

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



MAKALAH

**UPAYA MENINGKATKAN MANAJEMEN PERAWATAN
PADA *ENGINE DEPARTMENT* UNTUK MENJAMIN
KESIAPAN OPERASI KAPAL MV. RAWABI DREAMER**

Oleh :

NGADIRAN
NIS. 01981/T-I

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1

JAKARTA

2023

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



MAKALAH

**UPAYA MENINGKATKAN MANAJEMEN PERAWATAN
PADA *ENGINE DEPARTMENT* UNTUK MENJAMIN
KESIAPAN OPERASI KAPAL MV. RAWABI DREAMER**

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

Oleh :

**NGADIRAN
NIS. 01981/T-I**

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1

JAKARTA

2023

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



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : NGADIRAN
No. Induk Siwa : 01981/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : UPAYA MENINGKATKAN MANAJEMEN PERAWATAN
PADA *ENGINE DEPARTMENT* UNTUK MENJAMIN
KESIAPAN OPERASI KAPAL MV. RAWABI DREAMER

Jakarta, Agustus 2023

Pembimbing I,

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

Pembimbing II,

Ronald Simanjuntak, ST, MT
Pembina (IV/a)
NIP. 19750616 200604 1 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknika

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

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : NGADIRAN
No. Induk Siwa : 01981/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : UPAYA MENINGKATKAN MANAJEMEN PERAWATAN
PADA *ENGINE DEPARTMENT* UNTUK MENJAMIN
KESIAPAN OPERASI KAPAL MV. RAWABI DREAMER

Penguji I

Pande I S Siregar MM
Pembina utama muda
NIP. 196205221997031001

Penguji II

H M Nurdin SE MM
Pembina (IV/a)
NIP. 195908141983021001

Penguji III

P Dwikora Simanjuntak MM
Pembina Tk I (IV/b)
NIP. 196409061999031001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknika

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

KATA PENGANTAR

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

**“UPAYA MENINGKATKAN MANAJEMEN PERAWATAN PADA *ENGINE*
DEPARTMENT UNTUK MENJAMIN KESIAPAN OPERASI KAPAL
MV. RAWABI DREAMER”**

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

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

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

1. H.Ahmad Wahid,S.T.,M.T.,M.Mar.E, selaku 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 P. Dwikora Simanjuntak, MM., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar
5. Bapak Ronald Simanjuntak, ST, MT., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktunya untuk membimbing proses penulisan makalah ini
6. Seluruh Dosen dan staf pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat

menyelesaikan tugas makalah ini.

7. Orang tua tercinta yang membantu atas doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
8. Istri tercinta Triya handayani yang membantu atas doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
9. Anak tersayang Diana Aisy Nabiila yang telah memberikan waktu dan semangat selama pembuatan makalah.
10. Seluruh rekan-rekan Pasis Ahli Teknik Tingkat I angkatan LXVII tahun ajaran 2023 yang ikut memberikan bimbingan, sumbangsih, pikiran dan saran yang baik secara material maupun moril sehingga makalah ini akhirnya dapat terselesaikan.

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

Jakarta, 28 Agustus 2023

Penulis,

NGADIRAN
NIS. 01981/T-I

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH	ii
TANDA PENGESAHAN MAKALAH	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi, Batasan dan Rumusan Masalah	3
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
D. Metode Penelitian	4
E. Waktu dan Tempat Penelitian	6
F. Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	9
B. Kerangka Pemikiran	21
BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Data	23
B. Analisis Data	25
C. Pemecahan Masalah	29
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	38
B. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	
DAFTAR ISTILAH	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Mesin induk sebelah kanan	14
Gambar 2.2 Mesin induk sebelah kiri.....	15
Gambar 2.2 Kerangka Pemikiran	23
Gambar 3.1 <i>Nozzle Fuel Injector</i>	25
Gambar 3.2 Pengetesan tekanan <i>Fuel Injector</i>	25

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. *Ship Particular*
- Lampiran 2. *Crew List*
- Lampiran 3. *Plan Maintenance System For Main Engine*
- Lampiran 4. Komunikasi antara kantor dengan kapal
- Lampiran 5. Gambar kapal MV. Rawabi dreamer.
- Lampiran 6. Gambar 2.1 mesin induk sebelah kanan.
- Lampiran 7. Gambar 2.2 mesin induk sebelah kiri
- Lampiran 8. Gambar 3.1 *nozzel fuel enjector*
- Lampiran 9. Gambar 3.2 pengetesan tekanan *fuel injector*

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal MV. Rawabi Dreamer adalah suatu kapal *ASD Tug (Azimuth Stern Drive Tug)* yang dirancang khusus untuk menunjang kegiatan dan membantu kapal-kapal tanker berlabuh di dermaga atau di *SPM (Single Point Mooring)* yang berada dilepas pantai yang akan memuat minyak. Kapal MV. Rawabi Dreamer adalah salah satu kapal milik Perusahaan Rawabi Vallianz. Co. Ltd, kapal tersebut di carter oleh Aramco, yang mempunyai peranan penting untuk menunjang operasional pencarter. Mesin penggerak utama kapal, adalah mesin induk yang sangat diperlukan untuk menunjang dalam pengoperasian kapal khususnya kapal *ASD Tug*. Untuk menunjang kelancaran mesin penggerak utama hendaknya harus selalu diadakan perawatan secara rutin / secara berkala agar pengoperasian kapal dapat sesuai dengan waktu yang ditetapkan.

Sistem perawatan terencana terhadap permesinan secara sistematis dan berkelanjutan merupakan salah satu unsur yang sangat penting dalam menunjang pengoperasian kapal tersebut seperti setiap hari (*daily maintenance*), setiap minggu (*weekly maintenance*), setiap bulan (*monthly maintenance*), setiap 6 bulan (*semi annual maintenance*) dan perawatan tahunan (*annually maintenance*) serta perawatan 2,5 tahunan (*intermediate*) merupakan keharusan yang dilakukan oleh pengusaha (*ship owner*) dan *crew* kapal, contohnya pada tanggal 20 Januari 2023, saat kapal akan beroperasi untuk menyandarkan kapal Tangker, saat olah gerak tiba-tiba rpm turun / tenaga berkurang, setelah dilakukan pengecekan kapal terjadi kerusakan pada pada pengabut bahan bakar (*injector*) mesin induk sebelah kiri *cylinder* nomor 2 (dua), ditemukan bahwa *nozzle* telah rusak atau buntu pada *hole* nya, sehingga kurangnya pembakaran pada mesin induk sebelah kiri *cylinder* nomor 2 (dua) dan berakibat pada tidak lancarnya operasional kapal. Kerusakan tersebut disebabkan karena perawatan untuk pengabut bahan bakar (*injector*) tidak

dilaksanakan sesuai *Planned Maintenance System (PMS)*.

Untuk mencegah terjadinya kerusakan yang fatal pada permesinan yang diakibatkan oleh pengoperasian yang sudah melebihi dari jam kerja yang telah ditentukan oleh pembuat mesin (*maker*) maka diadakan perawatan berencana sesuai dengan jadwal berdasarkan hasil monitoring, investigasi dan inspeksi serta ditunjang pula oleh suku cadang yang cukup, sehingga mesin induk kapal selalu siap beroperasi apabila dibutuhkan. Dalam mendukung pengoperasian kapal ini sangat dibutuhkan penanganan yang baik dalam sebuah sistem perawatan secara berkala, agar operasional kapal tetap berjalan sesuai dengan kebutuhan perusahaan, seperti perawatan injector dilakukan setiap 6 bulan (*Semi Annual*).

Namun pelaksanaan *Planned Maintenance System (PMS)* belum dilaksanakan sesuai jadwal dan pelaksanaan perawatan harus ditangani oleh sumber daya manusia yang berkualitas, berpengalaman serta terlatih dalam hal manajemen, agar perencanaan, perawatan, perbaikan mesin dapat berjalan sesuai apa yang telah direncanakan oleh pihak kapal dan pihak perusahaan dan juga terhindar dari biaya besar akibat kerusakan yang fatal.

Akan tetapi kenyataannya di lapangan bahwa pelaksanaan perawatan permesinan tidak terimplementasi dengan baik disebabkan keterbatasan waktu untuk melakukan perawatan permesinan kapal, dan juga ketersediaan suku cadang di atas kapal yang kurang memadai, dimana syarat minimum rekomendasi kelas untuk ketersediaan suku cadang ini telah ditetapkan seperti *main bearings 1 pcs, main thrust block 1 set, cylinder liner 1 pcs, piston 1 pcs, dan piston ring 1 set*. Pada kapal MV. Rawabi Dreamer mempunyai 2 Departement yaitu *Engine Department* dan *Deck Department*. Dimana suku cadang yang diperlukan tersebut sering terlambat dikirim oleh kantor, sehingga perawatan tidak berjalan dengan maksimal. Lingkungan kerja yang kurang aman terhadap pekerjaan perawatan permesinan karena keadaan cuaca yang buruk dan ombak besar.

Berdasarkan fakta dan pengamatan dari kejadian yang penulis amati, serta dengan merujuk pada latar belakang tersebut diatas, maka penulis tertarik menuangkan hal tersebut dan membahasnya kedalam makalah dengan berjudul **“Upaya meningkatkan manajemen perawatan pada *Engine Departmen*”** untuk menjamin kesiapan operasi kapal MV. Rawabi Dreamer.

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

Dari latar belakang di atas, penulis mengidentifikasi beberapa masalah dan membatasinya agar pembahasan lebih fokus serta merumuskan pembahasannya sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disusun di atas, maka dapat disimpulkan beberapa permasalahan yang timbul, antara lain :

- a. Perawatan berkala belum terlaksana sesuai *Planned Maintenance System (PMS)*.
- b. Suku cadang yang dibutuhkan di atas kapal terlambat dikirim oleh kantor.
- c. Rangkaian prosedur perawatan tidak dilaksanakan dengan baik.
- d. Lingkungan kerja yang kurang aman (*safety*) terhadap pekerjaan perawatan permesinan karena keadaan cuaca yang buruk.

2. Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan mengenai perawatan mesin induk, maka penulis membatasi pembahasan makalah ini pada :

- a. Perawatan berkala belum terlaksana sesuai *Planned Maintenance System (PMS)*.
- b. Suku cadang yang dibutuhkan di atas kapal terlambat dikirim oleh kantor.

3. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah dijelaskan diatas, maka penulis menentukan rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana perawatan berkala bisa terlaksana sesuai *Planned Maintenance System (PMS)*?
- b. Apa yang menyebabkan suku cadang terlambat dikirim?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui permasalahan utama yang berkaitan dengan prosedur perawatan yang direncanakan sesuai *Planned Maintenance System (PMS)*.
- b. Untuk mencari penyebab masalah terlambatnya pengiriman suku cadang di atas kapal.

2. Manfaat Penelitian

a. Aspek Teoritis

- 1) Sebagai bahan tambahan referensi di perpustakaan STIP mengenai pelaksanaan prosedur perawatan yang direncanakan sesuai *Planned Maintenance System (PMS)*.
- 2) Untuk menambah pengetahuan bagi perwira siswa Diklat STIP tentang prosedur dan Perawatan kapal.

b. Aspek Praktis

Sebagai bahan masukan dan sebagai bahan acuan bagi para ABK mesin dalam hal pelaksanaan perawatan yang direncanakan guna menunjang kinerja permesinan dan lancarnya pengoperasian kapal secara keseluruhan.

D. METODE PENELITIAN

Dalam penyusunan makalah ini penulis memerlukan data yang relevan agar dapat memperoleh hasil penulisan yang baik untuk mengumpulkan dan tersebut penulis menggunakan metode sebagai berikut :

1. Metode Pendekatan

Di dalam penulisan makalah ini metode pendekatan yang digunakan sebagai berikut :

- a. Berdasarkan metode pengalaman yaitu pengalaman dan pengamatan langsung pada sistem perawatan mesin induk di atas kapal MV Rawabi Dreamer.

- b. Berdasarkan Metode perpustakaan (*Library research*) yaitu informasi dari perpustakaan dan dari buku panduan (*instruction manual book*).
- c. Studi kasus yaitu menganalisa suatu masalah untuk mencari solusi yang tepat dan dapat digunakan kembali pada persoalan yang sama.

2. Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperkuat kebenaran data dan usaha penyelesaian atas masalah yang diangkat maka diperlukan informasi yang lengkap, objektif dan dapat dipertanggung jawabkan berdasarkan data dan fakta yang ada. Kemudian informasi yang diperoleh diolah dan dianalisis menjadi suatu acuan yang mendukung penyajian makalah ini sesuai permasalahan yang akan dibahas. Maka penyusun makalah ini teknik pengumpulan data yang digunakan adalah:

a. Teknik Pengamatan / Observasi

Penulis melakukan pengamatan / observasi secara langsung atas fakta yang dijumpai ditempat obyek penelitian pada saat bekerja di atas kapal MV Rawabi Dreamer.

b. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan adalah penelitian yang mengumpulkan data dan informasi dengan bantuan bermacam-macam sumber bacaan yang terdapat di ruang perpustakaan. Pada hakikatnya data yang diperoleh dengan studi kepustakaan dapat dijadikan landasan dasar dan alat utama dalam penelitian ini. Dalam hal ini penulis mengumpulkan data-data dan informasi dari beberapa sumber bacaan yang erat kaitannya dengan perawatan sistem mesin induk di atas kapal.

c. Teknik Dokumentasi

Merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara membaca atau melihat dokumen-dokumen kapal yang berhubungan dengan mesin induk. Dokumen-dokumen tersebut dapat berupa catatan perawatan rutin dan laporan bulanan kamar mesin, catatan-catatan perbaikan (*history maintenance report*) terhadap mesin induk, catatan terjadi kerusakan (*trouble report*), serta catatan permintaan suku cadang

kapal (*spare part requisition*). Data tersebut merupakan data yang digunakan untuk membandingkan masalah yang terjadi di masa lampau, saat ini dan gambaran pada hari-hari berikutnya sewaktu kapal beroperasi.

3. Subyek Penelitian

Dalam penelitian ini yang menjadi subyek penelitian adalah perawatan terencana terhadap mesin induk di atas kapal MV. Rawabi Dreamer untuk menjaga performa mesin induk tetap optimal.

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Waktu Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan pengalaman selama bekerja sebagai *Chief Engineer* di atas kapal MV. Rawabi Dreamer terhitung dari 22 Desember 2022 sampai dengan 20 Mei 2023. Dalam kurun waktu tersebut kegiatan yang dilakukan hanya meneliti permasalahan yang berhubungan dengan perawatan terencana pada mesin induk tetapi juga digunakan untuk melaksanakan tugas dan tanggung jawab sebagai *Chief Engineer* sesuai dengan jabatan.

2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di atas kapal MV. Rawabi Dreamer milik perusahaan Rawabi Vallianz. Co. Ltd yang beroperasi di alur pelayaran Saudi Arabia.

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

Bab ini menjelaskan tentang informasi umum yaitu latar belakang penelitian, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, sistematika penulisan. Latar belakang sebagai alasan penulis memilih judul tersebut dan mendeskripsikan beberapa permasalahan yang terjadi berkaitan dengan judul. Identifikasi masalah yang menyebutkan poin permasalahan diatas kapal. Batasan masalah, menetapkan batas-batas permasalahan dengan jelas dan menentukan ruang lingkup pembahasan didalam makalah. Rumusan masalah merupakan permasalahan yang paling dominan terjadi di atas kapal dalam bentuk kalimat tanya. Tujuan dan manfaat penelitian merupakan sasaran yang akan dicapai atau diperoleh beserta gambaran kontribusi dari hasil penulisan makalah ini. Metode Penelitian yang digunakan dalam penyusunan makalah. Waktu dan tempat penelitian dalam penyusunan makalah serta Sistematika penulisan makalah.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan tinjauan pustaka, yang diambil dari beberapa kutipan buku dan kerangka pemikiran. Tinjauan pustaka membahas beberapa teori yang berkaitan dengan rumusan masalah dan dapat membantu untuk mencari solusi atau pemecahan yang tepat. Kerangka pemikiran merupakan skema atau alur inti dari makalah ini yang bersifat argumentatif, logis dan analitis berdasarkan kajian teoritis, terkait dengan objek yang akan dikaji.

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan deskripsi data yang merupakan data yang diambil dari lapangan berupa spesifikasi kapal dan pekerjaannya, pengamatan pada fakta yang terjadi diatas kapal sesuai dengan permasalahan yang dibahas. Fakta dan kondisi disini meliputi waktu kejadian dan tempat kejadian yang sebenarnya terjadi di atas kapal berdasarkan pengalaman penulis. Analisis data adalah hasil analisa faktor-faktor yang menjadi penyebab rumusan masalah, pemecahan masalah di dalam penulisan makalah ini mendeskripsikan solusi yang tepat dengan menganalisis unsur-unsur positif dari penyebab masalah.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang merupakan pernyataan singkat dan tepat berdasarkan hasil analisis dan sehubungan dengan faktor penyebab pada rumusan masalah. Serta saran yang merupakan pertanyaan singkat dan tepat berdasarkan hasil pembahasan sebagai solusi dari rumusan masalah yang merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Untuk mempermudah pemahaman dalam makalah ini, maka penulis membuat tinjauan pustaka yang akan memaparkan definisi-definisi dan teori-teori yang terkait dan mendukung pembahasan pada makalah ini. Adapun beberapa sumber yang oleh penulis dijadikan sebagai landasan teori dalam penyusunan makalah ini adalah sebagai berikut :

1. Manajemen Perawatan

a. Definisi Manajemen

Manajemen merupakan suatu sistem dalam mencapai tujuan organisasi yang didalamnya terdapat fungsi-fungsi yang berkaitan satu sama lain. Manajemen tidak hanya ditujukan untuk mengidentifikasi, menganalisa tujuan-tujuan yang harus dicapai, tetapi juga untuk mengkombinasikan sumber daya secara efektif dan efisien.

Banyak pengertian manajemen yang diberikan oleh para ahli diantaranya adalah ilmu dan seni menurut Malayu S.P. Hasibuan (2016:1) mendefinisikan manajemen adalah ilmu dan seni mengatur proses pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber-sumber lainnya secara efektif dan efisien untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

Manajemen hanya merupakan alat untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Sarana atau alat manajemen untuk mencapai tujuan menurut M. Manullang (2015;5) adalah :

- 1) *Man*, yaitu manusia/tenaga kerja manusia baik pimpinan maupun pelaksana.
- 2) *Money*, yaitu uang yang diperlukan untuk mencapai tujuan.
- 3) *Methods*, yaitu cara/system yang digunakan.

- 4) *Materials*, yaitu bahan-bahan yang diperlukan.
- 5) *Markets*, yaitu pasar untuk menjual barang dan jasa yang dihasilkan.
- 6) *Machines*, yaitu mesin sebagai pembantu manusia.

b. Defenisi Perawatan

Menurut Lindley R. Higgs and Keith Mobley (2015:35) dalam *Maintenance engineering handbook, sixth edition*, Perawatan adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan tujuan agar peralatan selalu memiliki kondisi yang sama dengan keadaan awalnya. *Maintenance* atau Perawatan juga dilakukan untuk menjaga agar peralatan tetap berada dalam kondisi yang dapat diterima oleh penggunanya.

Menurut M.S Sehwarat dan J.S Narang (2015:34) dalam bukunya "*Production Management*" pemeliharaan (*maintenance*) adalah sebuah pekerjaan yang dilakukan secara berurutan untuk menjaga atau memperbaiki fasilitas yang ada sehingga sesuai dengan standar fungsional dan kualitas.

Dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa kegiatan Perawatan dilakukan untuk merawat ataupun memperbaiki peralatan agar dapat melakukan kegiatan operasional dengan efektif dan efisien sesuai dengan yang diharapkan.

c. Jenis-jenis Perawatan

Dalam menentukan kebijaksanaan Perawatan, umumnya terdapat 2 (dua) jenis Perawatan yaitu sebagai berikut :

- 1) Perawatan terencana (*planned maintenance*)

Perawatan Terencana – *Planned Maintenance System* (PMS) adalah sistem perawatan yang dilakukan terhadap pesawat-pesawat permesinan dan peralatan lainnya di kapal secara terencana dan bersinambungan, menurut petunjuk Makernya masing-masing agar dapat menghindari dari terjadinya kerusakan (*breakdown*) yang dapat menghambat dan terlambatnya kelancaran beroperasinya kapal.

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

Beberapa keuntungan perawatan berencana yang dilaksanakan dengan benar dan baik, antara lain :

- a) Memperpanjang waktu kerja (*lifetime*) unit pesawat atau mesin dan mempertahankan nilai penyusutan pada kapal.
 - b) Kondisi material pada pesawat atau mesin dapat di pantau setiap saat oleh setiap pengawas atau personil di darat, hanya dengan melihat pelaporan administrasi perawatan.
 - c) Dengan tersedianya suku cadang yang cukup, maka pada saat ada perawatan dan perbaikan tidak kehilangan waktu operasi (*down time*).
 - d) Operasi kapal lancar dengan memberikan rasa aman dan tenang pikiran kepada semua personil kapal dan manajemen darat bahwa semua permesinan bekerja secara optimal, normal dan terkontrol dengan benar.
 - e) Walaupun biaya perawatan sangat besar, namun semuanya itu dapat diperhitungkan (*accountable*) sesuai dengan anggaran biaya perawatan dan diperkirakan paling sedikit ada penghematan biaya.
- 2) Perawatan tak terencana (*unplanned maintenance*)

Perawatan tak terencana adalah perawatan darurat yang didefinisikan sebagai perawatan yang perlu segera dilaksanakan

untuk mencegah akibat yang lebih serius. Misalnya hilangnya waktu operasional, kerusakan besar pada peralatan, atau untuk keselamatan kerja (Anthony, 2012). Pada umumnya sistem perawatan merupakan metode tak terencana, dimana peralatan yang digunakan, dibiarkan atau tanpa disengaja rusak hingga akhirnya peralatan tersebut akan digunakan kembali, maka diperlukan perbaikan atau perawatan.

Aktivitas perawatan jenis ini adalah mudah untuk dipahami semua orang. Perawatan ini mengizinkan peralatan untuk beroperasi hingga rusak total. Kegiatan ini tidak bisa ditentukan atau direncanakan sebelumnya, maka aktivitas ini juga dikenal dengan sebutan *Unscheduled Maintenance*. Ciri-ciri jenis perawatan ini adalah alat-alat mesin dioperasikan sampai rusak dan ketika rusak barulah tenaga kerja dikerahkan untuk memperbaiki dengan cara penggantian suku cadang yang rusak, kelemahan dari sistem ini adalah :

- a) Karena tidak bisa diketahui kapan akan terjadi kerusakan, maka jika waktu terjadi kerusakan adalah pada saat kapal beroperasi, maka akan mengakibatkan tidak tercapainya target waktu operasional.
- b) Jika suku cadang untuk perbaikan ternyata sulit untuk dipenuhi berarti dibutuhkan waktu tambahan untuk membeli atau memperoleh dengan cara lain suku cadang tersebut.
- c) Karena perbaikan seperti ini sifatnya mendadak, maka ABK mesin bekerja di bawah tekanan, maka akan berakibat :
 - (1) Rendahnya efisiensi dan efektivitas pekerja.
 - (2) Tidak optimalnya mutu hasil pekerjaan perbaikan atau Perawatan dan biaya relative lebih besar.

d. Tujuan Perawatan

Berikut ini penulis uraikan beberapa tujuan kegiatan perawatan menurut NSOS (2016:25), yaitu :

- 1) Untuk memperoleh pengoperasian kapal yang teratur dan lancar serta meningkatkan keselamatan anak buah kapal dan perlengkapannya.
- 2) Untuk membantu para perwira kapal dalam merencanakan dan menata kegiatan dengan lebih baik yang berarti meningkatkan kemampuan kapal dan membantu mereka mencapai sasaran yang telah ditentukan oleh manajer operasi.
- 3) Memelihara peralatan dalam rangka untuk mencapai *target voyage* yang telah ditentukan.
- 4) Untuk meminimumkan waktu nganggur (*down time*) dari kemungkinan terjadi kerusakan.
- 5) Mengadakan suatu kerjasama yang erat dengan fungsi-fungsi utama lainnya dari suatu perusahaan untuk mencapai tujuan perusahaan yaitu tingkat keuntungan yang diperoleh sebaik mungkin dengan total biaya serendah mungkin.
- 6) Memperhatikan jenis-jenis pekerjaan yang paling mahal yang menyangkut perawatan dapat dilaksanakan secara teliti sehingga dapat mengendalikan biaya perawatan secara efisien.
- 7) Sebagai informasi umpan balik yang akurat bagi kantor pusat dalam meningkatkan pelayanan.

2. Kinerja

Menurut Jusak johan Handoyo, (2015:34) bahwa kinerja mesin (*engine performance*) adalah tolak ukur dalam melakukan pengetesan sebuah engine yang di dalamnya berisi tentang kondisi mesin itu sendiri ketika dites dibandingkan dengan parameternya, dan juga berisi tentang informasi aplikasi dan referensi penyetulan terhadap spesifik engine tersebut.

Penurunan performa mesin induk ditandai dengan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Asap yang keluar berwarna hitam.
- b. Motor induk sulit di start.
- c. Rpm menurun.

- d. Alarm.
- e. Temperatur mesin lebih tinggi.
- f. Perubahan amper.
- g. Suara tidak normal.
- h. Kebocoran.

3. Mesin Induk

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 penggerak utama kapal. Pada kapal MV. Rawabi Dreamer mempunyai dua mesin induk, berada disebelah kanan dan sebelah kiri (Gambar 2.1 dan Gambar 2.2)



Sumber : Dokumentasi kapal Rawabi dreamer

Gambar 2.1 Mesin Induk sebelah kanan kapal MV. Rawabi Dreamer.



Sumber : Dokumentasi kapal MV. Rawabi Dreamer.

Gambar 2.2 Mesin Induk sebelah kiri kapal MV. Rawabi Dreamer

Mesin diesel adalah pesawat pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*), karena didalam 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 kapal lainnya, terutama konsumsi bahan bakar lebih hemat dan lebih mudah dalam mengoperasikannya.

Menurut Jusak johan Handoyo, (2015:34), dalam buku mesin diesel penggerak utama kapal, menyatakan bahwa mesin diesel adalah satu pesawat yang mengubah energi potensial panas langsung menjadi energy mekanik, atau juga disebut *Combustion Engine System*. Pembakaran (*Combustion Engine*) dibagi dua yaitu:

- a. Mesin pembakaran dalam (*internal combustion*) adalah pesawat tenaga, yang pembakarannya dilaksanakan di dalam pesawat itu sendiri, contoh : mesin diesel, mesin bensin, turbin gas dan lain lainnya.
- b. Mesin pembakar luar (*external combustion*) adalah pesawat tenaga, dimana pembakarannya dilaksanakan di luar pesawat itu sendiri, contoh: turbin uap.

4. **Komponen Dasar Pada Mesin Induk**

Suatu pemahaman dari operasi atau kegunaan berbagai bagian berguna untuk pemahaman sepenuhnya dari seluruh mesin. Setiap bagian atau unit mempunyai fungsi khusus masing-masing yang harus dilakukan dan bekerja sama dengan bagian yang lain membentuk mesin diesel. Orang yang ingin mengoperasikan, memperbaiki atau menservis mesin diesel, harus mampu mengenal bagian yang berbeda dengan pandangan dan mengetahui apa fungsi khusus masing-masing. Pengetahuan tentang bagian-bagian mesin akan diperoleh sedikit demi sedikit, pertama kali dengan membaca secara penuh perhatian yang berikut, dan kemudian dengan melihat daftar istilah pada akhir buku ini setiap istilah yang belum dapat anda mengerti. Adapun bagian bekerja utama adalah :

a. Silinder

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

b. Kepala Silinder (*Cylinder head*)

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

c. Torak (*Piston*)

Ujung lain dari ruang kerja silinder ditutup oleh torak yang meneruskan kepada poros daya yang ditimbulkan oleh pembakaran bahan bakar. Cincin torak (*piston ring*) yang dilumasi dengan minyak mesin menghasilkan (*seal*) kerapatan gas antara torak dan lapisan silinder. Jarak perjalanan torak dari ujung silinder ke ujung yang lain disebut langkah (*stroke*).

d. Batang Torak (*Piston Rod*)

Suatu komponen utama mesin yang berfungsi untuk menghubungkan piston ke poros engkol dan selanjutnya menerima tenaga dari piston yang diperoleh dari pembakaran dan meneruskannya ke poros engkol.

e. Kepala Sling (*Cross Head*)

Bagian yang menghubungkan antara *piston rod* dengan *connecting rod* dan terbuat dari baja tempa. Cross ini bergerak keatas dan kebawah yang diatur oleh sepatu antar yang terbuat dari coest steel untuk permukaan yang bergesekan dilapisi dengan logam putih.

f. 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 meneruskan gerak bolak-balik (*reciprocating*) dari torak menjadi putaran kontinu pena engkol selama langkah kerja dan sebaliknya selama langkah yang lain.

g. 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 didukung oleh bantalan utama dan berputar didalamnya di sebut tap (*journal*).

h. 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.

i. 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.

j. Karter (*Crankcase*)

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 pelat landasan (*bed plat*).

k. Sistem Bahan Bakar

Bahan bakar dimasukan kedalam ruang bakar oleh sistem injeksi yang terdiri atas saluran bahan bakar, dan injektor yang juga disebut *nozzle* injeksi bahan bakar atau *nozzle* semprot.

5. Suku Cadang

a. Definisi Suku Cadang

Suku cadang (*sparepart*) mempunyai pengertian yang luas sebagaimana dijelaskan dalam mendeskripsikan suku cadang sebagai alat-alat (di peralatan teknik) yang merupakan bagian dari mesin. Atau suku cadang adalah komponen duplikat atau pengganti untuk peralatan mesin atau lainnya. Disisi lain suku cadang dapat juga didefinisikan sebagai komponen dari mesin yang dicadangkan untuk perbaikan atau penggantian bagian unit/komponen yang mengalami kerusakan. Berbagai perlengkapan, suku cadang, dan kemudahan pencarian, keaslian, dan harga yang terjangkau, ketersediaan suku cadang dimaksudkan untuk memberi sinyal akan kemudahan pasca penjualan dari seorang penjual atau distributor.

Suku cadang merupakan bagian penting manajemen logistik dan manajemen pengaturan suku cadang di kapal merupakan bagian yang sangat penting yang disediakan untuk penggantian dari komponen atau bagian mesin yang telah rusak. Suku cadang (*Spare part*) adalah suatu barang yang terdiri atas beberapa komponen yang membentuk satu kesatuan dan mempunyai fungsi tertentu.

b. Material Habis Pakai (*Running Store / Consumable*)

Menurut Jusak johan Handoyo (2015:128) material habis pakai, adalah material yang dipersiapkan untuk menunjang kelancaran pekerjaan harian/setiap hari dalam pengoperasian kapal. Cara penyimpanan material

habis pakai, sebenarnya sama juga dengan cara penyimpanan suku cadang material permesinan, perbedaannya adalah:

- 1) Harga/nilai material habis pakai pada umumnya "tidak mahal", sehingga cara penyimpanannya cukup sederhana saja, aman, rapi, namun untuk per-item material kurang terkontrol.
- 2) Karena pemakaian material ini umumnya langsung habis terpakai dalam satu hari itu juga, dan setiap hari selalu ada pemakaian, contoh: Kain lap (majun), Sarung tangan, kuas untuk cat, Lampu-lampu, amplas, packing, dan lain-lainnya. ·

Dalam hal persyaratan dokumen (*Filling*) untuk material habis pakai ini, tidaklah selengkap dan sebanyak pada suku cadang permesinan, antara lain:

- a) Surat Bukti permintaan material dari kapal (*Material Requisition*).
- b) Surat Bukti Pengiriman (*supply*) dari kantor-supplier, yang memuat daftar isi material yang dikirimkan.
- c) Daftar inventories yang rapi, jelas, dan yang memuat riwayat perjalanan material tersebut, mulai dan pengiriman sampai terpakai habis.
- d) Surat Bukti Pemakaian Material per item material, yang harus ditanda tangani oleh minimal 3 (tiga) orang yang berbeda, diketahui oleh Kepala departemen masing- masing dan Nakhoda.

c. Perencanaan Permintaan Material (*Material Requisition*)

Permintaan Material adalah salah-satu bagian dari tanggung jawab manajemen perawatan dan perbaikan kapal, yang dalam hal ini adalah peranan Kepala Kamar Mesin dan Mualim I untuk merencanakan dan mengajukan permintaan material kepada Manajemen kantor pusat.

Permintaan Material harus dapat dibaca dan dipahami oleh Manajemen kantor Pusat dengan jelas, tanpa ada pertanyaan lagi dan bahkan Manajemen merespon dan *mensupport* untuk segera dilaksanakan dengan cepat. Permintaan Material yang benar selalu dilengkapi administrasi sebagai berikut:

- 1) Surat Pengantar dari Nakhoda (*Master memo*)
- 2) Permintaan Material dengan Nomor (*Material Requisition*) Lampiran:
 - a) Berita Acara yang berkaitan (*Statement of Fact*)
 - b) Laporan Kerusakan + (Foto) (*Damage Report*)
 - c) Laporan Perbaikan + (*Record*) (*Remedial Report*)
 - d) Laporan Kondisi Suku-Cadang (*Spare part/Material List*)
 - e) Bukti Pemakaian Suku-Cadang (*Spare part Consumption*)
 - f) *Copy* halaman Buku Material terkait (*Minimum Stock Level*)

d. Pengontrolan Suku Cadang

- 1) Ruang penyimpanan suku-cadang harus dapat dilihat secara menyeluruh dan mudah dioperasikan.
- 2) Buku suku-cadang harus tersusun rapi sesuai "urutan indek" permesinan, mulai dari Mesin Penggerak Utama, Motor Listrik, dst.
- 3) Bukti-bukti surat pemakaian suku-cadang tersimpan/ terdokumentasi dengan baik sesuai urutan indek, dan mudah untuk diperiksa.
- 4) Bukti-bukti surat pemasokan suku-cadang tersimpan/ terdokumentasi dengan baik. Bukti- bukti surat pemesanan dan penerimaan suku-cadang harus jelas, material mana yang sudah dimintakan dan yang belum diminta.
- 5) Apakah ada material yang direkondisi dan atau dikirimkan ke Bengkel darat untuk diperbaiki.
- 6) Koreksi formulir-formulir suku-cadang yang dipersiapkan akan dipakai, dan atau masuk rencana kerja jangka-pendek.
- 7) Label-label yang memberikan informasi data material dan yang diikatkan pada setiap komponen suku-cadang.
- 8) Sistem Lemari Kabinet untuk menyimpan kartu-kartu material, yaitu:
 - a) Lemari dilengkapi dengan laci-laci sesuai penyimpanan kartu.
 - b) Penyimpanan berbagai kartu data teknis, pemakaian dan persediaan.

- c) Penyimpanan kartu penerimaan.
- d) Label-label untuk mengenali suku cadang
- e) Buku catatan pengeluaran tersendiri
- f) Pemberian tanda suku-cadang yang sudah dipesan.

6. Koordinasi

a. Definisi Koordinasi

Hasibuan (2016:85) berpendapat bahwa koordinasi adalah kegiatan mengarahkan, mengintegrasikan, dan mengkoordinasikan unsur-unsur manajemen dan pekerjaan-pekerjaan para bawahan dalam mencapai tujuan organisasi”.

Menurut G.R Terry dalam Hasibuan (2016 : 85) berpendapat bahwa koordinasi adalah suatu usaha yang sinkron dan teratur untuk menyediakan jumlah dan waktu yang tepat, dan mengarahkan pelaksanaan untuk menghasilkan suatu tindakan yang seragam dan harmonis pada sasaran yang telah ditentukan.

Berdasarkan definisi di atas maka dapat disebutkan bahwa koordinasi memiliki syarat-syarat yakni :

- 1) *Sense of Cooperation*, perasaan untuk saling bekerja sama, dilihat per bagian.
- 2) *Rivalry*, dalam organisasi besar, sering diadakan persaingan antar bagian, agar saling berlomba
- 3) *Team Spirit*, satu sama lain per bagian harus saling menghargai.
- 4) *Esprit de Corps*, bagian yang saling menghargai akan makin bersemangat.

b. Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Koordinasi

Hasibuan (2016:88), berpendapat bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi koordinasi sebagai berikut :

- 1) Kesatuan Tindakan

Pada hakekatnya koordinasi memerlukan kesadaran setiap anggota organisasi atau satuan organisasi untuk saling menyesuaikan diri atau tugasnya dengan anggota atau satuan organisasi lainnya agar anggota atau satuan organisasi tersebut tidak berjalan sendiri-sendiri. Oleh sebab itu konsep kesatuan tindakan adalah inti dari pada koordinasi. Kesatuan dari pada usaha, berarti bahwa pemimpin harus mengatur sedemikian rupa usaha-usaha dari pada tiap kegiatan individu sehingga terdapat adanya keserasian di dalam mencapai hasil.

2) Komunikasi

Komunikasi tidak dapat dipisahkan dari koordinasi, karena komunikasi, sejumlah unit dalam organisasi akan dapat dikoordinasikan berdasarkan rentang dimana sebagian besar ditentukan oleh adanya komunikasi.

3) Pembagian Kerja

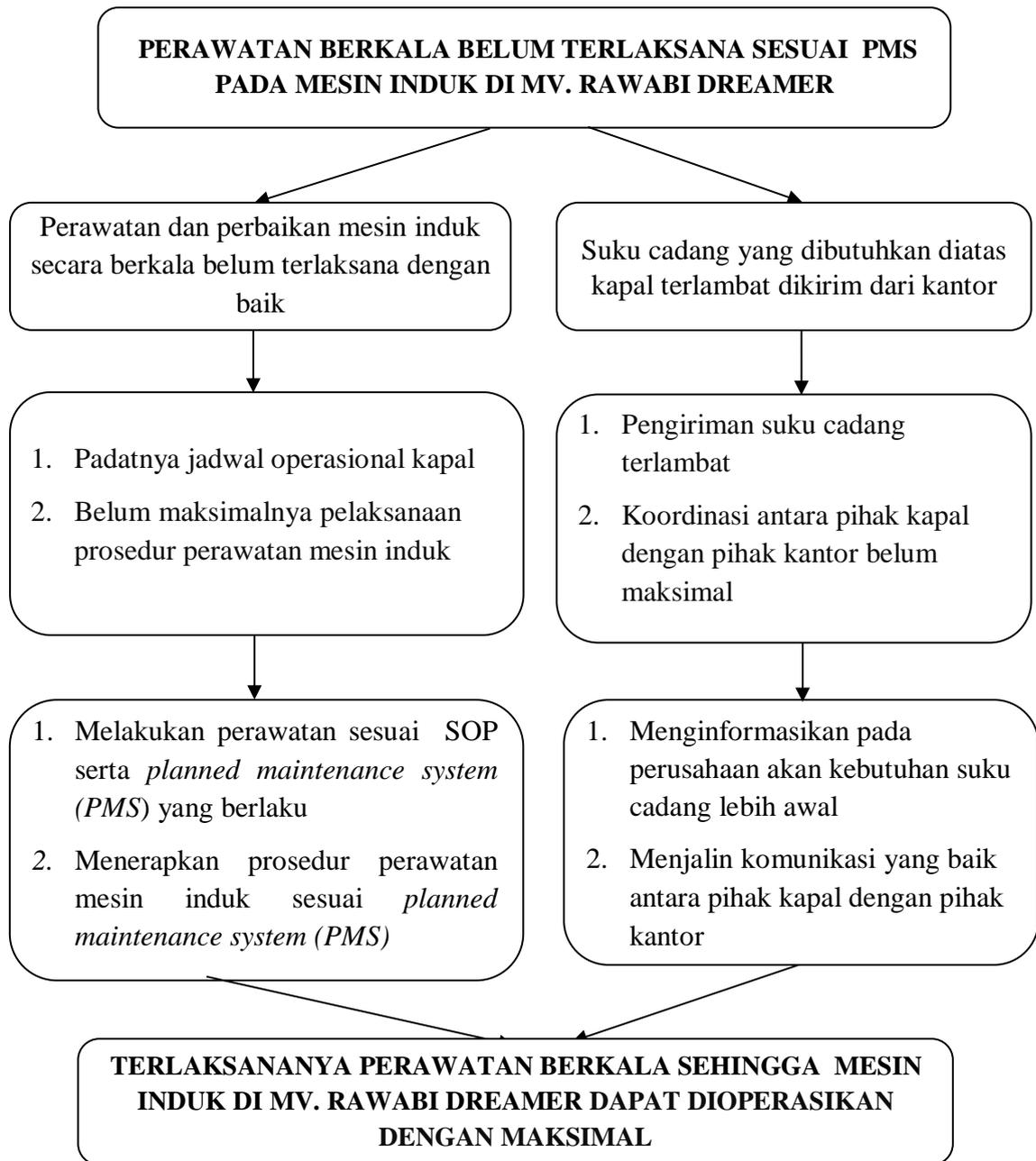
Secara teoritis tujuan dalam suatu organisasi adalah untuk mencapai tujuan bersama dimana individu tidak dapat mencapainya sendiri. Kelompok dua atau lebih orang yang berkeja bersama secara kooperatif dan dikoordinasikan dapat mencapai hasil lebih daripada dilakukan perseorangan.

4) Disiplin

Pada setiap organisasi yang kompleks, setiap bagian harus bekerja secara terkoordinasi, agar masing-masing dapat menghasilkan hasil yang diharapkan.

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Adapun kerangka pemikiran untuk memudahkan penulis maupun pembaca dalam memahami pembahasan dalam makalah ini, penulis memberikan gambaran berupa blok diagram mengenai konseptual bagaimana teori berhubungan dengan berbagai variabel yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting yang di bahas dan terlihat keterkaitan antara variable yang diteliti dengan teori-teori yang ada sehingga dapat di temukan pemecahan masalahnya sebagai berikut :



Gambar 2.3 Kerangka Pemikiran

BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Kapal MV. Rawabi Dreamer memiliki total personal sejumlah 11 orang yang terdiri dari *engine department* dan *deck department*. *Engine department* terdiri dari *chief engineer*, *second engineer* dan *oiler* (2 orang) sedangkan *deck department* terdiri dari *captain*, *chief officer*, 4 juru mudimdan 1 tukang masak. Fakta yang terjadi di atas kapal MV. Rawabi Dreamer selama penulis bekerja di atas kapal tersebut sebagai *Chief Engineer* periode 22 Desember 2022 sampai dengan 20 Mei 2023, diantaranya yaitu :

1. Perawatan berkala belum terlaksana sesuai *Planned Maintenance System (PMS)*

Pada tanggal 20 Januari 2023 saat kapal diberitakan akan operasi untuk menyandarkan kapal tanker, pada saat persiapan satu jam kapal akan berolah gerak terjadi kerusakan pada pengabut bahan bakar (*injector*) mesin induk kiri, ditemukan bahwa *nozzle* telah rusak atau buntu (Gambar 3.1), diketahui dari permukaan *nozzle* terjadi bintik-bintik sehingga performa mesin induk menurun dan berakibat pada tidak lancarnya operasional kapal. Setelah dilakukan pengecekan, ternyata masalah tersebut disebabkan karena perawatan untuk pengabut bahan bakar (*injector*) tidak dilaksanakan sesuai *Planned Maintenance System (PMS)*, yang seharusnya harus dilakukan perawatan namun belum dilaksanakan.



Sumber : Dokumentasi kapal Rawabi Dreamer.

Gambar 3.1 *Nozzle Fuel Injector* kapal MV. Rawabi Dreamer

Selain itu, penulis juga menemukan ada beberapa permesinan yang sudah melampaui batas jam kerja untuk dilakukan perawatan atau pengecekan secara keseluruhan namun tetap dioperasikan. Hal ini disebabkan jadwal operasional kapal yang sangat padat dan juga saat akan dilakukan perbaikan yang membutuhkan penggantian suku cadang, akan tetapi suku cadang yang dibutuhkan kurang lengkap di atas kapal. Demikian juga dengan tekanan fuel injector tidak normal yaitu hanya 100 bar, yang seharusnya sesuai dengan *instruction manual book* tekanannya yaitu 300 bar - 360 bar, gambar 3.2 merupakan pengetesan injector: tes kebocoran, tes tekanan penyemprotan, dan tes *spray pattern*.



Gambar 3.2 Pengetesan tekanan *Fuel Injector* kapal MV. Rawabi Dreamer

2. Suku cadang yang dibutuhkan di atas kapal terlambat dikirim oleh kantor.

Perawatan tidak terlaksana disebabkan karena suku cadang yang dibutuhkan di atas kapal kurang lengkap / terlambat dikirim oleh kantor. Hal ini diketahui saat sebelum mengganti pengabut bahan bakar mesin induk, terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan daftar *inventory list* suku cadang, dan diperiksa digudang penyimpanan tidak ada suku cadang. Maka perawatan mesin induk dan mesin pendukung lainnya akan tertunda dan menimbulkan kerusakan yang fatal. Dengan demikian mengakibatkan pengoperasian kapal mengalami keterlambatan dan menimbulkan kinerja mesin induk yang kurang baik karena dalam mengadakan perbaikan diperlukan waktu lama.

Dalam aturan SOLAS 1974 dijelaskan tentang *minimum stock level* ataupun *critical equipment stock level* di atas kapal bahwa suku cadang permesinan harus selalu tersedia dan juga dijelaskan pada ISM code elemen 10 dijelaskan bahwa persediaan suku cadang di atas kapal akan sangat berpengaruh sekali terhadap pengoperasian kapal, keselamatan jiwa dan kapal itu sendiri. Dengan dijalankannya elemen 10 dari *ISM code* ini maka dapat diketahui berapa lama seharusnya pengadaan suku cadang dapat direalisasikan mengingat audit *ISM* maupun audit lain dari *Oil Major*, (*SIRE Inspection*) akan selalu ditanyakan tentang hal ini baik itu *minimum stock level* ataupun *critical equipment stock level* di atas kapal.

B. ANALISIS DATA

1. Perawatan berkala belum terlaksana sesuai *Planned Maintenance System (PMS)*

Penyebabnya adalah :

a. Padatnya jadwal operasional kapal

Jadwal operasional kapal MV. Rawabi Dreamer mengakibatkan perencanaan perawatan yang telah ditentukan tidak dapat dilakukan tepat waktu. Hal ini disebabkan jadwal operasional kapal (pelayaran) yang

menempuh 350 hari beroperasi dalam setahun, juga menjadi salah satu penyebab tidak terimplementasikannya prosedur sistem perawatan terencana yang sudah terjadwal dalam periode waktu tertentu, ditambah lagi dengan sistem di mana dalam suatu perusahaan pengoperasian kapal di atur oleh pihak penyewa. Waktu yang tersedia untuk melakukan perawatan dan perbaikan di pelabuhan sangat sedikit, sedangkan jadwal perawatan sudah seharusnya dilakukan.

Untuk perawatan permesinan di atas kapal sudah tercatat dalam petunjuk buku manual, sedangkan untuk mengimplmentasikannya setidaknya diperlukan waktu sehari untuk melakukan perawatan tersebut, sementara fakta yang ada di lapangan pelaksanaan perawatan telah melampaui batas, namun pelaksanaan perawatan tak dapat dilakukan karena waktu yang sedikit dan kapal masih beroperasi.

b. Belum maksimalnya pelaksanaan prosedur perawatan mesin induk

Dalam melaksanakan prosedur perawatan mesin induk, yaitu karena tidak dilakukannya perawatan secara teratur, terencana dan menyeluruh terhadap permesinan di kapal karena biaya perawatan yang sangat tinggi. Belum maksimalnya melaksanakan prosedur perawatan mesin induk disebabkan beberapa faktor yaitu seperti kegiatan pekerjaan perawatan tidak dikerjakan sesuai rencana pekerjaan. Para *Engineer* khususnya *Chief Engineer* sebagai pengambil keputusan berperan penting di kamar mesin dalam menghadapi setiap masalah yang terjadi. Keputusan-keputusan yang diambil dapat mempengaruhi operasional kapal. *Chief Engineer* juga melihat dari segi biaya yang tinggi untuk semua perawatan karena atas intruksi dari perusahaan sehingga, *Chief Engineer* mengurangi atau bahkan meniadakan kegiatan mengerjakan perawatan untuk mengontrol biaya-biaya yang tinggi, dikarenakan banyak sebagian rencana perawatan ditunda atau menunggu perusahaan sudah ada biaya untuk perawatan maka kegiatan perawatan dikurangi sehingga pengoperasian mesin induk menjadi kurang maksimal. Dikarenakan data harus dilaporkan setiap waktunya maka *Chief Engineer* atau masinis terkadang hanya mencatat bahwa pekerjaan perawatan telah dikerjakan tetapi dalam kenyataannya belum dikerjakan.

Dikarenakan biaya perawatan permesinan kapal cukup tinggi juga biaya pemeliharaan kapal, maka kebijakan *owner* atau perusahaan dalam untuk mengurangi biaya-biaya atau menekan biaya maka sebagian perusahaan akan mencari tenaga kerja yang murah demi mendapat keuntungan yang sangat besar. Dimulai dari mencari tenaga kerja pelaut yang berasal dari negara yang mempunyai perekonomian kecil atau negara miskin sampai mencari tenaga kerja pelaut dengan sertifikasi rendah untuk mengemban tanggung jawab yang besar. Selaku *Chief Engineer* ataupun masinis dalam pemeliharaan perawatan disamping mengedepankan PMS tetapi *engineer* harus tunduk dan taat atas kebijakan perusahaan yang terkadang malah membuat terhambatnya pengoperasian kapal, seperti mengurangi biaya-biaya perawatan kapal.

2. Suku cadang yang dibutuhkan di atas kapal terlambat dikirim oleh kantor

Penyebabnya adalah :

a. Lambatnya respon komunikasi dengan pihak kantor.

Lambatnya pengiriman suku cadang mesin induk disebabkan komunikasi pihak darat dengan pihak kapal dalam pengadaan suku cadang mesin induk yang kurang baik. Permintaan suku cadang mesin induk di perusahaan biasanya dilaksanakan dalam 1 (satu) tahun sekali. Pihak-pihak yang berhubungan dengan pengadaan suku cadang mesin diesel yaitu pihak kapal dengan perusahaan. Diperlukan konsultasi bagian teknik untuk pemesanan suku cadang padan umumnya dan suku cadang mesin induk yang tepat dengan harga pantas.

Chief engineer yang bertanggung jawab dalam permintaan suku cadang sudah menjalin komunikasi / melaporkan ke kantor tetapi tidak direspon dengan baik. Hal ini seringkali mengakibatkan keterlambatan dalam pengiriman suku cadang ke kapal. Selain itu, pemesanan suku cadang mesin induk memerlukan persetujuan dari manajer, atau kalau lebih mahal lagi memerlukan persetujuan Direktur Utama atau melalui rapat terbatas. Pemesanan barang biasanya dipesan dari tempat pembuat

mesin yang jauh, baru dikirim lewat Agen atau Kantor sebelum ke kapal. Ini adalah prosedur yang berlaku di perusahaan.

Sumber daya manusia yang rendah dan kurang berpengalaman, terutama orang-orang yang berada di Kantor yang terlibat dalam pengadaan suku cadang mesin induk, merupakan salah satu hambatan besar di dalam kelancaran penyediaan suku cadang mesin induk di atas kapal. Selain itu, penempatan orang yang tidak sesuai pada jabatannya dengan latar belakang pendidikan yang dimilikinya juga dapat menimbulkan sejumlah masalah, seperti kesalahan memesan suku cadang mesin induk, keterlambatan pengiriman, dan kecerobohan di dalam penanganan suku cadang mesin induk.

b. Suku cadang mesin kapal tidak berkualitas.

Pada saat melakukan perawatan dan perbaikan tidak terlepas dari suku cadang yang akan digunakan untuk mengganti bagian yang telah rusak, namun sering terjadi suku cadang yang dikirim perusahaan tidak sesuai dengan standar kualitas suku cadang asli sehingga keandalan suku cadang tersebut tidak sama dalam menahan laju keausan/kerusakan. Hal ini dikarenakan perusahaan kesulitan dalam mencari suku cadang yang berkualitas bagus sesuai standar *maker*. Biasanya suku cadang berkualitas bagus dipesan langsung ke pabriknya sehingga dibutuhkan waktu yang lama untuk sampai ke kapal.

Di dalam *instruction manual book* juga terdapat daftar suku cadang sebagai panduan *engineer* dalam memesan suku cadang yang dibutuhkan, namun pada kenyataannya perusahaan mengirimkan suku cadang yang tidak asli, ditunjukkan dengan tidak adanya sertifikat mutu dari suku cadang tersebut. Malah pada sebagian suku cadang tidak terdapat merk yang sesuai pada *instruction manual book*, bahkan sering perusahaan mengirimkan suku cadang hasil rekondisi.

Selain murah suku cadang yang tiruan lebih mudah didapat, sedangkan suku cadang asli harus dipesan ke pabriknya langsung yang mungkin memakan waktu yang lama. Sementara permintaan suku cadang

dari kapal bersifat mendesak. Pada akhirnya cara tersebut dipilih untuk menyasati keadaan di atas. Tetapi pada akhirnya tujuan penghematan suku cadang tidak tercapai karena suku cadang tiruan tersebut bila di pasang pada permesinan tidak akan bertahan lama, yang pada akhirnya terjadi pemborosan pemakaian suku cadang.

C. PEMECAHAN MASALAH

1. Alternatif pemecahan masalah

a. Perawatan berkala belum terlaksana sesuai *Planned Maintenance System (PMS)*

Alternatif pemecahannya adalah sebagai berikut :

1) Melaksanakan PMS sesuai prosedur yang ditetapkan oleh kantor.

Terbatasnya waktu yang tersedia untuk melakukan perawatan dikarenakan jadwal operasional kapal yang sangat padat, sebagaimana telah dijelaskan pada analisis data di atas bahwa MV. Rawabi Dreamer dituntut untuk selalu siap beroperasi. Hal ini mengakibatkan jadwal perawatan terencana yang telah direncanakan tidak dapat dilaksanakan tepat waktu. Perawatan sangat menunjang kelancaran pengoperasian kapal selanjutnya untuk menghindari setiap kendala dan masalah yang menghambat. Dilakukan penyusunan perencanaan kerja berdasarkan buku petunjuk perawatan (*PMS*), pada setiap bagian dari mesin ada jadwal perawatan, namun kendala waktu yang minim sangat mempengaruhi tercapainya pelaksanaan perencanaan perawatan. Untuk itu pada pelabuhan-pelabuhan tertentu terkadang kapal dapat berlabuh jangkar cukup lama dilakukanlah perawatan utamanya jadwal perawatan permesinan yang telah melampaui batas maksimal sehingga dapat mencegah timbulnya masalah di masa mendatang.

Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi seperti ketika *starting air reducing valve* pada mesin induk tidak bekerja maka para ABK mesin melakukan perawatan sesuai prosedur, yaitu :

a) Melapor kepada Nakhoda bahwa mesin induk akan diperbaiki dan

kapal akan delay untuk jangka waktu tertentu (diperkirakan lamanya).

- b) Menentukan permasalahan/kerusakan yang terjadi pada mesin dan data-data serta pengukuran yang lengkap dan jelas.
- c) Melaksanakan pertemuan persiapan keselamatan kerja (*Pre Job safety meeting*), yang berkaitan dengan semua aspek keselamatan kerja.
- d) Membagi tugas kepada setiap ABK mesin dalam group kerja, rincian pekerjaan dan dengan pengarahan yang jelas.
- e) Mempersiapkan suku-cadang yang diperlukan
- f) Mempersiapkan peralatan untuk perbaikan dan semua *Special Tools*.
- g) Mengukur semua parts dengan teliti, dianalisa, dan dicatat semua hasil pengukuran tersebut.
- h) Selesai perbaikan dilaksanakan pengetesan sampai batas maksimum normal.
- i) Pastikan hasil *running test* bekerja dengan baik, normal dan siap untuk meneruskan pelayaran.
- j) Segera melaporkan kondisi Mesin Induk kepada Nakhoda, bahwa kapal sudah siap untuk meneruskan pelayaran.
- k) Membuat berita acara kerusakan dan perbaikan mesin.

Setelah kejadian itu maka KKM atau masinis 1 harus membuat berita acara kerusakan untuk meminta suku cadang yang baru kepada perusahaan dan harus membuat rencana kerja kedepan untuk pencegahan kerusakan-kerusakan yang lain seperti memeriksa permesinan yang ada di kamar mesin ataupun di seluruh bagian kapal yang masa kerjanya sudah habis atau memeriksa permesinan yang lain yang belum pernah diadakan perawatan dengan cara meneliti dan dengan cara manual (dengan melihat atau mendengar) permesinan yang tidak sesuai dengan *Planned Maintenance System (PMS)* dan

menerapkan perencanaan kerja seperti kerja harian / mingguan / bulanan / triwulan / 6 bulan (*semi annual*) / tahunan (*annual*) secara terus menerus.

2) Melaksanakan manajemen perawatan mesin induk sesuai rencana yang ditetapkan

Agar perawatan terencana (PMS) dikatatan maksimal, maka harus menerapkan prosedur perawatan mesin induk dengan mengedepankan perawatan secara rutin dan berkala, seperti :

- a) Perawatan rutin yaitu perawatan secara rutin yang dilakukan setiap hari seperti *check oil amount* pada *Lub oil sump check pressure* pada *starting air reservoir*.
- b) Perawatan periodik yaitu perawatan yang dilakukan berdasarkan jam kerjanya (*running hours*), seperti :
 - (1) Perawatan tiap 100 jam kerja seperti *discharge drain* pada *Starting air reservoir*.
 - (2) Perawatan tiap 250 jam kerja seperti *checked position rack scale* pada *fuel injection pump* dan *check amount of oil for valves*.
 - (3) Perawatan tiap 500 jam kerja seperti *disassemble and clean* pada *Fuel oil filter*, *Check and adjust* pada *Governor link*.
 - (4) Perawatan tiap 1000 jam kerja seperti *checked injection pressure* dan *atomization remove carbon* pada *Fuel injection valve*, *Exchange lub oil*, *Adjust and confirm opening and closing timings* pada *Suction and exhaust valves*

Dalam melaksanakan perawatan yang telah dijadwalkan sesuai dengan *Planned maintenance system* (PMS), pertimbangan pertama kali yang harus diketahui yaitu mengenai jam kerja mesin induk (*Running Hours*), kemudian diketahui kapan mesin induk terakhir diperbaiki dan masalah apa yang sering ditimbulkan oleh mesin induk tersebut, jika kita sudah mengetahui permasalahan

yang ditimbulkan oleh mesin induk dan data tidak sesuai dengan parameter yang ada pada buku manualnya maka harus dilakukan perawatan yang sesuai dengan prosedur dengan mengacu pada *Manual Instruction Book*.

Agar terbentuk disiplinnya ilmu tentang perawatan di kapal maka ABK juga harus dibekali dengan pengetahuan, peraturan, pemahaman yang sesuai dengan kondisi yang ada di kapal begitupun masalah sumber daya manusianya juga harus ditingkatkan agar kemauan bekerja ABK tersebut sangat optimal sehingga keadaan seperti malas dapat dihindari.

Untuk dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia dikapal supaya mencapai tujuan agar Anak Buah Kapal (ABK) bagian mesin yang bekerja melaksanakan pekerjaan sesuai prosedur atau dapat memahami dan mengimplimentasikan prosedur kerja, contohnya bagi *crew* kapal atau perwira kapal bagian mesin dan dek yang diberi tugas dan tanggung jawab untuk melaksanakan atau menulis kegiatan pekerjaan, perawatan, perbaikan agar terlebih dahulu dibekali atau *training* tentang tata cara penulisan atau pelaporan yang terbaru yang diterapkan oleh tiap-tiap manajemen perusahaan dalam melaksanakan *planned maintenance system* (PMS).

b. Suku cadang yang dibutuhkan di atas kapal terlambat dikirim oleh kantor

Alternatif pemecahannya adalah sebagai berikut :

1) Menjalin komunikasi yang baik antara pihak kapal dengan pihak kantor.

Kelancaran operasional kapal juga sangat tergantung pada komunikasi antara kapal, Kantor Cabang dan Kantor Pusat secara terencana dan berkesinambungan. Komunikasi sangat penting karena beberapa pihak dilibatkan dalam pengambilan keputusan. Pada kenyataannya sedikit sekali pemilik kapal menghitung kebutuhan

yang diperlukan sesuai dengan standar perawatan kapal yang diharuskan. Disini sering terjadi kesalahpahaman antara pihak kapal dengan pemilik kapal, pihak perlengkapan dan unit pembelian barang, atau pihak bagian teknik di darat. Standar perawatan yang aktual sangat dipengaruhi oleh kualitas keterampilan Anak Buah Kapal (ABK). Sedangkan pihak awak kapal sudah merasa banyak memberikan laporan dan data dari kapal. Agar lebih meyakinkan pihak kantor pihak kapal menyampaikan detail suku cadang seperti kerusakan, akibat jika tidak diganti, serta menyampaikan juga kepemilik kapal. Pengadaan suku cadang sebagai bagian perencanaan perawatan juga harus memperhitungkan biaya dan efektifitas waktu.

Ditambah lagi dengan tidak berpengalamannya atau kurangnya pengetahuan dibidang teknik dari pihak perlengkapan dan pihak pembelian barang, dan kurangnya koordinasi dengan bagian teknik, sehingga sering terjadi kesalahan pembelian barang. Seharusnya hal-hal tersebut di atas tidak perlu terjadi apabila ada saling pengertian dan kerja sama yang baik antara orang yang bekerja di darat (bagian teknik) dan dengan orang kapal, khususnya orang bagian mesin dalam pengadaan suku cadang. Oleh sebab itu seluruh Perwira Mesin yang berhubungan langsung dengan suku cadang, pihak pembelian dan bagian tehnik di darat harus sadar akan tanggung jawab yang diberikan kepada dirinya masing-masing, terutama dalam pengadaan dan pengawasan suku cadang tersebut.

Agar tidak terjadi kesalahan dan keterlambatan suku cadang ke kapal maka perlu adanya komunikasi yang efektif antara pihak kapal dengan kantor dalam pengadaan suku cadang. Komunikasi yang tidak tepat menyebabkan prestasi kerja yang buruk. Menurut Murti Sumarni dan John Soeprihanto dalam bukunya Pengantar Bisnis, Komunikasi merupakan kegiatan untuk mencapai tujuan tertentu. Dalam perencanaan pengadaan suku cadang, mengingat faktor waktu dan anggaran yang besar maka perlu suatu komunikasi yang efektif baik berupa :

Skema sistem komunikasi terlampir pada :

- a) Komunikasi kebawah (*Downward Communication*) yaitu komunikasi pimpinan kepada bawahan, berupa petunjuk.
- b) Komunikasi keatas (*Upward Communication*) yaitu komunikasi kepada atasan dari bawahan, berupa laporan keluhan atau saran.
- c) Komunikasi horizontal (*Horizontal Communication*) yaitu komunikasi sesama awak.

Dengan demikian setiap pihak harus dapat menempatkan posisinya masing-masing sesuai fungsinya dan birokrasi yang panjang dalam pengadaan suku cadang harus dapat dipotong yaitu salah satunya dengan cara menerapkan sistem Manajemen Desentralisasi, terlebih lagi sistem ini cocok untuk kapal-kapal yang berada diluar jangkauan staff darat dalam waktu yang lama.

Segala kebutuhan suku cadang harus dicatat oleh KKM atau masinis dikapal agar kesalahan pendataan mengenai ketersediaan suku cadang yang ada dikapal tidak terjadi, sehingga tidak dapat menimbulkan ketidaksamaan hasil data material suku cadang antara pihak perusahaan maupun pihak dikapal, maka pihak kapal harus membuat kearsipan yang baik, antara lain:

- a) Sekali dalam sebulan KKM harus mencatat setiap pemakaian suku-cadang dan barang-umum dalam buku material atau dalam buku "Stock In/Out", sesuai pemakaian berdasarkan label-label dan buku catatan pengeluaran suku-cadang dan barang umum.
- b) Jika setiap barang yang dipakai telah mencapai titik pemesanan / permintaan, sebagaimana yang tercantum dalam formulirnya suku-cadang dan barang umum, harus segera di pesankan agar tetap dalam tingkat "*Stock*" atau persediaan normal.
- c) Setiap suku-cadang dan barang-umum yang dipesan / diminta harus dicatat dan dimasukkan dalam formulir "dipesan / diterima". Jika pesanan sudah diterima agar di tuliskan dalam kolom penerimaan.
- d) Setiap permintaan material dan pemakaian material harus

dibuatkan Nomor Surat masing-masing sesuai urutan pengeluaran surat yang telah diketahui / ditanda-tangani oleh Nakhoda, dengan maksud agar mempermudah mencari Data-data dokumen tersebut. Contohnya surat permintaan material (*Material requisition*) dan surat pemakaian material (*Material consumption*),

2) Menyampaikan permohonan suku cadang kepada perusahaan lebih awal.

Segala sesuatu akan berjalan dengan baik apabila direncanakan dengan baik, termasuk pengaturan suku cadang. Dalam hal suku cadang yang perlu direncanakan adalah bagaimana agar suku cadang selalu tersedia sewaktu dibutuhkan. Adapun pengertian manajemen suku cadang dan peranannya adalah sebuah proses perencanaan, pengorganisasian, pengkoordinasian dan pengontrolan suku cadang untuk mencapai sasaran yang efektif dan efisien. Yang perlu diperhatikan dalam merencanakan kebutuhan suku cadang antara lain:

- a) Berapa banyak jumlah suku cadang dan dalam jangka waktu berapa lama biasanya dibutuhkan untuk pemakaian, kemudian dalam jangka waktu berapa lama sebelumnya telah dilakukan permintaan.
- b) Perencanaan dalam hal pembukuan, catatan pemakaian dan penerimaan suku cadang yang benar dan mudah untuk pengontrolan, seperti dibutuhkan adanya, pengelompokan jenis suku cadang dan lain sebagainya.
- c) Dalam hal penyimpanan agar direncanakan supaya mudah untuk mencari seperti penataan yang rapi, dikelompokkan menurut jenis suku cadang, diberikan label pada kotak penyimpanan.

Sistem administrasi yang baik akan memudahkan pengontrolan dan mengurangi kesalahan yang akan terjadi, sehingga akan dapat memudahkan dalam mencari dan dapat dengan mudah ditemukan apabila terjadi kesalahan. Beberapa peralatan dasar untuk mengontrol adalah catatan yang baik dari peralatan seperti mesin perkakas, dan fasilitas serta *historical record system* dari reparasi perawatan yang

dapat memperkirakan jenis dan jumlah suku cadang yang akan digunakan.

Setiap kali memesan suku cadang, perlu dipertimbangkan dan pengaturan yang mendekati tepat-guna, yaitu agar suku cadang tidak kehabisan pada saat yang dipesan belum datang, akan tetapi suku cadang juga jangan sampai berlebihan di atas kapal yang menyebabkan modal- mati (*idle money*), karena modal tersebut dapat digunakan untuk orang lain.

2. Evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah

a. Perawatan berkala belum terlaksana sesuai *Planned Maintenance System (PMS)*

1) Melakukan pemeriksaan mesin setiap akan berlayar.

Keuntungannya :

Dengan tersedianya waktu untuk perawatan mesin induk sehingga jadwal perawatan dapat terlaksana sesuai dengan *planned maintenance system (PMS)*

Kerugiannya :

Terkendala dengan jadwal operasional kapal yang padat.

2) Menerapkan prosedur perawatan mesin induk secara maksimal

Keuntungannya :

Perawatan mesin induk dilaksanakan sesuai dengan prosedur sehingga hasilnya maksimal.

Kerugiannya :

Diperlukan pemahaman dan kedisiplinan ABK Mesin dalam melaksanakan tugas perawatan.

b. Suku cadang yang dibutuhkan di atas kapal terlambat dikirim oleh Kantor.

1) Menginformasikan pada perusahaan akan membutuhkan suku

cadang lebih awal.

Keuntungannya :

Suku cadang untuk perawatan mesin induk tersedia di atas kapal sehingga jika terjadi kerusakan komponen pada mesin induk segera dapat dilakukan penggantian dengan suku cadang baru.

Kerugiannya :

Terkadang respon perusahaan dalam pengiriman suku cadang lambat.

2) Menginformasikan pada perusahaan akan membutuhkan suku cadang lebih awal.

Keuntungannya :

Pengadaan suku cadang terlaksana dengan baik sehingga tidak terjadi keterlambatan / kesalahan dalam pengiriman suku cadang.

Kerugiannya :

Diperlukan peran dari kedua pihak yaitu pihak kapal dan pihak kantor pelayaran.

3. Pemecahan masalah yang dipilih

a. Perawatan berkala belum terlaksana sesuai *Planned Maintenance System (PMS)*

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang dipilih untuk mengatasinya yaitu menerapkan prosedur perawatan mesin induk secara maksimal.

b. Suku cadang yang dibutuhkan di atas kapal terlambat dikirim oleh kantor

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang dipilih untuk mengatasinya yaitu melakukan pengiriman suku cadang ke kapal tepat waktu.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang sudah penulis sampaikan pada bab sebelumnya, maka penulis menyimpulkan bahwa pemecahan masalah perawatan dan perbaikan terhadap mesin induk serta ketersediaan suku cadang yang cukup di atas kapal MV. Rawabi Dreamer yaitu dengan :

1. Menerapkan perawatan dan perbaikan secara berkala dengan ketat terhadap mesin induk di atas kapal MV. Rawabi Dreamer sesuai dengan pedoman *Planned Maintenance System (PMS)*.
2. Menginformasikan kepada perusahaan akan kebutuhan suku cadang lebih awal serta menjalin komunikasi yang baik dengan pihak darat perihal pengiriman suku cadang tepat waktu.

B. SARAN

Agar memaksimalkan perawatan berkala terlaksana sesuai *Planned Maintenance System (PMS)*, penulis menyarankan.

1. Sebaiknya di persiapkan dengan baik untuk jadwal perawatan dan perbaikan berkala pada mesin induk di atas kapal MV. Rawabi Dreamer sesuai pedoman *Planned Maintenance System (PMS)*
2. Sebaiknya Nakhoda atau *Chief Engineer* menginformasikan kepada perusahaan Lebih awal tentang permintaan kebutuhan akibat jika suku cadang mengalami kerusakan serta menjalin komunikasi yang baik dengan pihak kantor perusahaan agar bisa mengirim suku cadang tepat waktu perawatan terencana mesin induk dapat terlaksana sesuai jadwal yang ditentukan pada pedoman *Planned Maintenance System (PMS)* diatas kapal MV. Rawabi Dreamer.

DAFTAR PUSTAKA

- Anthony. (2017). *Dasar-Dasar Manajemen*. Cetakan 16. Yogyakarta : Gadjah Mada
- Hasibuan, Malayu SP. (2016). *Manajemen Sumber Daya Manusia*, Jakarta : Rineka Cipta
- Jusak, Johan Handoyo. (2015). *Sistim Perawatan Permesinan Kapal*, Ahli Teknik Tingkat III, Ed.3, Jakarta : Djangkar. ISBN 979-044-651-9
- Jusak, Johan Handoyo. (2015). *Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal*, Jakarta : Djangkar. ISBN 979-044-621-2
- Jusak, Johan Handoyo. (2015). *Manajemen Perawatan dan Perbaikan Kapal*, Jakarta : Djangkar. ISBN: 979-044-685-4
- Lindley R. Higgs and Keith mobley (2015) *Maintenance engineering handbook, sixth edition*, McGraw- hill
- M. Manullang (2015). *Dasar-dasar Manajemen*. Cetakan 16. Yogyakarta : Gadjah Mada
- M.S Sehwarat dan J.S Narang. (2015). *Production Manajemen*, Jakarta, Erlangga
- Nawawi. (2015). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Bumi Aksara. Jakarta. Hadari
- NSOS. (2016). *Manajemen Perawatan Dan Perbaikan*. Jakarta : Direktorat Jenderal Perhubungan Laut.
- Sutrisno, Edy. (2015). *Manajemen Sumber Daya Manusia (Cetakan ke tujuh)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

Lampiran 1

SHIP PARTICULAR

VeriSTAR Info Survey Status Report

Ship name: RAWABI DREAMER

BV Nr: 35037L

Ship Particulars

Identification

<i>Ship Type:</i>	Tug boat	<i>Flag:</i>	Tuvalu
<i>IMO Number:</i>	9844409	<i>Port of Registry:</i>	FUNAFUTI
		<i>Call Sign:</i>	T2TD5

Classification

<i>Class Symbols:</i>	1 $\frac{A}{2}$ Hull ● Mach
<i>Service Notations:</i>	Tug (design bollard pull=61.00t) Fire-fighting 1
<i>Navigation Not.:</i>	Unrestricted navigation
<i>Add. Class Not.:</i>	COMF-NOISE 3, COMF-VIB 3, ● AUT-UMS, INWATERSURVEY
<i>Machinery:</i>	● MACH
<i>Equipment:</i>	2 Main anchors, chain diameter 19 mm, steel quality Q2 (High tensile strength steel)

Hull

<i>Gross Tonnage 69:</i>	299	<i>Builder:</i>	DAMEN SONG CAM SHIPYARD
<i>Net Tonnage 69:</i>	89	<i>Country of build:</i>	VIETNAM
<i>Deadweight:</i>	109 ton	<i>Date of build:</i>	28 Feb 2022
<i>Overall Length:</i>	28.58 m	<i>Hull Material:</i>	Steel
<i>LPP:</i>	25.26 m	<i>Hull Info:</i>	Single Hull
<i>Breadth:</i>	10.8 m		Machinery Aft
<i>Depth:</i>	4.6 m		3 watertight compartments
<i>Draught:</i>	3.55 m		1 continuous deck(s)
<i>Freeboard:</i>	1060 mm	<i>Survey Type:</i>	Normal (Hull)

Machinery

<i>Propelling type:</i>	Diesel	<i>Elec. installation:</i>	2 Generators - Single Liquid Fuel
<i>Total power:</i>	3804 kW (5168 HP)		123 kVA (98 kW), 440 V, 60 Hz
<i>Propelling machinery:</i>	2 08938/F0 BV 3512C	<i>Survey Type:</i>	Normal
	4T, 12 cyl, 1800 rpm		
<i>Builder:</i>	CATERPILLAR Inc.		
<i>Propeller:</i>	2 Solid Azimuth Thruster (oil -closed) 5		
<i>Auxiliary Engine(s):</i>	2 Diesel (184Kw/250HP)		
<i>Emergency Engine(s):</i>			

Automated Installations

Survey Type: Normal

List of AUT equipment:

Main automation equipment	Type	Manufacturer	Location
Alarm system	AMCS	Praxis	WH/MD/MSB Room
Control system	AMCS	Praxis	WH
Safety system	FAS	Praxis	WH/MD/MSB Room/ER
Propulsion control system	US205FP	Promeco	WH/MSB Room
Communication wheelhouse/ machinery	Intercom	Jotron	WH/MD/ER

Control station: Monitoring and control station in wheelhouse

Bridge prop. control: Starting, Clutching/Disclutching, Speed control, Stop, Slow turning (diesel engine)

Diesel propulsion: Cooling pumps, Lubricating pumps, Fuel transfer unit

Control of auxiliaries: Cooling pumps, Lubricating pumps, Fuel transfer unit

Other equipment: Automated operation control, Machinery fire detection, Engineer's alarm, Flooding detection, Automatic start of bilge pumps

Lampiran 2



RAWABI VALLIANZ OFFSHORE SERVICES
 Name Of Vessel **RAWABI DREAMER**

Agents **SEDRES TRADING & MARITIME SERVICE CO.LTD**
 Last Place of Embarkation _____
 Next Destination _____

**IMMIGRATION ACT
 (CHAPTER 133)
 IMMIGRATION REGULATIONS
 CREW LIST**

Regulation (1)

Master /Owner/Charterer **RVOS**
 Present Location **RASTANURA ,KSA**
 Date: **20 MAY 2023**
 Date of Proposed Departure: _____

No.	Names	Date of Birth	Nationality	Rank	Passport	Expiry Date	Seaman Book	Expire	Saudi Visa Y/N	Join
1	AOUNI BELKACEM	27-Feb-85	Algerienne	Master	177678153	27-Sep-27	CH 10266	31-Dec-23	yes	18-May-23
2	RAKHMAT RIYANTO	2-Jun-77	Indonesian	2nd Master	C 5038263	9-Mar-25	F059649	11-Sep-24	yes	16-Jan-23
3	NGADIRAN BIN KAERI PAINO	20-Oct-71	Indonesian	Ch. Eng	C8261843	27-Dec-26	G 133432	12-Jan-25	yes	22-Dec-22
4	SLAMET KISMARI	26-Oct-82	Indonesian	2nd Engineer	C8752267	30-Sep-26	F071836	10-Oct-245	yes	22-Feb-23
5	JERIN EBENEZER	11-Apr-98	Indian	Able Seaman	N2418923	23-Aug-25	MUM260569	8-Jun-26	yes	19-Jun-23
6	AJAYKUMAR RAMJIT VISHWAKARMA	20-Sep-87	Indian	Able Seaman	T 665 8710	14-Jul-29	MUM 222394	27-Feb-32	yes	18-May-23
7	RIO MARGOMGOM TUA	30-Dec-79	Indonesian	Oiler	B5885797	8-Oct-24	F 185599	13-Nov-23	yes	20-Apr-23
8	BHATKAR PARVEZ	2-Sep-76	Indian	Oiler	Z5581002	16-Jun-29	MUM 268044	29-Nov-26	yes	29-Jun-23
9	YADAV BRJESH	6-Sep-99	Indian	Able Seaman	P8864301	27-Mar-27	MUM329236	4-Sep-28	yes	19-Jun-23
10	DAS SOURAV	5-Feb-92	Indian	Cook	R6915812	10-Dec-27	MUM 376265	4-Sep-29	yes	28-Nov-22
11	ANTONY FRANCIS VELUTHAMANNUMGAL	21-Jun-98	Indian	Able Seaman	S8713709	8-Oct-28	CHN 106992	13-Sep-31	yes	19-Jun-23

MASTER **AOUNI BELKACEM**

Date : 20-May-23

RAWABI DREAMER TUVALU	
OFFICIAL NO.	: 39552222
IMO NO.	: 9844409
CALL SIGN	: T2TD5
GRT	: 299
NRT	: 89

PMS-ENG-1

RAWABI DREAMER

Apr-23

ENGINE / GEAR BOX

0001 Port Main Engine No1

Maker:	CAT	Total Running Hr of the month:					516 HRS				
Type:	3512 C	Total Running Hours Till Date (Accumulated):	30 April 2023				6315 HRS				
Power:	1902 kW at 1800 RPM	Date of Lub oil Change:					15/04/2023				
Engine No.		Running hour at lub oil Change:					330 HRS				
Serial No.	PXG00327	Last top O.H Running hour					0				
Frequency	Machinery	Nature of Checking	Done By		Duty Engineer		Verified By		Chief Engineer		Remarks
			Previous		Current Month		Next Due				
			R/H	Date	R/H	Date	R/H	Date			
Daily	Engine oil level	Inspect for leaks, loose connections					Daily Check	Daily Check	Daily Check	Good	
	Cooling system coolant level	Check service indicator					Daily Check	Daily Check	Daily Check	Good	
	Inspect engine for any unusual sounds, leaks and loose connections.	Check service indicator					Daily Check	Daily Check	Daily Check	Good	
	Engine air cleaner service indicator	Check level					Daily Check	Daily Check	Daily Check	Good	
	Engine oil filter differential pressure	Drain					Daily Check	Daily Check	Daily Check	Good	
	Fuel system fuel differential pressure	Drain					Daily Check	Daily Check	Daily Check	Good	
	Fuel Water Separator Secondary Filter Cartridge Element:	Taken					Daily Check	Daily Check	Daily Check	Good	
Instrument panel	Check					Daily Check	Daily Check	Daily Check	Good		
As required	Engine T/C Air Filter Cartr	Inspect		Daily Check			Daily Check	Daily Check	Daily Check	Daily Check	
	LT Heat exchanger	Inspect					N/A	N/A	N/A	N/A	
Weekly	HT Heat exchanger	Inspect					N/A	N/A	N/A	N/A	
	Engine oil visual check	Check					weekly Check	weekly Check	weekly Check	Good	
Monthly	Coolant condition	Check					weekly Check	weekly Check	weekly Check	Good	
	Centrifugal oil filter	N/A			N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Hoses and clamps	Check					04/11/2023	05/11/2023	05/11/2023	Good	
250HRS	FO Flow Meter Filter	Check					04/11/2023	05/11/2023	05/11/2023	Good	
1000HRS	Fuel Water Separator Filter	Check/Replace	4168	17/12/22	5986	04/09/2023		Replace		Good	
Every 2000 HRS	Auto LO Filter and filter housing		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Auto-Man FO filter Alfa Laval		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	FO duplex suction filters		4168	17/12/22	5986	15/04/2023	7986			Change FO filter	
	Engine Oil Sample		1535	14/07/2022	5986	15/04/2023	7987				
	LO		4168	17/12/22	5986	15/04/2023	7988			Change LO Filters	
	Engine Crankcase Breather		4168	17/12/22	5986	15/04/2023	7989			clean	
	Batteries start motor		5292	25/02/23	5986	15/04/2023	7990			Good	
	Batteries		5292	25/02/23	5986	15/04/2023	7991			Good	
	Valve lash & clearance		3161	19/10/2022	5926	10/04/2023	7992			ajust	
	Coalescer filter cartridge		4168	17/12/22	5926	10/04/2023	7993			inspect	
Engine Protective Devices		3708	20/11/22	5926	10/04/2023	7994			Satisfactory		
Every 4000 HRS	Crankshaft Vibration Damper		4961	20/01/2023				8961			
	Fuel pump timing		4961	20/01/2023				8961		inspect	
	Turbocharger		4961	20/01/2023				8961		inspect	
Every 8000 HRS	Fuel injection nozzles		4961	20/01/2023				12961		Change	
	Operation of the engine protection box							8000			
Every 16000 HRS	Fuel pipes							8000			
	All crankcase components and gear backlash							16000			
	Crankshaft thrust clearance							16000			
	Carbon build-up at cylinder inlet port							16000			
Every 20000 HRS	Exhaust manifold for leaks and re-torque bolts							16000			
	SLIP SEAL from mechanical fuel transfer pump							20000			
	TOP DECK MAINTENANCE SCHEDULE							20000			

0002 Stbd Main Engine ME No2

Maker:	CAT	Total Running Hr of the month:					516 HRS				
Type:	3512 C	Total Running Hours Till Date (Accumulated):	30 APRIL 2023				6336 HRS				
Power:	1902 kW at 1800 RPM	Date of Lub oil Change:					15/04/2023				
Engine No.		Running hour at lub oil Change:					330 HRS				
Serial	PXg00328	Last top O.H Running hour					0				
Frequency	Machinery	Nature of Checking	Done By		Duty Engineer		Verified By		Chief Engineer		Remarks
			Previous		Current Month		Next Due				
			R/H	Date	R/H	Date	R/H	Date			
Daily	Engine oil level	Inspect for leaks, loose connections					Daily Check	Daily Check	Daily Check	Good	
	Cooling system coolant level	Check service indicator					Daily Check	Daily Check	Daily Check	Good	
	Inspect engine for any unusual sounds, leaks and loose connections.	Check service indicator					Daily Check	Daily Check	Daily Check	Good	
	Engine air cleaner service Indicator	Check level					Daily Check	Daily Check	Daily Check	Good	
	Engine oil filter differential pressure	Drain					Daily Check	Daily Check	Daily Check	Good	
	Fuel system fuel differential pressure	Drain					Daily Check	Daily Check	Daily Check	Good	
	Fuel Water Separator Secondary Filter Cartridge Element:	Taken					Daily Check	Daily Check	Daily Check	Good	
Instrument panel	Check					Daily Check	Daily Check	Daily Check	Good		
As required	Engine T/C Air Filter Cartr	Inspect		Daily Check			Daily Check	Daily Check	Daily Check	Good	
	LT Heat exchanger	Inspect					Daily Check	Daily Check	Daily Check	Good	
Weekly	HT Heat exchanger	Inspect					Daily Check	Daily Check	Daily Check	Good	
	Engine oil visual check	Check					weekly Check	weekly Check	weekly Check	Good	
Monthly	Coolant condition	Check					weekly Check	weekly Check	weekly Check	Good	
	Centrifugal oil filter	N/A			N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Hoses and clamps	Check					04/11/2023	05/11/2023	05/11/2023	Good	
250HRS	FO Flow Meter Filter	Check					04/11/2023	11//2023	11//2023	Good	
1000HRS	Fuel Water Separator Filter	Check/Replace	4185	17/12/22	6007	04/09/2023		Replace		Good	
Every 2000 HRS	Auto LO Filter and filter housing		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Auto-Man FO filter Alfa Laval		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	FO duplex suction filters		4185	17/12/22	6007	04/09/2023				Change FO filter	
	Engine Oil Sample		1555	14/07/22	6007	04/09/2023				Check	

Every 2000 HRS	LO	4185	17/12/22	6139	04/15/2023			change l.o, filters
	Engine Crankcase Breather	4185	17/12/22	6139	04/15/2023			Cleaned
	Batteries start motor	5313	25/02/23	6139	04/15/2023			Good
	Batteries condition	5313	25/02/23	6139	04/15/2023			Good
	Valve lash & clearance	4185	19/10/2022	6139	04/15/2023			ajust
	Coalescer filter cartridge							
	Engine Protective Devices	4185	17/12/22	6007	04/13/2023			inspect
Every 4000 HRS	Crankshaft Vibration Damper	4785	20/01/2023			8785		inspect
	Fuel pump timing	4785	20/01/2023			8785		Ajust
	Turbocharger	4785	20/01/2023			8785		inspect
	Fuel injection nozzles	4785	20/01/2023			12785		Test Pressure
Every 8000 HRS	Operation of the engine protection box					8000		
	Fuel pipes					8000		
Every 16000 HRS	All crankcase components and gear backlash					16000		
	Crankshaft thrust clearance					16000		
	Carbon build-up at cylinder inlet port					16000		
	Exhaust manifold for leaks and re-torque bolts					16000		
Every 20000 HRS	SLIP SEAL from mechanical fuel transfer pump					20000		
	TOP DECK MAINTENANCE SCHEDULE					20000		

Lampiran 4

Kantor

Komunikasi antara kantor dengan kapal

Kapal



Gambar: Kapal MV. Rawabi Dreamer



Lampiran 6

Gambar 2.1 mesin induk sebelah kanan



Lampiran 7

Gambar 2.2 mesin induk sebelah kiri.



Lampiran 8

Gambar 3.1 *Nozzel Fuel Injector*



Gambar 3.2 Pengetesan tekanan *Fuel Injector*



DAFTAR ISTILAH

- ABK (Anak Buah Kapal)* : Semua personil yang bekerja di atas kapal selain Nahkoda.
- Air distributor* : Pembagi udara ke setiap silinder.
- Bunker* : Kegiatan pengisian bahan bakar.
- Education Training* : Pelatihan khusus mengenai sesuatu yang akan dilaksanakan.
- KKM (Kepala Kamar Mesin)* : Seorang pemimpin di atas kapal yang bertanggung jawab di kamar mesin.
- Mayor overhaul* : Kegiatan perawatan yang dilaksanakan dengan mengadakan pembongkaran menyeluruh dan penelitian terhadap mesin, serta melakukan penggantian suku cadang yang sesuai dengan spesifikasinya.
- Overhaul* : Pekerjaan dilakukan untuk membongkar, mengganti dan memasang bagian-bagian mesin atau suatu alat.
- PMS (Planned Maintenance System)* : Rencana perawatan yang dilakukan secara berkala dan telah dijadwalkan.
- Regular Planned Maintenance Inspection* : kegiatan *maintenance* yang dilaksanakan dengan cara memeriksa setiap bagian mesin secara teliti dan berurutan sesuai dengan *schedule*.
- Suku Cadang (spare part)* : Komponen dari mesin yang dicadangkan untuk perbaikan atau penggantian bagian unit/komponen yang mengalami kerusakan.
- Work order* : Perintah kerja



PENGAJUAN SINOPSIS MAKALAH

NAMA : NGADIRAN
NIS : 01981/T-I
BIDANG KEAHLIAN : TEKNIKA
PROGRAM DIKLAT : DIKLAT PELAUT-I

Mengajukan Sinopsis Makalah sebagai berikut

A. Judul

UPAYA MENINGKATKAN MANAJEMEN PERAWATAN PADA *ENGINE*
DEPARTEMEN UNTUK MENJAMIN KESIAPAN OPERASI KAPAL MV. RAWABI
DREAMER.

B. Masalah Pokok

1. Perawatan berkala belum terlaksana sesuai *Planned Maintenance System (PMS)*.
2. Suku cadang yang dibutuhkan di atas kapal terlambat dikirim oleh pihak kantor.

C. Pendekatan Pemecahan Masalah

1. Implementasi prosedur perawatan mesin induk sesuai *Planned Maintenance System (PMS)* secara optimal.
2. Koordinasi dengan pihak kantor dalam pengadaan suku cadang.

Menyetujui :
Dosen Pembimbing I

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

Dosen Pembimbing II

Ronald Simanjuntak, ST, MT
Dosen STIP

Jakarta, Agustus 2023
Penulis

NGADIRAN
NIS : 01981/T-I

Kepala Divisi Pengembangan Usaha

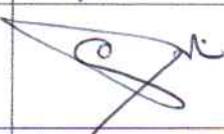
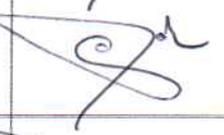
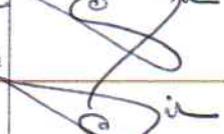
Capt. Suhartini, MM.,MMTr
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19800307 200502 2 002

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

Judul Makalah : UPAYA MENINGKATKAN MANAJEMEN PERAWATAN PADA
 ENGINE DEPARTMENT UNTUK MENJAMIN KESIAPAN OPERASI
 PADA KAPAL MV. RAWABI DREAMER.

Dosen Pembimbing I : P. Dwikora Simanjuntak, MM.

Bimbingan I :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1.	8/8 23.	Sinopsis lanjut ke Bab I	
2	10/8 2023	Perbaiki Bab I & lanjutkan ke Bab II	
3	14/Agst 2023	Perbaiki bab II dan di lanjutkan ke bab III	
4	16/Agustus 23	Perbaiki bab III dan lanjutkan ke bab IV	
5	21/8 2023	Perbaiki Bab IV & lengkapi data dan lanjutkan ke bab V / PPT.	
6	23/8 2023	Lengkapi makalah dari halaman muka s/d lampiran. (lamba pengesahan pembimbing)	
7.	24/8 2023	Siap & di ujikan.	

Catatan : Pelajari dengan maksimal dan Siapkan PPT.

.....

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

Judul Makalah : UPAYA MENINGKATKAN MANAJEMEN PERAWATAN PADA
ENGINE DEPARTMENT UNTUK MENJAMIN KESIAPAN OPERASI
PADA KAPAL MV. RAWABI DREAMER.

Dosen Pembimbing II : **Ronald Simanjuntak, ST, MT**

Bimbingan II :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1	7/8/23	Sinopsis makalah	
2	10/8/23	Bab I - Pendahuluan	
3	14/8/23	SAB II agar diperbaiki dan lanjut ke Bab III	
4	16/8/23	Perbaiki Bab II	
5	23/8/23	Agar diperbaiki Bab IV (layupin' lampiran)	
6	24/8/23	Siap v diuji	

Catatan :

.....

.....