

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



MAKALAH

**PELAKSANAAN PERAWATAN DAN PERBAIKAN
MESIN INDUK UNTUK MENUNJANG KELANCARAN
OPERASIONAL KM. CAMARA NUSANTARA 3**

Oleh :

TONNY RIZKA HADY

NIS. 02074/T-I

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1

JAKARTA

2024

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



MAKALAH

**PELAKSANAAN PERAWATAN DAN PERBAIKAN
MESIN INDUK UNTUK MENUNJANG KELANCARAN
OPERASIONAL KM. CAMARA NUSANTARA 3**

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

Oleh :

TONNY RIZKA HADY

NIS. 02074/T-I

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1

JAKARTA

2024

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



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : TONNY RIZKA HADY
No. Induk Siwa : 02074/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : PELAKSANAAN PERAWATAN DAN PERBAIKAN
MESIN INDUK UNTUK MENUNJANG KELANCARAN
OPERASIONAL KM. CAMARA NUSANTARA 3

Pembimbing I,

R. Herlan Guntoro, M.M
Pembina (IV/a)
NIP. 19680831 200212 1 001

Jakarta, Februari 2024

Pembimbing II,

Yudhiyono, S.Si, MT
Penata (III/c)
NIP. 19820130 200912 1 004

Ketua Jurusan Teknika

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

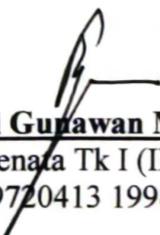
KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : TONNY RIZKA HADY
No. Induk Siwa : 02074/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : PELAKSANAAN PERAWATAN DAN PERBAIKAN
MESIN INDUK UNTUK MENUNJANG KELANCARAN
OPERASIONAL KM. CAMARA NUSANTARA 3

Penguji I


Dr. April Guntawan Malau, MM
Penata Tk I (III/d)
NIP. 19720413 199803 1 005

Penguji II


Mohamad Ridwan, S.SiT.,M.M
Penata (III/c)
NIP. 19780707 200912 1 005

Penguji III


R. Herlan Guntoro, MM
Pembina (IV/a)
NIP. 19680831 200212 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

Dengan penuh kerendahan hati, penulis memanjatkan puji serta syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmatnya serta senantiasa melimpahkan anugerahnya, sehingga penulis mendapat kesempatan untuk mengikuti tugas belajar program upgrading Ahli Teknik Tingkat I yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta. Sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah sesuai dengan waktu yang ditentukan dengan judul :

“PELAKSANAAN PERAWATAN DAN PERBAIKAN MESIN INDUK UNTUK MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL KM. CAMARA NUSANTARA 3”

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

1. H. Ahmad Wahid, S.T.,M.T.,M.Mar.E, selaku Kepala Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Capt. Suhartini, S.SiT.,M.M.,M.MTr, selaku Kepala 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 R. Herlan Guntoro, M.M, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar
5. Bapak Yudhiyono, S.Si, MT., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktunya untuk membimbing proses penulisan makalah.

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.
7. Orang tua tercinta yang membantu atas doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
8. Istri tercinta yang membantu atas doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
9. Anak tersayang yang telah memberikan waktu dan semangat selama pengerjaan makalah.
10. Semua rekan-rekan Pasis Ahli Teknik Tingkat I Angkatan LXIX tahun ajaran 2024 yang telah memberikan bimbingan, sumbangsih dan saran baik secara materil maupun moril sehingga makalah akhirnya dapat terselesaikan.

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

Jakarta, Februari 2024
Penulis,

TONNY RIZKA HADY
NIS. 02074/T-I

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH	ii
TANDA PENGESAHAN MAKALAH	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
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	21
BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Data	22
B. Analisis Data	23
C. Pemecahan Masalah	27
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	35
B. Saran	35
 DAFTAR PUSTAKA	 37
DAFTAR ISTILAH	

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal merupakan sarana angkutan laut yang banyak digunakan di negara kita Indonesia karena negara kita yang terdiri dari beberapa ribu pulau, yang membutuhkan sarana transportasi laut yang lancar untuk menunjang pertumbuhan ekonomi dan pengangkutan barang-barang guna menunjang pembangunan di Negara kita Indonesia dan dunia Internasional.

Untuk menunjang transportasi di laut digunakan kapal-kapal berbagai jenis dan ukuran yang sesuai dengan kondisi daerah demi kelancaran pengoperasian kapal. Peranan mesin induk, sangat diperlukan untuk menunjang dalam pengoperasian kapal khususnya kapal laut.

Mesin induk dapat dioperasikan secara maksimal apabila dalam kondisi baik / tidak mengalami gangguan. Oleh karena itu perlu diadakan perawatan secara teratur dan terencana sesuai dengan *Planned Maintenance System (PMS)* yang dilaksanakan berdasarkan buku petunjuk operasi mesin (*Instruction Manual Book*). Dengan pelaksanaan PMS terhadap mesin induk maka gangguan kerusakan dapat dihindari, sehingga pengoperasian kapal berjalan lancar.

Penulis pernah mengalami suatu kejadian saat bekerja sebagai KKM (Kepala Kamar Mesin) di atas KM. Camara Nusantara 3 dimana mesin induk mengalami gangguan, yang disebabkan terjadinya kebocoran pada *gasket cylinder head*. Setelah dilakukan pemeriksaan, ditemukan bahwa perawatan terhadap *cylinder head* mesin induk tidak dilakukan sesuai dengan *Planned Maintenance System (PMS)*.

Bersamaan permasalahan itu terjadi kenaikan suhu mesin induk pada silinder no. 6 mencapai 90⁰C dimana suhu normalnya 75⁰ C - 85⁰ C, kemudian *Chief Engineer*

mengambil inisiatif *stop engine* untuk mengganti *cylinder head* no. 6, dan ditemukan terjadinya kebocoran pada *gasket cylinder head* yang mengakibatkan *over heating* sehingga menghambat kelancaran operasioanal kapal. Setelah dilakukan penggantian baru kapal melanjutkan pelayaran lagi dan suhu pendingin mesin induk silinder no.6 normal kembali. Permasalahan tersebut di atas disebabkan perawatan terencana mesin induk belum dilaksanakan sesuai PMS.

Dengan terjadinya kebocoran air pendingin pada beberapa silinder ini mengakibatkan kinerja mesin induk tidak maksimal, sehingga kelancaran pengoperasian kapal juga terganggu atau tidak optimal dikarenakan tiba di pelabuhannya jadi terlambat tidak sesuai jadwal. Untuk menunjang kelancaran operasional mesin induk hendaknya harus selalu diadakan perawatan secara teratur dan terus menerus, agar tidak mengalami kegagalan dalam pengoperasian kapal sehingga operasional kapal selalu tepat waktu.

Berdasarkan hal tersebut diatas penulis memilih membuat makalah dengan judul: **“PELAKSANAAN PERAWATAN DAN PERBAIKAN MESIN INDUK UNTUK MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL KM. CAMARA NUSANTARA 3”**.

Yang mana penulis menganggap sangat pentingnya perawatan mesin induk di atas kapal, karena kelancaran pengoperasian kapal dalam melaksanakan tugas salah satunya tergantung kepada kondisi mesin induk secara keseluruhan.

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pada latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang terjadi di KM. Camara Nusantara 3 sebagai berikut:

- a. Terjadinya kebocoran pada *gasket cylinder head*
- b. Terjadi *overheating / high temperatur* pada sistem pendingin mesin induk
- c. Pengabutan bahan bakar tidak maksimal
- d. Putaran mesin induk tidak normal
- e. Suplai antara bahan bakar dan udara tidak seimbang

2. Batasan Masalah

Berdasarkan uraian identifikasi masalah di atas, maka penulis membatasi pembahasan makalah ini berdasarkan pada pengalaman penulis selama bekerja di KM. Camara Nusantara 3 sebagai KKM (Kepala Kamar Mesin), yaitu membahas tentang :

- a. Terjadinya kebocoran pada *gasket cylinder head*.
- b. Terjadi *overheating / high temperatur* pada sistem pendingin mesin induk.

3. Rumusan Masalah

Agar lebih mudah dalam mencari pemecahan masalah yang terjadi, penulis merumuskan permasalahan pada makalah ini sebagai berikut :

- a. Mengapa terjadi kebocoran pada *seal cylinder head*?
- b. Mengapa terjadi *overheating / high temperatur* pada sistem pendingin mesin induk?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui dan menganalisis penyebab permasalahan sehubungan dengan belum maksimalnya perawatan mesin induk, khususnya di atas KM. Camara Nusantara 3.
- b. Untuk mendapatkan pemecahan permasalahan yang ada, terutama dalam meningkatkan perawatan mesin induk di KM. Camara Nusantara 3.

2. Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

Untuk mengembangkan pengetahuan baik penulis maupun pembaca atau rekan seprofesi agar lebih dapat memahami tata cara perawatan yang baik terhadap mesin induk.

b. Manfaat Praktisi

Sebagai sumbang saran untuk rekan seprofesi yang terkait dalam melakukan perawatan mesin induk.

D. METODE PENELITIAN

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

1. Metode Pendekatan

Dalam penulisan makalah ini menggunakan metode pendekatan studi kasus yang dilakukan secara deskriptif kualitatif, yakni berdasarkan pengalaman yang penulis temui selama bekerja di atas KM. Camara Nusantara 3.

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

Dalam hal ini 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 KM. Camara Nusantara 3.

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 mesin induk secara berkala.

c. Studi Pustaka

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

3. Subyek Penelitian

Yang menjadi subyek penelitian dalam makalah ini adalah mesin induk di atas KM. Camara Nusantara 3.

4. Teknik Analisis Data

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

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama Penulis bekerja di atas KM. Camara Nusantara 3 sebagai KKM (Kepala Kamar Mesin) dari bulan 4 Juli 2022 sampai dengan 15 Februari 2023.

2. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di atas KM. Camara Nusantara 3, salah satu armada milik PT. Pelayaran Nasional Indonesia, yang beroperasi di alur pelayaran Kupang - Jakarta , Kupang - Samarinda.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan makalah ini 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 ini secara benar dan terperinci. Makalah ini terbagi dalam 4 (empat) bab sesuai dengan urutan penelitian ini. Adapun sistematika penulisan makalah ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN,

Pada bab ini akan dijelaskan pendahuluan yang mengutarakan latar belakang dari masalah yang akan dibahas, 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 ini 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 KM. Camara Nusantara 3. 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 ini dan merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan pembahasan pada bab sebelumnya maka penulis mencari beberapa landasan teori untuk mencari pemecahan perawatan air tawar pendingin *cylinder head* yang tidak maksimal untuk mempertahankan daya mesin induk di KM. Camara Nusantara 3, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Perawatan

a. Definisi Perawatan

Menurut Jusak Johan Handoyo, (2015:52) dalam bukunya yang berjudul Sistem Perawatan Permesinan Kapal, menyatakan bahwa 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 itu akan mengakibatkan kerusakan yang lebih fatal dan justru membutuhkan biaya perbaikan yang lebih besar dari biaya perawatan yang seharusnya dikeluarkan.

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

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

- 1) Pemilik kapal berkewajiban atas keselamatan dan kelayakan kapal.
- 2) Pengusaha berkepentingan untuk menjaga dan mempertahankan nilai modal dengan cara memperpanjang umur ekonomis serta 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, (2015:15) dalam bukunya yang berjudul Manajemen Perawatan dan Perbaikan menyatakan bahwa jenis perawatan ada 4 macam yaitu perawatan insidental dan perawatan berencana, perawatan pencegahan terhadap perawatan perbaikan, perawatan periodik terhadap pemantauan kondisi dan pengukuran terus-menerus terhadap pengukuran periodik.

Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut :

1) Perawatan Insidental dan Perawatan Berencana

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

Menurut Jusak Johan Handoyo, (2015:52) dalam bukunya yang berjudul Sistem Perawatan Permesinan Kapal, menyatakan bahwa 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 ini membutuhkan perhitungan atau penilaian biaya dan ketersediaan suku cadang kapal yang teratur.

b) Perawatan pencegahan

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

2) Perawatan Pencegahan Terhadap Perawatan Perbaikan

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

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

3) Perawatan Periodik Terhadap Pemantauan Kondisi

Perawatan pencegahan biasanya terjadi dari pembukaan secara 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 ini bagaimanapun tujuannya adalah untuk mengukur kondisi ini dan bukan hanya menjaga batas kritis yang sudah dicapai.

b. Tujuan Perawatan

Menurut Jusak Johan Handoyo, (2015:52) dalam bukunya yang berjudul Sistem Perawatan Permesinan Kapal, menyatakan bahwa secara garis besar tujuan dilakukannya perawatan yaitu untuk mempertahankan kondisi peralatan / permesinan seperti sebelumnya. Dengan kata lain, perawatan bertujuan untuk menjaga performa mesin tetap optimal.

Adapun tujuan perawatan terencana (*Planned Maintenance System*) secara rinci yaitu :

- 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 manajer di 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 Induk (Mesin Diesel)

Dikutip dari <http://www.maritimworld.web.id>, bahwa yang dimaksud dengan Mesin Induk (*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 induk.

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 di dalam pesawat itu sendiri, yaitu di dalam silindernya. Sebagai Mesin induk, mesin diesel lebih menonjol dibandingkan jenis mesin induk lainnya, terutama konsumsi bahan bakar lebih hemat dan lebih mudah dalam mengoperasikannya.

Sebagai mesin induk, mesin diesel lebih menonjol dibandingkan jenis mesin induk lainnya, terutama 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.

3. Pembakaran Di Dalam Silinder

Menurut Jusak Johan Handoyo, (2014:138) dalam bukunya yang berjudul *Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal*, bahwa pembakaran dapat 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 di sebut *hydro carbon*. Zat asam yang di butuhkan di dapat dari udara sebagaimana di ketahui udara itu mengandung 23% zat asam dan 77% nitrogen bila dihitung dalam volume atau 21% dengan 79% bila di hitung dalam berat udara. Perlu di ingat bahwa pembakaran di dalam silinder tidak berlangsung sederhana, karena molekul-molekul bahan bakar harus di pecah kecil berbentuk kabut halus agar pembakaran berlangsung tuntas.

Pembakaran yang tuntas dan sempurna secara kimiawi ini akan menghasilkan panas, proses reaksinya disebut *Exterm*. Bila sejumlah gas atau udara di kompresi atau di *expansi* akan ada perubahan suhu selama proses terjadi, namun bila keadaan suhunya tidak ada perubahan, maka prosesnya di sebut *isotermis*. Keadaan itu hanya mungkin terjadi apabila selama proses kompresi berlangsung panas yang timbul diambil dan bila prosesnya *ekspansi*, panas yang hilang di ganti sehingga suhunya tinggal tetap.

Lain halnya bila sejumlah gas itu saat di lakukan kompresi maupun *expansi* tanpa ada tambahan panas atau kehilangan panas, proses yang demikian di sebut *adiabatic*.

Masalah yang sering timbul pada pengoperasian mesin diesel adalah kurangnya suplai udara pembakaran. Untuk mengetahui cukup atau tidaknya perbandingan udara terhadap bahan bakar yang diinjeksikan ke ruang bakar adalah dengan melihat warna gas buang. Ketika warna gas buang mulai berwarna gelap hal tersebut menunjukkan kurangnya udara untuk pembakaran,

atau yang disebut batas asap. Warna gelap/hitam tersebut disebabkan sebagian bahan bakar tidak terbakar dan menjadi CO yang berbentuk padat. Untuk itu pada mesin diesel besar, misalnya untuk mesin kapal, baik mesin induk maupun mesin bantu, selalu dilengkapi dengan sistem pemasukan udara pembakaran dengan menggunakan *turbocharger*.

(<http://jurnalmesin.petra.ac.id/index.php/mes/article>)

Turbo charger adalah sebuah alat yang dipasang pada sistem pemasukan udara pembakaran yang tujuannya untuk memberikan tekanan pada udara bilas dengan cara memanfaatkan tekanan yang terkandung dalam gas buang untuk menggerakkan poros turbin sebagai penggerak poros *blower*.

Pemasukan udara pada sistem ini adalah dengan cara mengkompresi udara atmosfer dengan menggunakan *blower* agar memiliki tekanan yang tinggi. Tekanan tinggi akan diikuti naiknya temperatur. Selain akibat kenaikan tekanan, kenaikan temperatur juga disebabkan oleh adanya rambatan panas dari gas buang melalui dinding *blower*. Tekanan tinggi akan tetapi temperaturnya juga tinggi maka tujuan menaikkan massa udara menjadi tidak tercapai / kurang optimal. Untuk itu setelah keluar dari *blower* udara kemudian didinginkan di dalam *air cooler*, kemudian baru dialirkan ke dalam ruang bakar.

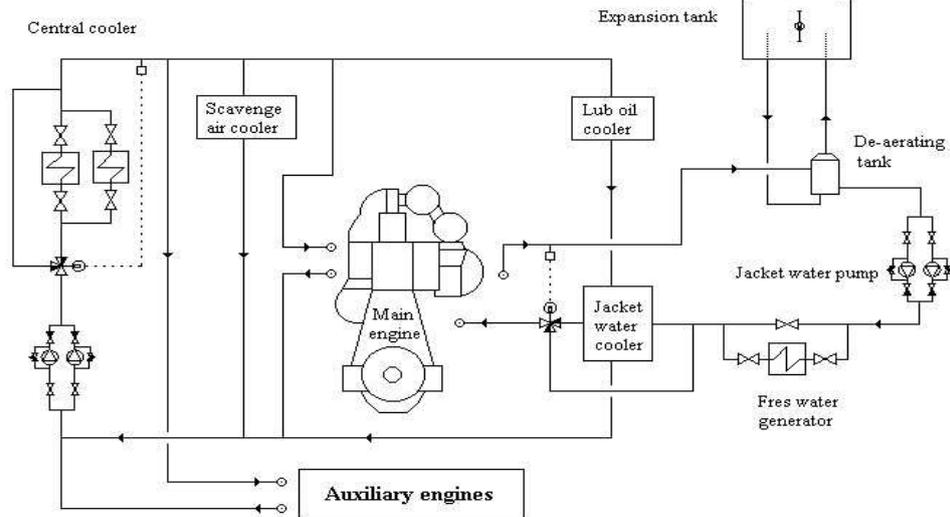
Akibatnya kenaikan tekanan indikasi di dalam ruang bakar, maka akan meningkatkan daya dari mesin tersebut. Sumber energi yang dipergunakan untuk memutar sudu turbin adalah energi kinetik gas sisa pembakaran dari mesin diesel itu sendiri.

5. Pendinginan Di Dalam Silinder

a. Definisi Pendinginan Di Dalam Silinder

Menurut P. Van Maanen, (2021:82) dalam bukunya yang berjudul Motor Diesel Kapal, menyatakan bahwa 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 induk.



Gambar 2.1 Piping diagram sistem pendingin mesin induk

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. Oleh karena itu pada mesin induk 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 induk.

Apabila dinding silinder tidak didinginkan secara terus menerus, maka bahan - bahan yang dipakai akan kehilangan kekuatan yang diperlukan. Timbulnya masalah-masalah pada sistem pendinginan motor induk 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 induk. Dalam mempertahankan tujuan pendinginan, perlu dipertahankan

pada nilai normalnya yaitu 75°C - 85°C temperatur yang telah ditetapkan dalam buku petunjuk dari buku manual di kapal tempat bekerja penulis.

Perlunya pendinginan pada motor induk dalam bekerja, sering mengalami gangguan sehingga pendinginan tidak optimal mengakibatkan naiknya suhu air tawar. Hal ini salah satunya disebabkan oleh adanya kebocoran, sehingga air yang ada di tangki ekspansi berkurang. Selain itu agar kondisi motor induk 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 induk. Segala sesuatu yang berhubungan dengan sistem perlu dijaga dan dirawat oleh para masinis.

Selain itu agar kondisi motor induk 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 kerja motor induk. Segala sesuatu yang berhubungan dengan sistem perlu dijaga dan dirawat oleh para masinis.

b. Fungsi Pendinginan Di Dalam Silinder

Adapun fungsi utama 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

Pada umumnya di kapal niaga ada dua cara untuk mendinginkan mesin utama maupun motor bantu, 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 dari air laut diisap dari *sea chest* melalui katup, saringan dengan pompa air laut. Kemudian air laut disirkulasikan ke *LO cooler*, *Fresh water cooler* dan *air cooler* untuk mendinginkan minyak lumas, air tawar dan udara, kemudian air laut dibuang ke luar kapal. Air laut masuk ke *cooler* di *control three way valve* yang diatur dengan alat *temperature indicator control* sehingga air laut yang masuk untuk mendinginkan media lain sesuai / tidak terlalu dingin dan tidak terlalu panas, sehingga *temperature* pendingin mesin induk tetap stabil.

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, setelah itu air laut dibuang langsung ke luar kapal. Proses pendinginan tertutup adalah air tawar didinginkan di *Fresh water cooler* dengan air laut, kemudian air tawar yang sudah didinginkan diisap oleh *Fresh water pump* digunakan untuk mendinginkan mesin induk. Kemudian air tawar tangki pemisah udara, kemudian air tawar sebagian masuk ke tangki ekspansi, sebagian masuk ke *Fresh water cooler* untuk didinginkan kembali, sehingga dapat disirkulasikan terus menerus untuk mendinginkan mesin induk. Apabila air tawar berkurang karena adanya kebocoran maka air tawar diisi oleh *expansi fresh water tank*. Air tawar yang masuk mesin induk suhunya diatur dengan *three way valve* dan *temperature indicator control* sehingga air tawar masuk untuk mendinginkan mesin induk sesuai dengan kebutuhan pendinginan.

d. Peralatan Pendingin dan Fungsinya

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

1) *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.

2) Saringan

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

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

Pompa ini berfungsi untuk menghisap air laut dari *sea chest* kemudian didistribusikan ke *LO Cooler*, *Fresh Waater Cooler*, *Air Cooler* untuk mengambil panas dari Lo, air tawar dan udara hasil pendingina mesin induk. Pompa air laut ini digerakan dengan menggunakan motor listrik.

4) 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 untuk itu 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.

5) *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 cangkang 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.

6) *Fresh water cooler*

Alat ini 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*. Pada jenis ini air laut mengalir didalam pipa pipa yang akan menyerap panas pada air tawar pendingin, akan mengalir di dalam tanbung.

7) Tangki ekspansi

Tangki ekspansi berfungsi sebagai tangki penampungan air tawar (*fresh water*) dan untuk menambah bila ada kekurangan di dalam sistem. Tangki ini 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 ini 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 induk.

8) Pompa sirkulasi air tawar

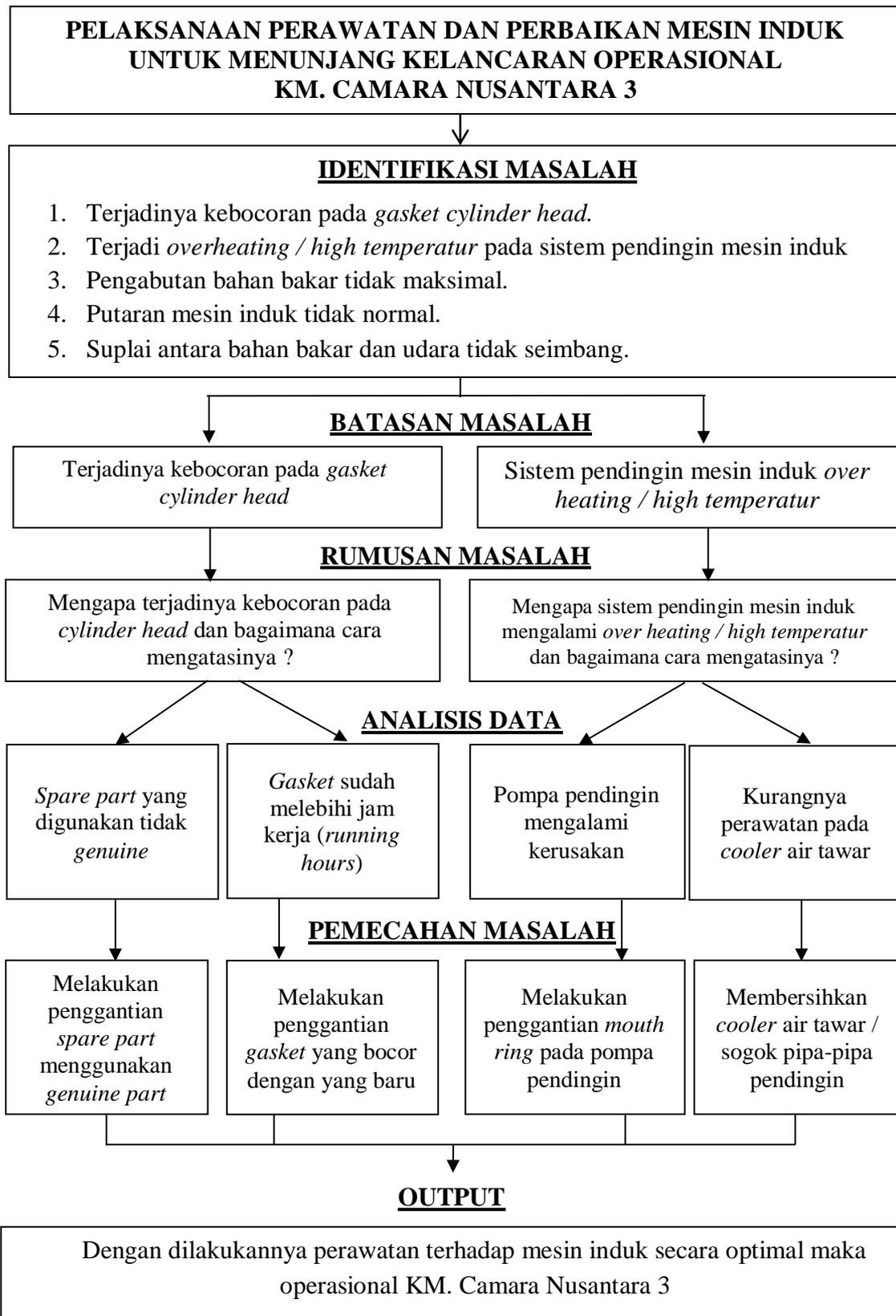
Pompa ini berfungsi untuk mensirkulasikan air pendingin di dalam sistem, atau suatu pesawat yang bisa memindahkan cairan dari suatu tempat ketempat lain berdasarkan perbedaan tekanan. Sebagian besar mesin diesel menggunakan pompa sentrifugal untuk sirkulasi air tawar

pendingin pada motor induk diatas kapal, dimana pompa tersebut digerakkan dengan motor listrik.

9) Pengukur suhu

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

B. KERANGKA PEMIKIRAN



BAB III

ANALISIS DAN PEMECAHAN

A. DESKRIPSI DATA

Mesin induk bekerja menghasilkan daya yang maksimal untuk menunjang kelancaran pengoperasian kapal. Dengan kata lain lancarnya pengoperasian kapal tergantung pada baik buruknya kondisi mesin induk kapal tersebut.

Adapun fakta yang terjadi di KM. Camara Nusantara 3 selama penulis bekerja sebagai *Chief Engineer*, diantaranya yaitu :

1. Terjadinya Kebocoran pada *Gasket Cylinder Head*

Pada tanggal 05 Agustus 2023 saat kapal sedang dalam pelayaran dari Kupang menuju Samarinda, mesin induk mengalami gangguan yang disebabkan adanya kebocoran pada *gasket cylinder head*. Setelah dilakukan pemeriksaan lebih lanjut, ditemukan bahwa *gasket cylinder head* sudah melebihi jam kerja dan bukan *genuine part*. Oleh karena itu, harus dilakukan penggantian *gasket cylinder head* dengan *spare part* yang baru dan original.

2. Terjadi *Overheating / High Temperatur* pada Sistem Pendingin Mesin Induk

Pada tanggal 26 Agustus 2023, saat KM. Camara Nusantara 3 dalam pelayaran, terjadi gangguan pada sistem pendingin mesin induk. Kejadian ini dapat dilihat pada tangki penambahan atau tangki ekspansi, dimana letak tangki ekspansi lebih tinggi dari penataan pipa-pipa pendingin atau dari mesin induk, di KM. Camara Nusantara 3 penambahan normalnya pada tangki ekspansi minimum hanya satu kali dalam satu kali jaga, namun pada saat sebelum kenaikan *temperature* pendingin atau sesudah kenaikan *temperature* pendingin pada mesin induk dilakukan penambahan air tawar pada *expansi tank* sampai 3 kali dalam satu kali setiap jaga, sehingga ini dapat diidentifikasi adanya

kebocoran pada sistem pipa dan pompa air tawar, sehingga mengganggu kelancaran operasional kapal.

B. ANALISIS DATA

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

1. Terjadinya Kebocoran pada *Gasket Cylinder Head*

Penyebabnya adalah :

a. *Spare Part* yang Digunakan Tidak *Genuine*

Ketersediaan *genuine part* 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 KM. Camara Nusantara 3, ketersediaan *genuine part* di atas kapal sangat minim, sehingga saat terjadi kerusakan dan membutuhkan penggantian *spare part* masinis menggantinya dengan suku cadang rekondisi.

Penggunaan *spare part* yang tidak *genuine* menyebabkan *gasket cylinder head* mudah rusak. Kerusakan tersebut menyebabkan air tawar pendingin bocor ke ruang pembakaran. Akibatnya suhu air tawar pendingin menjadi tinggi mencapai 90°C. Secara keseluruhan hal ini dikarenakan perawatan yang dilakukan melebihi dari batas jam kerja sesuai *Planned Maintenance System (PMS)* pada buku *manual main engine*.

Adapun beberapa kriteria suku cadang yang asli diantaranya sebagai berikut :

- 1) Nomer 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, terutama pemeliharaan *cylinder head* dan mesin induk 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 perusahaan yang dikerjakan oleh *Engineer*. Setelah dikerjakan setiap akhir bulan dilaporkan ke perusahaan.

b. Gasket Sudah Melebihi Jam Kerja (*Running Hours*)

Kebocoran yang terjadi pada *cylinder head* disebabkan oleh banyak hal diantaranya penggunaan *spare part* yang tidak *genuine*. Selain penggunaan *spare part* yang kualitasnya tidak bagus / bukan *genuine part* kebocoran pada *cylinder head* juga dapat disebabkan *gasket* yang sudah melebihi jam kerja (*running hours*) yaitu 6.000 jam. Hal ini dikarenakan perawatan yang tidak dilaksanakan sesuai dengan jadwal perawatan terencana sesuai *Planned Maintenance System* (PMS) pada buku *manual main engine*.

Perawatan yang tertunda atau perawatan yang dilakukan melebihi dari batas jam kerja sesuai *Planned Maintenance System* (PMS) yang berakibat menjadi rusaknya *gasket cylinder head* sehingga air tawar pendingin bocor ke ruang pembakaran. Kondisi ini menyebabkan suhu air tawar pendingin menjadi tinggi mencapai 90°C.

2. Sistem Pendingin Mesin Induk *Over Heating* / *High Temperature*

Penyebabnya adalah :

a. Pompa Pendingin Mengalami Kerusakan

Kerusakan pada pompa pendingin dapat menyebabkan terjadi *overheat*, dimana suhu pendingin mencapai 90°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 induk akan cepat naik. Pompa ini digerakan oleh *electro motor* dipasang secara tegak dan cara kerja pompa ini yaitu air diisap dari *sea chest* masuk ke pompa, selanjutnya air masuk ke *impeller* bekerja gaya sentrifugal. Akibat dari

gaya ini, air akan menaikkan *impeller* pada kecepatan mutlak, kemudian masuk ke *cooler* mendinginkan mesin induk.

Air mengalir melalui saluran isapan masuk ke dalam pompa. Dari saluran isapan itu selanjutnya air diisap oleh *impeller*. Di dalam *impeller* bagian kecil air ini akan bekerja gaya sentrifugal. Akibat dari gaya ini, 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 bar hingga 2.5 bar bila tekanan dibawah 1.8 bar, maka banyak hal yang harus diperiksa pada bagian-bagian pompa tersebut. Misalnya pipa isap kemungkinan bocor. Maka banyak hal yang harus diperiksa pada bagian-bagian pompa tersebut, yang menyebabkan pompa tekanan air laut rendah diantaranya adalah *Gland packing* aus (*defective*), *Bearing* rusak dan *Impellernya* sudah tipis dan pecah.

b. Kurangnya Perawatan pada Cooler Air Tawar

Cooler air tawar 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, yang mana gunanya untuk mendinginkan air tawar yang keluar dari mesin induk 85°C dan masuk mesin induk 75°C. Kurangnya perawatan pada *cooler* menyebabkan *cooler* cepat kotor sehingga dapat menyumbat pipa. Hal ini akan mengakibatkan penyerapan panas terhadap air tawar akan berkurang sehingga temperatur air tawar yang keluar dari *cooler* tersebut tetap tinggi. Maka hal ini dinamakan proses pendinginan tidak sempurna.

Pembersihan *cooler* biasanya dilaksanakan setiap 28 hari sekali secara rutin, akan tetapi fakta yang penulis temui di atas kapal pembersihan *cooler* baru dilakukan setelah dua bulan. Hal ini dikarenakan jadwal operasional kapal yang sangat padat. Perlu diketahui bahwa *cooler* air tawar merupakan bagian yang penting dalam hal untuk pendinginan air tawar air pendingin karena sesuai dengan fungsinya yaitu menurunkan

panas. Pendingin dari sistem pendingin mesin induk 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 *Cooler* air tawar untuk menjaga sistem pendingin mesin induk. Pada ujung saluran pipa air tawar sebelum masuk *Cooler* air tawar dipasang thermometer dengan skala derajat celcius dan juga pada bagian keluarnya dipasang juga thermometer dengan skala derajat celcius. Maksud dari pemasangan ini adalah sebagai alat kontrol suhu pada air pendingin.

Penyebabnya juga dari *sea chest* sering terjadi penyumbatan diakibatkan oleh kerak-kerak yang menutupi kisi-kisi sehingga menghalangi aliran air laut masuk ke *box sea chest* tersebut. Penyumbatan juga dapat disebabkan oleh plastik atau sampah-sampah yang agak tebal dan ini sering terjadi pada kapal-kapal yang sering masuk ke sungai sungai.

Sea chest adalah untuk masuk air laut ke pompa untuk *LO Cooler*, *FW Cooler* dan *Intercooler*. Sering terjadi penyumbatan pada *sea chest* diakibatkan oleh kerak-kerak yang menutupi kisi kisi sehingga menghalangi air laut masuk ke *box sea chest* tersebut. Penyumbatan juga dapat disebabkan oleh plastik atau sampah yang agak tebal dan ini sering terjadi pada kapal yang sering masuk ke perairan dangkal.

Untuk menghindari proses pendingin cepat tersumbat dipasang saringan. Saringan ini 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.

Untuk menghindari proses pendingin cepat tersumbat dipasang *strainer*. Saringan ini sangat perlu karena apabila ada lumpur atau kotoran yang menyumbat pada saringan, akan menyebabkan volume air yang masuk akan berkurang, sehingga *cooler* menjadi tidak bekerja secara maksimal. *Cooler* ini merupakan yang penting dalam hal untuk kelancaran air pendingin karena sesuai dengan fungsinya yaitu sebagai alat penukar

panas dan apabila dari peralatan tersebut sudah di bersihkan dan ternyata tekanan masih rendah maka perlu di lakukan pengecekan pada pompa pendinginnya.

Pemeriksaan pada saringan air laut sangat penting karena apabila ada kerang-kerang yang menempel pada lubang saringan, maka harus dibersihkan, karena akan mengurangi jumlah aliran air laut yang masuk ke dalam sistem pendinginan. Oleh karena itu pada saat kapal sandar dipelabuhan atau berlabuh, diusahakan untuk melakukan pembersihan saringan air laut tersebut. sebelum di tutup jangan lupa letakkan *zinc anode* didalam saringan tersebut, untuk memperlambat proses pengkaratan di dalam sistem air laut, saringan air tawarnya juga harus dibersihkan dari kotoran-kotoran, dan diperiksa kondisinya. Biasanya pada saringan air tawar jarang dijumpai kotoran sebanyak saringan air laut. Pemeriksaan terhadap saringan ini sangat perlu dilakukan karena apabila ada lumpur atau kotoran yang menyumbat pada saringan akan menyebabkan volume air yang masuk akan berkurang.

C. PEMECAHAN MASALAH

1. Alternatif Pemecahan Masalah

a. Terjadinya Kebocoran pada *Gasket Cylinder Head*

Alternatif pemecahannya adalah :

1) *Penggantian Spare Part Menggunakan Genuine Part*

Dalam melakukan perawatan pada permesinan kapal, dibutuhkan ketersediaan *spare part* yang berkualitas bagus (*genuine part*). Hal ini 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 *genuine* 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 karena itu, agar tidak terjadi kebocoran pada *cylinder head* maka harus dilakukan penggantian *gasket* dengan *spare part* yang *genuine*.

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. Hal ini 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.

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.

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

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

2) **Mengganti *Gasket* yang Bocor Dengan yang Baru**

Perawatan *cylinder head* yang tidak dilakukan tepat waktu, dapat mengakibatkan gangguan pada mesin induk pada saat dioperasikan, seperti terjadi kebocoran yang mengakibatkan performa mesin induk menurun. Oleh karena itu, agar tidak terjadi kebocoran pada *cylinder head* maka perlu dilakukan penggantian *gasket* yang sudah melebihi jam kerja (*running hours*) dengan *spare part* yang baru.

Adapun penggantian *gasket* sesuai dengan ketentuan maker yaitu 6000 jam kerja. *Gasket* yang sudah melebihi jam kerja tidak dapat berfungsi dengan baik, oleh karena itu setiap 6000 jam kerja harus dilakukan penggantian agar tidak terjadi kebocoran pada *cylinder head*. Dalam penggantian *gasket* juga harus diperhatikan kualitas suku cadangnya, dimana penggantian harus menggunakan *genuine part*.

Adapun cara mengganti *gasket cylinder head* yaitu :

- 1) Cabut *cylinder head* dari mesin induk.
- 2) Bersihkan *cylinder head* .
- 3) Lepas *gasket* dan *cylinder head* dengan *spesial tool*.
- 4) Bersihkan *gasket* dan bersihkan dudukannya di *cylinder head*.
- 5) Pasang *gasket* yang baru.

b. **Terjadi *Overheating* / *High Temperatur* pada Sistem Pendingin Mesin Induk**

Alternatif pemecahannya adalah :

1) **Melakukan Penggantian *Mouth Ring* pada Pompa Pendingin**

Di atas kapal pompa sirkulasi yaitu pompa sirkulasi *fresh water pump* dan air laut. Bentuk dari kedua pompa itu sama, hanya lebih besar untuk pompa air lautnya. Pompa ini dipasang secara *horizontal*, dan digerakan oleh *electro motor*. Mulut hisap dan mulut kempa membentuk satu bagian belahan rumah siput. Pompa ini pada waktu mensirkulasikan *fresh water* tekanannya tetap antara 2.5 bar -3.0 bar.

Jika tekanan airnya pada sisi tekan di bawah tekanan 1.8 bar maka mesin akan panas yang berlebihan sehingga mesin harus diturunkan putarannya, perhatikan tekanan pada manometer, apabila rendah maka secepatnya harus diatasi karena dapat mengakibatkan fatal pada mesin. Oleh karena itu, perlu dilakukan penggantian *mouth ring* agar pompa pendingin dapat bekerja optimal. Selanjutnya pompa pendingin juga harus mendapat perawatan secara rutin.

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 :

1) Perawatan rutin

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

2) Perawatan berdasarkan manajemen

Perawatan ini 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 penanggulangannya harus diatur waktu kapal sedang sandar dipelabuhan atau pada saat kapal sedang melakukan setiap satu tahun sekali.

Untuk perawatan pompa tersebut dilaksanakan mingguan misalnya:

a) Periksa ikatan baut pondasi, baut kopling

- b) Periksa karet kopling
- c) Periksa kebocoran
- d) Periksa pot-pot gemuk untuk *ball bearing*, harus selalu terisi.

Untuk pemeriksaan *Impeller*, kami laksanakan pada waktu tekanan dari pompa menurun. Menurunnya tekanan tersebut dikarenakan lubang *Impeller* tersumbat oleh kotoran, pada saat itu kami cek ikatan dari baut pengikat *impeller clearance mouth ring*. Untuk perawatan / *overhaul* pompa dilaksanakan secara bergantian setiap 1 tahun misalnya pompa no 1 di *overhaul* pada tahun pertama maka untuk tahun berikutnya di *overhaul* pompa no 2.

2) **Membersihkan Cooler Air Tawar / Sogok Pipa-Pipa Pendingin**

Cooler adalah suatu alat pemindah panas yang gunanya untuk mendinginkan air tawar yang keluar dari motor induk. Air tawar ini 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 *tube* yang dibatasi oleh seal agar cairan tidak tercampur, terus air laut dibuang ke laut.

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 *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. Hal ini namanya proses pendinginan tidak sempurna. 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 induk.

Pembersihan *cooler* dilaksanakan setiap 28 hari sekali secara rutin, Pembersihan ini perlu diperhatikan agar tidak merusak bagian-bagian

dari *cooler* tersebut. Perlu diperhatikan tentang cara pengikatan baut dilakukan sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan agar tidak terjadi kerusakan pada *tube* juga untuk menghindari terjadinya kebocoran air pendingin melalui celah-celah *tube*.

Untuk mengatasi *Fresh Water Cooler* yang sering buntu/ kotor, maka pembersihan saringan *sea chest* dilakukan setiap satu bulan dan *fresh water cooler* dilakukan perawatan setiap 3 bulan dan disesuaikan dengan kondisi kinerja *fresh water cooler* tersebut. Untuk pengecekan dan pembersihan secara keseluruhan maka setiap 2 tahun KM. Camara Nusantara 3 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.

Di KM. Camara Nusantara 3 sering masuk diperairan dangkal seperti Sungai Plaju Palembang sehingga tiram-tiram tersebut mati dan rontok. Rontokan tiram tersebut terisap oleh pompa pendingin masuk ke *fresh water cooler*, 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) Sogok pipa-pipanya menggunakan sikat kawat (*Brush Tubes*).
- 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.

Setelah semuanya terpasang harus dicek ada kebocoran apa tidak dan harus didrain angin yang berada disistem sehingga *fresh water cooler* siap dioperasikan.

2. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

a. Terjadinya Kebocoran Pada *Gasket Cylinder Head*

Evaluasi pemecahannya yaitu :

1) Melakukan Penggantian *Spare Part* Menggunakan *Genuine Part*

Keuntungannya :

Gasket cylinder head dapat bertahan lama, sesuai dengan *running hours*

Kerugiannya :

Membutuhkan suku cadang untuk penggantian.

2) Melakukan Penggantian *Gasket* yang Bocor Dengan yang Baru

Keuntungannya :

Gasket cylinder head dapat berfungsi dengan baik (tidak ada kebocoran lagi)

Kerugiannya :

Membutuhkan biaya lebih, karena harganya lebih mahal

b. Sistem Pendingin Mesin Induk Mengalami *Over Heating / High Temperature*

Evaluasi pemecahannya yaitu :

1) Melakukan Penggantian *Mouth Ring* Pada Pompa Pendingin

Keuntungannya :

a) Tekanan pompa pendingin normal sesuai yang diharapkan

b) Sistem pendingin bekerja optimal

Kerugiannya :

- a) Membutuhkan waktu untuk penggantian *mouth ring*
- b) Membutuhkan suku cadang untuk mengganti komponen yang rusak

2) Membersihkan *Cooler Air Tawar* / Sogok Pipa-Pipa Pendingin

Keuntungannya :

Cooler air tawar bersih dari kotoran sehingga dapat bekerja maksimal / pendinginan *cylinder head* lebih optimal.

Kerugiannya :

Membutuhkan pemahaman dan ketelitian dalam pelaksanaannya.

2. Pemecahan Masalah yang Dipilih

a. Terjadinya Kebocoran pada *Gasket Cylinder Head*

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang dipilih untuk mengasati terjadinya kebocoran *gasket cylinder head* yaitu dengan menggantinya dengan suku cadang yang baru.

b. Terjadi *Overheating* / *High Temperatur* pada Sistem Pendingin Mesin Induk

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah sistem pendingin *cylinder head*, maka solusi yang dipilih yaitu membersihkan *cooler* air tawar secara berkala dengan mengacu pada *running hour* dan *Planning Maintenance System*.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Setelah penulis menguraikan beberapa hal yang berkaitan dengan perawatan mesin induk untuk menunjang kelancaran pengoperasian KM. Camara Nusantara 3, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terjadinya kebocoran pada *gasket cylinder head* disebabkan pergantian komponen menggunakan *spare part* tidak *genuine* atau rekondisi dikarenakan *spare part* yang baru / *genuine part* tidak tersedia di atas kapal dan *gasket* yang sudah melebihi jam kerja (*running hours*) dapat menyebabkan kebocoran pada *cylinder head*.
2. Sistem pendingin mesin induk *over heating / high temperatur* disebabkan sistem pendinginan silinder kurang optimal disebabkan pompa pendingin mengalami kerusakan dan kurangnya perawatan pada *cooler* air tawar mengakibatkan penyerapan panas kurang sehingga proses pendinginan yang tidak optimal.

B. SARAN

Berdasarkan kesimpulan di atas, agar tidak terjadi keadaan yang diinginkan maka dapat di ajukan saran-saran sebagai berikut :

1. Untuk mengatasi kebocoran pada *gasket cylinder head* disarankan komponen mesin yang rusak atau sudah melampaui jam kerja (*running hours*) harus diganti menggunakan *spare part* yang baru dan *genuine part* agar dapat tahan lama. *Gasket* yang sudah melebihi jam kerja (*running hours*) harus diganti dengan yang baru agar tidak terjadi kebocoran pada *cylinder head* dan perawatan harus sesuai jam kerja yang telah di tentukan dari *manual book*.

2. Untuk mengatasi sistem pendingin mesin induk *over heating / high temperatur* maka harus dilakukan perawatan dan perbaikan pada pompa pendingin untuk mendapatkan kinerja yang optimal pada sistem pendinginan silinder. Hendaknya *cooler* air tawar dibersihkan secara berkala agar pendinginan pada mesin induk lebih optimal sehingga tidak terjadi *over heating / high temperature*.

DAFTAR PUSTAKA

- Danoasmoro, Goenawan. (2018). *Manajemen Perawatan*, Yayasan Bina Citra Samudra, Bandung
- Habibie, J.E. (2006). *Manajemen Perawatan dan Perbaikan*, Direktorat Jendral Perhubungan Laut, Jakarta
- Johan, Jusak Handoyo. (2015). *Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal*, Maritime Djangkar (sudirman), Jakarta
- Maanen, P. Van. (2021). *Motor Diesel Kapal*, Jilid 1, Nautech
- Sukoco, Zainal Arifin. (2018). *Teknologi Motor Diesel*, Alfabeta, Bandung
- <http://jurnalmesin.petra.ac.id/index.php/mes/article/> diakses pada tanggal 12 Februari 2024
- <http://www.maritimworld.web.id/> diakses pada tanggal 12 Februari 2024

DAFTAR ISTILAH

- Cylinder* : Bagian dari komponen mesin untuk tempat bergerakanya torak dan piston di dalamnya, dan merupakan tempat berlangsungnya pembakaran.
- Cylinder head* : Suatu komponen utama mesin yang dipasangkan pada blok silinder dan diikat menggunakan baut.
- Gasket* : Sebagai perapat antara kepala silinder dan b/block silinder, agar tidak terjadi kebocoran.
- Fresh Water Pump* : Pompa pendingin air tawar atau yang biasa disebut dengan sistem pendingin tertutup.
- Gland Packing* : Komponen yang berfungsi untuk menahan kebocoran air laut melalui shaf pompa.
- High Temperature* : Suatu keadaan dimana suhu sistem pendingin air tawar sangat tinggi (melebihi batas normal).
- Impeller* : Semacam piringan berongga dengan sudu-sudu melengkung di dalamnya dan dipasang pada poros yang digerakkan oleh motor listrik.
- Maker* : Pabrik pembuat mesin induk yang ada di atas kapal.
- Main engine* : Mesin induk yang memegang peranan sebagai mesin penggerak utama di kapal.
- Manual book* : Buku petunjuk untuk pengoperasian mesin di atas kapal.
- Overhaul* : Melakukan pengecekan secara menyeluruh dan melakukan perbaikan atau mengganti jika ada yang rusak.
- Overheating* : Suhu mesin yang melebihi batas normal sehingga mengakibatkan panas berlebihan.

- PMS (Planned Maintenance System)* : Suatu sistem perencanaan pemeliharaan kapal yang berisi hal-hal yang harus dilakukan dalam perawatan dan pemeliharaan kapal.
- Pressure* : Tekanan pengabut bahan bakar yang berasal dari *injection pump*.
- Sea Chest* : Tempat isapan air laut sebelum diisap oleh pompa.
- Strainer* : Saringan pencegah kotoran agar tidak masuk ke dalam sistem.

SHIP PARTICULAR

PRINCIPAL PARTICULAR			
VESSEL'S NAME	KM. CAMARA NUSANTARA 3	IMO NO	: 9852016
CALL SIGN	Y C D A 2	MINST. NO	: 525200077
FLAG	Indonesia	PORT OF REG.	: Batam
TYPE OF SHIP	Livestock / Dry Cargo	SHIPYARD	: PT. Bahtera Bahari Shipyard
SHIP OWNER	DITJEN HUBLA - INDONESIA	OPERATOR	: PT. Pelayaran Pelangi
CLASS	BKI		Tunggal Ika
BUILT	2016	Total Max. Crew	: 32 Person
KEEL LAYING	15-02-2016		
LAUNCH	25-08-2017		
SERVICE SPEED	12 Kt (@ 1350 RPM)		
ECONOMIC SPEED	10 Kt (@ 1200 RPM)		
DIMENTION & TONNAGE			
GROSS TONNAGE	1.592 Ton	NET TONNAGE	: 631 Ton
DEADWEIGHT	1.909 Ton		
L.O.A	69,78 Mtr	LENGTH	: 65,98 Mtr
L.B.P	65,80 Mtr		
BREADTH	13,60 Mtr	DEPTH	: 4,30 Mtr
MAX. DRAFT	3,60 Mtr		
ACCOMODATION			
CREW CABIN	12 Room	PASSANGER CABIN	: 1 Room
BED	36 Pcs	BED	: 14 Pcs
DECK MACHINERY			
CRANE	ATHIRA-FBC-30K		
CARGO & TANK CAPACITY			
CARGO (COW)	500 Cattle		
FRESH WATER TANK	206.593 M ³	FUEL TANK	: 144.630 M ³
BALLAST TANK	255.966 M ³		
MACHINERY			
MAIN ENGINE	2 x YANMAR - (6EY17W)	HP (M/E)	: 2 x 1.138
NO. MACHINE	0778(PRT) , 0777(STBD)	KW	: 2 x 849
AUX. ENGINE	3 x PERKINS - (6TWGM)	HP (A/E)	: 3 x 168
EMCY GENERATOR	PERKINS - 4.4TWGM	KW	: 3 x 75
GEAR BOX	YXH - 500 - (1 : 3,04)		
PROPELLER	2 x Fix Propelier MENTRADE		
PUMP			
EMCY FIRE PUMP	26 m ³ /hr x 50 m Head	BILGE PUMP	: 48 M ³ /hr x 60 m Head
FIRE PUMP	54 m ³ /hr x 50 m Head	BALLAST PUMP	: 43 M ³ /hr x 60 m Head
SURVIVOR EQUIPMENT			
LIFEBOAT	2 x (Capacity 34 Person)	FIRE EXTINGUISHER	: 35 Pcs
INFLATABLE LIFERAFT	4 x (Capacity 25 Person)	CO2 SYSTEM	: 12 x 45 Kg
LIFEJACKET	76 Pcs	FIRE BOX-HOSE	: 19 Pcs
LIFEBUOY	12 Pcs		



PERUSAHAAN PELAYARAN NASIONAL
PT. PELAYARAN PELANGI TUNGGAL IKA

DPC INSA : 558 / DPC INSA 20Y / 1 / 2018

DAFTAR AWAK KAPAL

CREW LIST

Nama Kapal : KML CAMARA NUSANTARA 3
Jenis Kapal : KAPAL TERNAK

Isi Kotor : 1592 GT
Tenaga : 2 x 1138

Bendera / Call Sign : Indonesia / YCDA2
Daerah Pelayaran : Kawasan Indonesia

NO	NAMA	L/P	JABATAN	TANGGAL LAHIR	BUKU PELAUT		Tingkatan	HAZAH Nomor
					NO	Exp. Date		
1	Asep Hartono	L	Nakhoda	04-06-1966	G-034762	05-08-2025	ANT-I	6200006332N10420
2	Sumarto Frits Heka	L	Mualim I	11-03-1994	D-081190	16-11-2025	ANT - III	6202114296010519
3	Sofyan Hidayat	L	Mualim II	22-01-2001	F-231317	08-07-2024	ANT - IV	6211829262N40321
4	Nur Aini Angraini	P	Mualim III	25-10-1996	E-127800	30-11-2025	ANT-III	6211592036M35321
5	Tommy Rizka Hady	L	KKM	28-11-1988	G-072952	14-04-2024	ATT-II	6200359298T20121
6	Maruntung Surapati Siagian	L	Masinis I	26-06-1992	F-297244	02-12-2024	ATT -III	6211504582S32419
7	Tryono	L	Masinis II	12-07-1993	F-013716	25-04-2024	ATT - III	6211605586010716
8	Ardy Gunawan	L	Masinis III	19-08-1994	E-153423	25-10-2024	ATT - IV	6211750509012817
9	Jecky Alfino Heka	L	Juru Mudi I	16-01-1994	G-009619	11-10-2025	Ratings	6202084614330715
10	Fendi	L	Juru Mudi II	24-01-1997	F-196137	26-12-2025	Ratings	6211859252330620
11	Putri Sariba	P	Juru Mudi III	27-08-2000	G-031328	04-11-2025	Ratings	6211836686330520
12	Subhan Nur Ichsan W	L	Juru Minyak I	29-09-1996	F-328159	27-02-2025	Able	6211433841350220
13	Agus Iwan Yulianto	L	Juru Minyak II	17-07-1988	H-008127	25-01-2025	Able	6211527934350119
14	Sugiharto	L	Juru Minyak II	09-07-1991	G-094759	12-10-2024	Able	6200275412420617
15	Imelda Falinda Nomeni	P	Juru Masak	17-02-2001	G-009691	16-02-2024	BST	6211825529010515
16	Noviyanto Nugroho Nur Ichsan	L	Dokter Hewan	27-11-1986	G-124145	24-11-2024	BST	6212137067010521
17	Angga Wahyu Putra	L	Cadet deck	12-05-2003	H-036664	04-07-2025	BST	6212128293010321
18	Muhammad Rathib nur alif	L	Cadet deck	18-03-2003	H-082714	05-12-2025	BST	6212137530010321
19	Zayyin Mubarak	L	Cadet	20=10=2004	i-040337	26-06-2026	BST	6212225444010322

WJPT, 26-02-24

KML CAMARA NUSANTARA 3

Mengklarwi

kn. Kpang Kantor ypp kis II WJPT &

PT. SAFARI PERKAWAN KARYA

DI. YULIUS M. MANEK
N/P. 19881224 200712 1 001

SOLEMAN AWAL - AKRIPU KIA-H

ASPHARTONO
NAKHODA

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

Judul Makalah : PELAKSANAAN PERAWATAN DAN PERBAIKAN
MESIN INDUK UNTUK MENUNJANG KELANCARAN
OPERASIONAL K.M DAMARA NUSANTARA 3

Dosen Pembimbing I : R. Herlan Guntoro, M.M

Bimbingan I :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1	12/02 24	Perbaikan lemb. belah	JHL
2	13/02 24	bd I cek klep	JHL
3			
3	14/02 24	bd II Anales & Knelek	JHL
4	15/02 24	bd III perantara	JHL
5	19/02 24	bd IV pemeliharaan	JHL
6	20/02 24	bd V kebersihan	JHL

Catatan :

Capitan gawe gawe y
seker ds patahkan

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

Judul Makalah : PELAYANAN PERAWATAN DAN PERBAIKAN
MESIN KUDUK UNTUK MENUNJANG KELANCARAN
OPERASIONAL K.M. SAMARA HUSANTARA 3

Dosen Pembimbing II : Yudhiyono, S.Si, MT

Bimbingan II :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1	13/02 2A	Pengajian Sinopsis x BAB I	
2	15/02 2A	BAB I, II x III	
3	19/02 2A	BAB IV x V	
4	20/02 2A	Pengajian revisi BAB I, II III, IV x V	
5	27/02 2A	Siap disibangkan	

Catatan :

.....

.....