

**OPTIMALISASI PERBAIKAN SISTEM PENDINGIN PADA
MESINBANTU UNTUK MENINGKATKAN KINERJA
OPERASIONAL DI KAPAL MT. SEA RELIANCE**



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Dan Pelatihan
Pelaut (DP) Tingkat I.

FEBRIANTO PETER LATANNA

NIS: 24.07.102.008

AHLI TEKNIKA TINGKAT 1

**PROGRAM PELAUT TINGKAT 1
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini : Nama FEBRIANTO PETER
LATANNA

Nomor Induk Perwira Siswa : 24.07.102.008 Jurusan
: Ahii Teknika Tingkat I

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

OPTIMALISASI PERBAIKAN SISTEM PENDINGIN PADA MESIN BANTU UNTUK MENINGKATKAN KINERJA OPERASIONAL DI KAPAL MT. SEA RELIANCE

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 10 OKTOBER 2024 .



FEBRIANTO PETER LATANNA

**PERSETUJUAN SEMINAR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

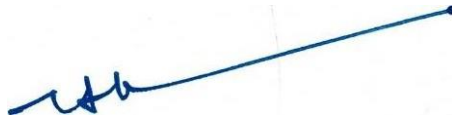
Judul **OPTIMALISASI PERBAIKAN SISTEM PENDINGIN PADA MESIN
BANTU UNTUK MENINGKATKAN KINERJA
OPERASIONAL DI KAPAL MT. SEA RELIANCE**

Nama Pasis : FEBRIANTO PETER LATANNA
NIS : 24.07.102.008
Program Diklat : Ahli Teknika Tingkat I

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk di seminarakan
Makassar, 07 OKTOBER 2024

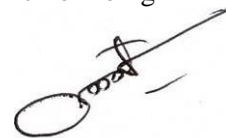
Menyetujui,

Pembimbing I



BUDI JOKO RAHARJO M.M. M.Mar.E.
NIP. 19680529 200212 1 001

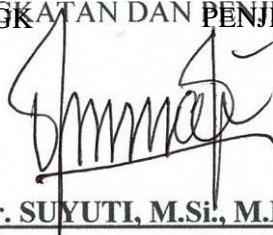
Pembimbing II



SUYANTO M.T. M.Mar.E

Mengetahui:

MANAGER DIKLAT TEKNIS,
PENINGKATAN DAN PENJENJANGAN



Ir. SUYUTI, M.Si., M.Mar.E

NIP. 19680508200212 1 002

**OPTIMALISASI PERBAIKAN SISTEM PENDINGIN PADA
MESIN BANTU UNTUK MENINGKATKAN KINERJA
OPERASIONAL DI KAPAL MT. SEA RELIANCE**

Disusun dan Diajukan oleh:

FEBRIANTO PETER LATANNA

NIS. 24.07.102.008

Ahli Teknika Tingkat I

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT

Pada tanggal 10 OKTOBER 2024

Menyetujui,

Penguji I



ABDUL BASIR, M.T., M.Mar.E.
NIP. 19681231 199808 1 001

Penguji II



SYAMSU ALAM, S.T., M.M., M.Mar.E.

Mengetahui:

a.n. Direktur

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Pembantu Direktur I



Capt. FAISAL SARANSI, M.T.
NIP.19750329 199903 1 002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan yang Maha Esa atas Rahmat dan karuniaNya , sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah terapan ini dengan judul

”Optimalisasi Perbaikan Sistem Pendingin Pada Mesin Bantu Untuk Meningkatkan Kinerja Operasional di kapal MT. Sea Reliance” walau dalam keterbatasan waktu dan berbagai kendala yang ada .Penyusun karya tulis ilmiah terapan merupakan persyaratan untuk memenuhi kewajiban dalam menyelesaikan kurikulum Diklat Teknik Profesi Kepelautan Program Studi Mesin Tingkat I, guna pencapaian kompetensi keahlian pelaut sebagai pemegang Sertifikat Ahli Tehnika Tingkat I (ATT – I) di Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar.

Dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini penulis merasa jauh dari sempurna seperti terbatasnya pengetahuan teori mengenai hal-hal yang terkait dengan ilmu tata bahasa Indonesia yang benar sehingga mudah dipahami bagi para pembaca, baik sistematika penulisan maupun isi materinya, kritik dan saran saya harapkan demi kesempurnaan karya ilmiah terapan ini.

Atas bantuan, saran dan bimbingan yang telah diberikan, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Capt. Rudy Susanto, M.Pd. selaku direktur Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar.
2. Bapak Ir. Suyuti, M.Si., M.Mar.E. selaku Manager Diklat Teknis, Peningkatan dan Penjenjangan Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar.
3. Budi Joko Raharjo, M.M., M.Mar.E. selaku pembimbing I yang dengan kesabaran, ketelitian memberi bimbingan dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini.

4. Suyanto, M.T., M.Mar.E. selaku pembimbing II yang dengan kesabaran, ketelitian memberi bimbingan dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini.
5. Seluruh dosen dan staff Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar.
6. Orang tua, dan Keluarga yang tidak henti-hentinya dengan penuh cinta kasih dan sayang memberi dukungan, motivasi dan doanya.
7. Rekan-rekan pasis peserta pasis peserta Diklat ATT Angkatan XL/2024.
8. Pihak-pihak lain yang tidak bisa penulisan sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih sangat banyak kekurangan dan keterbatasan dalam karya tulis ilmiah ini, oleh karena itu kritik dan saran untuk kesempurnaan penulisan karya tulis ilmiah terapan ini sangat diharapkan.

Akhir kata semoga karya tulis ini dapat memberi manfaat bagi penulis pribadi, dunia pelayaran dan para pembaca yang seprofesi,

Makassar, 10 OKTOBER 2024



FEBRIANTO PETER LATANNA

ABSTRAK

FEBRIANTO PETER LATANNA, 10 OKTOBER 2024, OPTIMALISASI PERBAIKAN SYSTEM PENDINGIN PADA MESIN BANTU UNTUK MENINGKATKAN KINERJA OPERASIONAL DI KAPAL MV. RAWABI 410. Dibimbing oleh Bapak Budi joko raharjo, M.M.,M.Mar.E dan Bapak Suryanto.M.T.,M.Mar.E,

System Pendingin pada mesin bantu di atas kapal merupakan salah satu permesinan yang memiliki peranan yang sangat penting untuk menunjang operasional di atas kapal seperti untuk pengoperasian bow thruster yang membutuhkan tenaga maksimal pada 2 buah mesin bantu, Adapun tujuan dari penelitian ini untuk meningkatkan tercapainya temperatur yang normal pada sistem mesin pendingin serta untuk mengetahui masalah-masalah yang biasa terjadi pada sistem pendingin dalam pengoperasian mesin bantu diatas kapal.

Penelitian ini terletak di MT. SEA RELIANCE Serta data yang diperoleh langsung dari tempat belajar dengan cara pengamatan langsung di lapangan. Dan data sekunder yang diperoleh dari dokumen-dokumen perusahaan dan instansi yang terkait dengan penelitian ini.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat menunjukkan agar mesin diesel terpelihara dari tegangan panas dalam batas-batas yang dapat diterima maka panas yang timbul dari hasil pembakaran harus dapat dikendalikan. Keadaan ini hanya bisa diatasi dengan cara mengedarkan media pendingin dalam jumlah yang tepat ke seluruh komponen mesin

ABSTRACT

FEBRIANTO PETER LATANNA, 10 OCTOBER 2024, OPTOMALIZATION OF REPAIRS SYSTEM MAINTENANCE IN AUXILIARY ENGINE TO IMPROVE OPERATIONAL PERFORMANCE ON MT. SEA RELIANCE Supervised by Mr. Budi joko raharjo, M.M.,Mar.E and Mr. Suyanto, M.T.,M.Mar,E,

The cooling system for auxiliary engines on board a ship is one of the machines that has a very important role in supporting operations on board such as for operating the bow thruster which requires maximum power on 2 auxiliary engines. The aim of this research is to increase the achievement of normal temperatures. on the engine cooling system and to find out the problems that usually occur in the cooling system in the operation of auxiliary engines on board ships.

This research is located in MT. SEA RELIANCE, As well as data obtained directly from the place of study by direct observation in the field. And secondary data obtained from company and agency documents related to this research.

The results obtained from this research can show that in order for a diesel engine to maintain heat stress within acceptable limits, the heat arising from combustion products must be controlled. This situation can only be overcome by circulating the right amount of cooling media to all engine components

DAFTAR ISI

Sampul	
Halaman Pernyataan Keaslian	II
Halaman Persetujuan Seminar Karya Ilmiah Terapan	III
Halaman Pengesahan	IV
Kata Pengantar	V
Abstrak	VII
Abstract	VIII
Daftar Isi	IX
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah.....	2
D. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
E. Hipotesis.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Perawatan	5
1. Defenisi Perawatan.....	5
2. Mesin Bantu	8
3. Pembakaran Didalam Cylinder	11
4. Pendinginan Didalam Cylinder	12
B. Faktor Manusia.....	17
C. Faktor Organisasi di Atas Kapal.....	18
D. Faktor Kapal.....	19

E. Faktor Manajemen Perusahaan	19
F. Faktor Dari Luar Kapal	20
BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Lokasi Kejadian.....	21
B. Situasi dan Kondisi.....	23
1. Ruang Lingkup	23
2. Penyajian Data	30
C. Temuan Masalah	32
D. Pemecahan Masalah Dan Tindakan Perbaikan.....	32
BAB IV PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	45
B. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN I	48
LAMPIRAN II.....	49
LAMPIRAN III	50
LAMPIRAN IV	51
LAMPIRAN V	52
LAMPIRAN VI	53
RIWAYAT HIDUP.....	55

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Persaingan bisnis jasa distribusi bahan bakar kapal sangat ketat dan meningkat di bidang transportasi laut . Disamping itu juga jasa distribusi bahan bakar kapal merupakan sarana perdagangan di laut. Kapal sebagai penunjang transportasi laut akan berhasil bila armada pelayarannya baik dan juga dibutuhkan pelaut yang handal, terampil,cakap dan bertanggung jawab dengan didasari kedisiplinan yang tinggi untuk melayarkan kapal.

Pada masa sekarang hampir semua kapal memakai mesin diesel baik untuk mesin penggerak utama maupun untuk mesin bantu. Pada umumnya mesin diesel menggunakan sistem air pendingin.Hal ini sangat penting untuk mempertahankan kinerja mesin agar tetap optimal.

Agar mesin diesel terpelihara dari tegangan panas dalam batas-batas yang dapat diterima maka panas yang timbul dari hasil pembakaran harus dapat dikendalikan.Keadaan ini hanya bisa diatasi dengan cara mendedarkan media pendingin dalam jumlah yang tepat ke seluruh komponen mesin.

Sistem pendingin pada mesin diesel,dilakukan dengan dua sistem,yaitu sistem pendinginan tertutup dan sistem pendinginan terbuka.Sistem pendinginan tertutup ini bertujuan untuk mendinginkan area komponen mesin yang harus didinginkan oleh air tawar, seperti heat exchanger, oil cooler, after cooler dll., karena pemanasan berlebihan yang dapat mengakibatkan turunnya daya pada mesin itu. Dan tidak adanya perawatan terhadap media air pendingin mesin bantu dan ataupun pesawat bantu lainnya dapat berakibat fatal dan serius.

Guna menjaga lancarnya air yang keluar dari sistem pendingin, maka perlu dilakukan perhatian yang serius pada bagian mesin yang didinginkan, pipa pendingin, pompa air laut,Fresh water cooler, sea chest dan sebagainya. Dalam pembagian tugas dalam perawatan sistem pendingin mesin induk maupun mesin bantu menjadi tugas dan tanggung jawab dari para operator kamar mesin,namun apabila terjadi kerusakan mesin

yang diakibatkan dari kurangnya perawatan pada sistem pendingin maka akan menimbulkan kerugian besar pada pemilik kapal.

Adapun maksud dari penulisan ini adalah untuk menguraikan pengalaman saya sebagai Second Engineer selama bekerja di atas kapal. Karena itu saya mencoba menyusun karya Ilmiah Terapan dengan menguraikan masalah sebagai berikut:

“Optimalisasi perbaikan sistem pendingin pada mesin bantu untuk meningkatkan kinerja Operasional di kapal MT. SEA RELIANCE”.

Yang mana penulis menganggap sangat pentingnya perawatan pendingin pada motor diesel penggerak bantu di atas kapal, dan tak lupa juga untuk selalu membersihkan pipa kapiler pada cooler seawater. Karena kelancaran pengoperasian kapal dalam melaksanakan tugas salah satunya tergantung kepada kondisi mesin penggerak bantu secara keseluruhan.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan pada latar belakang diatas, maka dapat di identifikasikan beberapa permasalahan yang terjadi di atas kapal MT. SEA RELIANCE sebagai berikut:

1. Faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya high temperatur pada mesin bantu dan mengakibatkan terjadinya blackout di kapal?
2. Apa penyebab terjadinya korosi pada pipa pendingin ?
3. Mengapa sistem pendingin pada mesin bantu kurang optimal?
4. Penyebab kotor atau tersumbatnya pipa kapiler cooler sea water ?

C. BATASAN MASALAH

Berdasarkan uraian identifikasi masalah di atas, maka penulis membatasi pembahasan makalah berdasarkan pada pengalaman penulis selama bekerja di kapal , yaitu membahas tentang :

1. Terjadinya high Temperatur pada Mesin bantu dan mengakibatkan terjadinya blackout di kapal

2. Terjadinya korosi pada pipa pendingin
3. Sistem pendingin pada mesin bantu kurang optimal
4. Terjadinya penyumbatan pada pipa kapiler cooler sea water.

D. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

a. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui dan menganalisis yang menjadi permasalahan utama dalam hal perawatan system pendingin mesin bantu dan mencari alternatif pemecahan masalahnya.
2. Untuk mengetahui dan menganalisis pemecahan masalah dengan berlandaskan landasan teori system pendingin dan pengalaman agar dapat meningkatkan kinerja operasional
3. mesin bantu pada mesin bantu kurang optimal dan mencari alternatif pemecahan masalahnya.
4. Agar mendapat performa terbaik pada mesin bantu.

b. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Untuk mengembangkan pengetahuan dan menambah ilmu baik penulis maupun pembaca atau rekan seprofesi agar lebih dapat memahami tata cara perawatan yang baik terhadap motor penggerak diesel bantu khususnya pada penurunan tenaga pada mesin bantu dan sistem pendingin.

2. Manfaat Praktis

- a. Sebagai sumbang saran untuk rekan-rekan seprofesi yang terkait dalam mengatasi masalah penurunan tenaga pada mesin bantu dan pentingnya perawatan sistem pendingin pada mesin bantu sesuai Planned Maintenance System (PMS).
- b. Sebagai masukan bagi perusahaan pelayaran tentang pentingnya perawatan motor bantu yang sesuai dengan PMS dan dilakukan secara teratur atau berkala serta penyediaan sparepart yang original.

E. HIPOTESIS

Adapun rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, penulis mengambil Hipotesis yaitu tentang terjadinya kenaikan suhu pada Mesin Bantu yang menyebabkan blackout dikarenakan sistem perawatan pada mesin pendingin kurang terlaksana dengan baik sesuai Planned Maintenance System (PMS) serta penggunaan suku cadang yang tidak original.

Karena pendinginan yang tidak optimal sehingga terjadi suhu panas tinggi yang pada sistem pendinginan mesin bantu di sebabkan oleh pipa/tube core cooler yang korosi dan menyebabkan penumpukan lapisan kerak dan kotoran sehingga penyerapan panas pada heat exchanger kurang maksimal.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

Berdasarkan pembahasan pada bab sebelumnya maka penulis mencari beberapa landasan teori untuk mencari pemecahan tentang perawatan sistem pendingin pada mesin bantu dan sistem perawatan lain yang tidak maksimal untuk mempertahankan daya kerja dan operasional mesin bantu di Kapal MT. SEA RELIANCE diantaranya adalah sebagai berikut :

A. PERAWATAN

1. a Definisi Perawatan

Menurut **Jusak Johan Handoyo**, (2015:52) dalam buku Sistem Perawatan Permesinan Kapal, perawatan adalah faktor paling penting dalam mempertahankan keandalan suatu peralatan. Perawatan memerlukan biaya yang besar dan adalah sangat menggiyurkan untuk selalu mencoba menunda pekerjaan perawatan agar dapat menghemat biaya, namun jika dituruti hal tersebut, akan segera disadari bahwa sebenarnya penundaan 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. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode tertentu untuk menelusuri perkembangan yang terjadi. Perencanaan dan persiapan perbaikan merupakan kaitan bersama. Telah dibuktikan melalui diskusi dan tukar- menukar pengalaman, para peserta dapat menyetujui hal praktis dan langkah organisasi yang akan dijalankan oleh masing-masing pihak harus siap.

Dengan menjalankan perawatan dapat mencari jalan bagaimana mengontrol atau memperlambat tingkat kemerosotan dan 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 meningkatkan 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

Dikutip dari J.E Habibie (2006:15-19) dalam Manajemen Perawatan dan Perbaikan bahwa perawatan yang dihubungkan dengan berbagai kriteria pengendalian dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1) Perawatan Insidentil dan Perawatan Terencana

Pilihan pertama untuk menentukan suatu strategi perawatan adalah antara perawatan insidentil dan perawatan berencana. Perawatan insidentil artinya membiarkan mesin bekerja sampai rusak. Jika ingin menghindarkan agar kapal sering menganggur dengan cara strategi, maka harus menyediakan kapasitas yang berlebihan untuk dapat menampung kapasitas fungsi-fungsi yang kritis, yang sangat mahal, maka beberapa tipe sistem 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 di tujukan 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 tersebut 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 dilakukan melalui penyetelan secara berkala, rekondisi atau penggantian alat-alat atau berdasarkan pemantauan kondisi.

2) Perawatan Pencegahan Terhadap Perawatan Perbaikan

Dengan perawatan pencegahan mencoba untuk mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan, atau untuk menemukan kerusakan dalam tahap. Oleh karenanya harus menggunakan metode tertentu untuk mengikuti perkembangan yang terjadi.

Perbedaan antara bentuk perawatan pencegahan dan perawatan insidentil yang diuraikan diatas adalah, bahwa 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 periodik suatu mesin dan perlengkapan untuk menentukan apakah diperlukan penyetelan-penyetelan dan penggantian-penggantian. 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 sistem alarm. Dalam hal pemantauan kondisi tersebut bagaimanapun

tujuannya adalah untuk mengukur kondisi dan bukan hanya menjaga batas kritis yang sudah dicapai.

c. Tujuan Perawatan

Menurut Jusak Johan Handoyo, (2015:52) dalam buku Sistem Perawatan Permesinan Kapal, tujuan dilakukannya perawatan terencana (Planned Maintenance System) adalah:

1. Untuk memungkinkan kapal dapat beroperasi secara reguler dan meningkatkan keselamatan, baik awak kapal maupun peralatan.
2. Untuk membantu perwira kapal menyusun rencana dan mengatur dengan lebih baik, sehingga meningkatkan kinerja kapal dan mencapai maksud dan tujuan yang sudah ditetapkan oleh para manajeri kantor pusat.
3. Untuk memperhatikan pekerjaan-pekerjaan yang membutuhkan pembiayaan mahal berkaitan dengan waktu dan material, sehingga mereka yang terlibat benar-benar meneliti dan dapat meningkatkan metode untuk mengurangi biaya.
4. Agar dapat melaksanakan pekerjaan secara sistematis tanpa mengabaikan hal-hal terkait dan melakukan pekerjaannya dengan cara paling ekonomis.
5. Untuk memberikan kesinambungan perawatan sehingga perwira yang baru naik dapat mengetahui apa yang telah di kerjakan dan apa lagi yang harus di kerjakan.
6. Sebagai bahan informasi yang akan di perlukan bagi pelatihan dan agar seseorang dapat melaksanakan tugas secara bertanggung jawab.
7. Untuk menghasilkan fleksibilitas sehingga dapat di pakai oleh kapal yang berbeda walaupun dengan organisasi dan pengawakan yang juga berbeda.
8. Memberikan umpan balik informasi yang dapat di percaya ke kantor pusat untuk meningkatkan dukungan pelayanan, desain kapal, dan lain-lain.

2. Mesin Bantu

a. Definisi Mesin Bantu

Dikutip dari <http://www.maritimworld.web.id>, bahwa mesin bantu (main propulsion engine) yaitu suatu instalasi mesin yang terdiri dari berbagai unit/sistem pendukung dan berfungsi untuk menghasilkan daya dorong terhadap kapal, sehingga kapal dapat berjalan maju atau mundur. Di kapal tempat penulis bekerja menggunakan motor diesel sebagai mesin penggerak bantu kapal.

Mesin diesel adalah pesawat pembakaran dalam (Internal Combustion Engine), karena dalam mendapatkan energi potensial (berupa panas) untuk kerja mekaniknya diperoleh dari pembakaran bahan bakar yang dilaksanakan didalam pesawat sendiri, yaitu di dalam silindernya. Sebagai Mesin Penggerak Bantu Kapal, mesin diesel lebih menonjol dibandingkan jenis Mesin Penggerak Bantu Kapal lainnya, terbantu konsumsi bahan bakar lebih hemat dan lebih mudah dalam mengoperasikannya.

Sebagai mesin penggerak bantu kapal, mesin diesel lebih menonjol dibandingkan jenis mesin penggerak bantu kapal lainnya, terbantu untuk rute pelayaran antar pulau (Interinsulair), rute pelayaran yang sempit (sungai) dan ramai, karena pada saat olah gerak mesin kapal, mesin mudah dimatikan dan mudah dijalankan kembali.

b. Komponen Bantu Mesin Diesel

Berbicara tentang komponen mesin diesel (bagian-bagian mesin diesel) merupakan suatu pemahaman dari bagian yang berguna untuk pemahaman sepenuhnya dari seluruh mesin diesel. Setiap bagian atau unit mempunyai fungsi masing-masing yang harus dilakukan dan bekerja samadengan bagian yang lain membentuk mesin diesel.

Secara garis besar bagian mesin diesel ada 9 (sembilan), yaitu sebagai berikut :

1) Silinder

Jantung mesin diesel adalah silindernya, yaitu tempat bahan bakar dibakar dan daya ditimbulkan. Bagian dalam silinder mesin diesel dibentuk dengan lapisan (liner) atau selongsong (sleeve). Diameter dalam silinder disebut lubang (bore).

2) Kepala silinder (cylinder head)

Menutup satu ujung silinder dan sering berisikan katup tempat udara dan bahan bakar diisikan dan gas buang dikeluarkan.

3) Torak (piston)

Ujung lain dari ruang kerja silinder ditutup oleh torak yang meneruskan kepada poros daya yang ditimbulkanoleh pembakaran bahan bakar. Cincin torak (piston ring) mesin diesel yang dilumasidengan minyak mesin menghasilkan sil(seal)

rapat gas antara torak dan lapisan silinder. Jarak perjalanan torak dari ujung silinder ke ujung yang lain disebut langkah (stroke).

4) Batang Engkol (connecting rod)

Satu ujung, yang disebut ujung kecil dari batang engkol, dipasangkan kepada pena pergelangan (wrist pin) atau pena tora (piston pin) yang terletak didalam torak. Ujung yang lain atau ujung besar mempunyai bantalan untuk pen engkol. Batang engkol mengubah dan meneruskangerak ulak-alik (reciprocating) dari torak menjadi putaran kontinu pena engkol selama langkah kerja dan sebaliknya selama langkahyang lain.

5) Poros engkol (crankshaft)

Poros engkol berputar dibawah aksi torak melalui batang engkol dan pena engkol yang terletak diantara pipi engkol (crankweb), dan meneruskan daya dari torak kepada poros yang digerakkan. Bagian dari poros engkol yang di dukung oleh bantalan bantu dan berputar didalamnya di sebut tap (journal).

6) Roda Gila (flywheel)

Dengan berat yang cukup dikuncikan kepada poros engkol dan menyimpan energi kinetik selama langkah daya dan mengembalikanya selama langkah yang lain. Roda gila membantu menstart mesin dan juga bertugas membuat putaran poros engkol kira- kira seragam.

7) Poros Nok (camshaft)

Yang digerakkan oleh poros engkol oleh penggerak rantai atau oleh roda gigi pengatur waktu mengoperasikan katup pemasukan dan katup buang melalui nok, pengikut nok, batang dorong dan lengan ayun. Pegas katup berfungsi menutup katup.

8) Karter (crankcase) mesin diesel

Berfungsi menyatukan silinder, torak dan poros engkol, melindungi semua bagian yang bergerak dan bantalanya dan merupakan reservoir bagi minyak pelumas. Disebut sebuah blok silinder kalau lapisan silinder disisipkan didalamnya. Bagian bawah dari karter disebut plat landasan.

9) Sistem Bahan Bakar

Bahan bakar dimasukkan ke dalam ruang bakar oleh sistem injeksi yang terdiri atas saluran bahan bakar, dan injektor yang juga disebut nozzle injeksi bahan bakar atau nozzle semprot.

3. Pembakaran Dalam Silinder

a. Proses Pembakaran Di Dalam Silinder

Menurut Jusak Johan Handoyo, (2014:138-140) dalam bukunya yang berjudul Mesin Diesel Penggerak Bantu Kapal, pembakaran diartikan suatu proses kimia dari pencampuran bahan-bakar dengan zat asam dari udara. Umumnya memakai bahan bakar cair yang mengandung unsur zat arang (C), zat cair (H) dengan sebagian kecil zat belerang (S), biasa disebut hydro carbon. Zat asam yang dibutuhkan dapat dari udara sebagaimana diketahui udara mengandung 23% zat asam dan 77% nitrogen bila dihitung dalam volume atau 21% dengan 79% bila dihitung dalam berat udara. Perlu diingat bahwa pembakaran di dalam silinder tidak berlangsung sederhana, karena molekul-molekul bahan bakar harus dipecah kecil berbentuk kabut halus agar pembakaran berlangsung tuntas.

Pembakaran yang tuntas dan sempurna secara kimiawi akan menghasilkan panas, proses reaksinya disebut *exterm*. Bila sejumlah gas atau udara di kompresi atau di ekspansi akan ada perubahan suhu selama proses terjadi, namun bila keadaan suhunya tidak ada perubahan, maka prosesnya disebut *isotermis*. Kemungkinan terjadi apabila selama proses kompresi berlangsung panas yang timbul diambil dan bila prosesnya ekspansi, panas yang hilang diganti sehingga suhunya tinggal tetap. Lain halnya bila sejumlah gas saat dilakukan kompresi maupun ekspansi tanpa ada tambahan panas atau kehilangan panas, proses yang demikian disebut *adiabatic*.

b. Syarat Proses Pembakaran Yang Sempurna

Selain faktor bahan bakar di atas, Sukoco dan Zainal Arifin, (2018:97) syarat-syarat proses pembakaran yang sempurna antara lain sebagai berikut :

- 1) Perbandingan bahan bakar dengan udara seimbang, dimana 1 kg bahan bakar membutuhkan 15 kg faktor udara.
- 2) Bahan bakar harus berbentuk kabut, sehingga kinerja alat pengabut bahan bakar harus optimal.

- 3) Pencampuran kabut bahan bakar dengan udara harus merata/senyawa.
- 4) Tekanan pengabutan bahan bakar yang cukup tinggi untuk dikabutkanke dalam ruang kompresi.
- 5) Mutu bahan bakar yang digunakan bermutu baik, yaitu seimbang antara unsur $\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$.
- 6) Kelambatan penyalaan (ignition delay) atau ID harus tepat.

Apabila terlalu cepat akan terjadi ketukan atau knocking, tetapi bila terlambat maka pembakaran pun terlambat sehingga gas buang akan tinggi.

4. Pendingin Di Dalam Silinder

a. Definisi Pendinginan Di Dalam Silinder

Menurut P. Van Maanen, (2001:82) dalam bukunya yang berjudul Motor Diesel Kapal, Pendingin adalah suatu media (zat) yang berfungsi untuk menurunkan 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 : Fresh water Cooler, pompa sirkulasi air tawar, pompa air laut, Strainer dan Sea chest. Dari kelima komponen inilah yang sering menyebabkan kurang maksimalnya hasil pendinginan terhadap motor bantu. Proses pengoperasian motor diesel akan timbul panas. Suhu yang demikian tingginya dipindahkan langsung ke dinding silinder. Jika silinder tidak didinginkan secara optimal, maka bahan-bahan yang dipakai akan kehilangan kekuatan yang diperlukan.

Pada mesin bantu digunakan fasilitas pendingin yaitu pendingin air tawar yang mana bagian yang didinginkan adalah cylinder head, cylinder jacket dan klep buang. Pendingin air laut atau fresh water cooler hanya berfungsi untuk menyerap panas air tawar yang high temperature yang bersirkulasi dari fresh water cooler dan Air cooler mesin bantu. Apabila dinding silinder tidak didinginkan secara terus menerus, maka bahan yang dipakai kehilangan kekuatan yang diperlukan. Timbulnya masalah - masalah pada sistem pendinginan motor bantu akibat dari tekanan pompa tidak normal, disebabkan oleh kurangnya perawatan terhadap media pendingin dan air pendingin serta peralatan sistem pendingin yang tidak bekerja dengan normal. Dengan demikian suhu (temperature) air pendingin sering panas melewati batas maksimum walaupun dalam

putaran mesin minimum (rendah). Air pendingin dalam fungsinya sangat vital untuk menjaga kelancaran pengoperasian mesin bantu. Dalam mempertahankan tujuan pendinginan, perlu dipertahankan pada nilai normalnya yaitu 75°C - 85°C temperatur yang telah ditetapkan dalam buku petunjuk dari buku manual dikapal tempat bekerja penulis.

Perlunya pendinginan pada motor bantu dalam bekerja, sering mengalami gangguan sehingga pendinginan tidak optimal mengakibatkan naiknya suhu air tawar. Salah satunya disebabkan oleh adanya kebocoran, sehingga air yang ada di tangki ekspansi berkurang. Agar kondisi motor bantu dapat normal kembali, hal-hal yang perlu dilaksanakan antara lain perawatan air pendingin, dan perawatan fasilitas sistem pendingin. Tidak sempurnanya fungsi dari sistem pendingin, jelas akan berpengaruh terhadap kinerja motor bantu. Agar kondisi motor bantu dapat normal kembali, hal-hal yang perlu dilaksanakan yaitu perawatan air pendingin, dan perawatan fasilitas sistem pendingin. Tidak sempurnanya fungsi dari sistem pendingin, jelas akan berpengaruh terhadap kerja motor bantu. Segala sesuatu yang berhubungan dengan sistem perlu dijaga dan dirawat oleh para masinis.

b. Fungsi Pendinginan Di Dalam Silinder

Adapun fungsi bantu dari pendinginan adalah :

1. Mengatur / mempertahankan suhu mesin agar selalu berada pada spesifikasi kerja mesin yang diinginkan.
2. Mencegah material dari kerusakan.
3. Menjaga struktur dan sifat-sifat dari suatu material agar tidak berubah.
4. Membuat material mesin agar bertahan lebih lama.

c. Macam-Macam Pendinginan Dalam Silinder

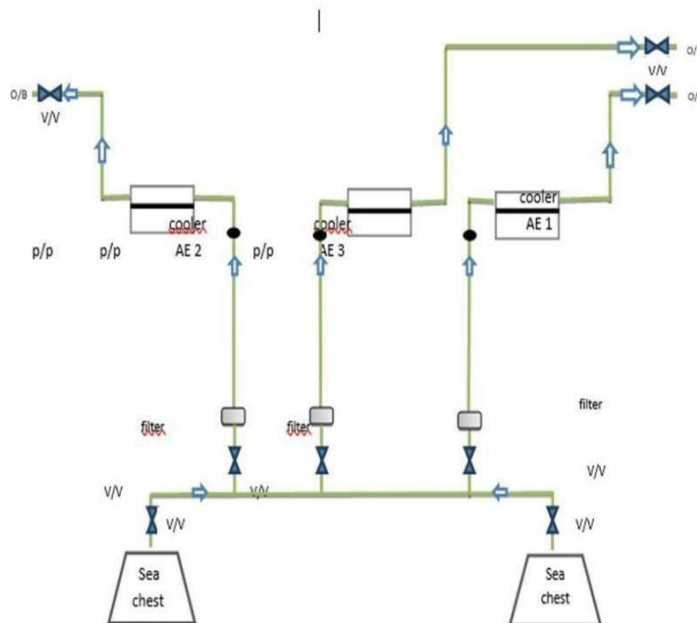
Mengutip dari Metalindoengineering I. 02 (2011) tentang sistem pendingin diatas kapal (Online) V.22 .02 <https://www.maritimeworld.web.id> diakses 10 April 2023. Pada umumnya di kapal ada dua cara untuk mendinginkan mesin bantu maupun motor bantunya, yaitu dengan menggunakan sistem pendinginan secara langsung (terbuka) dan sistem pendinginan secara tidak langsung (tertutup).

1) Sistem Pendinginan Terbuka

Sistem pendinginan terbuka adalah sistem pendinginan yang menggunakan media pendingin air laut untuk mendinginkan media lain. Proses pendinginannya adalah air laut melalui sea chest di pompa Kemudian disirkulasikan ke LO cooler, Fresh water cooler dan air cooler untuk mendinginkan minyak lumas, air tawar dan udara, kemudian air laut bersirkulasi kembali ke laut. Air laut masuk ke cooler di control dengan alat temperature indicator control sehingga air laut yang masuk untuk mendinginkan media lain sesuai / tidak terlalu dingin dan tidak terlalu panas, sehingga temperature pendinginmesin bantu tetap stabil.

BAGAN DAN GAMBAR SYSTEM PENDINGIN DI MT. SEA REALINCE

GAMBAR
SEA WATER SYSTEM



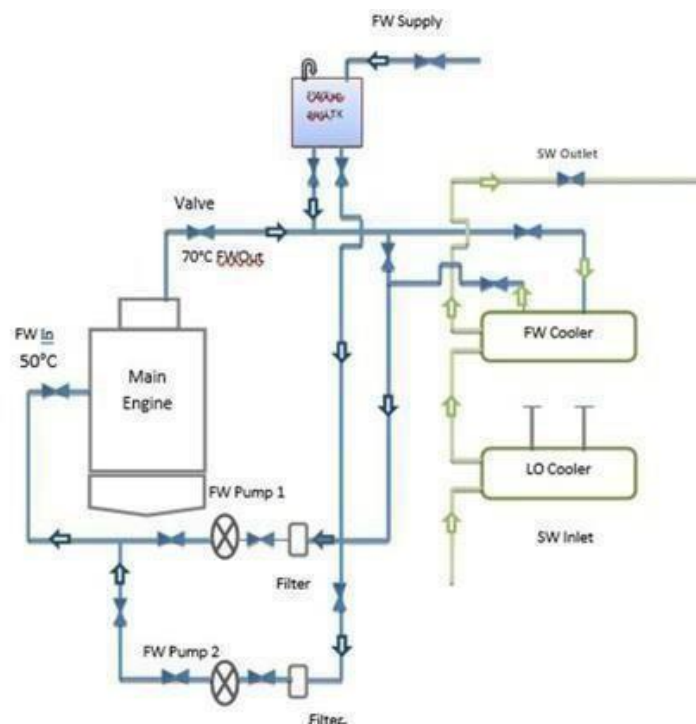
2) Sistem Pendinginan Tertutup

Sistem pendinginan tertutup menggunakan dua media pendingin yang digunakan yaitu air tawar dan air laut. Air tawar digunakan untuk mendinginkan bagian-

bagian motor sedangkan air laut digunakan untuk mendinginkan air tawar. Proses pendinginan tertutup adalah air tawar didinginkan di fresh water cooler dengan air laut, kemudian air tawar yang sudah didinginkan di pompa oleh fresh water pump digunakan untuk mendinginkan mesin bantu. kemudian air tawar sebagian masuk ke tangki ekspansi, masuk ke fresh water cooler untuk didinginkan kembali, sehingga dapat disirkulasikan terus menerus untuk mendinginkan mesin bantu. Apabila air tawar berkurang karena adanya kebocoran maka air tawar diisi oleh ekspansi fresh water tank. Air tawar yang masuk mesin bantu suhunya diatur dengan *temperature indicator control* sehingga air tawar masuk untuk mendinginkan mesin bantu sesuai kebutuhan pendinginan.

BAGAN DAN GAMBAR SYSTEM PENDINGIN DI MT. SEA REALINCE

FRESH WATER SYTEM



d. Peralatan Pendingin dan Fungsinya

Untuk memperlancar pengoperasian motor bantu di atas kapal, maka beberapa hal yang perlu diperhatikan diantaranya adalah pendingin sebagaimana dalam pembahasan bahwa media pendingin yang dipakai untuk mendinginkan motor bantu di atas kapal adalah air tawar. Maka untuk kelancaran proses pendinginan diperlukan peralatan atau komponen pendukung seperti yang dijelaskan sebagai berikut :

a) *Sea chest*

Sekurang-kurangnya 2 sea chest harus ada. Bilamana mungkin sea chest diletakkan serendah mungkin pada masing-masing sisi kapal. Untuk daerah pelayaran yang dangkal, disarankan bahwa harus terdapat sisi pengisapan air laut yang lebih tinggi, untuk mencegah terhisapnya lumpur atau pasir yang ada di perairan dangkal tersebut. Tiap sea chest dilengkapi dengan suatu ventilasi yang efektif.

b) *Filter*

Alat yang berfungsi untuk menyaring kotoran-kotoran yang terbawa masuk oleh air.

c) *Sea Water Pump* atau pompa air laut.

Pompa berfungsi untuk menghisap air laut dari sea chest kemudian didistribusikan ke LO Cooler, Fresh Water Cooler, Air Cooler untuk mengambil panas dari Lo, air tawar dan udara hasil pendingina mesin bantu.

Pompa air laut digerakan dengan menggunakan motor listrik.

d) *Instalasi pipa pipa*

Instalasi pipa diatas kapal adalah suatu alat yang ditempati air pendingin untuk bersirkulasi di dalam pipa tersebut. Pada setiap pipa membiarkan tahanan tertentu kepada aliran air yang disalurkan, sehingga bentuk pipa dan ukuran pipa akan mempengaruhi kenaikan tahanan aliran. Tahanan aliran air juga dapat meningkat pada setiap belokan dan katup yang dilalui oleh air tersebut.

e) *LO cooler*

Minyak pelumas adalah suatu media yang berfungsi untuk mendinginkan bagian-bagian mesin yang bergesekan dan bersirkulasi di dalam sistem pelumasan di dalam motor. Tempat pertukaran panas menggunakan jenis cengkang dan tabung (shell and tube) untuk pertukaran panas dengan air sebagai media pendingin dimana di dalamnya terdapat pipa-pipa tembaga yang dialiri air laut sebagai media pendinginnya, sedangkan di sekeliling pipa-pipa mengalir minyak pelumas yang didinginkan.

f) *Fresh water cooler*

Fresh water cooler berfungsi mendinginkan air pendingin yang telah menyerap panas dari dalam mesin dengan menggunakan media air laut. Di kapal tempat penulis bekerja jenis penukar kalornya menggunakan jenis heat exchanger type tube. Air laut mengalir didalam pipa pipa yang akan menyerap panas pada air tawar pendingin, akan mengalir di dalam tabung

g) Tangki ekspansi

Tangki ekspansi berfungsi sebagai tangki penampungan air tawar (fresh water) dan untuk menambah bila ada kekurangan di dalam sistem. Tangki ekspansi ditempatkan pada tempat yang lebih tinggi dari saluran pipa. Sehingga bisa memelihara tekanan konstan dalam sistem dan mencegah adanya udara atau uap didalamnya. Tangki ekspansi dibuat dari baja galvanis yang baik untuk mencegah terjadinya karat (korosi), dan ukurannya tergantung pada kapasitas air. Juga sistem keseluruhan, termasuk ruang air dalam *jacket* pendingin motor bantu.

h) Pompa sirkulasi air tawar

Pompa sirkulasi air tawar berfungsi untuk mensirkulasikan air pendingin di dalam sistem, atau suatu pesawat yang bisa memindahkan cairan dari suatu tempat ketempat lain berdasarkan perbedaan tekanan. Sebagian besar mesin diesel menggunakan pompa sentrifugal untuk sirkulasi air tawar pendingin pada motor bantu diatas kapal, dimana pompa tersebut digerakkan dengan motor listrik.

i) Pengukur suhu

Pengukur suhu berfungsi untuk mengukur suhu air pendingin yang masuk dan keluar dari motor bantu. Umumnya suhu air pendingin diukur dengan *thermometer* jenis-jenis air raksa gelas biasa yang dibungkus dengan plat logam untuk melindungi kaca agar tidak mudah pecah.

B. FAKTOR MANUSIA

Memberikan pelatihan-pelatihan keterampilan kepada masinis dan crew kapal mengenai perawatan system pendingin pada mesin bantu, dan prinsip kerjanya. Dimana beberapa penyebab dari tidak optimalnya kinerja mesin Bantu atau Auxiliary Engine

yaitu kurangnya pemeliharaan rutin, kesalahan perawatan, Over heating, over loading, dan kesalahan operasional yang tidak sesuai.

C. FAKTOR ORGANISASI DI KAPAL

Faktor organisasi di atas kapal yang dapat menyebabkan kurang optimalnya kinerja mesin Bantu atau Auxiliary Engine antara lain:

1. Kurangnya pelatihan personel

Jika awak kapal yang bertanggung jawab atas pengoperasian dan pemeliharaan Mesin Bantu tidak memiliki pelatihan yang memadai, mereka mungkin tidak memahami cara mengoperasikan peralatan dengan benar atau mengidentifikasi masalah potensial yang dapat mempengaruhi kinerja pendinginan.

2. Kurangnya perencanaan dan pengawasan pemeliharaan

Jika tidak ada rencana pemeliharaan yang baik atau pengawasan yang memadai terhadap pemeliharaan mesin Bantu atau Auxiliary Engine, maka mesin tersebut mungkin tidak menerima perawatan yang cukup, seperti pembersihan berkala, penggantian komponen yang aus, dan tepat waktu.

3. Kurangnya dokumentasi dan catatan

Jika tidak ada pencatatan yang tepat mengenai riwayat perawatan dan pemeliharaan Mesin Bantu atau Auxiliary Engine, akan sulit untuk melacak masalah dan perbaikan yang telah dilakukan sebelumnya. Ini dapat mengakibatkan kesulitan dalam mengidentifikasi akar penyebab masalah dan memperbaikinya dengan efisien.

4. Ketidaktepatan sistem manajemen keselamatan

Sistem manajemen keselamatan yang buruk atau tidak efektif dapat menyebabkan ketidakcukupan dalam memastikan bahwa Mesin Bantu atau Auxiliary Engine beroperasi sesuai standar keselamatan yang diperlukan, sehingga dapat menyebabkan masalah pada sistem pendingin.

5. Kebijakan dan prosedur yang tidak efisien

Jika kapal tidak memiliki kebijakan atau prosedur yang jelas terkait operasi dan pemeliharaan Mesin Bantu atau Auxiliary Engine, maka kemungkinan terjadinya kesalahan manusia atau kelalaian dapat meningkat, yang dapat berdampak pada kinerja pendinginan.

6. Ketidaktepatan pemilihan Komponen Mesin Bantu atau Auxiliary Engine Pemilihan Mesin Bantu atau Auxiliary Engine yang tidak sesuai dengan kapasitas atau spesifikasi yang dibutuhkan untuk kondisi dan ukuran kapal tertentu juga dapat menyebabkan kinerja operasional Mesin Bantu atau Auxiliary Engine yang tidak optimal.

D. FAKTOR KAPAL

Faktor yang terkait dengan kapal yang dapat menyebabkan kurang optimalnya system pendingin pada Mesin Bantu atau Auxiliary Engine di atas kapal antara lain:

1. Kapasitas pendinginan yang tidak sesuai: Pemilihan komponen pendingin pada Auxiliary Engine yang kapasitasnya tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan pendingin pada sitem, misalnya strainer filter terlalu kecil, tube cooler terlalu kecil, pressure pompa pendingin yang kurang dari standar pabrikan akan menyebabkan mesin harus bekerja terlalu keras, mengakibatkan kinerja Mesin Bantu atau Auxiliary Engine yang kurang optimal.
2. Keausan dan kerusakan pada komponen: Lingkungan yang keras di atas kapal, termasuk getaran dan guncangan, dapat menyebabkan keausan dan kerusakan pada komponen-komponen pendingin. Komponen yang aus atau rusak dapat mengganggu aliran dan sirkulasi aliran pendingin air tawar ,maupun air laut dan mengurangi kemampuan pendinginan pada sistem.

E. FAKTOR MANAJEMEN PERUSAHAAN

Faktor perusahaan yang dapat menyebabkan kurang optimalnya pendingin pada Mesin Bantu atau Auxiliary Engine di atas kapal meliputi:

1. Kualitas dan Pemilihan Mesin Bantu atau Auxiliary Engine: Perusahaan harus memastikan bahwa Mesin Bantu atau Auxiliary Engine yang dipilih untuk digunakan di kapal adalah berkualitas tinggi dan sesuai dengan kebutuhan kapal. Jika perusahaan menggunakan Mesin Bantu atau Auxiliary Engine yang kurang berkualitas atau tidak sesuai dengan spesifikasi, kinerja system pendingin bisa menjadi kurang optimal.

2. Kebijakan Pengadaan dan Anggaran: Jika perusahaan tidak mengalokasikan anggaran yang memadai untuk pengadaan sparepart berkualitas, maka kemungkinan besar akan mendapatkan mesin dengan performa rendah. Kebijakan perusahaan terkait pengadaan dan anggaran harus diperhatikan agar dapat membeli sparepart mesin bantu yang berkualitas tinggi.
3. Kurangnya Pemeliharaan dan Perawatan: Jika perusahaan tidak memiliki rencana pemeliharaan yang baik atau tidak melakukan perawatan secara rutin, maka Mesin Bantu atau Auxiliary Engine dapat mengalami masalah yang dapat mempengaruhi kinerja operasional. Pemeliharaan berkala dan perawatan yang tepat sangat penting untuk menjaga optimalitas Kinerja mesin bantu dan operasional kapal.

F. FAKTOR DARILUAR KAPAL

Faktor dari luar kapal yang dapat menyebabkan kurang optimalnya pendinginan pada Mesin Bantu atau Auxiliary Engine di atas kapal meliputi:

1. Kondisi Lingkungan Eksternal: Gelombang laut, cuaca ekstrem, suhu yang berfluktuasi, dan kelembaban tinggi dapat mengganggu proses pendinginan dan menyebabkan suhu di dalam Mesin Bantu atau Auxiliary Engine sulit dipertahankan pada tingkat yang diinginkan.
2. Pencemaran Udara: Pencemaran udara di sekitar kapal, seperti asap dari cerobong kapal atau bahan kimia berbahaya, dapat mempengaruhi kualitas udara di dalam kapal, termasuk pada ruang di mana kapal beroperasi.
3. Tersumbatnya Seachest: Seachest yang tersumbat oleh kotoran atau benda lain dapat menghambat aliran air yang dibutuhkan untuk proses pendinginan mesin bantu
4. Kontaminasi Lingkungan: (PH) atau Paparan garam laut yang tinggi dan di lingkungan kapal dapat menyebabkan kontaminasi pada sistem pendinginan lebih cepat korosi dan terjadi penyumbatan pada system pendingin.

BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. LOKASI KEJADIAN

Motor bantu dibuat untuk menunjang pengoperasian penggerak kapal, Baik itu untuk pengoperasian Bow Thruster maupun permesinan bantu lainnya yang bekerja menghasilkan daya yang maksimal untuk menunjang kelancaran pengoperasian kapal. Dengan kata lain lancarnya pengoperasian kapal tergantung pada baik buruknya kondisi mesin bantu kapal tersebut. Untuk menunjang kelancaran pengoperasian kapal harus mengoptimalkan perawatan air tawar pendingin cylinder head. Dalam pengoperasian kapal sering terjadi masalah pada pendingin air tawar cylinder head sehingga menyebabkan kinerja mesin bantu kurang optimal. Sehingga masinis yang bertanggung jawab harus melaksanakan perawatan pendingin air tawar secara tepat, teratur dan terus menerus.

Kejadian yang pernah penulis alami saat bekerja sebagai second engineer di atas MT. SEA RELIANCE, pada saat kapal bertolak dari Terminal Universal menuju ke AEPB (BEDOK), terjadi gangguan pada mesin bantu kanan / Auxiliary Engine 1 yang ditandai dengan naiknya temperature jacket cooling yang melebihi batas normal, yaitu cylinder no. 1, no. 2, no. 5, dan no. 6, dengan temperature 100oC - 105oC dari suhu normal antara 65oC - 70oC, dan menyebabkan alarm high temperature bunyi dan aktif sehingga kapal blackout serta mengalami kegagalan dalam menyuplai kebutuhan listrik setelah kapal berhenti dan mesin stop kami lakukan Blow up mesin bantu, sewaktu di Blow up, pada katup indicator cylinder head nomor 5 keluar air.

Kemudian chief engineer menginformasikan untuk pengecekan Cylinder head no.5, dan kemudian ditemukan keretakan pada Exhaust valve seat yang mengakibatkan air merembes dan masuk ke ruang bakar. Selain itu, ditemukan juga sumbatan kotoran kerak-kerak pada sistem pendingin, dan kebocoran mechanical seal dari pompa pendingin air laut yang mengakibatkan panas dari tiap cylinder itu sehingga menghambat kelancaran operasioanal kapal. Setelah dilakukan penggantian, pembersihan, pengecekan, baru kapal melanjutkan pelayaran lagi dan suhu pendingin mesin bantu normal kembali.

Dibawah ini hasil pengambilan data mesin bantu sebelum trouble.

Tabel Data Mesin Bantu sebelum trouble

ITEM	AUXILIARY ENGINE						
	Cyl.No	1	2	3	4	5	6
Jacket Cooling °C		75	76	75	76	78	76
Exhaust gas tempt. °C		360	365	360	365	365	365
Fuel p/P rack		20	20	21	20	21	20
P-Max		75	65	74	75	74	75
SWC press kg/cm ²		1,1 kg/cm ²					
FWC press kg/cm ²		1,8 kg/cm ²					
Scav air press kg/cm ²		1,0 kg/cm ²					
L.O press		2,9 kg/cm ²					
L.O in/out cooler temp		52 °C - 60 °C					
F.W in/out cooler temp		48 °C - 54 °C					
Rpm man engine		600 rpm					
Speed		9 knot					
L.O cooler gear box. temp		60 °C - 67 °C					
Exhaust main engine temp		365 °C					

Tabel Gambar 3.1 Data Mesin Bantu MT. SEA RELIANCE sebelum trouble.

(Sumber : Ref. Manual Book MT. SEA RELIANCE)

Dari hasil catatan pengambilan di atas bisa dianalisa kekurangan dan kondisi dari pada performa mesin bantu dengan acuan Manual Book dari maker yang ada di atas kapal

Dengan terjadinya kebocoran air pendingin pada silinder mengakibatkan kinerja mesin bantu tidak maksimal, sehingga kelancaran pengoperasian kapal juga terganggu

atau tidak optimal dikarenakan tiba di pelabuhan tujuan terjadi keterlambat tidak sesuai jadwal. Data mesin bantu setelah trouble sebagai berikut:

Tabel Data Mesin Bantu sesudah trouble

ITEM	AUXILIARY ENGINE						
	Cyl. No	1	2	3	4	5	6
Jacket Cooling °C		92	95	85	87	105	93
Exhaust gas tempt. °C		380	370	370	370	320	370
Fuel p/P rack		21	22	22	21	23	21
P-Max		75	65	74	75	50	75
SWC press kg/cm ²		1.1 kg/cm ²					
FWC Press kg/cm ²		1.5 kg/cm ²					
Scav air press kg/cm ²		1.0 kg/cm ²					
L.o press		2,7 kg/cm ²					
L.O in /out cooler temp		57 °C – 62 °C					
F.W in/out cooler temp		64 °C - 70 °C					
Rpm main engine		450 Rpm					
Speed		7 knot					
L.O cooler gear box temp		62 °C – 68 °C					
Exhaust main engine temp		400 °C					

Data Mesin Bantu MT. SEA RELIANCE sesudah trouble

(Sumber : Ref. Manual Book MT. SEA RELIANCE)

B. SITUASI DAN KONDISI

1. Ruang Lingkup

Berdasarkan fakta yang terjadi seperti yang penulis telah sampaikan pada deskripsi data diatas, maka untuk mempermudah dalam mencari pemecahannya, terlebih dahulu penulis menganalisa ruang lingkup penyebabnya sebagai berikut :

- 1) **Terjadinya Kenaikan suhu pendingin pada Mesin Bantu yang menyebabkan Black Out dan kegagalan fungsi untuk menyuplai tenaga listrik dikapal, penyebabnya adalah :**

- a) **Terjadinya High temperature yang menyebabkan Kebocoran Pada Exhaust Valve Seat pada Cylinder Head sehingga terjadi BlackOut**

Faktor penyebab terjadinya kebocoran pada exhaust valve seat diantaranya yaitu exhaust valve seat goyang dikarenakan sudah melebihi jam kerja (running hours) yaitu 10.000 jam. Untuk itu perlu dilakukan penggantian katup dengan suku cadang yang baru atau merekondisi katup bila tidak tersedia suku cadang di atas kapal. Selain itu, untuk mencegah hal yang sama terjadi kembali maka perlu dilakukan perawatan secara terencana sesuai PMS.

Abnormal exhaust valve menjadi sebuah indikasi bahwa ada yang tidak beres dari mesin kapal. Ditandai dengan gas buang dari mesin yang berwarna putih. Kebocoran yang terjadi pada cylinder head disebabkan oleh banyak hal diantaranya penggunaan spare part yang tidak original sebagaimana telah dijelaskan di atas. Selain penggunaan spare part yang kualitasnya tidak bagus / bukan suku cadang original, kebocoran pada cylinder head juga dapat disebabkan seal yang sudah melebihi jam kerja (running hours), serta sistem pendingin yang kurang optimal, Dikarenakan perawatan yang tidak dilaksanakan sesuai dengan jadwal perawatan terencana / *Planned Maintenance System (PMS)*.

- b) **Suku Cadang yang Digunakan Tidak Original**

Ketersediaan suku cadang original di atas kapal memegang peranan yang sangat penting, dikarenakan jika terjadi suatu kerusakan dapat langsung dilakukan penggantian dengan yang suku cadang yang baru. Akan tetapi fakta yang ada di atas kapal MT. SEA RELIANCE, ketersediaan suku cadang original di atas kapal sangat minim, sehingga saat terjadi kerusakan dan membutuhkan penggantian spare part masinis

menggantinya dengan suku cadang rekondisi. Adapun beberapa kriteria suku cadang yang asli diantaranya sebagai berikut :

1. Nomor seri terdaftar (terdapat part number) dan sesuai dengan tipe mesin
2. Biasanya kemasan lebih kokoh dan terdapat hologram
3. Bahan / material sesuai standar
4. Harga yang sesuai pasaran (tidak terlalu murah)

Pemeliharaan merupakan faktor terpenting dalam pengoperasian kapal, pemeliharaan cylinder head dan mesin bantu sebagai penggerak kapal. Untuk pemeliharaan tersebut perlu dibutuhkan Masinis yang handal dan mampu untuk melaksanakan serta memiliki motivasi yang tinggi dalam melaksanakan kerja sesuai planning dan tujuan yang diharapkan. Planned Maintenance System (PMS) di kapal dibuat oleh manager Teknik perusahaan yang dikerjakan oleh Engineer. Setelah dikerjakan setiap akhribulan dilaporkan ke perusahaan.

Ketersediaan suku cadang di atas kapal merupakan salah satu penunjang untuk kelancaran kegiatan perawatan. Salah satu penyebab kurangnya ketersediaan spare part di atas yaitu masalah komunikasi dan koordinasi antara pihak kapal dengan pihak darat yang belum terjalin dengan baik.

Koordinasi adalah mengimbangi dan menggerakkan team dengan memberikan lokasi kegiatan pekerjaan yang cocok dengan masing-masing dan menjaga agar kegiatan dilaksanakan dengan keselarasan yang semestinya di antara pihak Anak Buah Kapal dan pihak Perusahaan Pelayaran sendiri.

Koordinasi juga merupakan salah satu fungsi manajemen yang memegang peranan sama penting dan setara dengan fungsi-fungsi manajemen lainnya, kesuksesan koordinasi akan menjamin keberhasilan pelaksanaan pekerjaan atau pencapaian tujuan bersama di kapal.

Dengan menciptakan koordinasi, maka akan meminimalisir tingkat kesalahan dalam melakukan tindakan dalam hal pengambilan keputusan sendiri, sehingga dengan melakukan koordinasi antara seluruh ABK di kapal pada umumnya dan khususnya ABK

bagian mesin serta disisi lain Pihak perusahaan pelayaran yang terkait dengan bagian pengoperasian kapal diharapkan akan mampu menciptakan komunikasi yang baik.

Dengan kemampuan komunikasi yang baik diharapkan pula pihak ABK dan pihak perusahaan pelayaran bersama sama melakukan pekerjaan dengan baik dalam hal pengadaan suku cadang mesin, sehingga sukucadang di kapal selalu terpenuhi.

2) Terjadinya korosi pada pipa pendingin

Adapun yang menjadi penyebab dari masalah tersebut adalah:

a. Kurangnya perawatan pada media pendingin (air tawar)

Agar bangunan motor diesel terpelihara dari tegangan mekanisnya toleransi dalam batas-batas yang dapat diterima, maka panas yang ditimbulkan harus dapat dikendalikan. Keadaan tersebut hanya bisa diatasi dengan cara mengedarkan media pendingin dalam jumlah yang tepat keseluruh komponen motor.

Sistem ini menjadi tugas para operator kamar mesin agar aliran pendingin selalu lancar dan tidak ada saluran yang menyempit. Air sebagai media pendingin juga harus dijaga mutunya terawat dengan tepat terutama tidak menimbulkan korosi.

Air tawar selalu mengandung sejumlah unsur yang bisa menimbulkan kekerasan pada bahan, kadar garam yang tinggi harus dihindarkan, kerak yang menghalangi penyerapan panas. Media pendingin yang paling baik memang jenis Coolant water atau air suling dan sejenisnya, bagaimana kadar oksidanya, kadar kalsium harus serendah mungkin juga kadar khloridanya. Bahan pencegah korosi, biasa memakai khromat atau nitrat yang masing-masing mempunyai keunggulan dan kelemahan.

Ada juga yang bersifat melumasi sendiri umpamanya pendingin torak yang melalui teleskop, yang menggunakan minyak sebagai bahan pendingin torak ini, bila motor distop minyak pendingin jangan langsung dimatikan harus tetap disirkulasikan beberapa saat agar minyak tidak mengering. Bahan khromat

dipakai juga sebagai bahan katalisator meskipun mengandung seng yang biasa membentuk lapisan seperti cat.

Bahayanya terhadap kulit manusia karena agak beracun, maka jangan dipakai pada instalasi pembangkit air tawar (fresh water generator). Sering kesulitan untuk menetapkan bahan perawatan air pendingin meskipun ada saran dari para pembuat mesin itu sendiri.

Bagaimanapun tugas para operator kamar mesin untuk merawat air pendingin selalu bersih dan efektif, sehingga air pendingin yang keluar masuk motor selalu dipantau pada batas aman. Pada motor besar sistem sirkulasi bahan pendingin harus berfungsi juga pemanas awal ketika motor mulai jalan umpamanya berada di daerah yang beriklim dingin. Pemanasan awal ini bukan saja untuk memperkecil perbedaan tegangan panas dari bangunan motor tetapi berguna juga untuk memanasi udara pada awal kompresi saat menghidupkan motor karena bila udara membakar memiliki temperatur yang cukup tinggi mendekati titik nyala dari bahan bakar minyak maka proses pembakaran akan berlangsung lebih cepat. Selanjutnya setelah motor mempunyai temperatur kerja normal maka media cairan akan berfungsi kembali sebagai pendingin motor.

Pada sistem pendingin tertutup, volume air harus selalu penuh dan alirannya konstan maka tugas para operator untuk memperhatikan terhadap berkurangnya atau kehilangan air oleh penguapan maupun kebocoran. Tegangan panas dan beban mekanis pada motor diesel sangat dipengaruhi oleh baik buruknya peredaran dan kebutuhan air sebagai media pendingin. Selain itu perawatan terhadap air pendingin akan mengurangi bahaya kavitasi dan korosi pada komponen motor, itulah pentingnya memberikan bahan pelindung korosi, yang bahannya bisa berupa bahan kimia atau minyak emulsi.

b. Kurangnya perawatan pada media pendingin (air laut)

Kurang lancarnya sistem penunjang jalannya pendinginan motor bantu akan berakibat turunnya kinerja mesin bantu dan tidak optimalnya operasional kapal. Untuk sistem pendinginan tertutup medianya air laut untuk mendinginkan air tawar harus mendapat perhatian terutama dari kotorankotoran

dan kebocoran-kebocoran terhadap pipa-pipanya. Saringan air laut terkadang tidak dapat menyaring kotoran-kotoran yang masuk dan menampungnya di saringan dikarenakan kondisi saringan yang kurang baik .

Kalau kotoran-kotoran sampai lewat dan terus masuk ke cooler yang mempunyai struktur pipa- pipa yang berdiameter kecil akan mempermudah terjadinya penyumbatan dikarenakan kotoran-kotoran. Di MT. SEA RELIANCE dijumpai pipa -pipa yang sudah keropos dikarenakan kurang perawatan yang mengakibatkan pipa berkarat. Bila terjadi tekanan tinggi dari pompa air pendingin akan mengakibatkan kebocoran air laut atau air tawar pada pipa-pipa penyalur media pendinginnya.

Dengan pengawasan dan koordinasi yang baik dalam perawatan instalasi penunjang aliran pendinginan haruslah sesuai dengan buku petunjuk dan situasi kerja yang ada karena hal tersebut sangat berpengaruh terhadap kualitas hasil kerja yang dilaksanakan, tidak hanya pekerjaan yang sedang dilakukan tetapi terhadap kerja mesin bantu secara keseluruhan juga operasi kapal pada umumnya.

3) Sistem Pendingin Pada mesin Bantu Kurang Optimal

Analisis penyebabnya sistem pendinging cylinder head kurang optimal pada mesin bantu adalah :

a. Pompa Pendingin Air Laut Mengalami Kerusakan

Kerusakan pada pompa pendingin dapat menyebabkan terjadi overheat, dimana suhu pendingin mencapai 90°C-105°C dari suhu normal antara 75°C sampai 85°C. Pompa sirkulasi sangat perlu sekali karena mengingat aliran yang kurang lancar akan menyebabkan suhu mesin bantu akan cepat naik. Pompa digerakan oleh electro motor dipasang secara tegak dan cara kerja pompa yaitu air diisap dari sea chest masuk ke pompa, selanjutnya air masuk ke impeller bekerja gaya sentrifugal. Akibat dari gaya

tersebut, air akan menaikan impeller pada kecepatan mutlak, kemudian masuk ke cooler mendinginkan mesin bantu.

Air mengalir melalui saluran isapan masuk ke dalam pompa. Dari saluran isapan selanjutnya air diisap oleh impeller. Di dalam impeller bagian kecil air akan bekerja gaya sentrifugal. Akibat dari gaya tersebut, air akan meninggalkan impeller pada sekelilingnya dengan kecepatan mutlak. Kemudian masuk saluran pompa yang mempunyai hubungan terbuka dengan pipa kempa terjadi tekanan yang tinggi pada saluran isap dan seterusnya air akan bersirkulasi dalam system. Sedangkan tekanan normal untuk pompa air pendingin adalah 1.8 kg/cm² hingga 2.5 kg/cm² bila tekanan dibawah 1.8 kg/cm², maka hal yang harus diperiksa pada bagian- bagian pompa tersebut. Misalnya pipa isap kemungkinan bocor. Serta pengecekan pada bearing, mechanical seal, dan poros pompa yang tidak lurus (Misalignment).

b. Core Cooler Air Tawar Tersumbat

Fresh water cooler merupakan suatu pesawat yang berfungsi menurunkan panas tanpa merubah fase dari yang didinginkan, misalnya jika yang masuk fase air laut maka yang keluar fase air laut, gunanya untuk mendinginkan air tawar yang keluar dari mesin bantu 85oC dan masuk mesin bantu 75°C. Apabila dalam shell dan tubes heat exchanger / cooler terdapat kotoran seperti plastik, rumput atau kotoran yang menyumbat pipa, maka akan mengakibatkan penyerapan panas terhadap air tawar akan berkurang sehingga temperatur air tawar yang keluar dari cooler tersebut tetap tinggi. Maka dinamakan proses pendinginan tidak sempurna.

Fresh Water Cooler merupakan bagian yang penting dalam hal untuk pendinginan air tawar air pendingin karena sesuai dengan fungsinya yaitu menurunkan panas. Pendingin dari sistem pendingin mesin bantu dan peralatannya dipasang untuk menjamin bahwa temperatur air pendingin yang telah ditentukan dapat diperoleh pendinginan yang optimal. Pada instalasi pipa pendingin dilengkapi dengan jalur by-pass yang berfungsi sebagian pengatur pendingin air bila mana terjadi gangguan pada bekerjanya fresh water cooler untuk menjaga sistem pendingin mesin bantu.

Pada ujung saluran pipa air tawar sebelum masuk fresh watercooler dipasang thermometer dengan skala derajat celcius dan juga pada bagian keluarnya dipasang juga

thermometer dengan skala derajat celcius. Maksud dari pemasangan adalah sebagai alat kontrol suhu pada air pendingin. Untuk menghindari proses pendingin cepat tersumbat dipasang saringan. Saringan sangat perlu karena apabila ada lumpur atau kotoran yang menyumbat pada saringan akan menyebabkan volume air yang masuk akan berkurang, sehingga fresh water cooler menjadi tidak bekerja secara maksimal.

Fresh water cooler merupakan yang penting untuk kelancaran air pendingin karena sesuai dengan fungsinya yaitu untuk menurunkan panas. Apabila dari peralatan tersebut sudah dibersihkan dan ternyata tekanan masih rendah maka perlu dilakukan pengecekan pada pompa pendinginnya.

4) Untuk mendapatkan performa terbaik pada mesin bantu

Yang harus di perhatikan ialah jam kerja dari mesin bantu tersebut, harus selalu di catat dan apabila sudah mencapai jam kerja sesuai dengan panduan manual book, sebaiknya segera dilakukan perbaikan penggantian komponen mesin yang sudah tidak layak pakai. Selain itu kita juga harus memperhatikan sistem pendingin pada mesin bantu mulai dari membersihkan sea chest sampai pada Sw cooler dan Fw cooler.

2. Penyajian Data

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 :

a. Metode Pendekatan

Penulisan karya ilmiah terapan ini menggunakan metode pendekatan studi kasus yang dilakukan secara deskriptif kualitatif, yakni berdasarkan pengalaman yang penulis temui selama bekerja di atas kapal MT. SEA RELIANCE sebagai second engineer.

b. 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 :

1) Teknik Observasi

Penulis melakukan pengamatan atau observasi secara langsung dan telah mengumpulkan data-data dan informasi atas fakta yang dijumpai di tempat objek penelitian pada saat bekerja di atas kapal MT. SEA RELIANCE.

2) Studi Dokumentasi

Dokumentasi yaitu berupa data-data yang diperoleh dari dokumendokumen yang penulis dapatkan di atas kapal. Dokumen tersebut merupakan bukti nyata yang berhubungan dengan perawatan mesin bantu secara berkala.

3) Studi Pustaka

Untuk kelengkapan penulisan makalah, penulis menggunakan metode studi pustaka dalam mendukung karya ilmiah terapan. Metode dengan menggunakan studi perpustakaan adalah pengamatan melalui pengumpulan data dengan memanfaatkan tulisan-tulisan yang ada hubungannya dengan penulisan makalah, berupa buku-buku perpustakaan dan buku-buku pelajaran serta buku instruksi dari kapal untuk melengkapi penulisan makalah.

4) Subyek Penelitian

Yang menjadi subyek penelitian dalam makalah adalah mesin bantu di atas kapal MT. Sea Reliance merk/type Cummins/DSM 11-D9M, 180kw x 1500Rpm.

5) Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian adalah analisis akar permasalahan. (data terlampir).

Data tersebut dikumpulkan dari pengalaman dan pengamatan langsung (observasi langsung) penulis sendiri ketika melakukan pekerjaan perawatan system pendingin pada mesin Bantu Cummins/DSM 11D9M

dan hasil diskusi dengan sesama rekan DP I TEKNIKA serta Interview (unguided interview) dengan nara sumber Technical Superintendent dan Port Engineer perusahaan dimana penulis pernah bekerja.

C. TEMUAN MASALAH

1. Terjadinya high Temperatur pada Mesin bantu dan mengakibatkan blackout dikapal
2. Terjadinya korosi pada pipa pendingin
3. Sistem Pendingin Pada mesin Bantu Kurang Optimal

D. PEMECAHAN MASALAH DAN TINDAKAN PERBAIKAN

1. Alternatif Pemecahan Masalah

A. Terjadinya high Temperatur pada Mesin bantu dan mengakibatkan blackout dikapal

Alternatif pemecahannya adalah :

1) Mengganti *Exhaust Valve Seat* Dengan yang Baru

Kerusakan yang sering terjadi pada katup gas buang yaitu seating/kedudukan daun katup aus dan batang katup bengkok. Akibat dari kerusakan tersebut khususnya untuk seating valve kedudukankatup yang rusak akan sangat berpengaruh pada beberapa fungsi lain seperti terjadi kebocoran pada kompresi motor bantu, mesin bantu sulit di start, mesin bantu abnormal dan penggunaan bahan bakar menjadi boros.

Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilakukan penggantian dengan exhaust valve seat yang baru. Akan tetapi apabila tidak tersedia suku cadang yang baru di atas kapal maka dapat merekondisinya. Bila daun katup aus hanya sedikit maka perbaikan dapat dengan cara men-sekir lagi, namun apabila daun katup tersebut pecah maka untuk memperbaikinya harus dengan melakukan penggantian dengan yang baru. Setiap penggantian katup yang baru di-sekir lagi

lebih dahulu. Tujuannya supaya kedudukan daun katup dapat merapat dengan seating katup dari kepala selinder.



Gambar 3.3 Top Overhaul cylinder head AE 1 MT. Sea Reliance

Adapun cara mengganti exhaust valve seat pada cylinder head yaitu:

1. Cabut cylinder head dari mesin bantu.
2. Bersihkan cylinder head.
3. Lepas exhaust valve dan Lepas exhaust valve seat dari cylinderhead dengan spesial tool.
4. Bersihkan dudukan seating di cylinder head.
5. Penggantian seal yang baru.
6. Pasang exhaust valve seat yang baru dengan special tool.

2) Penggantian Spare Part Menggunakan Suku Cadang Original

Dalam melakukan perawatan pada permesinan kapal, dibutuhkan ketersediaan spare part yang berkualitas bagus (genuine part). Bertujuan agar

sewaktu ditemukan kerusakan yang membutuhkan penggantian spare part maka dapat segera dilakukan penggantian sehingga tidak mengganggu operasional kapal.

Apabila yang tersedia di atas kapal hanyalah spare part tidak original yang kualitasnya tidak seperti yang tertera dalam buku petunjuk atau manual book, maka membuat pekerjaan perawatan yang sudah ditentukan dalam PMS akan menjadi sia-sia, dikarenakan spare part tersebut akan mudah rusak kembali dan tidak awet apabila dilakukan pekerjaan yang berhubungan dengan peralatan tersebut. Oleh karenanya, agar tidak terjadi kebocoran pada cylinder head maka harus dilakukan penggantian seal dengan spare part yang original.

Dalam pengadaan suku cadang dengan sistem desentralisasi maka komunikasi antara pihak kapal, kantor cabang 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, juga untuk menghindari kesalahan dalam pengadaan dan pengiriman suku cadang.

Perwira di kapal harus diikuti sertakan dalam mengatur transaksi, baik pembelian maupun penerimaan barang dan dokumendokumen melalui penggunaan file pesanan dan file pengontrolan suku cadang. Cocok untuk kapal yang berada jauh dari jangkauan fasilitas staf darat untuk waktu yang lama. 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 memberiarahan-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 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 bantu dengan sistem berencana bisa dilaksanakan dengan baik, performa dan kinerja mesin bantu juga meningkat serta pengoperasian kapal berjalan dengan lancar.

Adapun perbedaaan yang mendasar antara suku cadang yang asli dengan yang tidak asli diantaranya yaitu :

1. Suku cadang asli terdapat nomor seri 'part number sedangkan suku cadang yang tidak asli biasanya tidak ada part number.
2. Kemasan suku cadang asli lebih kokoh dan terdapat hologram, suku yang tidak asli biasanya tidak ada part number, suku cadang tidak asli tidak ada.

B. Mengenai terjadinya korosi pada pipa pendingin Pemecahannya :

a. Kurangnya perawatan pada media pendingin air tawar

1. Pemeriksaan terhadap air pendingin secara berkala

Melaksanakan pemeriksaan terhadap air pendingin secara berkala dengan menggunakan bahan kimia brand makernya Cat ELC tester,sesuai dengan buku petunjuk,hal ini perlu dilakukan untuk mengetahui kadar chloride, nitrite,alkanity yang ada pada air pendingin dalam batas normal, sehingga air pendingin selalu terkontrol.

Melaksanakan perawatan air dengan menggunakan. bahan kimia jenis Nalcool sebagai penangkal korosi, dengan cara dimasukkan pertama kali sebelum motor dijalankan dengan konsentrsi sekitar 3,2 ltr per 100 liter air tawar sebagai media pendingin.

Melaksanakan pengukuran power Hydrogen (PH) dengan menggunakan PH Meter agar dapat mengetahui Kadar asam dan basa pada air tawar tersebut.kadar asam adalah kadar PH rendah sedangkan kadar basa kadar PH tinggi kadar PH netral adalah

Bila kadar asam lebih dari 12 PH menimbulkan endapan, untuk melemahkan bisa dicampur dengan air kondensat atau air yang telah di deionisasi, yang pada umumnya mempunyai kekerasan permanen Bahan yang umum dipakai berupa Magnesium Sulfat ($MgSO_4$) .

2. Pemeriksaan terhadap Cooler air tawar

Pemeriksaan berkala terhadap cooler ini merupakan hal yang penting, Hal ini untuk menjaga kelancaran air pendingin sesuai dengan fungsinya yaitu sebagai alat penukar panas.

Cooler ini perlu di bersihkan . dengan cara membuka bagian tube bundle dan dimasukan kedalam penampungan air yang telah diisi chemical untuk merendam tub bundle tersebut agar kotoran yang ada rontok ,dilanjutkan dengan membersihkan bagian lubang tube dengan cara menggunakan rotan yang dimasukan kedalam pipa,sehingga pipa menjadi bersih dan air menagalir lancar serta dinding pipa dapat diserap panasnya oleh air laut secara optimal, cooler dipasang termometer skala derajat celcius. Maksud pemasangan ini adalah sebagai alat control sehingga kita dapat mengetahui suhu air yang ada ,dan dapat ditangani perawatannya secara cepat apabila air pendingin tersebut mengalami panas yang tidak normal.

3. Pemeriksaan terhadap Pipa-pipa air tawar dan perbaikannya

Pemeriksaan terhadap pipa-pipa ini diperlukan agar air dan aliran dari air tawar dalam sirkulasinya tidak berkurang serta alirannya lancar sesuai dengan fungsinya. Fungsi pipa pendingin adalah sebagai sarana untuk mensirkulasikan air tawar dalam suatu sistem. Sistem pendingin ini disebut sistem pendingin tertutup. Sering kekurangan air tawar karena adanya korosi pada pipa-pipa perlu dilakukan pengecatan apabila pipa tersebut telah mengalami korosi yang sudah rentan untuk bocor maka segeralah mengganti pipa tersebut sebelum terjadi kebocoran .

C. Sistem Pendingin Mesin Bantu Yang Kurang Optimal Alternatif pemecahannya adalah :

1. Melakukan Overhaul Pompa Pendingin

Untuk mengatasi masalah sistem pendingin yang disebabkan oleh kinerja pompa yang tidak maksimal dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :



Gambar 3.4 Overhaul pompa pendingin MT. Sea Reliance

a. Pengecekan bearing

Bearing mempunyai peranan, karena jika bearing rusak, cepat diganti dengan yang baru, karena dapat merusak pompa serta motornya juga impeller gerakannya tidak stabil sehingga mengakibatkan impeller bergesek dengan rumah pompanya. Pada bearing ada sistem tertutup yang artinya sudah ada grease di dalamnya, sehingga tidak perlu diberi grease setiap bulannya. Untuk pengecekan terhadap bahan material bearing bisa dilihat dari bentuk bearing dan bisa dicek visual dengan cara memutar bearing pada shaft, apabila masih dalam keadaan bagus, maka bearing tersebut akan berputar dengan halus, dan untuk mechanic seal bisa dicek dari bentuk pegas (spring) masih bekerja atau tidak, untuk permukaan karbon yang selalu bergesekan juga dicek ada atau tidaknya karbon yang tidak rata begitu pula dengan karet sealnya masih elastis atau tidak.

b. Penggantian mechanical seal

Mechanical seal yang aus atau rusak harus diganti dengan suku cadang yang baru dan berkualitas agar kedap udara kembali. Jadi pada waktu pompa air laut bekerja tidak menghisap udara luar

Apabila udara masuk lewat mechanical seal, maka pompa kerja tidak normal. Dalam penggantian bearing dan mechanic seal pompa harus dalam keadaan “STOP“, buka kopleng pompa lepas neeple pendingin dan buka baut penahan rumah mechanic seal serta bat body pompa kemudian lepas rumah pompa dan keluarkan shaft pompa, kemudian lepas ikatan impeller dan keluarkan mechanic seal beserta bearing-nya ganti dengan sparepart yang ada dikapal lalu pasang kembali.



Gambar 3.5 Pompa pendingin yang mengalami kebocoran mechanical seal pada MT. Sea Reliance

c. Pengecekan dan pergantian apabila poros pompa tidak lurus(Misalignment)

Bila melakukan pengecekan atau pergantian poros pompa (Shaft pump) yang tidak lurus biasanya dibawa ke darat atau bengkel untuk diperbaiki dengan

menggunakan mesin bubut untuk dilakukan penyenteran poros pompa dengan alat (Alignment dialindicator), bila poros pompa tidak lurus (sudah tidak dapat dipakai) ganti poros pompa dengan suku cadang yang baru.

Perawatan sangat menunjang kelancaran pengoperasian kapal. Penyusunan perencanaan kerja harus berdasarkan buku petunjuk perawatan, sehingga tiap bagian dari mesin mempunyai jadwal perawatan atau pemeliharaan.

Adapun strategi yang perlu diperhatikan agar perawatan dapat terlaksana dengan baik adalah sebagai berikut :

i. Perawatan rutin

Dalam perawatan pemanfaatan waktu sangat terbatas sekali sebab dilakukan pada saat kapal beroperasi. Fungsi perawatan dapat dilakukan dengan melihat situasi pengoperasian dimana mesin bantu tidak bekerja seperti saat kapal sandar dipelabuhan atau berlabuh karena waktunya terbatas. Biasanya pelaksanaannya untuk bagian yang ringan dan mudah untuk melakukan pekerjaan.

ii. Perawatan berdasarkan manajemen

Perawatan telah terprogram jauh sebelumnya dan masing-masing bagian telah ditentukan waktu pelaksanaan misalnya tiap jam kerja minggu, bulan, tahun. Namun dikarenakan masalah waktu dan jadwal operasi kapal, sering pelaksanaannya mengalami hambatan. Pengupayaan akan hal perawatan tersebut di atas dan penanggulangnya harus diatur waktu kapal sedang sandar dipelabuhan atau pada saat kapal sedang melakukan docking setiap satu tahun sekali.

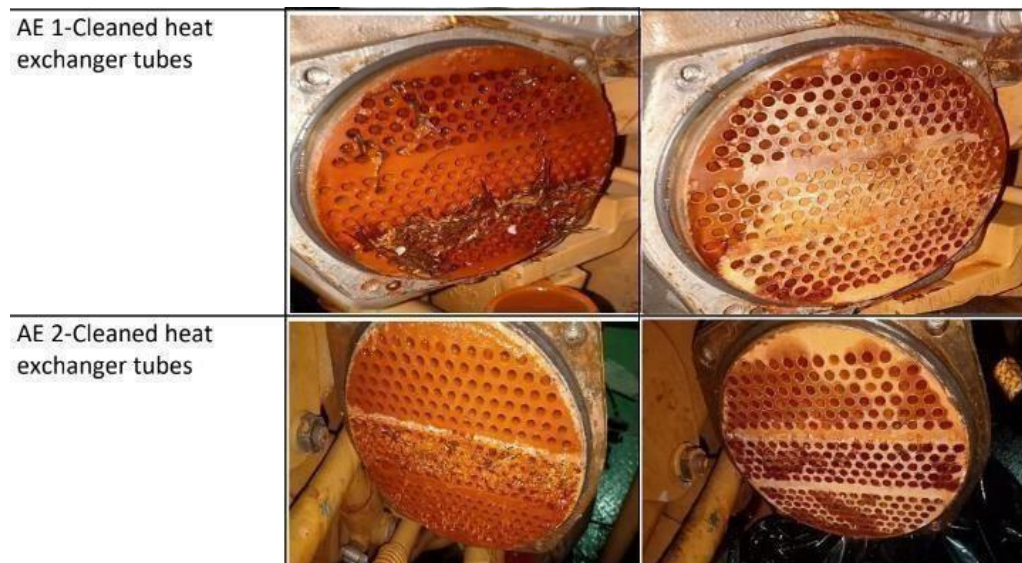
Untuk perawatan pompa tersebut dilaksanakan mingguan misalnya:

- 1) Cek ikatan baut pondasi, baut kopling
- 2) Periksa karet kopling
- 3) Periksa kebocoran

2. Membersihkan Fresh Water Cooler Secara Berkala

Cooler adalah suatu alat pemindah panas yang gunanya untuk mendinginkan air tawar yang keluar dari motor bantu. Air tawar masuk ke dalam cooler didinginkan oleh air laut yang ditekan masuk ke dalam cooler oleh pompa sirkulasi dan kemudian setelah mendinginkan air tawar tersebut melalui saluran pipa saluran plat element yang dibatasi oleh seal agar cairan tidak tercampur,

Air tawar yang keluar dari cooler air tawar suhunya berkisar 55°C – 60°C , agar temperatur yang dikehendaki tercapai maka cooler harus dirawat dengan rutin supaya bersih dan agar tekanan serta volume air laut yang mengalir selalu normal. Apabila dalam plate/core cooler terdapat kotoran seperti lumpur atau tersumbat akan mengakibatkan penyerapan panas terhadap air tawar berkurang / terhalang sehingga temperatur air tawar yang keluar dari cooler tersebut tetap tinggi. Untuk mengatasi fresh water cooler yang sering buntu / kotor maka perawatan sea chest dilakukan perawatan sekali tiap minggu dan disesuaikan dengan kondisi suhu air tawar pada mesin bantu.



Gambar 3.6 Perawatan *Fresh Water Core Cooler* pada *MT. Sea Reliance*

Pembersihan cooler dilaksanakan setiap 60 hari sekali secara rutin,

Pembersihan perlu diperhatikan agar tidak merusak bagian-bagian dari cooler tersebut.

Perawatan cooler yaitu dengan membuka tiap Cover Core cooler dibersihkan dengan

memakai sabun detergen dan menggunakan sikat yang bahannya tidak terlalu kasar sehingga tidak merusak seal atau karetinya. Sesudah dilakukan penyikatan terhadap Tube/core tersebut lalu dilakukan penyemprotan dengan menggunakan air tawar supaya kotoran- kotoran dan endapan lumpur yang melekat pada cooler terlepas, kemudian perlu di perhatikan tentang cara pengikatan baut dilakukan sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan agar tidak terjadi kerusakan pada seal juga untuk menghindari terjadinya kebocoran air pendingin melalui celah-celah *seal*.

Untuk mengatasi *fresh water cooler* yang sering buntu / kotor, maka pembersihan saringan sea chest dilakukan setiap satu bulan sekali dan fresh water cooler dilakukan perawatan setiap 2 bulan dan atau disesuaikan dengan kondisi di lapangan dengan kondisi kinerja *Sea Chest* tersebut. Untuk pengecekan dan pembersihan secara keseluruhan maka setiap 1 tahun kapal MT. Sea Reliance dilakukan saat kapal *docking*, dengan prosedur pertama membuat *repair list docking*, untuk pipa dan katup instalasi air laut masuk *fresh water cooler*. *Fresh water cooler* serta harus diminta *pressure test* untuk mengetahui kekuatan pipa-pipa dan kebocoran dalam tekanan kerja 7 kg/cm^2 selama 24 jam tidak ada kebocoran pada paking dan sambungan pipa-pipa pendinginnya.



Gambar 3.7 Perawatan Sea chest pada MT. Sea Reliance

Kapal MT. Sea Reliance sering masuk diperairan dangkal seperti misalnya terminal universal dan tanjung uncang sehingga tiram-tiram tersebut mati dan rontok. Rontokan tiram tersebut terisap oleh pompa pendingin masuk ke Seachest, sebelum 6 bulan kerjanya fresh water cooler sudah tidak optimal lagi. Jadi harus dilakukan pembersihan atau disogok dengan brush tube pipa-pipa Fresh water cooler.

Cara perawatan dan pembersihan *Fresh water cooler* adalah:

1. Buka semua baut dan kedua penutupnya.
2. Bersihkan Core Tube cooler menggunakan sikat kawat (BrushTubes).
3. Semprot dengan air tawar dengan tekanan pipa-pipanya agar lumpur dan kotorannya dapat hilang.
4. Ganti anti karat (zinc anode) yang sudah habis
5. Penutup (cover) harus dicat anti karat.
6. Ganti kedua packingnya.
7. Pasang kembali penutup, pipa dan mur bautnya.
8. Setelah semuanya terpasang harus dicek ada kebocoran apa tidak dan harus didrain angin yang berada di sistem sehingga fresh water cooler siap dioperasikan.



Gambar 3.8 Perawatan Core Cooler / Heat Exchanger pada MT. Sea Reliance

3. Perawatan pada pipa pendingin dan tangki Radiator

Untuk mencegah kerak-kerak dan korosi pada pipa ialah dengan memberikan zat kimia (chemical) di air tawar pada tangki radiator yaitu dengan NALCOOL. Sedangkan yang keropos bagian luar, maka pipa setelah penggantian baru, pipa tersebut harus diberi cat dasar dulu dan setelahnya baru dicat.

Tangki radiator merupakan tangki penampungan air pendingin yang berguna untuk sistem apabila terjadi kebocoran dalam sistem pendingin. Air di dalam tangki dapat terjaga dalam batas tertentu dengan melihat gelas duga yang terpasang pada tangki.

Tangki radiator ini perlu mendapat perawatan. Cara perawatan di sini adalah melaksanakan pembersihan tangki dengan membuang atau menguras air dalam tangki, membersihkan kotoran-kotoran baik kerak maupun lumpur yang mengendap dalam tangki. Perawatan ini dilakukan agar supaya kotoran baik kerak maupun lumpur tersebut yang mengendap dalam tangki tidak ikut bersirkulasi dalam sistem air pendingin mesin bantu sehingga semua saluran dalam sistem tidak tersumbat dan untuk mencegah korosi.

1. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

i. Terjadinya Penurunan performa pada Mesin Bantu

Evaluasi pemecahannya yaitu :

1. Mengganti Exhaust Valve Seat Dengan Yang Baru

Keuntungannya : Exhaust valve dapat berfungsi dengan baik (tidak ada kebocoran lagi).

Kerugiannya : Membutuhkan suku cadang untuk penggantian.

2. Penggantian Spare Part Menggunakan Suku Cadang Original

Keuntungannya : Exhaust valve dapat bertahan lama, sesuai dengan running hours

Kerugiannya : Membutuhkan biaya lebih, karena harganya lebih mahal

ii. Sistem Pendingin Mesin Bantu / Auxiliary engine Kurang Optimal

Evaluasi pemecahannya yaitu :

1. Melakukan Overhaul Pompa Pendingin Keuntungannya :
 - a. Tekanan pompa pendingin normal sesuai yang diharapkan
 - b. Sistem pendingin bekerja optimal Kerugiannya :
 - a. Membutuhkan waktu untuk pelaksanaan overhaul
 - b. Membutuhkan suku cadang untuk mengganti komponen yang

2. Membersihkan Fresh Water Cooler Secara Berkala

Keuntungannya : Fresh water cooler bersih dari kotoran sehingga dapat bekerja maksimal / pendinginan cylinder head lebih optimal.

Kerugiannya : Membutuhkan waktu, pemahaman dan ketelitian dalam laksanaannya

2. Pemecahan Masalah yang Dipilih

a. Terjadinya Penurunan Tenaga pada Mesin Bantu

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang dipilih untuk mengatasi terjadinya kebocoran exhaust valve seat pada cylinder head yaitu dengan mengganti exhaust valve seat dengan yang baru.

b. Sistem Pendingin pada Mesin Bantu yang Kurang Optimal

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah sistem pendingin mesin bantu , maka solusi yang dipilih yaitu membersihkan fresh water core cooler secara berkala dan pengecekan pada pompa serta pembersihan Sea chest serta strainer filter dengan mengacu pada *Running Hour* dan pedoman *Planning Maintenance System*.

BAB IV

PENUTUP

Dari uraian yang terdapat di bab-bab sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan dan saran-saran sebagai berikut:

A. Kesimpulan

1. Pentingnya pemeliharaan pada sistem pendingin pada motor bantu
2. Perawatan pada pipa pendingin dan tanki ekspansi fw.
3. PMS harus betul-betul di terapkan dalam perbaikan dan perawatan
4. Meningkatkan kesadaran tentang perawatan berencana sehingga kerusakan dapat di minimalisir

B. Saran-Saran

Dari permasalahan yang ditemui dalam praktek, maka agar tidak terjadi keadaan yang tidak diinginkan sehubungan dengan perawatan sistem air pendingin yang tidak sesuai dengan ketentuan maka dapat diajukan saransaran kepada masinis dan kkm serta perusahaan sebagai berikut :

1. Perlu dibutuhkan waktu yang cukup dan terencana dalam perawatan sistem pendingin air laut maupun air tawar serta perusahaan perlu membuat perencanaan yang tepat dalam pergantian crew tanpa mengabaikan perawatan dan operasional kapal yang sesuai dengan PMS dan ISM Code
2. Perlunya melakukan perawatan air pendingin dengan teratur dan baik yang dapat mengurangi suatu masalah atau resiko yang ditimbulkan terutama untuk menekan

biaya yang ditanggung dalam melakukan perawatan serta mengantisipasi masalah yang timbul dengan memprioritaskan keselamatan jiwa agar tidak terjadi korban.

3. Sebaiknya dibuat perencanaan perawatan yang baik untuk mencegah timbulnya suatu masalah sehingga hasil yang dicapai dapat diharapkan, tidak mengganggu operasional kapal dan kapal dapat lebih optimal, dengan demikian dapat menekan biaya yang akan ditanggung dalam melakukan perawatan.
4. Perlu dilaksanakan perawatan yang tepat di kapal mengacu pada kebijaksanaan perusahaan sebagai upaya untuk mencegah terjadinya suatu masalah meskipun perawatan yang dilakukan secara berkala memerlukan biaya yang relatif besar akan tetapi dengan cara demikian dapat dilakukan pengawasan kondisi perawatan sehingga peralatan dapat digunakan secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Danoasmoro, Goenawan. (2003). *Manajemen Perawatan*, Yayasan Bina Citra Samudra, Bandung
- Habibie, J.E. (2006). *Manajemen Perawatan dan Perbaikan*, Direktorat Jendral Perhubungan Laut, Jakarta
- Johan, Jusak Handoyo. (2014). *Mesin Diesel Penggerak Bantu Kapal*, Maritime Djangkar (sudirvi), Jakarta
- Johan, Jusak Handoyo. (2015). *Sistem Perawatan Permesinan Kapal*. Maritime Djangkar (sudirvi), Jakarta
- Maanen, P. Van. (2001). *Motor Diesel Kapal*, Jilid 1, Nautech
- Purnomo, dkk. (2018). *Metodologi Penelitian Sosial*. Jakarta: PT Bumi Aksara
- Suriasumantri. (2016). *Filsafat Ilmu Sebuah Pengantar Populer*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan
- Sukoco, Zainal Arifin. (2003). (2018:97) *Syarat Proses Pembakaran Sempurna*. Bandung: Alfabeta Website. <http://www.maritimworld.web.id>, tentang Mesin Bantu (*Main Propulsion Engine*). Diakses pada tanggal 12 Maret 2023
- Romzana, H.R. (2008). *Mesin Penggerak Utama*, Jakarta : Departemen Perhubungan, Badan Pendidikan Penyegaran dan Peningkatan Ilmu Pelayaran.
- NSOS, *Perbaikan dan Perawatan*, Jakarta: Direktorat Jenderal Perhubungan Laut.
- Metode Penelitian*, Jakarta : Departemen Perhubungan, Politeknik Ilmu Pelayaran. 2008.
- Pedoman penulisan karya Ilmiah Tulis*, Makassar : Departemen Perhubungan, Politeknik Ilmu Pelayaran. 2014.

LAMPIRAN I

MT.SEA RELIANCE



(Sumber : Ref. Gambar MT. SEA RELIANCE)

LAMPIRAN II
MESIN BANTU / AE 1 & AE 2



(Sumber : Ref. Gambar laporan MT. SEA RELIANCE)

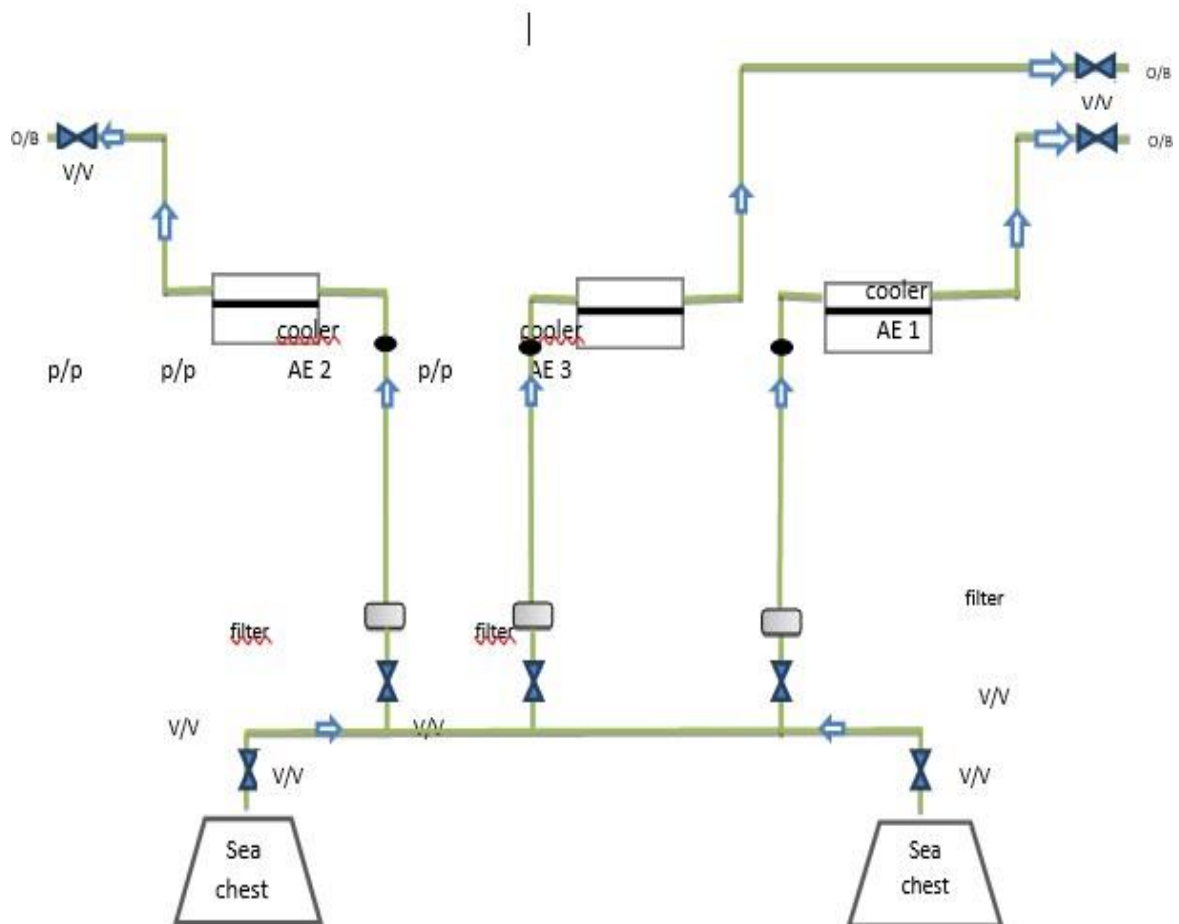
LAMPIRAN III

GUN TEMPERATURE



(Sumber : Gambar dari MT. SEA RELIANCE)

LAMPIRAN IV

GAMBAR
SEA WATER SYSTEM

(Sumber : Sistem pendingin Terbuka Pada MT. SEA RELIANCE)

LAMPIRAN V

FORM 22

FLAG . SINGAPORE

IMMIGRATION ACT
(CHAPTER 133)

Regulation 31 (1) 55

GRT: 3597 MT

NRT • 1626 MT

TYPE: MOTOR TANKER IMMIGRATION REGULATIONS Location : CREW

LIST

PIC Ms. LISA LOI/+65 9139 06: .

9VEK8

Name/Identification No. of Vessel . SEA RELIANCE

*Master/Owner/Charterer : Equatorial Marine Fuel.Pte.Itd

Agent in Singapore

Equatorial Marine Fuel.Pte.Itd

GRT of Vessel: 3597 MT

Last Place of Embarkation: Type of Vessel

: BUNKER BARGE

Next Destination

Date of Arrival

:

Date of Proposed

:

NO	NAME	SEX	DATE OF BIRTH	NATIONALITY	TRAVEL DOCUMENT NUMBER	DATE OF TRAVEL	DUTIES ON BOARD
1	HIRISON BIN SYAIBUDIN ODE	M	31.10.1976	INDONESIAN	C8195399	23.05.2027	MASTER
					F8431441L	13.10.2024	
2	MUHAMMAD NURUL FADLI	M	18.10.1992	INDONESIAN	E0493769	11.11.2032	CH.OFF
					G8649246L	23.04.2026	
3	EL SAFRI AKASAKA	M	07.07.1993	INDONESIAN	XI 167665	18.12.2025	2nd OFF
					G4121689T	20.09.2025	
4	SUMARNO	M	29.03.1972	INDONESIAN	X2763707	11.06.2034	CH.ENG
					F 279345	01.09.2024	
5	FEBRIANTO PETER LATANNA	M	11.02.1992	INDONESIAN	C7992308	28.10.2026	2nd ENG
					G2743392N	14.04.2025	
6	BENYAMIN SAHIBONDANG	M	15.04.1971	INDONESIAN	c 7454921	21.01.2026	BOSUN
					G7545705M	15.02.2025	
7	MARDANI	M	06.07.1985	INDONESIAN	E 1495106	15.06.2033	BOSUN
					G2663482U	09.10.2024	
8	JUNAIDI	M	01.01.1983	INDONESIAN	C8783711	10.08.2027	
					G8960390R	05.09.2025	
9	SURURI	M	10.07.1993	INDONESIAN	C9658604	20.07.2027	
					G8675145W	27.10.2024	
10	AHMAD RUDI NUR ROHMAN	M	15.07.1997	INDONESIAN	E0493636	11.11.2032	
					G4121765R	06.04.2024	
11	PHYO PYAE LIN KYAW	M	1 1.06.2003	MYANMAR	MG 175350	21.07.2024	OILER
					M3267861T	13.04.2025	
12	EGI NURSAGIANA	M	18.07.1994	INDONESIAN	c 6636478	28.08.2025	COOK
					M3207292L	25.07.2025	

I certify that above information is to the best of my knowledge and belief, true in every particular.




HIRISON BIN SYAIBUDIN ODE

Dated this of 01 SEPT 2024

Master/Owner/Charterer/Agent

* Delete whichever is inapplicable

Note : if spaces provided are insufficient, use an additional sheet drawn in the same formal and with the heading "Form 22 Continued".

LAMPIRAN VI

1. PRINCIPAL INFORMATION		Last Update:
Name of Ship	SEA RELIANCE	
Harbour Craft No.	SB 579 F	
Previous Name	MARINE COUGAR	
Name of Owner	GREAT HARMONY PTE.LTD	
Name of Builder	NINGBO DONGFANG SHIPYARD COMPANY LIMITED, C	
Hull Number	NBDF(CCS)C05001	
Material / Kind of Ship	Double Hull Oil Tanker	
Date of Keel Laid	28.08.2005	
Date of Launching		
Date of Delivery	29.11.2006	
Date of Take over	09.10.2018 / 1458 Hrs	
Flag	Singapore	
Port of Registry	Singapore	
Official Number	392362	
Signal Letter	9VEK8	
IMO Number	9417775	
Class Society	CCS	
Class Number	06E4013	
Class Notation	*CSA, Oil Tanker, Double Hull, F.P>60°C, ESP, *CSM	
International Gross Tonnage	3597	
International Net Tonnage	1626	
Panama Canal Tonnage	-	
Suez Canal Tonnage	-	
Length overall L.O. A.	101.550	
Length B. P. Moulded	95.400	
Breadth Moulded	15.400	
Depth Moulded	8.800	
Keel to masthead	25.00	
Distance bow to bridge	46.00	
Distance bridge front to mid-point manifold		
Distance bow / stern to mid-point manifold		
Light ship parallel body length	60.50	
Light ship parallel body - bow / stern to mid-point manifold	26.75 / 33.75	
Normal ballast parallel body length		
Normal ballast parallel body length - bow / stern to mid-point manifold		
Parallel body length at Summer Deadweight (SDWT)		
Parallel body length (SDWT) - bow / stern to mid-point manifold		
Laden Speed	12.00	consumption/24hrs
Full Ballast Speed		consumption/24hrs
Lifeboats Size & Capacity	5.85 x 2.16 x 1.15 x 20 Person x 2 sets (1 set not in use)	
Liferafts Size & Capacity	25 Person x 2 Sets	
Life-Saving Appliances Provided (SE)	20	Persons Crew Complemen
Sea Areas Certified	Special Limit	
Displacement, Deadweight & Draft		
Light Ship Weight	2322.4	Metric Tonnes
Light Ship Draft (m)		Metres
Summer Deadweight	4998.600	Metric Tonnes
Summer Displacement	7321.000	Metric Tonnes
Summer Draft	6.60	Metres
Tropical Deadweight		Metric Tonnes
Tropical Displacement		Metric Tonnes
Tropical Draft		Metres
Normal Ballast Condition		Metres
Max height of mast above waterline at normal ballast condition		
Number Of Load Lines		
Capacity Of Tanks Compartment (m³) 100 %		

RIWAYAT HIDUP



FEBRIANTO PETER LATANNA, lahir di Rantepao pada tanggal 11-02-1992.

Nama ayah : Mulle sambolayuk

Nama ibu : Osse mariangga

Dan penulis memiliki istri yang bernama Greisdawati lumbaa rego dan seorang anak laki-laki yang bernama Sultan kirannuan latanna.

RIWAYAT PENDIDIKAN :

- SDN Mandetek dan lulus pada tahun 2004,
- (SMP) Katolik Makale dan lulus pada tahun 2007
- (SMA) Katolik Makale dan lulus pada tahun 2010.
- ATT III Veteran Makassar dan lulus pada tahun 2015,
- (ATT_II) di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta tahun 2018,
- Setelah lulus penulis berlayar kembali dan setelah mendapat pengalaman yang cukup penulis melanjutkan pendidikan pada tahun 2024 bulan July di Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar untuk menempuh pendidikan (ATT_I).
- Mulai berlayar pada bulan november 2015 pada perusahaan SENTEK MARINE yang beroperasi di singapura, setelah 6 tahun menyelesaikan kontrak pada november 2021 lalu kembali bekerja di perusahaan EQUATORIAL pada bulan april 2022 sampai saat ini.