lagi kedalam ruang pendingin yang nantinya membuat bahan makanan cepat membusuk. Perawatan yang dibutuhkan pada *seal* atau karet kedap pintu ruang pendingin menurut buku petunjuk dari pada mesin pendingin yaitu melakukan pengecekan sekali dalam satu bulan dan pengetesan untuk mengetahui kerusakan dan karet yang sudah tidak *elastis* lagi.

Untuk mengatasi adanya bunga es yang berada pada pipa *evaporator*, dapat dilakukan dengan cara *Defrosting*. *Defrosting* adalah suatu cara dimana untuk menghilangkan bunga es yang melekat pada pipa-pipa *Evaporator*. Pencairan atau *Defrosting* ini dapat dilakukan sebagai berikut :

- a. Dengan mengalirkan udara luar yang panas kedalam ruang pendingin dengan perantaraan kipas angin. Sebelum mengalirkan udara luar yang panas ke dalam ruang pendingin dengan perantaraan kipas angin, semua bahan makanan yang berada didalam ruang pendingin dikeluarkan terlebih dahulu, dan kemudian bahan pendingin atau *Freon* dikumpulkan di dalam kondensor, menghentikan kompresor untuk sementara waktu. Lalu pintu-pintu ruang pendingin dibuka dan dibiarkan bunga es mencair dengan dibantu oleh kipas angin. Setelah bunga es semua mencair, dinding dan lainnya harus dilap sampai kering, agar nantinya tidak membentuk lapisan es kembali.
- b. Dengan mengalirkan gas *Freon* yang panas langsung dari kompresor ke *evaporator* melalui pipa-pipa *defrosting*. Dengan cara ini gas-gas *Freon* dari kompresor tidak di alirkan ke kondensor, tetapi langsung ke *evaporator* dan kemudian dihisap kembali oleh kompresor. Biarkan gas *Freon* tersebut sirkulasi melalui pipa *Defrosting*, apabila bunga es yang melekat pada pipa *evaporator* sudah tidak ada, berarti proses *defrosting* ini membutuhkan waktu yang cukup lama.
- c. Menyiram *evaporator* dengan air panas. Sebelum menyiramkan air panas ke *evaporator*, semua bahan makanan yang berada didalam ruang pendingin dikeluarkan terlebih dahulu, dan kemudian bahan pendingin atau *Freon*

dikumpulkan didalam kondensor, lakukan penghentian terhadap kompresor untuk sementara waktu. Lalu pintu ruang pendingin dibuka dan biarkan bunga es mencair dengan dibantu dengan semprotan air panas. Setelah semua bunga es sudah mencair, dinding dan lainnya harus dilap sampai kering agar nantinya tidak membentuk lapisan es kembali.

2. Evaluasi Pemecahan Alternatif Masalah

Dari alternatif pemecahan masalah yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya maka diadakan evaluasi guna mendapatkan jawaban dari permasalahan yang penulis angkat, dan dapat diambil dari keuntungan dan kerugian dari tindakan yang dilakukan diatas kapal.

- a. Evaluasi yang dilakukan untuk mengatasi kebocoran pada sambungan pipa katup ekspansi yang menyebabkan cairan *Freon* berkurang, dimana cairan *Freon* yang digunakan sebagai media pendingin ke *evaporator*, digunakan untuk menyerap panas yang berada di dalam ruang pendingin agar temperatur dapat dipertahankan sehingga bahan makanan tidak cepat membusuk, yaitu dengan cara:

Pertama – tama mendeteksi pipa sambungan dengan larutan busa sabun dan kuas yang di oleskan pada pipa yang di duga mengalami kebocoran, dan ini di lakukan sampai kita menemukan tempat yang terjadi kebocoran apabila belum di temukan tempat terjadinya kebocoran. Maka kita harus menggulangi kembali menggoleskan cairan sabun dengan menggunakan kuas sampai kita menemukan tempat terjadinya kebocoran, setelah itu jika telah menemukan pipa sambungan yang terjadi kebocoran maka media pendingin atau *Freon* akan keluar dari lubang dan membentuk gelembung sabun. Kemudian tandai titik kebocoran pada pipa, setelah kita mengetahui tempat terjadinya kebocoran. Maka penulis memilih tiga (3) alternatif untuk mengatasi masalah yaitu :

- 1) Menambal pipa yang bocor dengan menggunakan *Dev-con*, dengan cara ini kebocoran dapat diatasi untuk sementara waktu. Keuntungan dan kerugian dari alternatif ini

Keuntungannya yaitu :

- a) Mudah di dapat, karena di atas kapal rata – rata mempunyai *Dev – con*.
- b) Cepat dalam pengerjaanya.

Kerugiannya yaitu :

- a) Tidak tahan lama (bersifat sementara).
- b) Terkadang masih terdapat kebocoran kecil pada tempat yang di tambal

- 2) Mengelas pipa dengan las kuningan, dengan cara ini akan mendapatkan hasil tambalan yang kuat. Keuntungan dan kerugian dari alternatif ini.

Keuntungannya yaitu :

- a) Lebih kuat daripada menggunakan *Dev – con*.
- b) Menambal dengan material yang kuat dan tahan lama.

Kerugiannya yaitu :

- a) Waktu yang dibutuhkan lama didalam pengerjaannya.
- b) Perlu keterampilan khusus didalam mengelas kuningan, bahkan terkadang perlu memanggil ahli untuk pengelasan (*welder*) untuk melakukannya.

- 3) Mengganti pipa yang bocor dengan pipa yang baru, keuntungan dan kerugian dari alternatif ini.

Keuntungannya yaitu :

- a) Pipa pada sistem pendingin akan seperti semula (baru)
- b) Kuat dan tahan lama.

Kerugiannya yaitu :

- a) Tidak tersedianya suku cadang (*spare part*).
- b) Lamanya pemesanan suku cadang.
- c) Harganya yang cukup mahal.

- b. Evaluasi yang dilakukan untuk mengetahui rusaknya *seal* pintu ruang pendingin, maka penulis memilih dua (2) alternatif adalah dengan cara :

1. Menggunakan lem *Rubber Seal Glue*, keuntungan dan kerugian dari alternatif ini yaitu:

Keuntungannya yaitu :

- a) Cepat pengerjaannya (tidak memakan waktu yang lama).
- b) Mudah di dapat, karena setiap kapal dilengkapi berbagai jenis lem.

Kerugiannya yaitu :

- a) Tidak tahan lama, hanya untuk sementara (tidak bersifat permanen).
- b) Tidak begitu *elastis* seperti karet pada umum nya.

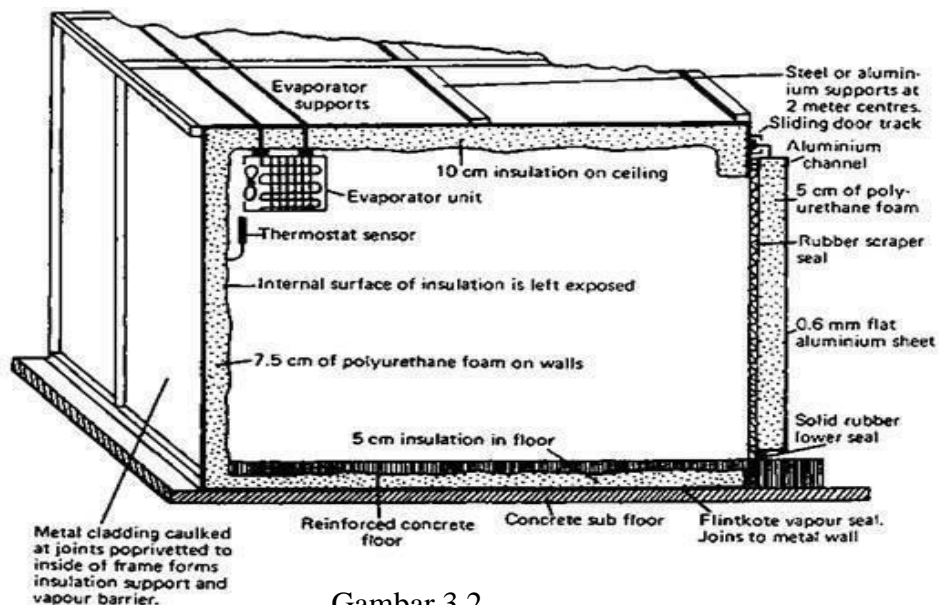
2. Mengganti *seal* atau karet kedap pintu ruang pendingin dengan yang baru. Keuntungan dan kerugian dari alternatif ini yaitu :

Keuntungannya yaitu :

- a) *Seal* karet yang baru akan lebih tahan lama daripada menggunakan lem.
- b) Udara tidak akan masuk lagi keruang pendingin.
- c) Tidak memerlukan waktu yang banyak untuk melakukan control terhadap ruang pendingin.

Kerugiannya yaitu :

- a) Lamanya pemesanan *seal* karet yang baru.



Gambar 3.2
Rubber Seal

3. Pemecahan Masalah yang dipilih

Setelah dilakukan evaluasi terhadap setiap alternatif pemecahan masalah dapat ditentukan alternatif mana yang paling tepat untuk dipilih sebagai pemecahan masalah, setelah memperhatikan situasi dan kondisi dari subjek penelitian. Dan pemecahan masalah yang tepat yaitu :

a. Kebocoran pada sambungan pipa kapiler/tembaga

Evaluasi yang dilakukan untuk mengatasi kebocoran pada sambungan pipa kapiler/tembaga adalah dengan cara mengelas sambungan pipa dengan menggunakan las kuningan.

b. Kenaikan temperatur pada ruang pendingin

Pemecahan masalah yang dilakukan dari alternatif yang telah diuraikan adalah dengan cara mengelem seal atau karet kedap pintu ruang pendingin dengan lem *Rubber Seal Glue*.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari uraian-uraian permasalahan yang sudah dipaparkan pada bab-bab sebelumnya, bahwa dalam melakukan optimalisasi perawatan mesin pendingin sesuai dengan (*plan maintenance system*) PMS memiliki bermacam-macam gangguan yang dapat mengganggu kinerja mesin pendingin. Berkaitan dengan gangguan-gangguan yang menyebabkan perawatan mesin pendingin tidak sesuai dengan PMS, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Kebocoran pada pipa kapiler/tembaga yang dapat di atas dengan cara menggunakan *dev-con* yang memiliki material kuat dan tahan lama.
2. Kenaikan temperatur pada ruang pendingin dapat diatasi dengan cara memakai *rubber seal glue* yang tidak membutuhkan waktu yang lama dalam penggunaanya.

B. SARAN

Dari kesimpulan diatas maka penulis dapat menyarankan kepada awak kapal dan perusahaan untuk mengatasi permasalahan diatas, antara lain :

1. Sebaiknya pihak awak kapal dalam mengatasi terjadinya kebocoran pada sambungan pipa kapiler/tembaga dengan cara menggunakan *dev-con*.
2. Pihak kapal sebaiknya melakukan pengecekan secara rutin dengan membuat jadwal, yang lebih teliti terhadap pemasangan di setiap komponen-komponennya dan memastikan letak pada sambungan-sambungan pipa yang terdapat pada instalasi mesin pendingin, sehingga apabila terjadi kebocoran kembali dapat di ketahui atau pun di deteksi dengan cepat.
3. Hendaknya perusahaan pelayaran dapat memberikan perhatian yang lebih dalam merespon permintaan suku cadang maupun laporan-laporan kerusakan yang diberikan awak kapal yang ada di atas kapal untuk menunjang perawatan yang maksimal diatas kapal.

DAFTAR PUSTAKA

Jusak Johan Handoyo, (2015) dalam buku Sistem Perawatan Permesinan Kapal.

J.E. Habibie, (2016) Manajemen Perawatan dan Perbaikan.

Andrew D.Althouse, Carl H Turnquist, and F Bracciano, (2000) *Modern Refrigeration and Air Conditioning*.

Menurut Stephen M.Elonka and Quaid W.Minich, (1973) *Standard Refrigerator And Air Conditioning*.

Eka Yogaswara, Rahmat Mansyur dan H Rikam, (2004) “Refrijerasi”.

CURRICULUM VITAE

Nama : MICHAEL HERMAN WARDHIKA SIREGAR

NIS : 02169 / T-I

Tempat/Tgl Lahir : Medan, 30 Mei 1997

Alamat : JL. Mesjid Taufiq Gg. Samudera No.7a.

Agama : Kristen Protestan

Status : Single

Nama orang tua:

Ayah : Drs. Effendi Siregar

Ibu : Restuwani Rajagukguk, S.E

Riwayat pendidikan:

SD Swasta Budi Murni 6 Tahun 2009

SMP Swasta Budi Murni 4 Tahun 2012

SMA Negeri 11 Medan Tahun 2015

ATT III - STIP JAKARTA 2019

ATT II - STIP JAKARTA 2022

ATT I - STIP JAKARTA 2024

MESIN PENDINGIN

KETERANGAN:

1. PEMISAH MINYAK LUMAS (OIL SEPARATOR)
2. BY PASS
3. PENGRIK (DRYER)
4. SOLENOID VALVE
5. EXPANTION VALVE

Batas Tekanan Tinggi

Batas Tekanan Rendah

BULB

EVAPORATOR

ARAHAN TEKanan REVENIR

SISTEM INSTALASI MESIN PENDINGIN

Ship's Particulars

Ship's Name	Glovis Daylight		
Call Sign	D7ED		
IMO No.	9710658	MMSI No.	440417000
Official No.	JJR-161010		
Flag of Ship	KOREA, R.O.	Port of registry	JEJU
Ship's Owner	Hyundai Glovis Co., Ltd		
Address	83-21 Wangsimni -ro, Seongdong -gu, Seoul ,R.O.Korea		
Operator	Hyundai Glovis Co., Ltd		
Address	83-21 Wangsimni -ro, Seongdong -gu, Seoul ,R.O.Korea		
Ship Manager	G- Marine Service Co., Ltd		
Address	Meritz Tower, 331, Jungang-daero, Dong-gu, Busan, R.O. Korea		
Ship Builder	Jiangsu New Yangzi Shipbuilding Co., Ltd		
Hull No.	YZJ2013-1074		
Date of keel laid	28/Jul/2015	Date of launched	15/Sep/2015
Date of Delivered	9/Dec/2015		
Classification	KR		
L.O.A.	229.00 m		
L.B.P.	225.32 m		
Breadth (moulded)	32.26 m		
Depth	20.00 m		
Tonnage	Gross	Net	
International	43,956	27,692	
Suez Canal	45,267.64	41,352.18	
Panama Canal	-	36,293.00	
Lightship	13,372.2 m/t		
Loadline zone	Draft ext. (m)	Disp (m/t)	D.W.T (m/t)
Fresh	14.799	95,466	82,094
Tropic	14.768	97,629	84,275
Summer	14.467	95,463	82,091
Winter	14.166	93,297	79,925
TPC	72 m/t	Ballast tank Capacity	35086 m³
Main Engine	Hyundai - B&W 6S60ME- C8.2		
M.C.R	9,801 KW	13,456 HP	90.3 rpm
N.C.R	7,448 KW	10,225 HP	82.4 rpm
Service Speed	14.3 kts		
H.F.O. Consumption	M/E per day	31.2 m/t (NCR)	G/E per day
F.O tanks full capacities	H.F.O.	2,348.9 m³	M.D.O
			2.4 m/t as each G/E
Number of holds	7 Holds	Height from hold bottom to top of h/cover	
		21.02 m	
	Dist fwd end of No.1 hatch coaming to aft end of No.7 :		
	170.28 m		
	Dist fm bridge to bow: 199.05 m and fm bridge to stern :		
	29.95 m		
	Keel to top of antenna : 49.62 m		
Hatch size	No.1(15.48 x 13.30 m), No.2~7(15.48 x 15.0 m)		
Communication			
Inmarsat - C (Tlx.)	444001539	444001540	
FB (Phone.)	870 + 773 111 210	Internet Phone	(82) 70 4287 9027
Fax	870 + 783 112 550		
E-mail	g_daylight@glovis.sea-one.com		

CAPT. LEE SUNG WOO
Master of M/V Glovis Daylight



CREW LIST

Page No.

1 OF 1

ARRIVAL ■ DEPARTURE

1. Name of ship		2. Port of ARRIVAL / DEPARTURE				3. Date of ARRIVAL / DEPARTURE		
MY. GLOVIS DAYLIGHT		TAEAN, REP. OF KOREA				ETD 22-Jun-2024		
4. Nationality of ship		5. PORT -ARRIVED-FROM / DESTINATION				6. Nature No. of Passport / Seaman Book		7. Expiry Date of Passport / Seaman Book
REPUBLIC OF KOREA		SAMARINDA / BONTANG, INDONESIA						
& No.	9. Family name, given names	10. Rank & Sex	11. Nationality	12. Date and place of birth	13. Sign on Date and Place			
1	LEE SUNG WOO	CAPT M	R. O. KOREA	23-May-1976	SEOUL	ROBERTS BANK, CANADA/ 29-Feb-2024	M46419957 MP970-22236	25-Aug-2030 UNLIMITED
2	HARI SUGIARTO	C/O M	INDONESIA	14-Jun-1987	KARANGANYAR	TAEAN, R. O. KOREA/ 17-Jun-2024	E3861323 G 016815	20-Jul-2033 23-Sep-2025
3	SATRIA ADITAMA	2/O M	INDONESIA	3-Jun-1992	MATARAM	TAEAN, R. O. KOREA/ 13-Nov-2023	C7038700 F 124941	9-Nov-2025 15-Mar-2025
4	ACHMAD ZAKARIA	3/O M	INDONESIA	26-Apr-1996	BANGKALAN	TAEAN, R. O. KOREA/ 17-Jun-2024	C7158079 I 049079	24-Nov-2025 4-May-2026
5	LIM BYEONG CHEOL	C/E M	R. O. KOREA	12-Jun-1963	GUMI	TAEAN, R. O. KOREA/ 30-Mar-2024	M15482949 BS025-00168	12-Oct-2028 UNLIMITED
6	MOHAMAD PANJI SUKMANA	I/E M	INDONESIA	23-Oct-1990	KUDUS	TAEAN, R. O. KOREA/ 13-Nov-2023	E0787676 H 066440	4-Oct 2027 2-Sep-2025
7	AHMAD YUSUP	2/E M	INDONESIA	1-Feb-1985	INDRAMAYU	TAEAN, R. O. KOREA/ 13-Nov-2023	C8678598 G 105557	28-Apr-2027 20-Sep-2026
8	MICHAEL HERMAN WARDHIKA SIREGAR	3/E M	INDONESIA	30-May-1997	MEDAN	TAEAN, R. O. KOREA/ 28-Dec-2023	C6937351 G 042702	22-Dec-2025 8-Feb-2026
9	SYAIFUL BARI	BSN M	INDONESIA	23-Jun-1964	BANGKALAN	TAEAN, R. O. KOREA/ 17-Jun-2024	C7933355 H 067021	7-Jun-2026 14-Sep-2025
10	FAHRI	Q/M(A) M	INDONESIA	1-Jun-1972	BANGKALAN	TAEAN, R. O. KOREA/ 28-Dec-2023	C8098423 I 099384	21-Feb-2027 1-Nov-2026
11	IRSYADUL BANDASO	Q/M(B) M	INDONESIA	10-Aug-1976	PALOPO	TAEAN, R. O. KOREA/ 13-Nov-2023	E4318063 I 003840	4-Aug-2033 26-Jan-2026
12	ACH YANI	Q/M(C) M	INDONESIA	23-Jan-1978	BANGKALAN	TAEAN, R. O. KOREA/ 17-Jun-2024	E1379029 J 038948	8-Nov-2032 22-May-2027
13	SUCIPTO	SLR(A) M	INDONESIA	11-Oct-1977	TEGAL	TAEAN, R. O. KOREA/ 17-Jun-2024	C7543164 J 038255	14-Jun-2026 08-May-2027
14	TIAS GURITNO	SLR(B) M	INDONESIA	17-Jun-1992	TEGAL	TAEAN, R. O. KOREA/ 30-Mar-2024	C7394163 J 008679	4-Nov-2025 5-Feb-2027
15	SAMSURI	NO.1 OLR M	INDONESIA	5-Apr-1967	JAKARTA	TAEAN, R. O. KOREA/ 28-Dec-2023	E5591611 I 001435	8-Dec-2033 9-Dec-2025
16	MASYHURI	OLR M	INDONESIA	7-Jul-1964	GRESIK	TAEAN, R. O. KOREA/ 28-Dec-2023	C7763485 I 099385	16-Nov-2026 1-Nov-2026
17	MOHAMMAD SODIKIN	C/S M	INDONESIA	12-Jun-1977	BANGKALAN	TAEAN, R. O. KOREA/ 30-Mar-2024	E2587799 F 162027	30-Jan-2033 9-Aug-2025
18	TRI SETYAWAN	BOY M	INDONESIA	11-Feb-1994	SEMARANG	TAEAN, R. O. KOREA/ 17-Jun-2024	C9361858 I 031421	15-Jun-2027 11-May-2026
19	HERNANDO BALINDRA ARNAWA	A/O M	INDONESIA	12-Apr-2003	SURABAYA	TAEAN, R. O. KOREA/ 27-Aug-2023	E2601732 I 057372	15-Mar 2033 6-Jun-2026
20	FX ADVEN SURYA	A/E M	INDONESIA	4-Dec-2001	MERANGIN	TAEAN, R. O. KOREA/ 27-Aug-2023	E2601671 G 129766	15-Mar 2033 15-Aug-2026

TOTAL 20 CREW INCLUDING MASTER

14. Date and signature by master, authorized agent or office

Date : ETD 22-Jun-2024

Signed : **LEE SUNG WOO**
MASTER OF "MY GLOVIS DAYLIGHT"
HYUNDAI GLOVIS P.T. LTD.

IMO FAL FORM 5/15