

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



MAKALAH

**PENERAPAN PERAWATAN SISTEM PENDINGIN MESIN
INDUK SESUAI *PLANNED MAINTENANCE SYSTEM*
UNTUK KELANCARAN OPERASIONAL DI KAPAL
AHTS PELANGI ESCORT 2**

Oleh :

HERKAN YAMANI
NIS. 01932/T-I

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1
JAKARTA
2023**

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



MAKALAH

**PENERAPAN PERAWATAN SISTEM PENDINGIN MESIN
INDUK SESUAI *PLANNED MAINTENANCE SYSTEM*
UNTUK KELANCARAN OPERASIONAL DI KAPAL
AHTS PELANGI ESCORT 2**

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

Oleh :

**HERKAN YAMANI
NIS. 01932/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1
JAKARTA
2023**

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : HERKAN YAMANI
No. Induk Siwa : 01932/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : PENERAPAN PERAWATAN SISTEM PENDINGIN
MESIN INDUK SESUAI *PLANNED MAINTENANCE*
SYSTEM UNTUK KELANCARAN OPERASIONAL DI
KAPAL AHTS PELANGI ESCORT 2

Jakarta, Juni 2023

Pembimbing I,

P. Dwikora Simanjuntak, M.M.

Pembina (IV/b)

NIP. 19640906 199903 1 001

Pembimbing II,

Purnama N.F. Lumban Batu, S.Pd. M.Hum

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19830228 200912 2 006

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M

Penata TK. I (III/d)

NIP. 19800605 200812 1 001

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



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : HERKAN YAMANI
No. Induk Siwa : 01932/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : PENERAPAN PERAWATAN SISTEM PENDINGIN
MESIN INDUK SESUAI *PLANNED MAINTENANCE*
SYSTEM UNTUK KELANCARAN OPERASIONAL DI
KAPAL AHTS PELANGI ESCORT 2

Penguji I

Nafi Almuzani, M.MTr., M.Mar.E

NIP : 19720901 200502 001

Penguji II

P. Dwikora Simanjuntak, M.M.

NIP : 19640906 199903 1 001

Penguji III

Panderaja Sijabat, S.Kom., M.MTr

NIP : 19730115 199803 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M

Penata TK. I (III/d)

NIP. 19800605 200812 1 001

KATA PENGANTAR

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

” PENERAPAN PERAWATAN SISTEM PENDINGIN MESIN INDUK SESUAI *PLANNED MAINTENANCE SYSTEM* UNTUK KELANCARAN OPERASIONAL DI KAPAL AHTS PELANGI ESCORT 2 ”

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

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

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

1. H. Ahmad Wahid, S.T.,M.T., M.Mar.E selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Capt. Suhartini, S.SiT.,M.M.,M.MTr, selaku Ketua Divisi Pengembangan Usaha Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Dr. Markus Yando, S.SiT.,M.M, selaku Ketua Jurusan Teknik Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Bapak P. Dwikora Simanjuntak, MM, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar
5. Ibu Purnama N.F. Lumban Batu, S.Pd.,M.Hum, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktunya untuk membimbing proses penulisan makalah ini
6. Seluruh Dosen dan staf pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas makalah ini.
7. Kepada kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan demi kelancaran dalam

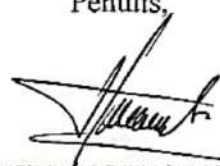
pembuatan makalah

8. Kepada istri dan anak-anak terima kasih juga telah memberikan masukan, support, serta memberikan dukungan dalam pembuatan makalah ini.
9. Seluruh rekan-rekan yang ikut memberikan sumbangsih pikiran dan saran serta keluarga besar, istri dan anak-anak saya yang telah memberikan motivasi selama penyusunan makalah ini.

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

Jakarta, 27 Juni 2023

Penulis,



HERKAN YAMANI

NIS. 01932/T-I

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH	ii
TANDA PENGESAHAN MAKALAH	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi, Batasan dan Rumusan Masalah	2
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
D. Metode Penelitian	4
E. Waktu dan Tempat Penelitian	5
F. Sistematika Penulisan	6
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	8
B. Kerangka Pemikiran	19
 BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Data	20
B. Analisis Data	24
C. Pemecahan Masalah	33
 BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	43
B. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	
DAFTAR ISTILAH	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem Pendingin Mesin Induk.....	10
Gambar 2.2 Sirkulasi sistim pendingin pada <i>heat exchanger plate</i>	10
Gambar 3.1 <i>Heat Exchanger</i> Sebelum Dibersihkan	22
Gambar 3.2 <i>Heat Exchanger</i> Setelah Dibersihkan	23
Gambar 3.3 <i>Heat Exchanger</i> Plat Tipe Gasket.....	28
Gambar 3.4 Desain Gasket Untuk Pendrisbusian Fluida Kerja.....	29
Gambar 3.5 Elemen Pelat Pada WPHE	29
Gambar 3.6 <i>Sea Chest</i> Sebelum Dibersihkan	30
Gambar 3.7 <i>Filter Sea Chest</i> Sebelum Dibersihkan.....	30
Gambar 3.8 Familiarisasi / <i>Breaqing</i> ABK Mesin	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. *Ship Particular*

Lampiran 2. *Crew List*

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Pada masa sekarang kebanyakan kapal menggunakan motor diesel baik untuk mesin penggerak utama maupun untuk mesin bantunya. Pada umumnya motor diesel menggunakan sistem pendingin air. Hal tersebut sangat penting untuk mempertahankan kinerja mesin agar tetap optimal. Agar motor diesel terpelihara dari tegangan panas dan tegangan mekanis dalam batas-batas yang dapat diterima maka panas yang timbul dari hasil pembakaran harus dapat dikendalikan.

Sistem pendingin pada motor diesel, ada dua jenis sistem, yaitu sistem pendinginan tertutup dan sistem pendinginan terbuka namun di kapal penulis menggunakan sistem pendingin terbuka. Tujuannya untuk mencegah terjadinya kerusakan pada bahan karena pemanasan berlebihan yang dapat mengakibatkan turunnya daya pada mesin itu. Tidak adanya perawatan terhadap air pendingin mesin induk dan pesawat bantu lainnya dapat berakibat fatal dan serius. Guna menjaga lancarnya air yang keluar dari sistem pendingin, maka perlu dilakukan perhatian yang serius misalnya bagian mesin yang didinginkan, *heat exchanger*, pipa pendingin, pompa air laut, *sea chest* dan sebagainya.

Sistem pendingin memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga performa mesin induk, dimana fungsi dari sistem pendingin tersebut yaitu menjaga temperatur mesin induk pada batas yang diijinkan. Apabila sistem pendingin mesin induk bermasalah atau tidak berfungsi dengan baik maka dapat menyebabkan mesin induk *overheating*. Dengan demikian performa mesin induk akan menurun sehingga operasional kapal tidak berjalan lancar.

Kejadian yang penulis pernah alami saat kapal dalam perjalanan, kapal dalam keadaan normal tanpa ada kerusakan atau kendala yang menghambat operasional kapal. Pada saat perjalanan dari Cirebon menuju Balikpapan satu hari setelah perjalanan mesin induk mengalami panas terlalu tinggi di batas normal. Dilakukan pengecekan pada instalasi sistem pendingin dari sisi air laut, ditemukan bahwa

kurang optimalnya kerja sistem pendingin air tawar dipengaruhi oleh banyaknya kotoran yang menyumbat *heat exchanger*. Dan juga *planned maintenance system* tidak dilakukan maksimal di atas kapal dikarenakan operasional kapal sangat sibuk, Kemudian penulis juga mengecek mesin induk dan didapati ternyata tekanan pompa air laut pendingin yang masuk ke *heat exchanger* turun hingga 2.0 bar dari batas normalnya 3.5 bar. Menurunnya tekanan pompa pendingin air laut sehingga menyebabkan suhu pendingin air tawar mesin induk naik di atas batas normal mencapai 98°C dimana pada suhu normalnya untuk suhu pendingin *fresh water main engine* 75°C sampai 85°C. Kenaikan temperatur menyebabkan *alarm control thermo switch* berbunyi (alarm peringatan).

Setelah dianalisa lebih lanjut, kejadian tersebut disebabkan karena pesawat bantu *heat exchanger* pada sisi air laut buntu dan *Planned Maintenance System (PMS)* sistem pendingin mesin induk tidak dilakukan secara efektif. Disamping itu juga dapat disebabkan karena tersumbatnya pipa pendingin air laut.

Akibat dari permasalahan di atas operasi kapal mengalami keterlambatan dan kapal mendapat komplain dari pihak pencharter. Untuk mengatasi masalah tersebut maka masinis jaga melakukan pemeriksaan pada pompa secara menyeluruh, saat dilakukan pemeriksaan, ternyata ditemukan kotoran yang menempel di sisi plat pendingin pada pesawat bantu *heat axchanger*.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka penulis tertarik untuk mengadakan penelitian melalui makalah yang berjudul: **“PENERAPAN PERAWATAN SISTEM PENDINGIN SESUAI *PLANNED MAINTENANCE SYSTEM* UNTUK KELANCARAN OPERASIONAL MESIN INDUK DI AHTS PELANGI ESCORT 2”**

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah

Untuk menjaga kinerja sistem pendingin air tawar, perlu dilakukan perawatan secara rutin. Sehubungan dengan hal tersebut yang tertulis di latar belakang, maka penulis mengidentifikasikan masalah sebagai berikut:

- a. *Planned Maintenance System (PMS)* sistem pendingin mesin induk tidak dilakukan secara efektif pada *Heat Exchanger*

- b. Suhu air tawar untuk pendinginan tinggi di atas batas normal
- c. Terjadi penyumbatan pada pipa pendingin air laut
- d. Tekanan pompa pendingin air laut rendah
- e. Pesawat bantu *heat exchanger* pada sisi air laut terjadi ketebalan Isolasi Termal

2. Batasan Masalah

Oleh karena luasnya pembahasan mengenai permasalahan yang terjadi pada pompa pendingin air laut, maka agar pembahasannya lebih fokus penulis membatasi pembahasan makalah hanya pada masalah yang menjadi prioritas, yaitu membahas tentang:

- a. *Planned Maintenance System (PMS)* Sistem Pendingin Mesin induk tidak dilakukan secara efektif pada *Heat Exchanger*
- b. Pesawat bantu *heat exchanger* pada sisi air laut terjadi ketebalan Isolasi Termal.

3. Rumusan Masalah

Agar lebih mudah dicarikan solusi pemecahannya maka penulis perlu merumuskan masalah yang terjadi. Berdasarkan uraian identifikasi dan batasan masalah yang tersebut di atas, penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

- a. Mengapa *Planned Maintenance System (PMS)* sistem pendingin mesin induk tidak dilakukan secara efektif pada *Heat Exchanger*?
- b. Mengapa pesawat bantu *heat exchanger* pada sisi air laut terjadi ketebalan isolasi Termal?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk menganalisis dan mengetahui penyebab *Planned Maintenance System (PMS)* sistem pendingin mesin induk tidak dilakukan secara efektif pada *Heat Exchanger*

- b. Untuk menganalisis dan mengetahui penyebab pesawat bantu *heat exchanger* pada sisi air laut terjadi ketebalan Isolasi Termal serta mencari pemecahan masalahnya.

2. Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

Sebagai sumbangan pemikiran bagi studi manajemen perawatan sistem pendingin, dengan cara mencermati karakteristik yang khas serta untuk mendorong melakukan penelitian tentang perawatan sistem pendingin air laut dengan cara pandang yang berbeda.

b. Manfaat Praktis

Memberikan sumbangan pemikiran kepada rekan-rekan seprofesi, agar bila mendapat masalah yang sama dapat digunakan sebagai acuan sebagai upaya pemecahannya, dalam mengatasi akibat yang ditimbulkan dari pesawat bantu heat exchanger

D. METODE PENELITIAN

Dalam pengumpulan data serta keterangan-keterangan yang diperlukan dapat menggunakan teknik pengumpulan data. Dimaksudkan untuk mengetahui teknik yang tepat yang digunakan dalam upaya memperoleh data secara benar dan akurat. Dalam menulis makalah penulis menggunakan metode penelitian sebagai berikut :

1. Metode Pendekatan

Dalam penulisan makalah menggunakan metode pendekatan studi kasus yang dilakukan secara deskriptif kualitatif, yakni berdasarkan pengalaman yang penulis temui selama bekerja di atas AHTS Pelangi Escort 2.

2. Teknik Pengumpulan Data

Perolehan data didapat selama penulis bekerja di atas kapal, sehingga dapat diperoleh data yang lebih akurat. Untuk mendapatkan data yang diperlukan, penulis menggunakan beberapa teknik pengumpulan data sebagai berikut :

a. Teknik Observasi

Penulis melakukan pengamatan atau observasi secara langsung dan telah mengumpulkan data-data dan informasi atas fakta tentang sistem pendingin air tawar yang penulis temui saat bekerja di AHTS Pelangi Escort 2.

b. Studi Dokumentasi

Dokumentasi yaitu berupa data-data yang diperoleh dari dokumen-dokumen yang penulis dapatkan di atas kapal. Dokumen tersebut merupakan bukti nyata yang berhubungan dengan perawatan sistem pendingin air tawar.

c. Studi Pustaka

Untuk kelengkapan penulisan makalah, penulis menggunakan metode studi pustaka. Metode dengan menggunakan studi perpustakaan adalah pengamatan melalui pengumpulan data dengan memanfaatkan tulisan-tulisan yang ada hubungannya dengan penulisan makalah, baik itu buku-buku perpustakaan dan buku-buku pelajaran serta buku instruksi dari kapal untuk melengkapi penulisan makalah. Selain itu juga ditambah pengetahuan penulis selama mengikuti pendidikan di STIP baik lisan maupun tulisan.

3. Subyek Penelitian

Yang menjadi subyek penelitian dalam makalah adalah sistem pendingin air tawar untuk mesin induk di atas AHTS Pelangi Escort 2.

4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian adalah analisis akar permasalahan.

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama Penulis bekerja di atas AHTS Pelangi Escort 2 sebagai *Chief Engineer* dari tanggal 07 Oktober 2021 sampai dengan 28 Februari 2023.

2. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di AHTS Pelangi Escort 2, kapal tipe *Anchor Handling Tug Supply* berbendera Indonesia milik perusahaan Pelangi Niaga Mitra Internasional yang beroperasi di alur pelayaran Indonesia (Cirebon - Balikpapan - Gorontalo)

F. SISTEMATIKA PENULISAN

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

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan 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

Menjelaskan teori-teori yang digunakan untuk menganalisa data-data yang didapat melalui buku-buku sebagai referensi untuk mendapatkan informasi dan juga sebagai tinjauan pustaka. Pada landasan teori juga terdapat kerangka pemikiran yang merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting.

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Data yang diambil dari lapangan berupa fakta-fakta yang terjadi selama penulis bekerja di atas AHTS Pelangi Escort 2. 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 DAN SARAN

Menjelaskan penutup yang mengemukakan kesimpulan dari perumusan masalah yang dibahas dan saran yang berasal dari evaluasi pemecahan masalah yang dibahas didalam penulisan makalah dan merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

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

1. Penerapan

Penerapan adalah suatu perbuatan mempraktekkan suatu teori, metode, dan hal lain untuk mencapai tujuan tertentu dan untuk suatu kepentingan yang diinginkan oleh suatu kelompok atau golongan yang telah terencana dan tersusun sebelumnya.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) pengertian penerapan adalah perbuatan menerapkan

Menurut Usman (2002) penerapan (implementasi) adalah bermuara pada aktifitas, aksi, tindakan atau adanya mekanisme suatu sistem. Implementasi bukan sekedar aktivitas, tetapi suatu kegiatan yang terencana dan untuk mencapai tujuan kegiatan.

Menurut Setiawan (2004) penerapan (implementasi) adalah perluasan aktivitas yang saling menyesuaikan proses interaksi antara tujuan dan tindakan untuk mencapainya serta memerlukan jaringan pelaksana, birokrasi yang efektif

2. Perawatan

Menurut M.S Sehwarat dan J.S Narang (2017:23) dalam bukunya “*Production Management*” perawatan (*maintenance*) adalah sebuah pekerjaan yang dilakukan secara berurutan untuk menjaga atau memperbaiki fasilitas yang ada sehingga sesuai dengan standar fungsional dan kualitas. Perawatan dilakukan untuk merawat ataupun memperbaiki peralatan agar dapat melakukan kegiatan operasional dengan efektif dan efisien sesuai dengan yang diharapkan.

Perawatan terencana (PMS) adalah sistem perawatan yang dilakukan secara terencana untuk perawatan pesawat-pesawat permesinan dan peralatan lainnya di kapal secara terencana dan berkesinambungan, menurut petunjuk maker masing-masing agar dapat menghindari terjadinya kerusakan (*breakdown*) yang dapat menghambat kelancaran operasional kapal.

Kegiatan perawatan terencana bertujuan untuk mengurangi kemungkinan cepat rusak, supaya kondisi mesin selalu siap pakai. Terdapat dua cara perawatan terencana, pertama melakukan *patrol/regular planned maintenance inspection* yaitu kegiatan perawatan yang dilaksanakan dengan cara memeriksa setiap bagian mesin induk secara detail dan berurutan sesuai dengan *schedule*. Kedua *mayor overhaul* yaitu kegiatan perawatan yang dilaksanakan dengan mengadakan pembongkaran menyeluruh dan penelitian terhadap mesin, serta melakukan penggantian suku cadang yang sesuai dengan spesifikasinya.

3. Sistem Pendingin

a. Definisi Pendingin

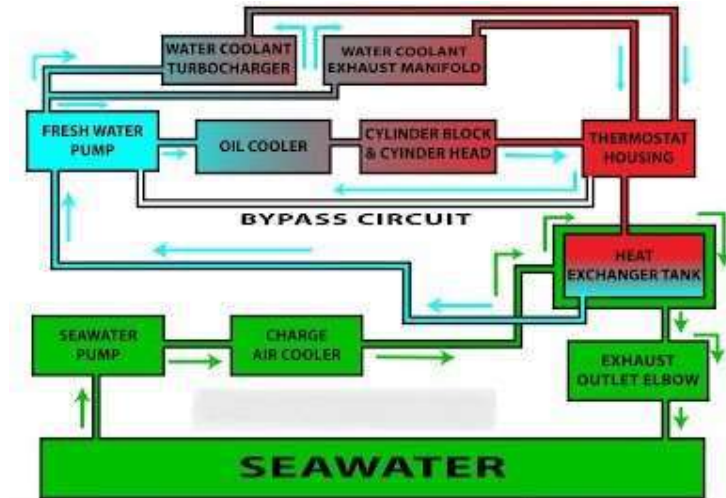
Menurut Sutabri (2012:3) bahwa “Sistem adalah suatu kumpulan atau himpunan dari suatu unsur, komponen, atau variabel yang terorganisasi, saling berinteraksi, saling tergantung satu sama lain dan terpadu”.

Pendingin adalah suatu media yang berfungsi untuk menyerap panas. Panas tersebut didapat dari hasil pembakaran bahan bakar di dalam *cylinder*. Di dalam sistem pendingin terdapat beberapa komponen yang bekerja secara berhubungan antara lain: *heat exchanger*, pompa sirkulasi air tawar, *strainer* pada air laut dan *sea chest*. Apabila salah satu komponen tersebut mengalami gangguan, maka akan berakibat pada kurang maksimalnya hasil pendinginan terhadap Motor Induk. Air pendingin dalam fungsinya sangat *vital* dalam menjaga kelancaran pengoperasian motor induk.

b. Sistem Pendingin Mesin Induk.

Pendingin adalah suatu media yang berfungsi untuk menyerap panas. Panas tersebut didapat dari hasil pembakaran bahan bakar didalam *cylinder*, pendingin motor dimaksudkan untuk menjaga kestabilan suhu pada bagian motor, sehingga tidak terjadi kenaikan suhu yang terlalu tinggi sebagai

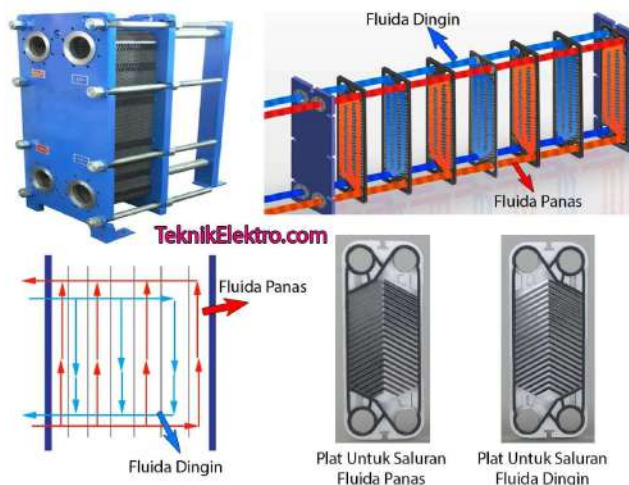
akibat dari pembakaran bahan bakar didalam cylinder dan gesekan yang terjadi. Pendinginan motor juga dimaksudkan untuk mengurangi risiko terjadinya kerusakan.



Gambar 2.1 Sistem Pendingin Mesin Induk

c. Sistem Pendingin Pada *Heat Exchanger*

Salah satu komponen sistem pendingin adalah alat pemindah panas (*heat exchanger*) mempunyai peran yang sangat penting dalam menunjang kinerja sistem pendingin. *Heat exchanger* adalah suatu alat yang dimana terjadi aliran perpindahan panas diantara fluida atau lebih pada temperatur yang berbeda.



Gambar 2.2 Sirkulasi sistim pendingin pada *heat exchanger plate*

Ada beberapa jenis *Heat Exchanger*

1. *Heat exchanger double pipe*

Alat penukar panas pipa rangkap terdiri dari dua pipa logam standart yang dikedua ujungnya dilas menjadi satu atau dihubungkan dengan kotak penyekat. Fluida yang satu mengalir didalam pipa, sedangkan fluida kedua mengalir didalam ruang anulus antara pipa luar dengan pipa dalam. Alat penukar panas jenis ini dapat digunakan pada laju air fluida yang kecil dan tekanan operasi yang tinggi.

2. *Heat exchanger plate and frame*

Alat pengukur panas pada pelat dan bingkai terdiri dari paket pelat-pelat tegak lurus, bergelombang atau profil lain. Pemisah antara pelat tegak lurus dipasang penyekat lunak (biasanya terbuat karet). Pelat-pelat dan sekat disatukan oleh suatu perangkat penekan yang pada setiap sudut pelat (kebanyakan segi empat) terdapat lubang pengalir fluida. Melalui dua dari lubang ini fluida dialirkan masuk dan keluar pada sisi yang lain, sedangkan fluida yang lain mengalir melalui lubang dan ruang pada sisi sebelahnya karena ada sekat.

3. *Heat exchanger shale and tube*

Terdiri dari suatu bundel pipa yang dihubungkan secara paralel dan ditempatkan dalam sebuah pipa mantel (cangkang). Fluida yang satu mengalir didalam bundel pipa, sedangkan fluida yang lain mengalir di luar pipa pada arah yang sama, berlawanan, atau bersilangan. Untuk meningkatkan efisiensi pertukaran panas, biasanya dipasang sekat (*baffle*). Ini bertujuan untuk membuat turbulensi aliran fluida dan menambah waktu tinggal (*residence time*), namun pemasangan sekat akan memperbesar *pressure drop* operasi dan menambah beban kerja pompa, sehingga laju alir fluida yang dipertukarkan panasnya harus diatur.

4. *Heat exchanger adiabatic wheel*

Jenis keempat penukar panas menggunakan *intermediate* cairan atau toko yang solid untuk menahan panas, yang kemudian pindah ke sisi lain dari penukar panas akan dirilis. Dua contoh ini adalah roda adiabatik,

yang terdiri dari roda besar dengan benang halus berputar melalui cairan panas dan dingin, dan penukar panas cairan.

5. *Heat exchanger fillow plate*

Sebuah pelat penukar bantal umumnya digunakan dalam industri susu atau susu pendingin dalam jumlah besar langsung ekspansi tank massal *stainless steel*. Pelat bantal memungkinkan untuk pendingin di hampir daerah seluruh permukaan tangki, tanpa sela yang akan terjadi antara pipa dilas ke bagian luar tangki. Pelat bantal dibangun menggunakan lembaran tipis dari logam-*spot* dilas ke permukaan selebar tebal dari logam.

6. *Heat exchanger dynamic scraped surface*

Tipe lain dari penukar panas disebut (dinamis) besar permukaan *heat exchanger*. Ini terutama digunakan untuk pemanasan atau pendingin dengan tinggi viskositas produk, proses kristalisasi, penguapan tinggi dan *fouling* aplikasi. Kali berjalan panjang yang dicapai karena terus menerus menggores permukaan, sehingga menghindari pengotoran dan mencapai kecepatan transfer panas yang berkelanjutan selama proses tersebut.

7. *Heat exchanger phase change*

Selain memanaskan atau pendinginan cairan hanya dalam satu fasa, penukar panas dapat digunakan baik untuk memanaskan cairan menguap (atau mendidih) atau digunakan sebagai kondensor untuk mendinginkan uap dan mengembun ke cairan

Ada dua cara pembersihan pada *heat exchanger*

a. *Chemical /Physical Cleaning*

Metode pembersihan dengan mensirkulasikan agent melalui peralatan biasanya menggunakan HCl 5-10%

HCl adalah larutan akuatik dari gas hidrogen klorida yang dikenal juga dengan asam klorida. HCl adalah senyawa yang memiliki berbagai fungsi untuk kehidupan.

b. Mechanical cleaning

1. *Drilling atau Turbining*

Pembersih dilakukan dengan mendrill deposit yang menempel pada dinding *tube* atau pelat

2. *Hidrojetting*

Pembersih dilakukan dengan cara menginjeksikan air kedalam tube pada tekanan tinggi untuk jenis deposit yang lunak

3. Pemilihan bahan konstruksi

Memilih bahan yang tahan terhadap korosi, reaksi kimia (paduan tembaga dan nikel)

d. Media Pendingin Air

Air merupakan media pendingin yang baik karena air dapat mengambil 1 kkal pada tiap kg dan tiap derajat celcius. Sedangkan volume dari 1 kg air hanya 1 dm³.

1) Media pendingin air tawar

Media pendingin dengan menggunakan air tawar digunakan pada sistem pendinginan tak langsung. Proses pendinginannya dilakukan dengan proses pendinginan air tawar terlebih dahulu yang terletak di tangki penampung air tawar dengan menggunakan air laut. Setelah temperatur air tawar pada tangki penampung menurun selanjutnya air tawar disirkulasikan ke bagian-bagian mesin yang memerlukan pendinginan, terutama ke bagian yang bergerak yang memiliki resiko kerusakan besar.

Untuk menjaga agar proses pendinginan pada motor dapat berjalan dengan lancar maka perlu diperhatikan sirkulasi pendinginan tersebut. Biasanya akan terdapat karat yang terjadi akibat dari endapan-endapan mineral yang terkandung di dalam air. Apabila dibiarkan terus-menerus, maka seiring berjalannya waktu maka karat tersebut akan menyebabkan tersumbatnya sirkulasi air pendingin.

2) Media pendingin air laut

Media pendingin dengan menggunakan air laut digunakan pada sistem pendinginan secara langsung (terbuka). Proses pendinginannya dengan mensirkulasikan air laut secara langsung ke bagian-bagian mesin yang memerlukan pendinginan. Pada sistem pendinginan jenis diperlukan bahan pencegah pembentukan korosi terutama pada bagian di dalam blok silinder yang sering disebut *zinc anode*.

4. *Planned Maintenance System*

a. Yang dimaksud dengan perawatan terencana / *Planned Maintenance System (PMS)* seperti :

- 1) Perawatan setiap hari (*daily maintenance*)
- 2) Perawatan setiap minggu (*weekly maintenance*)
- 3) Perawatan setiap bulan (*monthly maintenance*)
- 4) Perawatan setiap 6 bulan (*semi annual maintenance*)
- 5) Perawatan tahunan/*dock* (*annualy maintenance*)

b. Keuntungan perawatan terencana yang dilaksanakan dengan baik dan benar, antara lain :

- 1) Memperpanjang waktu kerja (*lifetime*) unit pesawat penggerak utama atau mesin induk dan pesawat bantu seperti pompa pendingin air laut.
- 2) Kondisi material pada pesawat penggerak utama atau mesin induk dapat dipantau setiap saat oleh setiap pengawas atau personil di darat, hanya dengan melihat laporan administrasi perawatan.
- 3) Dengan tersedianya suku cadang yang cukup, maka pada saat ada perawatan dan perbaikan tidak kehilangan waktu operasional (*downtime*).
- 4) Operasi kapal lancar dengan memberikan rasa aman dan tenang pikiran, kepada semua personil kapal dan manajemen darat bahwa mesin induk

dan permesinan lainnya bekerja secara optimal, normal dan terkontrol dengan benar.

- 5) Walaupun biaya perawatan sangat besar, namun semuanya itu dapat diperhitungkan (*accountable*) sesuai dengan anggaran biaya perawatan, paling sedikit ada penghematan biaya.
- c. Untuk memudahkan pelaksanaan perawatan, maka kegiatan perawatan yang dilakukan sebaiknya berdasarkan:
- 1) Sistem perintah kerja atau *work order system* merupakan kegiatan Perawatan yang dilaksanakan berdasarkan pesanan dari kepala kerja pada bagian mesin. *Work order* atau perintah kerja memuat tentang :
 - a) Apa yang harus dikerjakan.
 - b) Siapa yang mengerjakan dan bertanggung jawab.
 - c) Alat-alat yang dibutuhkan serta macamnya.
 - d) Suku cadang yang dibutuhkan.
 - e) Waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan pekerjaan perawatan tersebut dan kapan waktu penyelesaiannya.
 - 2) *Checklist system* merupakan daftar atau *schedule* yang telah dibuat untuk melakukan kegiatan perawatandengan cara pemeriksaan terhadap setiap mesin secara berkala.
- d. Perawatan berkala pada Heat Exchanger
- Perawatan pada Heat Exchanger dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kinerja dari peralatan serta untuk menjaga dan merawat agar peralatan dapat bertahan lebih lama dalam penggunaannya. Peralatan yang dilakukan diantaranya dengan melakukan pemeriksaan secara rutin/berkala maupun dalam jangka panjang. Pemeriksaan rutin dilakukan setiap hari, seminggu sekali, sebulan sekali dan setiap 6 bulan sekali. Pemeriksaan jangka panjang dilakukan setiap 1 tahun sekali maupun diatas 1 tahun sebelum dilakukan perawatan, biasanya peralatan dilakukan analisa

terlebih dahulu untuk mengetahui bagian-bagian mana saja yang mengalami kerusakan maupun yang membutuhkan perbaikan Rencana kerja bulanan (*monthly maintenance*) atau 3 bulanan (*quarterly maintenance*), yaitu kegiatan maintenance yang dilaksanakan berdasarkan pengalaman atau berdasarkan catatan sejarah mesin, misalnya kapan suatu mesin harus dirawat atau diperbaiki.

5. Definisi Operasional

Operasional adalah suatu konsep yang bersifat abstrak guna memudahkan pengukuran suatu variabel. Operasional juga dapat diartikan sebagai suatu pedoman dalam melakukan kegiatan atau pekerjaan penelitian. Definisi operasional yaitu definisi yang didasarkan pada karakteristik yang dapat dinobservasi dari apa yang sedang didefinisikan atau mengubah konsep yang berupa konstruk dengan kata yang menggambarkan perilaku atau gejala yang dapat diamati dan diuji serta di tentukan kebenarannya oleh orang lain. Ada tiga definisi operasional yaitu :

- a. Definisi operasional tipe A yaitu dapat disusun berdasarkan pada sebuah operasional yang harus dilakukan sehingga dapat menyebabkan gejala atau keadaan yang didefinisikan menjadi nyata ataupun dapat terjadi.
- b. Definisi operasional tipe B yaitu dapat disusun berdasarkan pada bagaimana sebuah objek tertentu yang didefinisikan dapat dioperasionalisasikan, yakni berupa apa yang dilakukan atau apa yang menyusun karakteristik dinamisnya.
- c. Definisi operasional tipe C yaitu dapat disusun berdasarkan pada sebuah penampakan seperti apa objek atau gejala yang didefinisikan yakni apa saja yang menyusun karakteristik statisnya.

Pengertian operasional menurut para ahli :

Menurut Budi Pranata (2013:18) Pengertian operasional merupakan kapasitas atau kuantitasi yang tidak sesuai

Menurut Husein Umar (2008:125) Pengertian operasional merupakan penentuan suatu construct sehingga variabel maupun variabel-variabel yang dapat di ukur

2) Mesin Induk (Penggerak Utama Kapal)

a. Definisi Mesin Induk

Mesin Induk Kapal yaitu suatu instalasi mesin yang terdiri dari berbagai unit/sistem pendukung. Berfungsi untuk menghasilkan daya dorong terhadap kapal, sehingga kapal dapat berjalan maju atau mundur. Kapal niaga pada umumnya menggunakan motor diesel sebagai mesin penggerak utamanya.

Mesin diesel adalah pesawat pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*) karena di dalam mendapatkan energi potensial (berupa panas). Untuk kerja mekaniknya diperoleh dari pembakaran bahan bakar yang dilaksanakan didalam pesawat itu sendiri. Yaitu di dalam silindernya. Sebagai mesin induk, mesin diesel lebih menonjol dibandingkan jenis mesin induk kapal lainnya. Terutama konsumsi bahan bakar lebih hemat dan lebih mudah dalam mengoperasikannya.

Mesin diesel merupakan satu pesawat yang mengubah energy potensial panas langsung menjadi energy mekanik, atau juga disebut *Combustion Engine System*. Pembakaran (*Combustion Engine*) dibagi dua yaitu:

- 1) Mesin pembakaran dalam (*internal combustion*) adalah pesawat tenaga, yang pembakarannya dilaksanakan di dalam pesawat itu sendiri.
- 2) Mesin pembakar luar (*external combustion*) adalah pesawat tenaga, dimana pembakarannya dilaksanakan di luar pesawat itu sendiri.

Prinsip kerja mesin diesel ada dua macam yang sangat populer disebut dengan mesin diesel 4 tak dan mesin diesel 2 tak. Pengertian tak (tack) adalah langkah torak, jadi 4 tak sama dengan 4 langkah torak yang menghasilkan satu usaha potensial demikian juga mesin diesel 2 tack sama dengan 2 langkah torak yang menghasilkan satu usaha potensial. (Jusak Johan Handoyo, 2015:34-35)

b. Klasifikasi Mesin Induk

Menurut P Van Maanen (2018:24), mesin induk dapat dibedakan ditinjau dari beberapa faktor sebagai berikut:

- 1) Ditinjau dari proses kerja Motor dibedakan
 - a) Motor diesel 2 tak, dimana dalam siklus 1 kerja dibutuhkan 1 kali putaran poros engkol.
 - b) Motor diesel 4 tak, dimana dalam 1 siklus kerja dibutuhkan 2 kali putaran poros engkol.
- 2) Ditinjau dari jumlah *cylinder*
 - a) Motor dengan *cylinder* tunggal (*single cylinder*).
 - b) Motor dengan *cylinder* banyak (*multy cylinder*).
- 3) Ditinjau dari posisi *cylinder*

Motor dengan *cylinder* sebaris (*in line*) *vertical* maupun *horizontal*.

 - a) Motor *cylinder* menyudut (bentuk V).
 - b) Motor dengan *cylinder* berlawanan.
 - c) Motor dengan *cylinder* berhadapan.
- 4) Ditinjau dari besar putaran dibedakan
 - a) Motor putaran rendah (*low speed*) 100-400 rpm.
 - b) Motor putaran sedang (*medium speed*) 400-1000 rpm.
 - c) Motor putaran tinggi (*hight speed*) lebih dari 1000 rpm.

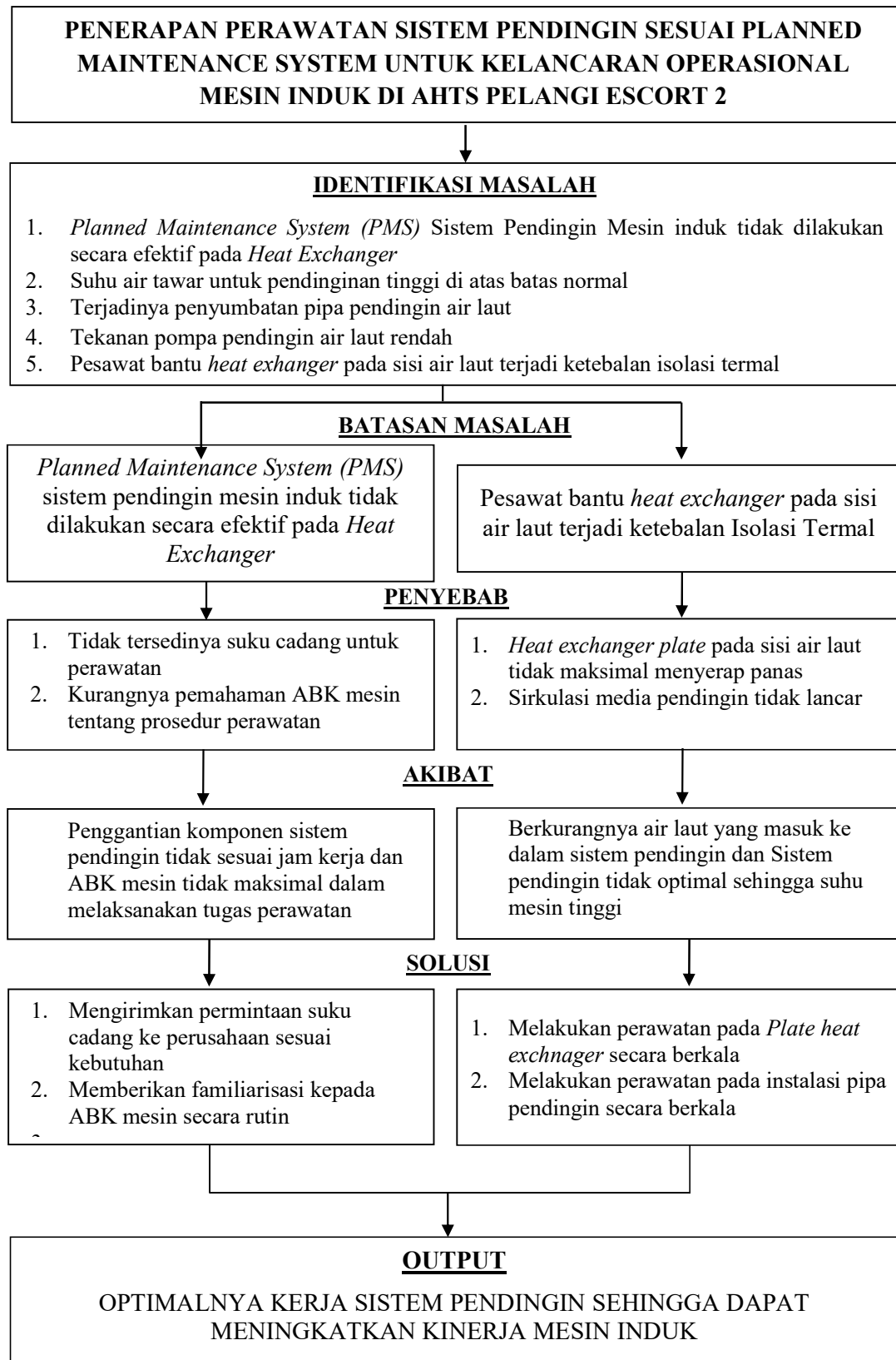
6 Isolasi Termal

Isolasi termal adalah cara atau babak yang dipakai untuk mengurangi perpindahan panas (kalor). Bahan yang dipakai untuk mengurangi laju perpindahan panas itu dikata isolator. Energi panas (kalor) dapat di transfer secara konduksi, konveksi, dan radiasi. Panas dapat lolos meskipun berbeda upaya untuk menutupinya, tetapi isolator mengurangi panas yang lolos tersebut.

Isolasi termal dapat menjaga wilayah tertutup seperti konstruksi atau tubuh supaya terasa hangat bertambah lama dari yang dari yang sewajarnya, tetapi itu tidak mencegah hasil terakhir, adalah masuknya dingin dan keluarnya panas. Isolator juga dapat melakukan pekerjaan sebaliknya, adalah menjaga anggota dalam suatu wadah terasa dingin bertambah lama dari biasanya. Isolator

dipakai untuk memperkecil perpindahan energi panas. Aliran panas dapat diturunkan dengan menangani satu atau bertambah dari tiga mekanisme perpindahan kalor dan tergantung pada sifat fisiknya bahan yang dipakai untuk melaksanakan hal ini.

B. KERANGKA PEMIKIRAN



BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Obyek penelitian dalam penyusunan makalah yaitu AHTS Pelangi Escort 2 yang merupakan jenis kapal *Anchor Handling Tug Supply* berbendera Indonesia, dengan data sebagai berikut:

Call sign	: POQR
Flag	: Indonesia
IMO No.	: 9635133
GRT/NRT	: 1884 Tons / 1411 Tons
Main Engine	: Caterpillar 3516 C-DITA-SC, 2 x 2575 Bhp 1920 kW
Auxiliari Engine	: Caterpillar C.32 PA700, 3 unit
Owner	: Pelangi Niaga Mitra Internasional - Jakarta

Selama penulis bekerja di atas AHTS Pelangi Escort 2 sebagai *Chief Engineer*, menemui beberapa permasalahan pada sistem pendingin, diantaranya yaitu:

1. *Planned Maintenance System (PMS)* Sistem Pendingin Mesin Induk Tidak Dilakukan Secara Efektif pada *Heat Exchanger*

Untuk mempertahankan operasional kapal tetap normal maka pengoperasian mesin-mesin kapal perlu perawatan secara periodik dan terencana dengan baik sesuai dengan *Planned Maintenance System (PMS)*, tetapi pada kenyataannya sering terjadi masalah pada perawatan terhadap pesawat bantu *Heat Exchanger* dan mesin-mesin kapal terhambat. Perawatan yang diberikan pada mesin-mesin kapal, khususnya pada pesawat bantu *Heat Exchanger* dan mesin induk sebagai mesin penggerak utama kapal berupa pengawasan yang teliti harus diutamakan oleh para masinis.

Mesin Induk dalam pengoperasiannya didukung oleh beberapa mesin pendukung bantu lainnya, seperti pesawat bantu *heat exchanger*, pompa pendingin air laut/air tawar, *generator*, *battery* dan lain sebagainya. Kerusakan-kerusakan yang sering terjadi pada mesin-mesin pendukung (bantu), tentunya akan mempengaruhi kinerja dari mesin induk. Seperti yang terjadi di kapal dimana mesin induk mengalami kerusakan pada pompa pendingin air laut, adapun kerusakannya pada komponen pompa pendingin air laut yaitu *impeller* pompa mengalami kerusakan diakibatkan korosi. Fakta tersebut menunjukkan bahwa perawatan terhadap permesinan di atas kapal khususnya perawatan pada sistem pendingin air laut belum terlaksana sesuai dengan *Planned Maintenance System*. Penyebabnya yaitu kurangnya pemahaman ABK mesin tentang prosedur perawatan dan tidak tersedianya suku cadang yang dibutuhkan di kapal.

2. Pesawat Bantu *Heat Exchanger* Pada Sisi Air Laut Terjadi Ketebalan Isolasi Termal

Pada tanggal 24 Oktober 2021 terjadi kurang nya penyerapan panas *heat exchanger* pada pelat-pelat pemisah antara air laut dengan air tawar. Kurang optimalnya sistem pendingin air tawar disebabkan oleh banyaknya kotoran atau *scale* yang menempel pada *plate heat exchanger*. Akibatnya suhu sistem pendingin air tawar melebihi batas normal. Perlu diketahui bahwa temperatur untuk sistem pendingin mesin induk di atas AHTS Pelangi Escort 2 dalam keadaan normal yaitu 75°C (*low*) sampai 85°C (*high*) namun saat kejadian mencapai 95°C.

Posisi *sea chest* sebelah kiri dan sebelah kanan dipergunakan untuk keperluan pendingin air laut yang di hisap melalui *sea chest* kemudian di alirkan ke pompa air laut menuju *heat exchanger*. sedangkan *sea chest* di bagian depan dipergunakan untuk keperluan *Emergency Fire Pump*.



Gambar 3.1 *Heat Exchanger* Sebelum Dibersihkan

Ketika kapal melakukan olah gerak pada saat baling-baling mesin Induk berputar mundur penuh dalam waktu yang cukup lama sehingga putaran baling-baling tersebut akan menimbulkan gelembung udara yang cukup banyak. Dikarenakan gelembung tersebut kearah belakang yang dimana terdapat lubang *sea chest* sehingga gelembung udara langsung masuk dan terjebak didalam *sea chest*. Walaupun dalam ruang *sea chest* terdapat lubang pipa pembuangan udara tapi tidak mampu untuk mendorong mengeluarkan semua gelembung udara tersebut

secara keseluruhan dalam waktu yang singkat sedangkan gelembung udara terus terkumpul melewati lubang *sea chest* tersebut sehingga udara yang tak sempat terbangun itu sebagian masuk ke *strainer* dan kedalam system pipa, dikarenakan posisi pipa isap pompa pendingin generator sangat dekat dengan *strainer* maka otomatis gelembung udara tersebut akan langsung terisap dan mengakibatkan pompa tidak dapat mengisap air.



Gambar 3.2 *Heat Exchanger* Setelah Dibersihkan

B. ANALISIS DATA

Melalui pengkajian, penyebab dan penentuan sasaran dapat dilakukan dengan cara sistematis yaitu dengan mengkaji hubungan sebab akibat antara masalah yang dihadapi dengan penyebab timbulnya masalah.

1. *Planned Maintenance System (PMS)* Sistem Pendingin Mesin Induk Tidak Dilakukan Secara Efektif pada *Heat Exchanger*

Penyebabnya adalah:

a. Tidak Tersedianya Suku Cadang Untuk Perawatan

Lambatnya pengiriman suku cadang untuk perawatan permesinan di atas kapal disebabkan komunikasi pihak darat dengan pihak kapal dalam pengadaan suku cadang mesin induk yang kurang baik. Permintaan suku cadang mesin induk di perusahaan biasanya dilaksanakan dalam 3 (tiga) bulan sekali. Pihak-pihak yang berhubungan dengan pengadaan suku cadang yaitu pihak kapal dengan perusahaan.

Sistem Administrasi yang ada di kapal sangat sederhana dan masih banyak sekali hal-hal yang perlu ada catatan, tetapi tidak dilakukan. Ditambah beberapa buku daftar suku cadang yang hilang sehingga menyulitkan pengontrolan.

Hal-hal lain dalam sistem administrasi di kapal yang kurang baik diantaranya adalah:

- 1) Kurang optimalnya jalur informasi dari rangkaian prosedur perencanaan pengadaan suku cadang yang sinergi.
- 2) Tidak adanya indeks daftar suku cadang misalnya dengan penomoran atau urut sesuai huruf abjad, dan diletakkan pada tempat yang mudah dibaca.
- 3) Pengelompokan jenis suku cadang yang kurang teratur, juga tidak adanya tanda misalnya penomoran pada masing-masing kotak suku cadang, dan kadang dicampurnya suku cadang dari beberapa mesin dalam satu kotak.

- 4) Ruang untuk suku cadang yang kurang memadai yang menyulitkan pencarian dan pengambilan suku cadang dan juga kurangnya ventilasi. Kadaan tersebut membuat awak kapal terkadang malas melakukan pengecekan dengan teliti.

Akan terjadi kesulitan dikemudian hari apabila penerimaan dan penggunaan suku cadang tidak dicatat dengan benar dan teliti, serta kemudian tidak dilakukan penyimpanan di gudang dengan baik. Apabila terjadi penggantian awak kapal dengan waktu serah terima yang relatif singkat, akan tidak mungkin untuk melakukan pengecekan secara menyeluruh sehingga akan membingungkan awak kapal baru apabila terjadi kerusakan dan mereka membutuhkan suku cadang dengan segera.

Dengan tidak teraturnya penyimpanan suku cadang, akan sulit bagi para masinis yang baru naik untuk memantau jumlah suku cadang yang sebenarnya tersedia di atas kapal sesuai catatan divisi / bagian teknik di darat. Pentingnya manajemen suku cadang dalam perencanaan perawatan dan penanganan suku cadang dengan memberikan informasi tentang lokasi penyimpanan, nomor seri, pembuat, dan jenis suku cadang yang sesuai dengan aslinya.

b. Kurangnya Pemahaman ABK Mesin Tentang Prosedur Perawatan.

Pemahaman merupakan kemampuan seseorang untuk menangkap makna dan arti dari bahan yang dipelajari, yang dinyatakan dengan menguraikan isi pokok dari suatu bacaan atau mengubah data yang disajikan dalam bentuk tertentu ke bentuk yang lain. Yang dimaksud pemahaman adalah kemampuan ABK terhadap sistem dan prosedur perawatan mesin induk di atas kapal. Biasanya, di atas kapal dilakukan *safety meeting* setiap sebulan sekali yang bertujuan untuk memberikan pengarahan kepada ABK tentang tugasnya masing-masing.

Keterampilan dalam melaksanakan tugas berarti menambah kelancaran bagi penyelesaian suatu pekerjaan. Dalam kenyataannya sering dijumpai ABK yang bekerja di kapal kurang pengalaman mengenai tugas-tugasnya, dikarenakan belum memiliki pengalaman yang cukup dalam perawatan

mesin induk. Ada kalanya ABK tidak familiar dengan tipe mesin induk yang ada di atas kapal, dikarenakan tipe mesin induk berbeda dengan pengalaman kerja sebelumnya.

Pemahaman dan keterampilan dalam bekerja memang mutlak harus dipenuhi sebagai seorang pelaut profesional. Keterampilan kerja yang tinggi sangat diperlukan untuk menunjang semua tugas pekerjaan yang dibebankan pada dirinya dan dikembangkan dengan kemampuan seorang pelaut yang baik dan handal di bidangnya.

Menurut modul diklat kepelautan dalam *International Safety Management* (ISM) Code, pengetahuan, keterampilan dan mampu menjalankan tugas dan tanggung jawab (*attitude* yang baik) sesuai dengan level dan fungsinya. Hal yang terjadi di atas kapal kapal justru ABK kurang menunjukkan keterampilan kerja sebagai seorang pelaut profesional, karena kurangnya pengalaman dalam perawatan mesin induk, sehingga membuat penurunan kinerja dari ABK itu sendiri.

Peranan perusahaan untuk mendapatkan dan menempatkan pelaut yang berkemampuan sangat diperlukan, keadaan di lapangan yang terjadi adalah banyak sekali ABK yang naik dan bekerja di atas kapal tidak familiar dengan sistem perawatan yang ada. ABK yang baru naik membutuhkan bimbingan dan familiarisasi yang agak lama. Untuk itu ABK yang baru naik biasanya disuruh jaga dulu oleh ABK yang sudah lama di kapal. Masalah tersebut kadang mengganggu waktu kerja dan juga waktu istirahat ABK yang disuruh membimbing, karena tidak jarang dalam pelaksanaan kegiatan perawatan mesin induk, ABK yang baru tersebut harus selalu didampingi oleh ABK yang sudah lama di kapal.

Persoalan di atas disebabkan perusahaan belum memiliki prosedur yang jelas dalam hal penerimaan ABK. Perusahaan hanya menyerahkan perekrutan ABK untuk kapalnya kepada *crew agency* tertentu, dimana tidak jarang *crew agency* kurang memperhatikan pengalaman yang dimiliki para calon ABK sebelumnya dengan penempatan di kapal yang baru. Hal yang biasa juga terjadi yaitu perusahaan langsung menerima seorang ABK karena mengenal ABK tersebut berdasarkan rekomendasi seseorang tanpa melakukan pengecekan terhadap pengalaman kerja di kapal ABK tersebut.

ABK tersebut langsung diterima tanpa melalui proses seleksi terlebih dahulu. ABK yang biasanya menyulitkan di kapal, sehingga bisa menghambat operasional kapal.

Penggantian komponen sistem pendingin sudah tidak sesuai jam kerja dikarenakan terlalu sibuknya operasional kapal sehingga ABK tidak ada waktu untuk melakukan perawatan sesuai *planned maintenance system* yang ada di atas kapal.

2. Pesawat Bantu *Heat Exchanger* Pada Sisi Air Laut Terjadi Ketebalan Isolasi Termal

Penyebabnya adalah:

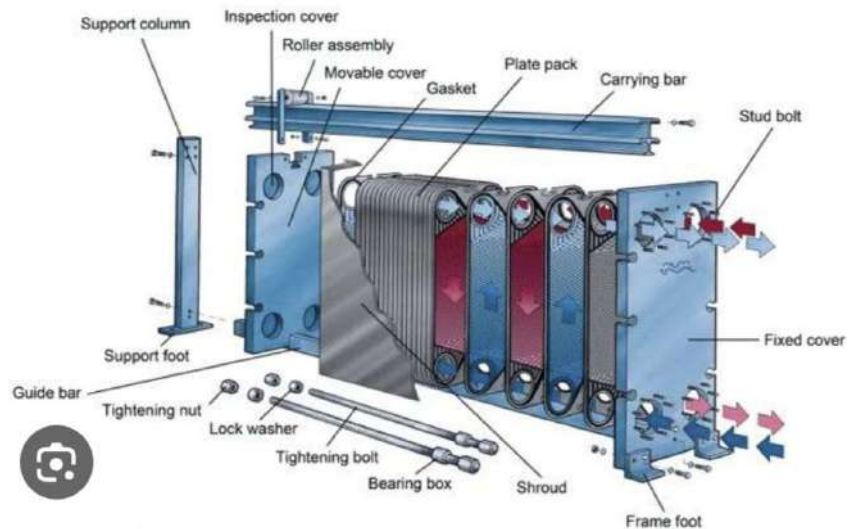
a. *Heat exchanger plate* pada sisi air laut tidak maksimal menyerap panas

Heat exchanger tipe plat sering terjadi lapisan lumpur/garam yang melekat pada plat *hot side* dan *cold side* dikarenakan adanya penumpukan kerak-kerak air laut yang mengeras, terjadinya pengurangan air laut tersebut karena kurangnya perawatan terhadap *plate heat exchanger*.

Dalam *Plate Heat Exchanger* disusun dengan susunan tertentu, sehingga terbentuk dua jalur yang disebut dengan *Hot Side* dan *Cold Side*. *Hot Side* dialiri dengan cairan dengan suhu relatif lebih panas dan *Cold Side* dialiri dengan cairan dengan suhu relatif lebih dingin. Zat cair yang digunakan sebagai media bisa dari jenis yang sama atau lain, misalnya air-air, air-minyak, dan lain lain. *Heat exchanger* tipe seperti ini menggunakan pelat tipis sebagai komponen utamanya. Pelat yang digunakan dapat berbentuk polos atau bergelombang sesuai dengan desain yang dikembangkan. *Heat exchanger* seperti ini tidak cocok untuk dipergunakan pada fluida kerja yang tinggi, dan juga pada diferensial temperature fluida yang tinggi pula. Berikut ada beberapa jenis *heat exchanger* tipe plat :

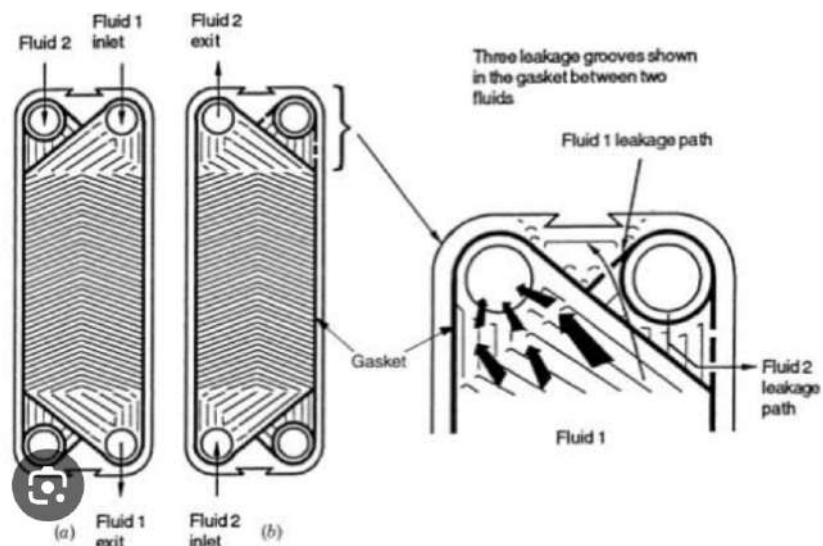
1. *Heat exchanger* tipe pelat dengan *rubber seal*. *Heat exchanger* tipe ini termasuk tipe yang banyak digunakan pada dunia industri, bisa digunakan sebagai pendingin air, pendingin oli, dan sebagainya. Prinsip kerjanya adalah aliran dua atau lebih fluida kerja diatur oleh adanya

gasket-gasket yang didesain sedemikian rupa sehingga masing-masing dapat mengalir di plat-plat yang berbeda.



Gambar 3.3 *Heat Exchanger* Plat Tipe Gasket

Gasket berfungsi utama sebagai pembagi aliran fluida agar dapat mengalirkan ke pelat-pelat secara selang-seling. Gambar di bawah ini menunjukkan desain gasket sehingga di satu sisi plat fluida 1 masuk ke area plat yang (a), sedangkan gasket yang lain mengarahkan fluida 2 agar masuk ke sisi plat (b).



Gambar 3.4 Desain Gasket Untuk Pendistribusian Fluida Kerja

2. *Welded Plate Heat Exchanger* (WPHE). Satu kelemahan yang paling mendasar dari *heat exchanger* pelat dengan gasket, adalah adanya penggunaan gasket tersebut. Hal tersebut membatasi kemampuan *heat exchanger* sehingga hanya fluida-fluida jenis tertentu yang dapat menggunakan *heat exchanger* tipe ini. Untuk mengatasi hal tersebut digunakanlah *heat exchanger* tipe plat yang menggunakan sistem pengelasan sebagai pengganti sistem gasket. Sehingga *heat exchanger* tipe ini lebih aman jika digunakan pada fluida kerja dengan temperatur maupun tekanan kerja tinggi. Hanya saja tentu *heat exchanger* tipe ini menjadi kehilangan kemampuan fleksibilitasnya dalam hal bongkar-pasang dan perawatan.



Gambar 3.5 Elemen Pelat Pada WPHE

Adapun penyebab lainnya terjadi penyumbatan pada *plate heat exchanger* di karenakan saringan atau filter yang ada di *sea chest* sudah tidak bagus, maka untuk *sea chest* tersebut sudah menjadi perhatian khusus bagi ABK bagian mesin. Mengingat pesawat bantu *heat exchanger* yang ada memerlukan pendinginan air laut untuk mendinginkan *heat exchanger*, yang mana bila air laut tersebut *sea chest*-nya buntu bisa mengakibatkan temperatur mesin di atas batas normal.



Gambar 3.6 *Sea Chest* Sebelum Dibersihkan



Gambar 3.7 *Filter Sea Chest* Sebelum Dibersihkan

Adapun kelengkapan pada *sea chest* adalah sebagai berikut :

1) *Sea grating*

Sea grating adalah saringan atau kisi-kisi yang dipasang pada *sea chest* untuk mencegah masuknya benda-benda yang tidak dikehendaki dari laut ke dalam sistem pipa dalam kapal. Jadi fungsi *sea grating* adalah menyaring air laut sebelum masuk kedalam kotak *sea chest*, yang

merupakan saringan awal sebelum air laut masuk ke sistem melewati *strainer* dan *filter*nya.

Sea grating diikat menggunakan baut yang tahan korosi yang kemudian baut-baut antara satu dan lainnya diikat atau dikunci dengan menggunakan kawat agar baut tidak mudah lepas.

b. Sirkulasi Media Pendingin Tidak Lancar

Perpipaan pada sistem pendingin air laut di atas kapal sangat rentang terhadap kebocoran yang diakibatkan kurangnya perawatan. Pipa air laut mengalami *perforasi* (perlubangan kecil) sehingga menipis dan menyebabkan kebocoran, *fluid* yang mengalir pada sistem pendingin air laut diusahakan semaksimal mungkin agar stabil pada tekanan 2.0 bar sesuai dengan kebutuhan sirkulasi pada sistem pendingin. Pemeriksaan terhadap pipa-pipa sangat diperlukan agar aliran dari air laut dan air tawar dalam sirkulasi tidak berkurang alirannya dan lancar. Sesuai dengan fungsinya sistem pipa pendingin adalah sebagai sarana untuk mensirkulasikan air tawar dan air laut dalam sistem. Jadi jika ada kebocoran pada pipa secepatnya diatasi baik untuk sementara ataupun dengan mengadakan penggantian pipa yang baru, karena kalau sampai berlangsung lama, maka akan mengurangi tekanan pada sistem pendingin.

Pada pipa-pipa air laut selain memiliki kelemahan-kelemahan oleh karena bawaan material pipa itu sendiri. Faktor lain yang menyebabkan pipa bocor adalah terjadinya proses korosi pada pipa. Untuk memahami lebih jauh tentang jenis-jenis korosi, mekanisme terjadinya proses korosi suatu logam dapat di pelajari di ilmu-ilmu kimia.

Secara garis besarnya atau umum yang dikenal mengenai korosi yaitu dimana terjadi peristiwa perusakan atau degradasi material logam akibat bereaksi secara kimia dengan lingkungan. Sesuai pengamatan di lapangan dimana korosi terjadi pada bagian dalam pipa pendingin air laut, maka dari beberapa jenis korosi yang diklasifikasi menurut bentuknya yang perlu dipahami dan yang terjadi di pipa-pipa pendingin air laut antara lain:

- 1) Korosi merata (*uniform corrosion*) yaitu korosi yang terjadi pada suatu permukaan logam akibat reaksi kimia karena *power of hydrogen* (PH) air yang lembab, sehingga makin lama logam makin menipis. Biasanya terjadi pada pelat baja.
- 2) *Erosion corrosion* yaitu korosi yang ditimbulkan gerakan cairan atau paduan antara bahan kimia yang terkandung pada air laut dan gesekan mekanis fluida. Korosi terjadi pada pipa dan *impeller*.
- 3) *Galvanic corrosion* terjadi bila dua logam yang berbeda berada dalam satu larutan elektrolit.
- 4) *Crevice corrosion* adalah korosi yang terjadi pada celah-celah yang sempit.
- 5) *Pitting corrosion* adalah permukaan pelat terjadi lubang yang semakin lama akan bertambah dalam dan akhirnya dapat menembus pelat.

Kebocoran akibat *erosion corrosion* sering ditemukan pada pipa-pipa setelah pompa air laut sedangkan kebocoran pada pipa isapan pompa air laut adalah karat bakteri atau karat yang disebabkan adanya bakteri di dalam rongga-rongga pipa. Karat bakteri atau karat akibat mikroorganisme laut yang terdapat pada pipa yaitu keberadaan bakteri tertentu yang hidup dalam kondisi tanpa zat asam akan mengubah garam sulfat menjadi asam yang reaktif dan menyebabkan karat.

Secara umum jika terdapat zat asam maka laju pengkaratan pada besi relatif lambat namun pada kondisi seperti di atas pengkaratan masih terjadi dan sering terjadi pada pipa-pipa air laut khususnya pipa isap pompa. Sesuai dengan penulis alami yaitu apabila rongga rongga pipa dibersihkan dari karat dan kotoran yang ada di dalam maka timbul bau busuk dari pipa sehingga disimpulkan bahwa karat dan kotoran yang menyatu pada bagian dalam pipa mengandung bakteri yang merusak pipa, sebab setelah pipa bersih maka kondisi pipa semakin menipis dan kadang-kadang kalau membersihkannya dengan benda tajam seperti *wire brush* maka pipa dapat bocor dengan mudah tanpa ada tekanan pada permukaan yang dibersihkan. Yang dipakai pada *Heat exchanger* adalah penyerapan panas konveksi dimana air tawar yang telah mendinginkan mesin induk menuju *heat*

exchanger. Dalam *heat exchanger* panas air tawar ini yang terjadi didinginkan air laut karena suhu air laut lebih rendah.

Pada *Heat exchanger* menggunakan pelat *cold side* sebagai tempat mengalirnya air laut dan pelat *hot side* adalah air tawar. Didalam pelat *cold side* air laut yang akan menimbulkan kerak-kerak yang menempel pada permukaan pelat dan dapat menyebabkan penyempitan pada sisi-sisi pelat sehingga dapat menghambat atau mengurangi jumlah air yang akan mengalir kedalam *heat exchanger*. Apabila penyempitan berlangsung dalam rentang waktu yang lama maka akan mengakibatkan penyerapan panas yang tidak maksimal atau menurun, sehingga terjadi panas yang berlebihan pada mesin induk

C. PEMECAHAN MASALAH

1. Alternatif Pemecahan Masalah

a. *Planned Maintenance System (PMS) Sistem Pendingin Mesin induk Tidak Dilakukan Secara Efektif pada Heat Exchanger*

Alternatif pemecahan masalahnya sebagai berikut:

1) Mengirimkan Permintaan Suku Cadang Sesuai Kebutuhan

Dalam sistem pengadaan suku cadang dengan sistem desentralisasi maka komunikasi antara pihak kapal dan kantor pusat perlu ditingkatkan karena Nakhoda dan Kepala Kamar mesin perlu ikut membuat keputusan yang dianggap penting seperti dalam menentukan transaksi baik pembelian maupun penerimaan suku cadang. Perlu dilakukan karena Nakhoda dan Kepala Kamar Mesin lebih tahu apa yang dibutuhkan di atas kapal, disamping itu juga untuk menghindari kesalahan dalam pengadaan dan pengiriman suku cadang.

Dalam sistem desentralisasi, maka Perwira di kapal harus diikuti sertakan dalam mengatur transaksi, baik pembelian maupun penerimaan barang dan dokumen-dokumen melalui penggunaan file pesanan dan file pengontrolan suku cadang. Cocok untuk kapal yang berada jauh dari jangkauan fasilitas staf darat untuk waktu yang lama.

Dengan sistem tersebut, perwira kapal bisa langsung berhubungan dengan agen penjualan suku cadang atau rekanan untuk melakukan transaksi sendiri. Secara langsung bisa memotong jalur birokrasi yang panjang dalam pengadaan suku cadang, staf darat hanya memberi arahan-arahan dan petunjuk apa yang harus dilakukan pihak kapal dalam melaksanakan transaksi mengenai pengadaan suku cadang, sementara perwira di kapal menyampaikan laporan dan saran-saran kepada pihak darat dengan tetap menjalin komunikasi dan saling memberi informasi yang diperlukan.

Namun cara tersebut juga dapat menimbulkan masalah jika tidak diadakan pengontrolan secara intensif dan tepat oleh kantor pusat. Komunikasi melalui email dalam pelaporan dan pertanggung jawaban pembelian suku cadang yang dilakukan oleh pihak kapal perlu ditindak lanjuti oleh pihak yang berwenang di darat, sehingga komunikasi secara efektif dalam pengambilan keputusan tetap terjaga, sehingga hambatan-hambatan dalam pengadaan suku cadang bisa diatasi, akhirnya dengan tersedianya suku cadang yang cukup di atas kapal maka perawatan dan perbaikan mesin induk dengan sistem berencana bisa dilaksanakan dengan baik, performa dan kinerja mesin induk juga meningkat serta pengoperasian kapal berjalan dengan lancar.

2) Memberikan Familiarisasi kepada ABK Mesin Secara Rutin

Salah satu cara memberikan pengarahan adalah dengan familiarisasi atau pengenalan-pengenalan tentang perawatan mesin induk melalui buku panduan maupun dokumen yang bisa menjadi acuan untuk meningkatkan pengetahuan ABK. Pengarahan kepada ABK mesin dapat dilakukan secara rutin satu kali dalam sebulan dan pimpinan harus dapat memberi contoh yang terbaik bagi bawahannya.

Bagi ABK yang baru naik untuk bekerja di atas kapal, harus diberi pengenalan-pengenalan dan penjelasan tentang penggunaan peralatan perawatan mesin induk dan aturan-aturan yang berlaku terhadap dalam perawatan mesin induk.



Gambar 3.8 Familiarisasi / Briefing ABK Mesin

Hal yang tidak kalah penting adalah masalah bahasa, ABK harus mengerti bahasa internasional karena setiap poster atau slogan-slogan yang terpasang di kamar mesin pada umumnya menggunakan bahasa internasional, yang sering digunakan adalah bahasa Inggris. Begitu juga dalam instruksi kerja. Kurangnya penguasaan dalam berbahasa internasional akan menyebabkan lambatnya pemahaman terhadap prosedur perawatan di atas kapal.

Pada prinsipnya perawatan itu bertujuan untuk meningkatkan performa pesawat atau peralatan di kamar mesin serta meningkatkan perawatan. Pada pelaksanaan perawatan memerlukan tersedianya kualitas sumber daya manusia yang baik disesuaikan dengan banyak peraturan mengikat yang harus dipenuhi oleh setiap ABK tentang keselamatan.

Untuk mencapai hal tersebut di atas harus dilakukan peningkatan pengetahuan terutama ABK mesin tentang arti dari upaya perawatan dan perbaikan di kamar mesin guna menjamin perawatan. Upaya peningkatan dengan cara pelatihan di atas kapal sebaiknya diarahkan langsung pada obyek pelatihan yang dapat dipimpin langsung oleh kepala kerja. Bila perlu sekali-kali diadakan pertemuan dengan wakil dari perusahaan untuk melakukan pelatihan bersama.

Dengan meningkatnya pengetahuan ABK mesin berarti terjadi peningkatan sumber daya manusia. Secara umum akan meningkatkan kualitas dan perawatan ABK mesin, sehingga perawatan kamar mesin terlaksana sesuai dengan rencana.

a) *Planning* (perencanaan)

Dalam melakukan perawatan khususnya perawatan ruang kamar mesin merupakan suatu perumusan dari suatu persoalan yang terdapat di kamar mesin tentang apa dan bagaimana caranya suatu pekerjaan akan dilaksanakan serta bagaimana kelanjutannya dan dibuatkan data-datanya.

b) *Organizing* (pengorganisasian)

Pengaturan untuk menentukan tentang apa tugas pekerjaannya, macam atau jenis serta sifat pekerjaannya. Unit-unit kerjanya dan siapa yang melakukan, berapa jumlah orangnya juga alat-alat yang digunakan dilakukan dengan jelas.

c) *Actuating* (penggerakan)

ABK seharusnya setelah mengetahui ada tugas untuk dirinya tanpa diperintah dengan sendirinya tergerak hati untuk menyelesaikan tugasnya dengan senang hati.

d) *Controlling* (pengendalian atau pengawasan)

Walaupun perencanaan baik, pengaturan sudah dilakukan dan digerakkan belum tentu bahwa tujuan dari pekerjaan itu dicapai tanpa pengawasan yang baik. Dalam melaksanakan manajemen perawatan yang terjadi di kapal mengikuti SOP (*standard operational prosedur*) yaitu dengan menerapkan *tool box meeting*, atau yang biasa dikenal dengan *safety meeting*.

e) *Reporting to Head Office* (Pelaporan ke Pihak Kantor)

Selain ke empat hal yang sudah disebutkan diatas sebagaimana yang lazim nya kita ketahui, yang tak kalah penting nya adalah memberikan laporan terhadap apa yang sudah kita lakukan diatas kapal kepada pihak Perusahaan, dengan demikian segala sesuatu

nya diketahui oleh perusahaan.

Meningkatkan *performance quality* (kinerja) ada beberapa cara yang dapat dilakukan oleh perusahaan yaitu dengan memberikan pelatihan atau training, memberikan insentive atau bonus dan mengaplikasikan atau menerapkan teknologi yang dapat membantu meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja.

b. Pesawat Bantu *Heat Exchanger* Pada Sisi Air Laut Terjadi Ketebalan Isolasi Termal

Alternatif pemecahan masalahnya sebagai berikut:

1) Melakukan Perawatan Pada *Plate Heat Exchanger* Secara Berkala

Perawatan *heat exchanger* dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kinerja pada mesin induk serta untuk menjaga dan merawat agar peralatan dapat bertahan lebih lama dalam penggunaannya. Perlatan yang bisa Anda lakukan diantaranya dengan melakukan pemeriksaan secara rutin, berkala maupun dalam jangka panjang. Sebaiknya pemeriksaan rutin dilakukan setiap hari, seminggu sekali, sebulan sekali dan setiap 6 bulan sekali. Sebelum dilakukan perawatan biasanya peralatan dilakukan analisis terlebih dahulu untuk mengetahui bagian mana saja yang mengalami kerusakan maupun yang membutuhkan perawatan.

1) Membersihkan dengan sikat besi untuk menghilangkan kotoran

Metode ini terlihat paling mudah dilakukan karena alat yang dibutuhkan sedikit, akan tetapi alat dapat dengan mudah rusak khususnya pada pelat penukar panas bahkan cenderung menghasilkan goresan.

2) *Chemical / Physical Cleaning*

Metode pembersihan dengan mensirkulasikan melalui peralatan biasanya menggunakan HCl 5-10%. Larutan kimia disirkulasikan melalui penukar panas untuk melarutkan dan membuang kotoran dipermukaan lempeng. Metode ini tidak perlu membongkar

penukar panas, yang menyederhanakan proses pembersihan dan mengurangi tingkat pembersihan. Karena *corrugation plate* dapat meningkatkan aliran turbulen cairan pembersih dan memfasilitasi pembubaran *fouling*, metode pembersihan kimia adalah metode yang ideal

3) Metode Pembersihan Komprehensif

Dalam kasus dimana lapisan kotoran relatif keras dan tebal, sulit dibersihkan dengan menggunakan salah satu metode diatas. Metode komprehensif adalah untuk melunakkan lapisan kerak terlebih dahulu dengan membersihkan bahan kimia dan kemudian lepaskan lapisan kerak dengan metode pembersihan mekanis (fisik) untuk menjaga agar pelat tetap bersih.

2) Melakukan Perawatan Pada Instalasi Pipa Pendingin Secara Berkala

Pada pipa sistem pendingin berguna untuk sarana jalannya air laut dalam sirkulasi sehingga aliran air dalam sirkulasi diharapkan tidak banyak hambatan maupun gesekan. Pipa-pipa penting untuk mendapat perawatan agar supaya banyaknya air masuk dan juga tekanannya yang disirkulasikan tetap stabil. Terutama hambatan air dalam sirkulasi adalah terdapatnya kerak-kerak yang menumpuk pada pipa-pipa instalasi yang mengakibatkan terganggu dan terhambatnya kelancaran sirkulasi air untuk penyerapan panas.

Dalam sistem juga sering ditemukan korosi ataupun kebocoran pada pipa. Untuk mencegah dan mengurangi kerak-kerak dan korosi pada pipa ialah dengan memasang *zinc anode* di dalam *strainer* sebagai jalan masuk pertama sebelum pipa, atau jika ada pergantian pipa dengan yang baru, maka pipa tersebut harus diberi cat dasar dulu dan setelahnya dicat untuk mengurangi dan memperlambat terjadinya korosi.

Adapun beberapa macam yang dikategorikan korosi:

- a) Korosi merata (*Uniform Corrosion*) adalah korosi yang terjadi pada permukaan logam akibat reaksi kimia karena pH air yang rendah

dan udara yang lembab, sehingga makin lama logam makin menipis. Biasanya terjadi pada pelat baja.

- b) Korosi pelobangan (*Pitting Corrosion*) adalah permukaan *plat* terjadi lubang yang semakin lama akan bertambah dalam dan akhirnya dapat menembus pelat.
- c) Korosi galvanis (*Galvanic Corrosion*), adalah korosi yang terjadi bila dua logam yang berbeda berada dalam satu larutan elektrolit.
- d) Korosi Erosi (*Erosion Corrosion*), korosi pada material yang menerima tumbukan partikel cairan yang mengalir dengan kecepatan tinggi.
- e) Korosi Celah (*Crevice Corrosion*), korosi yang terjadi pada celah, daerah jepitan, sambungan dan daerah yang di tutupi binatang dan tumbuhan kecil.

Perawatan pada system pipa pendingin ataupun penggantian pipa yang mengalami kebocoran diusahakan dengan memakai pipa yang kualitasnya lebih baik. Dengan harapan bisa dipergunakan dalam jangka waktu yang lama.

Seperti diketahui bahwa pipa air laut bocor dapat diakibatkan oleh korosi. Untuk mengurangi laju korosi pada pipa-pipa pendingin air laut adalah dengan rnenggunakan metode-metode pengendalian korosi antara lain :

(1) Perlindungan mekanis

Perlindungan mekanis atau pengendalian korosi dengan lapisan penghalang dengan cara di cat menggunakan cat *anti fouling (anti foulant paint)* pada pipa yang baru di ganti, untuk mencegah agar permukaan logam tidak bersentuhan dengan udara dan air laut sehingga reaksi kimia reduksi untuk terjadinya pernentukan korosi dapat dihindari.

(2) *Tin Plating* (Pelapisan dengan Timah)

Pelapisan dilakukan dengan cara *electrolysis*, yang disebut *electroplating*. Besi yang dilapisi timah tidak mengalami

korosi karena tidak ada kontak dengan *oksigen* (udara) akan tetapi lapisan timah hanya melindungi besi selama lapisan utuh. Apabila lapisan timah tergores, maka justru mendorong atau mempercepat korosi besi hal itu terjadi karena potensial reduksi besi lebih negative daripada timah. Oleh karena itu, besi yang dilapisi timah akan membentuk suatu sel elektrokimia dengan besi sebagai anode.

(3) *Galvanisasi* (pelapisan dengan *zinc*)

Berbeda dengan timah *zinc* dapat melindungi besi dari korosi sekalipun lapisannya tidak utuh. Terjadi suatu mekanisme yang disebut perlindungan katode (*cathode*). Oleh karena potensial reduksi besi lebih positif dibandingkan *zinc*, maka besi yang kontak dengan *zinc* akan membentuk elektrokimia dengan besi sebagai katode (*cathode*). Dengan demikian, besi terlindungi dari *zinc* yang mengalami oksidasi.

(4) *Cromium Plating* (Pelapisan dengan *kromium*)

Besi atau baja juga dapat dilapisi dengan *Cromium* untuk memberikan lapisan perlindungan. *Cromium plating* juga dilakukan dengan elektrolisis sama seperti *zinc*. *Cromium* dapat memberikan perlindungan sekalipun lapisan *Cromium* itu ada yang cacat atau rusak.

(5) Menggunakan *sacrificial zink anode* yang ada sertifikatnya

Telah disebutkan juga sebelumnya fungsi penggunaan *anode* korban. Penggunaan logam aluminium yang lebih aktif akan bertindak sebagai *anode* yang teroksidasi dan besi pipa akan menjadi katode (*cathode*) dimana reduksi oksigen berlangsung, sengaja dikorbankan (habis termakan korosi) untuk melindungi besi pipa yang dilalui air laut yang korosif.

2. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

a. *Planned Maintenance System (PMS)* Sistem Pendingin Mesin induk Tidak Dilakukan Secara Efektif pada *Heat Exchanger*

1) Mengirimkan Permintaan Suku Cadang Sesuai Kebutuhan

Keuntungannya:

- a) Persediaan suku cadang di atas kapal terpenuhi
- b) Perawatan dapat terlaksana sesuai jadwal

Kerugiannya:

- a) Terkadang pihak perusahaan lambat dalam merespon permintaan suku cadang dari pihak kapal
- b) Pengiriman suku cadang lama

2) Memberikan Familiarisasi kepada ABK Mesin Secara Rutin

Keuntungannya:

- a) Dapat meningkatkan pemahaman ABK Mesin tentang *Planned Maintenance System (PMS)*
- b) Familiarisasi dapat dilakukan di atas kapal

Kerugiannya:

- a) Diperlukan keseriusan ABK mesin dalam mengikuti kegiatan familiarisasi
- b) Familiarisasi harus dilaksanakan secara rutin dan terjadwal

b. Pesawat Bantu *Heat Exchanger* Pada Sisi Air Laut Terjadi Ketebalan Isolasi Termal

1) Melakukan Perawatan Pada *Plate Heat Exchanger* Secara Berkala

Keuntungannya:

a) Hasil lebih efektif untuk mengatasi kebuntuan pada *plate heat exchanger*.

b) Dapat dilakukan oleh semua ABK Mesin

Kerugiannya:

a) Membutuhkan waktu yang cukup lama

b) Sering terkendala karena jadwal operasional kapal yang padat

2) Melakukan Perawatan pada Instalasi Pipa Pendingin Secara Berkala

Keuntungannya:

a) Mudah dilaksanakan oleh semua ABK Mesin

b) Sirkulasi air pendingin menjadi lancar

Kerugiannya:

a) Diperlukan ketelitian dalam pelaksanaannya

b) Diperlukan peran perwira untuk memonitor hasil perawatan instalasi pipa pendingin.

3. Pemecahan Masalah Yang Dipilih

a. *Planned Maintenance System (PMS)* Sistem Pendingin Mesin induk Tidak Dilakukan Secara Efektif pada *Heat Exchanger*

Berdasarkan alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang dipilih untuk mengatasi *Planned Maintenance System (PMS)* sistem pendingin mesin induk tidak dilakukan secara efektif yaitu memberikan familiarisasi kepada abk mesin secara rutin dengan pembekalan *briefing* dan monitoring pada saat pelaksanaan.

b. Pesawat Bantu *Heat Exchanger* Pada Sisi Air Laut Terjadi Ketebalan Isolasi Termal

Berdasarkan alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang dipilih untuk mengatasi pesawat bantu *heat exchanger* pada sisi air laut buntu yaitu melakukan perawatan pada *plate heat exchanger* secara berkala.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dalam upaya mengoptimalkan sistem pendingin air dalam mempertahankan kinerja mesin induk di AHTS Pelangi Escort 2 terdapat mengalami berbagai kendala. Sesuai uraian dan penjelasan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. *Planned Maintenance System (PMS)* sistem pendingin mesin induk tidak dilakukan secara efektif, disebabkan:
 - a. Tidak tersedianya suku cadang untuk perawatan sistem pendingin mesin induk sehingga perawatan belum terlaksana sesuai *Planned Maintenance System (PMS)*.
 - b. Kurangnya pemahaman ABK mesin tentang prosedur perawatan sistem pendingin mesin induk sehingga perawatan tidak dilaksanakan secara optimal.
2. Pesawat bantu Heat Exchanger pada sisi air laut terjadi ketebalan isolasi termal, disebabkan:
 - a. *Plate heat exchanger* tersumbat kotoran dikarenakan kurangnya perawatan secara berkala menyebabkan *Pesawat bantu heat exchanger pada sisi air laut*
 - b. Terjadinya kebocoran pada pipa isap air laut dikarenakan kurangnya perawatan sehingga terjadi korosi pada pipa sehingga media air tawar pendingin tidak maksimal.

B. SARAN

Berdasarkan kesimpulan di atas, penulis memberikan saran untuk mengoptimalkan sistem pendingin air tawar sehingga dapat meningkatkan kinerja mesin induk sebagai berikut:

1. *Planned Maintenance System (PMS)* Sistem Pendingin Mesin induk tidak dilakukan secara efektif

Memberikan familiarisasi kepada ABK mesin secara rutin dengan pembekalan *briefing* dan monitoring pada saat pelaksanaan.

2. Pesawat Bantu *Heat Exchanger* pada sisi air laut terjadi ketebalan Isolasi Termal

Melakukan perawatan pada *plate heat exchanger* secara berkala sesuai *planned maintenance system* yang ada di kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, W dan Kuichi Tsuda. (2014). *Motor Diesel Putaran Tinggi*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Depdikbud. (2015). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Psutaka
- Jusak johan Handoyo. (2015). *Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal*. Jakarta: Djangkar
- Maneen, P. Van. (2018). *Motor Diesel Putaran Tinggi*. Jakarta: Nautech
- M.S Schwarat dan J.S Narang. (2017). *Production Manajemen*. Jakarta : Erlangga
- Romzana. (2017). *Media Pendingin Mesin Induk*. Jakarta : Djangkar
- Sutabri. (2017). *Analisis Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi

DAFTAR ISTILAH

<i>Chemical</i>	: Zat kimia yang digunakan untuk mencegah kerak-kerak pada pipa
<i>Cooler</i>	: Alat pemindah panas untuk menurunkan temperatur air tawar
<i>Heat Exchanger</i>	: Suatu alat yang memungkinkan perpindahan panas dan bisa berfungsi sebagai pemanas maupun sebagai pendingin
<i>Expansion Tank</i>	: Tangki yang gunanya untuk menampung air pendingin kemudian didistribusikan ke mesin
<i>Filter</i>	: Suatu alat untuk menapis kotoran pada aliran zat cair-gas
<i>Fluida</i>	: Zat yang berubah bentuk secara kontinu bila terkena tegangan geser
<i>Fresh Water Pump</i>	: Pompa pendingin air tawar atau yang biasa disebut dengan sistem pendingin tertutup
<i>High Fresh Water Temperature</i>	: Suatu keadaan dimana suhu sistem pendingin air tawar sangat tinggi (melebihi batas normal)
<i>High Speed</i>	: Putaran tinggi
<i>Isolasi Termal</i>	: Metode atau proses yang digunakan untuk mengurangi laju perpindahan panas/kalor
<i>Internal Combustion Engine</i>	: Mesin panas dimana pembakaran bahan bakar terjadi dengan oksidator diruang bakar yang merupakan bagian integral dari rangkaian aliran fluida kerja
<i>PMS (Planned Maintenance System)</i>	: Suatu sistem perencanaan pemeliharaan kapal yang

berisi hal-hal yang harus dilakukan dalam perawatan dan pemeliharaan kapal.

Running hours

: Jam kerjanya sebuah mesin (Batas dimana sebuah mesin harus dilakukan perawatan).

Sea Chest

: Tempat isapan air laut sebelum diisap oleh pompa

Strainer

: Saringan pencegah kotoran agar tidak masuk ke dalam sistem.

Safety Meeting

: Pertemuan yang harus dihadiri oleh semua pekerja, supervisor, engineer, foreman, HSE dan wakil management




PT. PELANGI NIAGA MITRA INTERNASIONAL

JL.Panglima Polim XII No.1 M e l a w a i
Kebayoran Baru Jakarta -Indonesia
Phone : (+62-21) 7222577 ; Fax : [\(+62-21\) 7255449](tel:+62217255449)



SHIP PARTICULAR AHTS PELANGI ESCORT-2

Year Built	2012	Performance & Consumption	
Flag	Indonesia	Bollard pull	65 Ton
Owner	PT.Pelangi Niaga Mitra Internasiona	Maximum Speed	13 Knots
Notation	+ A1, Towing Vessel, Fire Fighting Vessel Class 1, Offshore Support Vessel , AH, E, +AMS .	Economical Speed	12 knots
I.M.O No.	9635133	Idle speed	1 Knots
Call Sign	POQR	Towing Speed	4 - 5 Knots
Port Of Registry	JAKARTA	Fuel Oil Consumption	
Class	BKI	Full Speed	12.0 Mt/Days
Principal Dimension		Cruising speed	9.0 Mt/Days
L.O.A	60.50 meter	Slow Speed	4.0 Mt/Days
L.W.L	58.17 meter	Idle Speed	3.0 Mt / days
L.B.P	55.00 meter	AE Consumption/Each	120 Liters/Hours
Breadth Moulded	14.60 meter	Deck Loading	7,5 ton/m2
Depth Moulded	5.50 meter	Clear Deck Area	371 m2
GRT / NRT	1528 / 459	Deck Capacity	600 Tons

	<p>PT. PELANGI NIAGA MITRA INTERNASIONAL</p> <p>JL.Panglima Polim XII No.1 M e l a w a i Kebayoran Baru Jakarta -Indonesia Phone : (+62-21) 7222577 ; Fax : (+62-21) 7255449</p>
---	--

D.W.T	1410.64 MT	Container 20 Feet	8 Each
L.W.T	1519.32 MT	Freeboard	0,75 Meter

MACHINERY EQUIPMENT		DECK MACHINERY	
Main Engine	2 x 2575 Bhp 1920 kw@ 1600 Rpm , Caterpillar 3516 C -DITA - SC S/N. TTH 00313 (P) S/N. TTH 00314 (S)	Anchor Handling Towing Winches	Electro Hydraulic, Double Drum Waterfall,SWL.150 T 250 Ton Holding Brake
Auxiliary Engine	3 x Caterpillar C.32 PA700 791bhp 509Kw@1500 Rpm	Towing Drum	Drum : 1,200 meter @ 56mm Dia Wire
Emergency Genset	1 x Caterpillar C4.4 RAD , 86Kva @ 1500 Rpm	Work Anchor	Drum 1,200 Meter @56mm Dia wire
Propulsion System	2 x CPP BCP 690 @212 Rpm , input 1920 Kw,4 Blades , Dia.2650 mm, Mark : BERG	Windlass	One (1) Twin 10 Ton @ 9meter/min, Chain Grade.U2 dia.40mm x 220 meter length.
Steering Gear	2 X 6 TM Independent 2 RIQ / KOBELT	Stern Roller	SWL.300 Ton , Dia.1,8 meter x 5 M Length.
Bow Thruster	2 X CPP BTT.213 , 380 KW @1,200 rpm , 4 blades dia. 1,300mm , Electrical, Mark: BERG	Sharkjaw/Tow Pin	1 X Electro hydraulic, SWL.300 Ton, wire up 102 mm and one (1) towing pin TP Bollard Pull up to 160 Ton.
Gear Box	2 x Reintjes , LAF 873L, ratio : 7.526 : 1	Tugger Winch	2 x Electro Hydraulic, SWL.10T@15M/Min.
CARGO TANK CAPACITIES		Capstan	2 X Electro Hydraulic, SWL.5Ton@ 15m/min
D.W / B.W	405.40 m3	Pedestal Crane	Fix Boom, SWL. 2 Ton @ radius 3,5 – 10 Mtr
Fresh water	290.31m3	Storage Reel & Spare Wire	1 X Electro Hydraulic 1,200 m@56mm Wire
Fuel oil	503.0 m3	Grapnel	SWL.110 Ton Viking
Mud Tank	140.9 m3	J-Chaser wire/chain	SWL.110 Ton viking
Brine	103.9 m3		
Dry bulk-Cement	4 x 46.72m3	ACCOMMODATION	



PT. PELANGI NIAGA MITRA INTERNASIONAL

JL.Panglima Polim XII No.1 M e l a w a i
Kebayoran Baru Jakarta -Indonesia
Phone : (+62-21) 7222577 ; Fax : [\(+62-21\) 7255449](tel:+62217255449)

Lub oil	8.7m3	One (1) men	Two (2) Master & CE
Dispersant	13.7 m3	Two (2) men	Five (5)
Detergent	13.3 m3	Four (4) men	Seven (7)
Foam	13.3 m3	Hospital	One (1)
		Total	Fourty (40) Men.
DISCHARGE RATE		GMDSS SYSTEM	
Fuel Oil Pump	2 x 100 m3/h@90 Meter	GMDSS System	GMDSS SEA AREA 3 + SSAS.
Fresh water pump	150 m3/h @ 90 Meter	Satellite EPIRB	SMARTFIND. E5 GMDSS 406MHz
Drill Water pump	150 M3/h @ 90 Meter	2-Way Portable VHF radiotelephone	3 x R2 19 Channel
Mud Pump	2 x 75 M3/h @ 90 meter	SART	S4 GMDSS 9GHZ
Dry bulk Cement	1,000 ft3/h @ 60 Meter	Navtex Receiver GMDSS	NX-700B 518 KHZ & EITHER 4209.5 KHZ
Ballast pump	60 M3/h @ 35 Meter	INMARSAT – C	FELCOM 15 SSAS
FO. Transfer pump	20 M3/h @ 30 Meter	ALDIS LAMP	2 Unit
Brine Oil Pump	75 M3/h @ 90 Meter	Portable VHF	2 x ICOM. M34
Base oil pump	100 M3/h @ 90 Meter	Anemometer	RM.Young 05103-58 Wind Anemometer
NAVIGATION EQUIPMENT		FIRE FIGHTING / EXTUNGISHER SYSTEM	
RADAR	Furuno FR-2117 band ARPA Radar 21"	Meet Fifi Class 1 with water curtain all round	
RADAR	Furuno FR-2137S Band ARPA 21"	Control system stb-by control cabinet at Wheelhouse remote control.	
Echo Sounder	FE-700 IMO, 6.5 INCHI	External FiFi-1	2 x Couple with Main Engine
DGPS	Model GP-150 , 6" LCD Alpha.	Fire Pump	2 x 1550 m3/hour @160 meter head , SSCXB 300 - 250
GYRO Compass	RGC-80 COMPACT	Fire Monitors	2 x SW 1,200 m3/hr and Throw 140 Mtr & 45Mtr @ 12 bar S/N. SS200EL
Magnetic Compass	MK.20000 magnetic Compass Outfit.	Emergency Fire Pump with Engine Driven	One (1) unit Cap.65m3/hr



PT. PELANGI NIAGA MITRA INTERNASIONAL

JL. Panglima Polim XII No.1 M e l a w a i
Kebayoran Baru Jakarta -Indonesia
Phone : (+62-21) 7222577 ; Fax : [\(+62-21\) 7255449](tel:+62217255449)

Auto Pilot	NAUTOPILOT NP.60	Internal Co2 System for Engine Room	One (1) set
Weather Facsimile Receiver	JMC FX-220 for Operation DC.12-24 V	Internal Co2 System for Galley.	One (1) Set
DOP. Speed log	DS-80 Doppler -10 to 45 knots		
PA. System	One (1) set	LIFE SAVING / RESCUE SYSTEM	
Handy Talky radio	Six (6) Motorola GP-32	SOLAS Compliant	
AIS	One (1) Set , FURUNO FA - 150		
OTHERS / MISCELLANEOUS			
Water maker :		One (1) Southern Chemical 10 Ton/Day.	
Sewage Treatment Plants :		SWCB-50 HANYU,IND.CO	
Oil water Separator System :		15 Ppm Outboard.	





PT. PELANGI NIAGA MITRA INTERNASIONAL

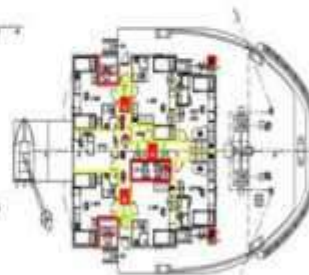
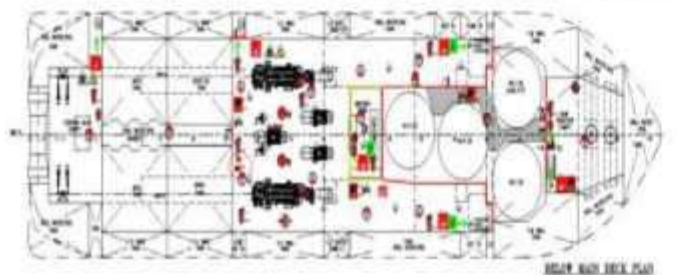
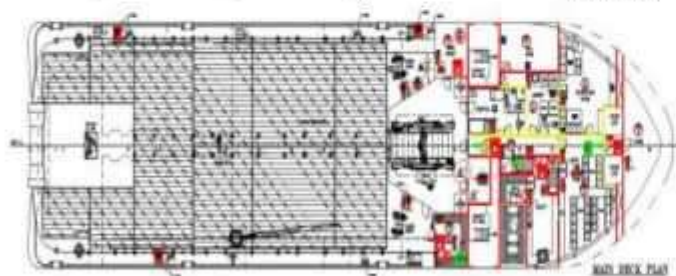
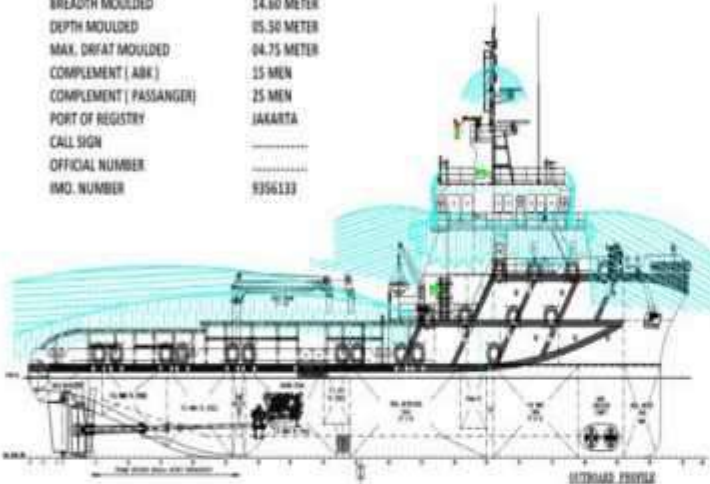
JL. Panglima Polim XII No.1 M e l a w a i
Kebayoran Baru Jakarta -Indonesia
Phone : (+62-21) 7222577 ; Fax : (+62-21) 7255449

AHTS.PELANGI ESCORT-2

FIRE CONTROL PLANT

PRINCIPAL DIMENSIONS

LENGTH OVERALL	60.50 METER
LENGTH WATERLINE	58.17 METER
LENGTH BETWEEN PERPENDICULARS	55.00 METER
BREADTH MOULDED	14.60 METER
DEPTH MOULDED	05.50 METER
MAX. DRAFT MOULDED	04.75 METER
COMPLEMENT (ABK)	15 MEN
COMPLEMENT (PASSANGER)	25 MEN
PORT OF REGISTRY	JAKARTA
CALL SIGN
OFFICIAL NUMBER
IMO. NUMBER	9356133



NOTE
FOR THE FIRE CONTROL PLANT, THE FIRE CONTROL DECK SHALL BE KEPT FREE FROM OBSTACLES, AND THE FIRE CONTROL DECK SHALL BE KEPT FREE FROM OBSTACLES.

60.5m ANCHOR HANDLING SUPPLY VESSEL

FIRE CONTROL PLAN

NO. 44 60-07

DATE: 1/10/2014

BY: KHAM CHUAN





























































FOR: KHAM CHUAN

SCALE: 1:100

PROJECT: 60.5m ANCHOR HANDLING SUPPLY VESSEL

REVISION:

NO.	DESCRIPTION	DATE	BY	CHKD.
1	ISSUED FOR APPROVAL	1/10/2014

SYMBOL	DESCRIPTION	EXPLANATION	QTY	POSITION	SYMBOL	DESCRIPTION	EXPLANATION	QTY	POSITION
THE INSULATOR & BULKHEAD					THE INSULATOR & BULKHEAD				
	1.000 LITRE		1			1.000 LITRE		1	
	2.000 LITRE		2			2.000 LITRE		2	
	3.000 LITRE	3.000 LITRE	3	3.000 LITRE		3.000 LITRE	3.000 LITRE	3	3.000 LITRE
	4.000 LITRE	4.000 LITRE	4	4.000 LITRE		4.000 LITRE	4.000 LITRE	4	4.000 LITRE
	5.000 LITRE	5.000 LITRE	5	5.000 LITRE		5.000 LITRE	5.000 LITRE	5	5.000 LITRE
LIFTING THE INSULATOR & BULKHEAD					LIFTING THE INSULATOR & BULKHEAD				
	1.000 LITRE	1.000 LITRE	1	1.000 LITRE		1.000 LITRE	1.000 LITRE	1	1.000 LITRE
	2.000 LITRE	2.000 LITRE	2	2.000 LITRE		2.000 LITRE	2.000 LITRE	2	2.000 LITRE
	3.000 LITRE	3.000 LITRE	3	3.000 LITRE		3.000 LITRE	3.000 LITRE	3	3.000 LITRE
	4.000 LITRE	4.000 LITRE	4	4.000 LITRE		4.000 LITRE	4.000 LITRE	4	4.000 LITRE
	5.000 LITRE	5.000 LITRE	5	5.000 LITRE		5.000 LITRE	5.000 LITRE	5	5.000 LITRE
	6.000 LITRE	6.000 LITRE	6	6.000 LITRE		6.000 LITRE	6.000 LITRE	6	6.000 LITRE
	7.000 LITRE	7.000 LITRE	7	7.000 LITRE		7.000 LITRE	7.000 LITRE	7	7.000 LITRE
	8.000 LITRE	8.000 LITRE	8	8.000 LITRE		8.000 LITRE	8.000 LITRE	8	8.000 LITRE
	9.000 LITRE	9.000 LITRE	9	9.000 LITRE		9.000 LITRE	9.000 LITRE	9	9.000 LITRE
	10.000 LITRE	10.000 LITRE	10	10.000 LITRE		10.000 LITRE	10.000 LITRE	10	10.000 LITRE
	11.000 LITRE	11.000 LITRE	11	11.000 LITRE		11.000 LITRE	11.000 LITRE	11	11.000 LITRE
	12.000 LITRE	12.000 LITRE	12	12.000 LITRE		12.000 LITRE	12.000 LITRE	12	12.000 LITRE
	13.000 LITRE	13.000 LITRE	13	13.000 LITRE		13.000 LITRE	13.000 LITRE	13	13.000 LITRE
	14.000 LITRE	14.000 LITRE	14	14.000 LITRE		14.000 LITRE	14.000 LITRE	14	14.000 LITRE
	15.000 LITRE	15.000 LITRE	15	15.000 LITRE		15.000 LITRE	15.000 LITRE	15	15.000 LITRE
	16.000 LITRE	16.000 LITRE	16	16.000 LITRE		16.000 LITRE	16.000 LITRE	16	16.000 LITRE
	17.000 LITRE	17.000 LITRE	17	17.000 LITRE		17.000 LITRE	17.000 LITRE	17	17.000 LITRE
	18.000 LITRE	18.000 LITRE	18	18.000 LITRE		18.000 LITRE	18.000 LITRE	18	18.000 LITRE
	19.000 LITRE	19.000 LITRE	19	19.000 LITRE		19.000 LITRE	19.000 LITRE	19	19.000 LITRE
	20.000 LITRE	20.000 LITRE	20	20.000 LITRE		20.000 LITRE	20.000 LITRE	20	20.000 LITRE
	21.000 LITRE	21.000 LITRE	21	21.000 LITRE		21.000 LITRE	21.000 LITRE	21	21.000 LITRE
	22.000 LITRE	22.000 LITRE	22	22.000 LITRE		22.000 LITRE	22.000 LITRE	22	22.000 LITRE
	23.000 LITRE	23.000 LITRE	23	23.000 LITRE		23.000 LITRE	23.000 LITRE	23	23.000 LITRE
	24.000 LITRE	24.000 LITRE	24	24.000 LITRE		24.000 LITRE	24.000 LITRE	24	24.000 LITRE
	25.000 LITRE	25.000 LITRE	25	25.000 LITRE		25.000 LITRE	25.000 LITRE	25	25.000 LITRE



PT. PELANGI NIAGA MITRA INTERNASIONAL

JL.Panglima Polim XII No.1 M e l a w a i
Kebayoran Baru Jakarta -Indonesia
Phone : (+62-21) 7222577 ; Fax : [\(+62-21\) 7255449](tel:+62-21-7255449)





PT. PELANGI NIAGA MITRA INTERNASIONAL

CREW LIST

NAME OF VESSEL : AHTS. PELANGI ESCORT 2

CALL SIGN : POQR

IMO NUMBER : 9635133

PORT OF REGISTRY / FLAG : JAKARTA / INDONESIA

GROSS TONNAGE / BHP : 1528 GT / 2 X 1920 KW

NO	Family Name / Given Name	Rank / Rating	Nationality	Date and Place of Birth	Seaman book number	Expire date
1.	THAYIB HADIWIJAYA AMBA	MASTER	INDONESIA	29 MAY 1975	F 210465	28 May 2024
2.	RUYADI	CHIEF OFFICER	INDONESIA	02 FEB 1964	E 117661	23 Sep 2023
3.	FITRILIANI	2ND OFFICER	INDONESIA	01 JAN 2000	F 213269	16 Jan 2024
4.	HERKAN YAMANI	CHIEF ENGINEER	INDONESIA	15 NOV 1981	G 105792	23 Sept 2024
5.	AKHMAD FADOLI	2ND ENGINEER	INDONESIA	25 OCT 1990	G 115297	12 Oct 2024
6.	AMIGO DWI PRASETYO	3RD ENGINEER	INDONESIA	19 AGUST 1997	F 092208	22 Jan 2023
7.	IBNU ARIE AMANDA	OILER 1	INDONESIA	03 AGUST 1999	F 204381	02 May 2024
8.	SULTAN	OILER 2	INDONESIA	10 DEC1991	G 044355	17 Marc 2024
9.	YOSEPH NABABAN	BOATSWAIN	INDONESIA	26 OCT 1977	F 181880	26 Oct 2023
10.	ISMAIL AMIN	AB 1	INDONESIA	04 OCT 1992	F 303184	27 Nov 2022
11.	IHSAN PAWELLOI S.	AB 2	INDONESIA	30 OCT 1992	F 099509	22 Jan 2023
12.	NURMAHDI BAHARUDIN	AB 3	INDONESIA	29 JUN 2000	G 081963	06 SEP 2024
13.	ABDUL RAHMAN	COOK	INDONESIA	16 MAR 1988	E 156366	09 Feb 2024
14.	ALFIAT ARAS NURSALAM	ENGINE CADET	INDONESIA	21 APRIL 2002	G 081815	31 JUL 2024
15.	PUJIATI	DECK CADET	INDONESIA	20 JANUARY 2000	H 021711	25 MAR 2025

Crew total 15 Person Including Master

(THAYIB HADIWIJAYA AMBA)

Master



PENGAJUAN SINOPSIS MAKALAH

NAMA : HERKAN YAMANI
NIS : 01932/T-I
BIDANG KEAHLIAN : TEKNIKA
PROGRAM DIKLAT : DIKLAT PELAUT- I

Mengajukan Sinopsis Makalah sebagai berikut

A. Judul

PENERAPAN PERAWATAN SISTEM PENDINGIN MESIN INDUK SESUAI *PLANED MAINTENANCE SYSTEM* UNTUK KELANCARAN OPERASIONAL DI KAPAL AHTS PELANGI ESCORT 2

B. Masalah Pokok

1. *Planned Maintenance System (PMS)* Sistem Pendingin Mesin induk tidak dilakukan secara efektif pada *Heat Exchanger*
2. Pesawat bantu *Heat Exchanger* pada sisi air laut terjadi ketebalan Isolasi Termal

C. Pendekatan Pemecahan Masalah

1. Menerapkan perawatan Sistem Pendingin Mesin Induk sesuai dengan *Planned Maintenance System (PMS)*
2. Melakukan perawatan pada Pesawat *Heat Exchanger* secara berkala

Dosen Pembimbing I

P. Dwikora Simanjuntak, MM.
Pembina (IV/b)
NIP. 19640906 199903 1 001

Menyetujui :

Dosen Pembimbing II

Purnama N.F. Lumban Batu, S.Pd., M.Hum
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19830228 200912 2 006

Jakarta, Juni 2023
Penulis

Herkan Yamani
NIS : 01932/T-I

Ketua Jurusan Teknika

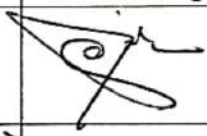






Markus Yando, S.SiT., M.M
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

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

Judul Makalah : PENERAPAN PERAWATAN SISTEM PENGINJIN SESUAI
PLANNED MAINTENANCE SYSTEM UNTUK KELANCARAN
OPERASIONAL MESIN INDUK DI AHTS PELANGI ESCORT-2

Dosen Pembimbing I : P. Dwikora Simanjuntak, MM.

Bimbingan I :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1.	22/mei 23	Sinopsis.	
2	29/mei 23.	Perbaiki Bab I pada latar belakang	
3	31/mei 23	lanjut Bab II	
4.	5/juni 23.	Perbaiki Bab II & lanjut Bab III	
5.	7 jni 23.	Perbaiki bab III dan lanjut bab IV	
6.	9 jni 2023	Perbaiki Bab IV	
7.	12 jni 2023	bag 1 di upload dan lanjut Power point	

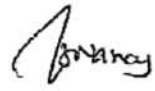
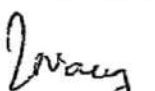
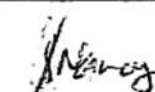
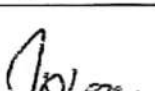
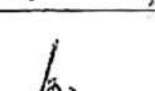
Catatan :

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

Judul Makalah : PENERAPAN PERAWATAN SISTEM PENDINGIN SESUAI
PLANNED MAINTENANCE SYSTEM UNTUK KELANCARAN
OPERASIONAL MESIN INDIK DI AHTS PELANGI ESCORT-2

Dosen Pembimbing II : Purnama N.F. Lumban Batu, S.Pd., M.Hum

Bimbingan II :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1.	24/05-23	Sinopsis Ok.	
2	25/05-23.	Bab I. ok dan perbaikan.	
3.	7/6.2023.	Bab II. perbaikan format.	
4	12/6-2023	Bab III & IV. Ok.	
5	12/6-2023	Bab IV. Ok.	
6.	12/6-2023	Siap untuk diujikan.	

Catatan :