

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



**MAKALAH  
OPTIMALISASI PERAWATAN POMPA BAHAN BAKAR  
MESIN INDUK GUNA MENJAMIN KELANCARAN  
OPERASIONAL KAPAL MP.DYNAMIC**

**Oleh :  
HERMAN SUDIYANTO  
NIS. 02151 / T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1  
JAKARTA  
2024  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**MAKALAH**

**OPTIMALISASI PERAWATAN POMPA BAHAN BAKAR  
MESIN INDUK GUNA MENJAMIN KELANCARAN  
OPERASIONAL KAPAL MP.DYNAMIC**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan  
Untuk Penyelesaian Program Diklat Pelaut I**

**Oleh :**

**HERMAN SUDIYANTO**

**NIS. 02151 / T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I  
JAKARTA  
2024**

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



**TANDA PERSETUJUAN MAKALAH**

Nama : HERMAN SUDIYANTO  
NIS : 02151/T-1  
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I  
Jurusan : TEKNIKA  
Judul : OPTIMALISASI PERAWATAN POMPA BAHAN BAKAR  
MESIN INDUK GUNA MENJAMIN KELANCARAN  
OPERASIONAL KAPAL MP.DYNAMIC

Pembimbing Materi

Jakarta, *15* Agustus 2024  
Pembimbing Penulisan

**DR. Inayatur Robbany, M.SI., M.M., TR**

Penata Tk.I (IV/b)  
NIP : 19660421 1991 03 2002

**Suroyo, S.ST.Pel., MM.**

Penata Tk.I (III/c)  
NIP : 19890820 201503 1 007

Mengetahui :

Ketua Program Studi Teknika

**Markus Yando, S.SI.T., M.M**

Penata Tk.I (III/d)  
NIP. 198006052008121001P084185

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



**TANDA PENGESAHAN MAKALAH**

Nama : HERMAN SUDIYANTO  
NIS : 02151/T-1  
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I  
Jurusan : TEKNIKA  
Judul : OPTIMALISASI PERAWATAN POMPA

BAHANBAKARMESIN INDUK GUNA MENJAMIN  
KELANCARAN OPERASIONAL KAPAL MP.DYNAMIC

Penguji I

**MUDAKIR, S.S.I.T., MM**

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19791116200502 1 001

Penguji II

**NIKEN SITALAKSMI**

Pembina (IV/a)

NIP. 19750315200604 2 001

Penguji III

**SUROYO, S.ST.Pel., MM**

Penata Tk.I (III/c)

NIP : 19890820 201503 1 007

Mengetahui :

Ketua Program Studi Teknika

**MARKUS YANDO, S.S.I.T., M.M**

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 198006052008121001P084185

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia yang telah dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini dengan berjudul : **“OPTIMALISASI PERAWATAN POMPA BAHAN BAKAR MESIN INDUK GUNA MENJAMIN KELANCARAN OPERASIONAL KAPAL MP.DYNAMIC”**. Sebagai persyaratan untuk memenuhi Kurikulum Program Upgrading ATT-I yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.


Penulis menyadari akan keterbatasan waktu dan kemampuan di dalam penyusunan kertas makalah ini, sehingga masih banyak kekurangan dan hasilnya belum sempurna. Oleh karena itu penulis membukakan diri untuk menerima kritik dan saran-saran yang bersifat positif guna perbaikan makalah ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, sehingga makalah ini dapat terwujud terutama kepada yang terhormat :

1. Dr.Capt.TRI CAHYADI,M.H, M..Mar. selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Bapak MARKUS YANDO,S.SIT.M.M, selaku Ketua Jurusan Teknik Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
3. Ibu Capt.SUHARTINI,MM.,MMTr, selaku Kepala Devisi Pengembangan Usaha.
4. Ibu Dr.INAYATUR ROBBANY,M.SL.,MMTr, selaku Dosen Pembimbing Materi
5. Bapak SUROYO,S.ST.Pel.,MM. selaku Pembimbing Penulisan
6. Seluruh rekan-rekan Perwira Siswa ATT-I angkatan LXXI (71) dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu.
7. Untuk istri ku dan anak-anakku tercinta yang sudah mendukung terselesaikannya makalah ini

Akhir kata, semoga makalah ini dapat membawa manfaat bagi penulis dan para pembaca yang berkenan membacanya.

Jakarta, 30 Agustus 2024

Penulis  
  
HERMAN SUDIYANTO  
NIS. 02151 / T-I

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN LAMPIRAN.....	45
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. LATAR BELAKANG .....	1
B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH .....	2
C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	3
D. METODE PENELITIAN .....	3
E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN .....	5
F. SISTEMATIKA PENULISAN .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. TINJAUAN PUSTAKA .....	8
B. KERANGKA PEMIKIRAN .....	27
<b>BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
A. DESKRIPSI DATA .....	28
B. ANALISIS DATA .....	29
C. PEMECAHAN MASALAH .....	34
<b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. KESIMPULAN .....	41
B. SARAN .....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN LAMPIRAN</b>	

# **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 penggerak utama sangat diperlukan untuk menunjang dalam pengoperasian kapal khususnya kapal laut. Demi untuk menunjang kelancaran mesin induk, perawatan serta perbaikan perlu dilakukan secara rutin dan secara berkala, agar tidak mengalami kegagalan dalam pengoperasian kapal seperti tidak tepat waktunya kapal di pelabuhan tujuan.

Fakta yang terjadi di lapangan, masih banyak ditemui permasalahan pada mesin induk yang mengganggu kelancaran pengoperasian kapal dan menimbulkan keterlambatan kapal tiba di pelabuhan tujuan. Sebagaimana fakta yang penulis temui di atas Kapal MP.DYNAMIC, dimana terjadi kenaikan temperatur gas buang sehingga daya mesin induk menurun. Setelah dilakukan pengecekan, kenaikan temperatur gas buang tersebut disebabkan karena tekanan bahan bakar yg berlebih dan tidak sesuai dengan firing order, dan mengakibatkan putaran yang di hasilkan oleh mesin induk menjadi hunting atau dengan kata lain mesin tidak stasioner dengan Adanya kejadian tersebut mengakibatkan kapal harus maju dengan putaran maju pelan sekali guna menghindari tempratur gas buang yang tinggi yang bisa berdampak lebih fatal kepada mesin penggerak utama.

Dengan terjadinya kenaikan suhu gas buang pada silinder mengakibatkan kelancaran pengoperasian mesin induk tidak maksimal, sehingga pengoperasian kapal juga terganggu atau tidak optimal dikarenakan kapal tiba di pelabuhan menjadi terlambat dan tidak sesuai jadwal.

Adapun beberapa kendala yang hadapi dan saya sebagai penulis akan mengulas beberapa poin yang dapat mengakibatkan terjadinya masalah pada mesin induk yang di sebabkan oleh pompa bahan bakar yang tidak berfungsi dengan baik antara lain :

- a. Perawatan pompa bahan bakar tidak dilaksanakan sesuai planned maintenance system (pms). Bilamana planned maintenance system (pms) tidak di jalankan sesuai periodik maka perawatan berkala yang akan dilakukan akan mengalami kendala, dikarenakan pompa bahan bakar tidak mempunyai data jam kerja sehingga perawatan berkala menjadi tidak berfungsi dengan baik dan akan menjadi perawatan yang bersifat insendetil.
- b. Suku cadang pompa bahan bakar yang tersedia tidak siap pakai suku cadang pompa bahan bakar sangat di butuhkan karena pompa bahan bakar item penting yang menunjang kerja mesin induk. Suku cadang pompa bahan bakar yang tersedia tidak siap pakai akan mengganggu operasional kapal secara otomatis. Pada saat kapal mengalami kendala pada pompa bahan bakar dan bila saat itu juga kejadian tersebut menjadi sangat merugikan operasional kapal karena masih butuh waktu untuk merekondisi pompa bahan bakar menjadi baik. Kejadian tersebut membuat terganggunya operasional kapal, yang seharusnya tidak menjadi masalah dan akhirnya menjadi masalah karena ketidaksiapan suku cadang pompa bahan bakar tersebut
- c. Penyetelan timing suply bahan bakar yang tidak tepat. Penyetelan timing merupakan langkah yang tidak dapat dianggap sepele karena penyetelan timing adalah langkah yang sangat penting dimana sinkronisasi antara langkah torak dan suply bahan bakar di dalam ruang bakar haruslah tepat dan apabila terjadi ketidaktepatan dalam penyetelan maka akan terjadi kegagalan pembakaran dalam ruang bakar.
- d. Kurangnya tekanan pompa bahan bakar. Pada tekanan pompa bahan bakar disini saya sebagai penulis akan sedikit memberikan uraian antara lain sebagai berikut :
  1. Tekanan pompa bahan bakar yang kurang akan menyebabkan kegagalan suply ke injector dan akan menyebabkan beberapa kendala yang akan terjadi bahan bakar tidak dapat di kabutkan oleh injector



karena tekanan yang di butuhkan oleh injector tidak dienuhi oleh pompa bahan bakar.

2. Pada kejadian kurangnya tekanan pompa bahan bakar pada salah satu pompa bahan bakar dapat mengakibatkan naiknya gas buang pada beberapa silinder lainnya dikarenakan tidak berfungsinya salah satu pompa bahan bakar, dan mengakibatkan mesin menjadi pincang.
- e. Terjadi kebocoran bahan bakar kedalam ruang bakar yang dikarenakan tidak kedapnya pompa bahan bakar tersebut, sehingga di dalam ruang bakar terjadi ketidak normalan di dalam proses pembakaran dan asap di cerobong menjadi hitam dampak lainnya temperature gas buang menjadi tinggi.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk membuat makalah dengan judul **“OPTIMALISASI PERAWATAN POMPA BAHAN**

**BAKAR MESIN INDUK GUNA MENJAMIN KELANCARAN OPERASIONAL KAPAL MP.DYNAMIC”**

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

## **B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH**

### **1. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis mengidentifikasi masalah-masalah yang dapat mengakibatkan pompa bahan bakar mesin induk di atas kapal MP.DYNAMIC sebagai berikut :

- a. Perawatan pompa bahan bakar tidak dilaksanakan sesuai *Planned Maintenance System* (PMS)
- b. Suku cadang pompa bahan bakar tidak tersedia di atas kapal.
- c. Penyetelan *timing supply* bahan bakar tidak tepat.
- d. Kurangnya tekanan pompa bahan bakar.
- e. Terjadinya kebocoran pada pompa bahan bakar.

## **2. Batasan Masalah**

Mengingat luasnya pembahasan mengenai masalah perawatan dan perbaikan pompa bahan bakar mesin induk kapal, sehingga penulis membatasi masalah seperti dibawah ini :

- a. Perawatan pompa bahan bakar tidak dilaksanakan sesuai *Planned Maintenance System* (PMS)
- b. Suku cadang pompa bahan bakar tidak tersedia di atas kapal

## **3. Rumusan Masalah**

Sebagai bahan pertimbangan penulisan makalah maka penulis merumusan masalah sebagai berikut ini :

- a. Mengapa perawatan pompa bahan bakar tidak dilaksanakan sesuai *Planned Maintenance System* (PMS) ?
- b. Apa yang menyebabkan suku cadang pompa bahan bakar tidak tersedia di atas kapal ?

## **C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

### **1. Tujuan Penelitian**

- a. Untuk mengetahui penyebab perawatan pompa bahan bakar tidak dilaksanakan sesuai *Planned Maintenance System* (PMS) dan mencari solusi yang tepat untuk mengatasinya.
- b. Untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan suku cadang pompa bahan bakar tidak tersedia di atas kapal dan mencari alternatif pemecahan masalahnya.

## **2. Manfaat Penelitian**

### **a. Aspek Teoritis**

Diharapkan dapat menambah informasi dan pengetahuan untuk para KKM, masinis dan ABK mesin mengenai masalah pada pompa bahan bakar dan cara yang tepat dalam menanganinya ketika bermasalah.

### **b. Aspek Praktisi**

Diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan untuk pembelajaran bagi ABK mesin dalam membantu perusahaan dalam menekan biaya kapal dan tidak menunda bilamana terjadi masalah pada mesin induk dan pompa bahan bakar.

## **D. METODE PENELITIAN**

Didalam pengumpulan data serta keterangan-keterangan yang diperlukan dapat menggunakan teknik pengumpulan data. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui teknik yang tepat dalam upaya memperoleh data secara benar dan akurat. Dalam penulisan 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 alami selama bekerja di atas kapal MP.DYNAMIC.

### **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 (Pengamatan)**

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 kapal MP.DYNAMIC.

**b. Teknik Komunikasi Langsung (Wawancara)**

Teknik pengumpulan data dengan mengadakan tanya jawab dengan para Perwira, Anak Buah Kapal (ABK) serta semua pihak yang dilibatkan di kapal MP.DYNAMIC.

**c. Studi Dokumentasi**

Dokumentasi yaitu berupa data-data yang diperoleh dari dokumendokumen yang penulis dapatkan di atas kapal. Dokumen tersebut merupakan bukti nyata yang berhubungan dengan pompa bahan bakar mesin induk di atas kapal MP.DYNAMIC.

**d. 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 secara lisan maupun tulisan.

**3. Teknik Analisis Data**

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

**E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN**

**1. Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan selama Penulis bekerja di atas kapal MP.DYNAMIC sebagai Second Engineer sejak bulan December 2023 sampai dengan bulan Maret 2024.

## **2. Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan di atas kapal MP.DYNAMIC berbendera Malaysia GT 4951 dengan alur pelayaran khusus melayani pengeboran lepas pantai di AL SAHEEN OILFIELD di QATAR.

## **F. SISTEMATIKA PENULISAN**

Penulisan penelitian ini terdiri dari 4 (empat) bab dimana antara bab yang satu dengan bab yang lainnya saling terkait dan dilengkapi dengan daftar pustaka. Untuk memudahkan pemahaman, penulisan masalah ini dilakukan dengan sistematika sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang informasi umum yaitu latar belakang, identifikasi, batasan dan rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian, waktu dan tempat penelitian serta sistematika penulisan. Latar belakang memberikan gambaran umum masalah yang akan dibahas, alasan pemilihan judul, serta mendeskripsikan beberapa permasalahan yang terjadi berkaitan dengan judul. Identifikasi, batasan dan rumusan masalah menyebutkan permasalahan di atas kapal yang timbul yang berkaitan dengan latar belakang. Batasan masalah, menetapkan batas-batas permasalahan dengan jelas dan menentukan ruang lingkup pembahasan di dalam 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 beserta gambaran kontribusi dari penulisan makalah ini. Metode penelitian menjelaskan metode yang digunakan dalam penulisan makalah ini.

## 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-fakta yang terjadi di atas kapal sesuai dengan permasalahan yang dibahas. Fakta dan kondisi di sini 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 data sehubungan dengan faktor penyebab pada rumusan masalah. Serta saran yang merupakan pernyataan 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**

Berdasarkan uraian dalam bab I, maka untuk melakukan pembahasan lebih lanjut, penulis menyampaikan beberapa teori yang dapat dijadikan sebagai landasan dalam makalah ini adalah sebagai berikut :

##### **1. Optimalisasi**

Optimalisasi adalah suatu proses, cara atau perbuatan untuk menjadikan sesuatu baik atau paling tinggi (*kamus besar bahasa indonesia, 1996:705*). Menurut kamus besar bahasa indonesia (KBBI), bahwa optimalisasi berasal dari bahasa optimal artinya terbaik atau tertinggi, mengoptimalkan berarti menjadikan paling baik atau paling tinggi, sedangkan optimalisasi adalah proses mengoptimalkan sesuatu, dengan kata lain proses menjadikan sesuatu menjadi paling baik atau paling tinggi (1990:682) jadi optimalisasi adalah suatu proses mengoptimalkan sesuatu atau proses menjadikan sesuatu menjadi paling baik. Dalam hal ini optimalisasi terhadap perawatan pompa bahan bakar adalah cara yang dilakukan untuk melakukan perawatan pompa bahan bakar agar berfungsi sebagai mana mestinya atau dengan baik.

##### **2. Perawatan**

###### **1. Definisi Perawatan**

Perawatan adalah kegiatan untuk memelihara dan menjaga fasilitas atau peralatan dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian penggantian yang di perlukan agar terdapat suatu keadaan operasi yang efektif. Dalam hal bahan bakar maka perawatan yang dilakukan yaitu penyimpanan yang benar dan bahan bakar dari sumber yang berbeda sebaiknya disimpan di tempat atau tangki yang terpisah. Demikian juga disarankan agar kontaminasi air dijaga serendah mungkin untuk mencegah lumpur yang

terjadi karena pengendapan. Lumpur yang mengendap dalam tangki atau saluran bahan bakar akan memperberat kerja *fuel separator*. (Sumber buku Menelusuri Teknologi BBM Perkapalan dan Aplikasinya karangan R. Choerniadi Tomo. 2013:123).

Jadi definisi perawatan adalah kegiatan untuk memelihara dan menjaga fasilitas atau peralatan dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian penggantian yang di perlukan agar terdapat suatu keadaan operasi yang efektif.

## **2. Sistem Perawatan**

Menurut Sultan Takdir Alisyahbana, Mr, DR, Prof. Dibantu oleh Ramli S. Ir. Dalam buku *Managemen Perawatan dan Perbaikan* oleh NSOS, bahwa tahapan-tahapan pelaksanaan perawatan adalah sebagai berikut:

### **1) Sistem Perawatan Secara Manajemen**

Dengan perawatan atau perbaikan yang dilakukan pada pompa bahan bakar dengan baik, akan lebih lama umur dan keandalannya serta kerusakan tidak terjadi. Perawatan adalah faktor tunggal yang terpenting untuk dapat menyesuaikan diri dengan masyarakat *modern*, namun terdapat juga beberapa bidang dimana perawatan memainkan peranan yang sedemikian dominan seperti dalam pelayaran, yang berarti juga menjamin kontinuitasnya, maka dibutuhkan kegiatan kegiatan penelitian perawatan untuk sebuah kapal.

Terdapat jelas adanya strategi perawatan yang optimal namun bukannya suatu tugas yang mudah untuk menentukannya. Misalnya kegiatan tersebut meliputi pengecekan alat alat kontrol perbaikan atau reparasi terhadap kerusakan yang ada penyesuaian atau penggantian suku cadang dan komponen lainnya.

Adapun perawatan dapat diklasifikasikan dan ditujukan ke berbagai *criteria* pengontrolan dan dapat juga dibagi menjadi berencana dan insidental, salah satu tujuannya adalah untuk



mengurangi jumlah perawatan insidentil yang akan mengurangi kerusakan dan *off hire*.

Penting untuk memperhatikan ketergantungan antara perawatan berencana dan insidentil dan juga kebutuhan untuk mengoptimalkan biaya perawatan terhadap ketersediaan dan kehandalan, optimalisasi ini harus termasuk pengontrlan suku cadang dan ketersediaan suku cadang.

Kegiatan kegiatan tersebut sesungguhnya merupakan tugas seluruh ABK dan galangan yang ditunjuk untuk melakukan perbaikan. Pengalaman memberikan petunjuk bahwa sering terjadi pemeliharaan atau peralatan fasilitas yang kurang tepat atau kurang sempurna. Pentingnya suatu arti perawatan diingat setelah fasilitasnya dimiliki mengalami kerusakan. Kelalaian dalam pemeliharaan dan perawatan tersebut menimbulkan kelambatan operasional. Jika hal tersebut terjadi dampaknya bukan hanya dirasakan oleh pemilik akan tetapi oleh pemakai jasa, karena mengganggu perencanaan angkutan yang telah mereka siapkan. (B.K.I 1992).

Tugas kita adalah untuk melakukan cara yang dapat memberikan pelayanan yang baik kepada konsumen dengan biaya yang terendah dan untuk memperoleh strategi yang optimal. Kita harus meneliti biaya biaya dan kerugian kerugian yang mungkin terjadi tergantung pada strategi yang kita pilih. Terdapat jelas adanya suatu strategi perawatan yang optimal namun bukanlah suatu tugas yang mudah untuk menentukannya.

Hal ini disebabkan adanya perbedaan antara kapal baru dan kapal tua, dimana kata perbaikan lebih tepat dipergunakan untuk kapal yang rusak daripada kata perawatan. Pekerjaan perawatan dibutuhkan akibat kerusakan yang terjadi karena usia kapal yang bertambah tua dan ausnya bagian konstruksi atau perlengkapan yang mengakibatkan berkurangnya kemampuan kapal. Melalui perawatan, kita ingin mengendalikan atau memperlambat tingkat kemerosotan kapal yang biasanya dilakukan dengan beberapa motivasi. Dalam kasus suatu kapal, kita mempunyai lima pertimbangan dasar:

- a) Kewajiban kewajiban pemilik kapal yang berkaitan dengan keselamatan dan kelayakan laut kapal.
- b) Menjaga modal dengan cara memperpanjang umur ekonomis suatu kapal dan menaikkan nilai kapal bekasnya.
- c) Menjaga penampilan kapal sebagai suatu pengangkut muatan dengan meningkatkan kemampuan dan efisiensi.
- d) Memelihara efisiensi dengan memperhatikan pengeluaran pengeluaran operasi.
- e) Pengaruh lingkungan terhadap anak buah kapal serta kemampuannya.

Prioritas diberikan atas pertimbangan pertimbangan ini sangat bervariasi bagi perusahaan yang satu dengan yang lainnya dan hal ini dapat dipengaruhi berbagai faktor seperti pula pelayaran, tersedianya suku cadang kondisi kondisi *charter* dan kualifikasi anak buah kapal yang diharapkan pada penentuan standar perawatan kapal agar tercapai kerja sama antara ABK dengan pelayanan dari darat. (NSOS, 1983 : 13-14).

Cara klasik dapat dilakukan sebagai berikut :

- a) Standar perawatan yang actual sangat dipengaruhi oleh kualifikasi anak buah kapal.
- b) Para pengawas harus peka terhadap ketidak teraturan dan kotoran, walaupun hal ini terjadi akibat perawatan.
- c) Standar perawatan nyata akan terbukti dari terjadinya kerusakan kerusakan, kapal manggur atau kekurangan lainnya.
- d) Banyak data yang dilaporkan antara kapal dan daratan namun sedikit saja yang prosesnya untuk manfaat atau demi perbaikan dikapal.

## 2) Sistem Perawatan Secara Operasional

Adapun pelaksanaan perbaikan atau perawatan pompa bahan bakar dapat terlaksana dengan baik harus diketahui antara lain adalah:

### a) Waktu pelaksanaan perbaikan atau perawatan

Kapan waktu yang tepat untuk dilaksanakan perbaikan atau perawatan ?

Hal ini bisa dilakukan sesuai dengan :

- (1) Jumlah dan kerja pompa bahan bakar sekitar ada 6 buah di masing masing mesin induk.
- (2) Semua permesinan termasuk mesin diesel yang dikeluarkan oleh pabrik pembuatannya selaku memberikan buku petunjuk pemeliharaan mesin, terutama petunjuk jam kerjanya, juga tentang peralatan perawatan lainnya. Pada hal motor diesel NIGATA 6L28AHX 2X3000HP/2X2206KW telah memberikan petunjuk jumlah jam kerja dari pompa bahan bakar adalah 8.000 – 10.000 jam kerja (harus di *service*) jika jam kerja telah sampai waktunya, maka walaupun tanpa kerusakan pompa bahan bakar segera diperiksa bagian bagiannya. Satu per satu pada saat dibongkar pompa bahan bakar tersebut.
- (3) Timbulnya tanda tanda pompa bahan bakar bekerja kurang baik.
- (4) Adapun contoh contoh tanda-tanda bahan bakar bekerja kurang baik, adalah sebagai berikut :

Tanda tanda pada motor diesel	Kemungkinan kerusakan pada pompa bahan bakar.
1. Tenaga mesin berkurang dan putaran motor turun	1. Pompa bahan bakar tidak bekerja dengan baik 2. Sering bahan bakar kotor atau tersendat sendat
3. Mesin sukar di <i>start</i> atau tersendat	pompa bahan bakar tidak normal
4. <i>Temperature</i> gas buang naik turun tidak stabil atau hunting	pompa bahan bakar tidak bekerja dengan baik
5. Timbulnya getaran pada motor	Adanya salah satu pompa bahan bakar tidak bekerja dengan baik

## **b) Cara yang baik melakukan perbaikan atau perawatan**

Bahwa pompa bahan bakar yang telah sampai jam kerjanya atau mengalami kerusakan sebelum sampai waktunya maka perbaikan atau perawatan harus dilakukan pengecekan bagian bagian dalam dari pompa bahan bakar tersebut.

Pertama-tama pompa bahan bakar dibersihkan setelah itu pompa dibalikan *stopping* dibuka atau dikeluarkan dari kedudukannya agar bagian bagian dalam pompa bahan bakar dikeluarkan, sebagian dikeluarkan dari bagian bagian bawah pompa setelah itu pompa bahan bakar dibalik lagi ke posisi semula. Buka tutup pengeluaran saluran minyak dibagian atas pompa bahan bakar, penutupdiangkat baru bagian bagian dalam peralatan pompa *Rack* ditarik dari posisinya, baut pengikat *plunyer barrel* dibuka sehingga *plunyer barrel* diketok dari bawah dan keluar dari atas pompa bahan bakar.

Setelah itu semua bagian bagian peralatan pompa dikeluarkan dan direndam dibersihkan dengan minyak tanah atau solar dan di *check* satu persatu bagian bagian yang telah dibersihkan apakah ada yang aus, rusak fatal, patah atau macet. Pengecekan *plunyer* dan *plunyer barrel* jika *plunyer* sudah longgar di masukan ke *plunyer barrel*, maka harus diganti dengan yang baru selanjutnya penyekiran *delivery valve* dan *delivery valve seat*. *Delivery valve holder* agar permukaan bagian tersebut menjadi rata, sehingga dapat menutup dengan rapat dan duduk pada kedudukannya yang tepat. Etelah semua bagian bagian pompa sudah di *check* dan akan dipasang kembali (dicuci dahulu) setelah peralatan dan sisi bagian pompa dibersihkan di*check* baru disemprot dengan angin agar bagian bagian kotoran kotoran yang halus yang menempel akan hilang.

Setelah semua bersih baru diadakan pemasangan kembali dengan cermat terutama yang perlu diperhatikan pemasangannya., kedudukan dari batang *rack* dengan *control sleeve* disini telah diberi tanda pada gigi controlnya tersebut ditemukan, sebelum

pemasangan kembali bagian bagian peralatan harus diberi minyak pelumas agar peralatan tersebut lebih mudah dipasang dan digerakan. Agar tidak terjadi pergesekan langsung didalam pemasangan setelah tanda antara gigi *control sleeve* dan batang gigi ditemukan, baru secara teliti pemasangan peralatan lainnya melalui bagian bawah pompa bahan bakar. Tanda batang *plunyer* dan *plunyer* ini harus diperhatikan. Dimasukan *spring* dan tutup *spring* setelah itu dikunci dengan *stop ring*.

Setelah pompa dibalik ke posisi biasa atau tegak, dimasukan *delivery valve* lengkap dengan “o” *ring*nya dan spring tutup atas pompa yang dilengkapi dengan “o” *ring* dan *cover ring* dibagian dalamnya, diikat atau dikencangkan tutup atas pompa tersebut. Setelah semua komplit dipasang, maka pompa dicoba ditekan dengan kayu dari ujung *hammer* untuk melihat apakah pemasangan tersebut telah sempurna. Jika pada saat itu ditekan keras, maka kemungkinan pemasangan tersebut salah, walaupun batang *rack* dapat ditarik ke kanan dan ke kiri. Pengecekan pompa dinyatakan baik, maka pompa bahan bakar tersebut segera dipasang kembali kedudukannya dengan tepat dan hati-hati. Pompa diikat dan dikencangkan baut bautnya dipasanglah pipa bahan bakar dipompa atau ditekan memakai spesial batang untuk menekan pompa tersebut dan bisa dilihat bahan bakar akan keluar dari saluran atas pompa ini jika posisi batang *rack* digeser dan jika posisi batang *rack* nol, minyak tidak akan keluar walaupun pompa ditekan, ini menandakan pompa bahan bakar baik pemasangannya dan perbaikannya.

#### **c) Faktor yang menunjang terlaksananya perawatan diuraikan secara manajemen**

Didalam melaksanakan perawatan haruslah dilaksanakan sesuai dengan jam kerja dari buku petunjuk motor diesel diatas kapal secara teratur dan terus menerus dan dapat menghasilkan kinerja motor diesel itu lebih baik, yaitu sebagai berikut:

- (1) Akan lebih lama umur dari peralatan tersebut.
- (2) Kemampuan pengoperasian dari peralatan lebih tinggi.
- (3) Dapat memperkecil kerusakan peralatan tersebut pada satu kapal yang sedang dalam pengoperasian.
- (4) Kapal selalu siap untuk dioperasikan.
- (5) Memberikan ketenangan dan rasa aman pada awak kapal pada saat kapal sedang berlayar.

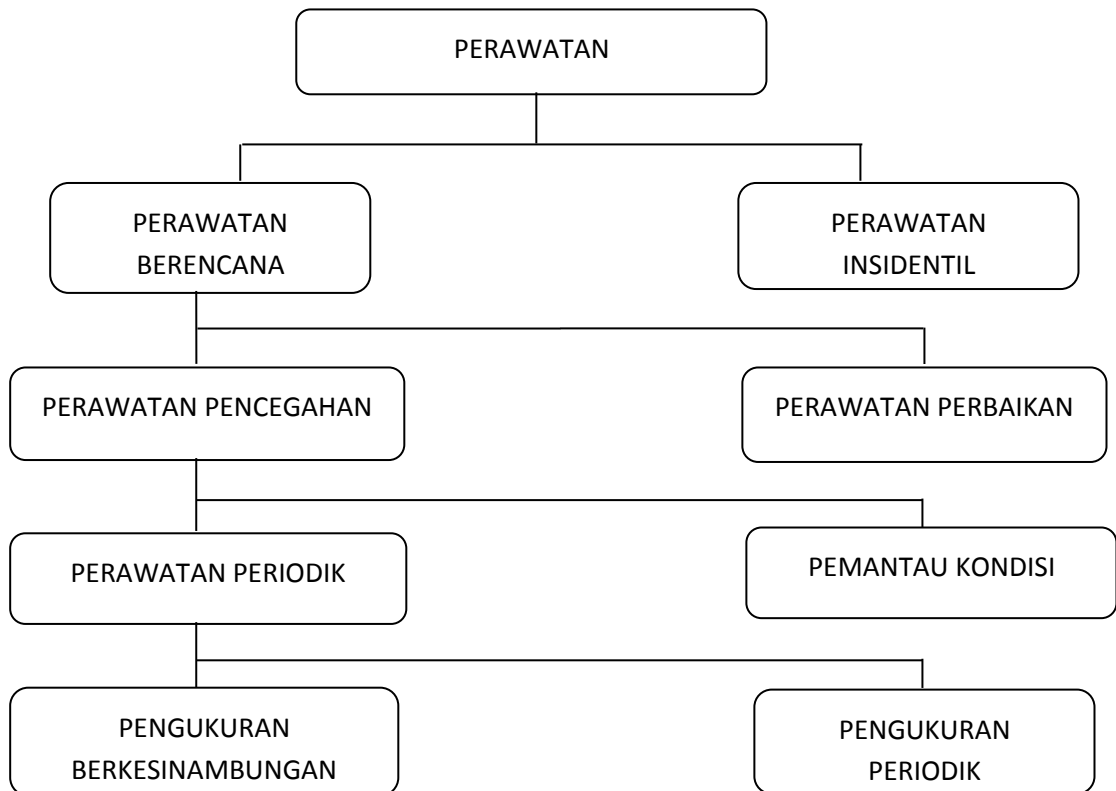
### **3. Jenis-Jenis Perawatan**

Dengan meningkatnya “nilai satuan” kapal dan muatan, dan bahaya meningkat dari polusi lingkungan, maka berbagai strategi telah digunakan untuk menjamin keselamatan dan keandalan operasi. Ditinjau dari sifatnya perawatan dapat dibagi antara lain :

#### **1) Perawatan insidentil terhadap perawatan berencana**

Pilihan pertama untuk menentukan suatu strategi perawatan adalah antara “perawatan Insidentil dan Perawatan Berencana”. Perawatan insidentil artinya kita membiarkan mesin bekerja sampai rusak. Jika kita ingin menghindarkan kapal agar kapal sering menganggur dengan cara strategi ini maka kita harus menyediakan kapasitas yang berlebihan untuk dapat menampung kapasitas fungsi yang kritis yang sangat mahal, maka beberapa tipe system diharapkan dapat memperkecil kerusakan dan beban kerja. Pada umumnya modal operasi ini sempat mahal oleh karena itu beberapa bentuk sistem perencanaan ditetapkan dengan mempergunakan sistem perawatan berencana maka tujuan kita adalah untuk memperkecil kerusakan dan beban kerja dari suatu pekerjaan perawatan yang diperlukan.

Berikut contoh diagram perawatan sebagai seperti dalam gambar 2.1



Gambar 2.1 Diagram perawatan

Sementara itu tujuan sistem perawatan dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a) Untuk memperoleh pengoperasian kapal yang teratur.
- b) Untuk membantu perwira kapal dalam hal merencanakan dan menata kegiatan dengan lebih baik.
- c) Untuk memperhatikan jenis jenis pekerjaan yang paling dan mengangkut perawatan.
- d) Untuk melaksanakan pekerjaan secara sistematis dan ekonomis.
- e) Untuk menjamin kesinambungan pekerjaan perawatan.
- f) Untuk memberikan informasi yang diperlukan bagi keperluan pendidikan dan latihan.
- g) Untuk menjaga fleksibilitas.
- h) Untuk mendapatkan informasi yang diperlukan bagi keperluan pendidikan dan latihan.
- i) Untuk fasilitas kearsipan.
- j) Untuk fasilitas pemberian label.
- k) Untuk fasilitas perencanaan perawatan perbaikan.

## **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 menyelusuri perkembangan yang terjadi. Suatu tugas perlu dilakukan agar kita dapat menyelusuri jalannya kerusakan dengan membiarkan terjadinya dari fungsi yang kurang penting terhadap keselamatan dan nilai ekonomi kapal.

## **3) Perawatan periodik terhadap pemantauan kondisi**

Perawatan pencegahan biasanya terjadi dari pembukuan secara periodik mesin dan perlengkapan untuk menentukan apakah diperlukan penyetelan penyetelan dan pengantian pengantian. Jangka waktu inspeksi demikian biasanya atas jauh kerja mesin atau waktu kalender.

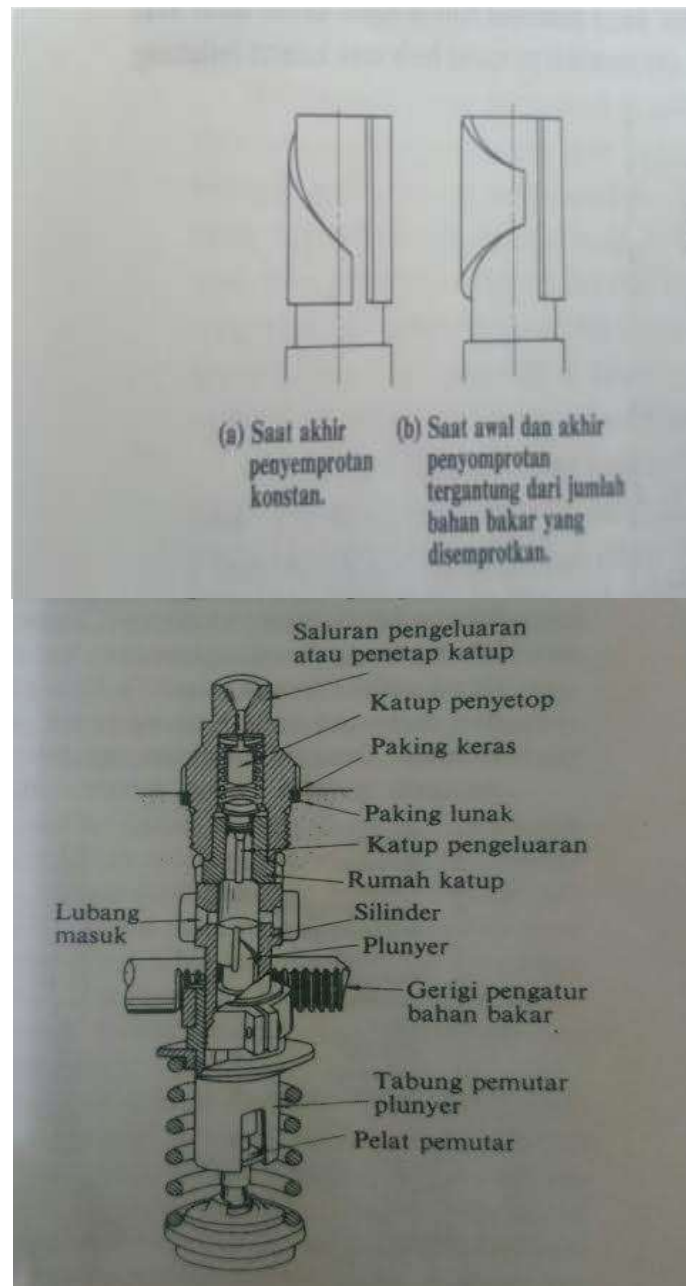
## **3. Pompa bahan bakar**

Yang dimaksud dengan pompa bahan bakar adalah salah satu bagian terpenting bagi motor diesel, yang merupakan suatu alat untuk menekan bahan bakar ke pengabut bahan bakar dan menyemburkan bahan bakar ke dalam silinder. Adapun fungsi pompa bahan bakar adalah:

- a. Dengan cepat meningkatkan tekanan bahan bakar hingga mencapai tekanan tinggi tanpa menimbulkan kebocoran.
- b. Menekan bahan bakar dengan jumlah yang tepat ke pengabut dan jumlah tersebut diatur secara continue dari nol hingga maximum.
- c. Penyerahan bahan bakar harus dapat dilaksanakan pada saat yang tepat dan dapat dilaksanakan pada jangka waktu yang diinginkan.

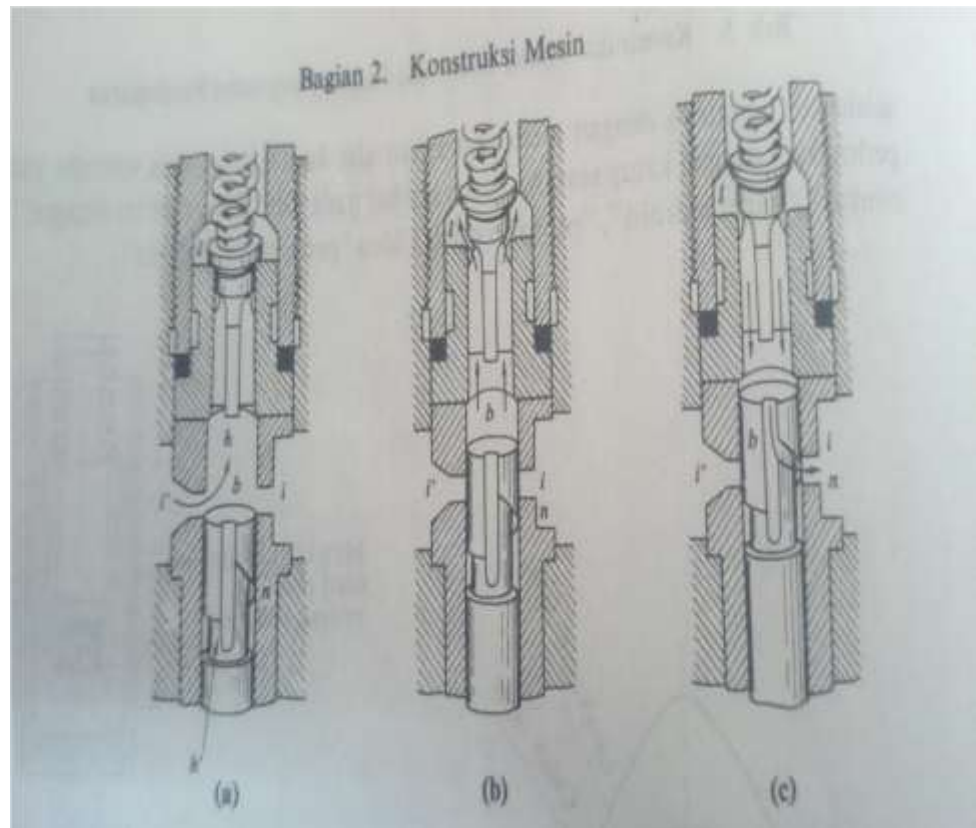


Penjelasan gambar pompa bahan bakar seperti dijelaskan pada gambar 2.1



Gambar. 2.1 pompa bahan bakar jenis Bosch dengan tapet datar.

Seperti terlihat dalam gambar: 2.2, pada bagian bawah dari batang *plunyer* terdapat “*plat pemutar*” yaitu plat yang menghubungkan plunyer dengan tabung pemutar *plunyer*. Jadi plunyer dapat diputar sehingga posisi hubungan (*n*) dengan (*i*) dapat diubah sesuai dengan saat akhir penyemprotan atau jumlah penyemprotan bahan bakar yang di kehendaki.



Gambar. 2.2 Prinsip kerja pompa penyemprot bahan bakar jenis Bosch.

Prinsip kerja sistem bahan bakar diesel, pada gambar 2.2 (a) *Plunyer* berada di TMB nya dalam keadaan tersebut, bahan bakar bertekanan rendah mengalir ke dalam silinder melalui lubang masuk ( $i'$ ) mengisi ruangan ( $h'$ ), oleh karena katup pengeluaran berfungsi menutup bagian atas dari ruang ( $h$ ) dengan gaya pegas, maka bahan bakar baru mulai ditekan jika lubang ( $i'$ ) dan ( $i$ ) sudah ditutup oleh *Plunyer* itu sendiri. Katup pengeluaran merupakan katup searah maka apabila tekanan bahan bakar di dalam silinder sudah mencapai tekanan tertentu, katup pengeluaran akan terbuka, selanjutnya bahan bakar di dalam pipa bahan bakar dan penyemprotan bahan bakar sudah melampaui suatu tekanan tertentu, penyemprotan bahan bakar ke dalam silinder baru dimulai. Peristiwa ini ditunjukkan pada Gbr. 2.2 (b)

Pada gerakan torak selanjutnya ke TMA, alur *Plunyer* ( $n$ ) yang miring akan melalui lubang ( $i$ ), sehingga bahan bakar tekanan tinggi yang ada di dalam ruangan ( $h$ ) dan ( $h'$ ) akan keluar melalui lubang ( $i$ ) dan hal itu dapat lihat pada Gbr. 2.2 (c). Dengan demikian tekanannya akan turun dengan cepat dan gelombang penurunan tekanan akan terjadi di dalam pipa bahan bakar.

Apabila tekanan bahan bakar. Apabila tekanan bahan bakar di *nozzle* penyemprot bahan bakar turun di bawah suatu harga tertentu, maka katup *nozzel* pun akan menutup sehingga penyemprot bahan bakar akan berhenti. Katup pengeluaran pada pompa bahan bakar juga akan kembali ketempat duduknya. Selama gerakan tersebut berakhir volume antara katup pengeluaran dan penyemprotan bahan bakar akan bertambah besar sehingga akan menarik aliran bahan bakar dari penyemprot ke pipa bahan bakar, keadaan tersebut membantu menyetop dengan cepat penyemprotan bahan bakar dari *nozzle*.

Pada suatu saat menjelang akhir langkah *Plunyer* ke TMS, lubang (*i*) juga akan terbuka sehingga bahan bakar akan mengalir dari ruang (*h*) dan (*h'*) ke ruang pemasukan bahan bakar disamping silinder. Tetapi pada gerakan *Plunyer* menuju TMB nya: (*i'*) akan tertutup terlebih dahulu, dan pada waktu (*n*) melalui tepi bawah dari (*i*) tekanan ruang (*h*) dan (*h'*) akan berkurang, selanjutnya *Plunyer* yang ditarik ke bawah oleh pegas akan menyebabkan terjadinya *Vacum* di dalam ruang (*h*) dan (*h'*). Pada saat tepi puncak *Plunyer* mulai membuka lubang (*i*) dan (*i'*), maka bahan bakar mulai masuk ke dalam silinder, seperti keadaan tersebut pada Gbr. 2.1 (a). Dan proses tersebut akan terjadi berulang-ulang sesuai dengan putaran mesin.

Aluran yang miring adalah bagian yang dipergunakan untuk mengatur jumlah penyemprotan bahan bakar dapat di lihat adanya batang gerigi yang dapat memutar tabung pemutar *Plunyer*, jadi dengan menggerakkan batang gerigi tersebut dalam arah horisontal, *plunyer* dapat diputar.

#### **4. Bahan Bakar**

Bahan bakar adalah merupakan sumber energi hasil penyulingan dan pemecahan minyak bumi (minyak mentah) yang diolah dari berbagai jenis bahan yang bersumber dari dasar bumi. Bahan bakar diesel diperoleh dari peretakan residu (*cracking residu*) yaitu suatu proses peretakan terhadap *hydrocarbon complex* yang berbentuk residu dengan jalan pemanasan atau penekanan hingga menjadi hydrocarbon yang lebih ringan.

*Shulphur* pada bahan bakar yang berasal dari fosil berbentuk Shulphur orgaanik dan non-organik. Pembakaran pada mesin diesel ddengan

menggunakan bahan bakar fosil akan menghasilkan sulphur dioksida (SO<sub>2</sub>) dan sulphur trioksida (SO<sub>3</sub>) dengan perbandingan 30:1. Berarti, sulphur dioksida merupakan bagian yang sangat dominan dalam gas buang diesel. *Sulphur* dioksida yang ada diudara, jika bertemu dengan uap air akan membentuk susunan molekul asam. Jika hal ini dibiarkan, bisa terjadi hujan asam yang sangat merugikan. (Sukoco, M.Pd. dan Zainal Arifin M.T, 2008 : 161-163).

Bahan bakar yang digunakan untuk industri pelayaran di dunia dari jenis *residual fuel* atau residu yang masing-masing jenisnya diberi nama dengan awalan RM (RMA, RMB dst) serta nama tersebut juga dikenali dengan angka viskositasnya misalnya RMA30, RMG380 dan masih banyak lagi. Bahan bakar ini sering dipakai untuk bahan bakar boiler maupun untuk mesin diesel stasioner yang biasanya dipakai untuk industri listrik maupun pabrik dan biasanya tipe dan pabrik pembuatannya adalah pabrik yang sama dengan mesin induk yang ada di industri perkapalan. (R. Choerniadi Tomo, 2013 : 71)

## 5. Pengabut Bahan Bakar

Fungsi pengabut bahan bakar adalah mengatur bentuk kabutan bahan bakar yang ditekan kedalam silinder. Bentuk kabutan bahan bakar untuk tujuan atomisasi dan penetrasi atomisasi untuk proses penguapan bahan bakar, agar dapat bereaksi dengan oksigen, sedangkan penetrasi untuk mendapatkan homogenitas campuran, yaitu diawali dengan penyebaran bahan bakar yang merata ke seluruh ruang pembakaran. (Sukoco, M.Pd, Zainal Arifin, M.T, 2008:107).

Adapun proses pengabutan yang dilakukan oleh injector ialah dengan cara pompa bahan bakar atau dikenal dengan *bosch pump* bekerja oleh gerakan *camshaft*, kemudian bahan bakar masuk ke *injector* dan mengangkat *spindle* atau jarum *nozzle* sehingga bahan bakar masuk kedalam lubang-lubang dan diteruskan ke silinder bentuk atom-atom.

Proses pembakaran adalah reaksi kimia yaitu elemen tertentu bahan bakar yang sudah ditentukan titik nyala dari pada bahan bakar sekitar 600°C

(SOLAS 1974) setelah oksigen dan panas akibat adanya kompresi pada silinder pada saat itu posisi piston bergerak keatas, terjadilah ledakan akibat tercampurnya udara murni, bahan bakar dan panas yang dihasilkan, sehingga menggerakkan piston ke bawah lalu timbul usaha untuk menggerakkan *crankshaft* hingga berputar dan menghasilkan tenaga. Pada mesin induk menggunakan *nozzle injector* sebagai alat pengabut bahan bakar menurut Danu Pratama (1996-6) menjelaskan bahwa, sistem pasokan bahan bakar kedalam ruang bakarnya. Pengabut ini meliputi *nozzle injector*, pipa penghubung, dan *fuel oil pump*.

- a. Pasokan jumlah bahan bakar yang tepat tergantung pada kondisi operasi motor diesel.
- b. Memberikan tekanan yang cukup tinggi untuk dapat mengatasi tekanan ruang bakar yang sudah tinggi akibat dari adanya udara yang dikompresikan.

## **6. Sistem Bahan Bakar**

Salah satu komponen motor diesel yang memegang peranan penting adalah system bahan bakar peranan pokoknya adalah menyediakan kebutuhan bahan bakar sebagai salah satu unsur proses pembakaran agar terjadi proses pembakaran. Seperti telah diketahui motor diesel merupakan bagian dari mesin pembangkit tenaga, dengan system pemasukan bahan bakar.

Dalam proses pembangkitan tenaga, motor diesel melakukan proses pembakaran dalam silinder (*Internal Combustion Engine*) artinya proses pembakaran bahan bakar untuk menghasilkan energy panas dilakukan dalam silinder itu sendiri.

Tugas dan fungsi bahan bakar adalah menyediakan bahan bakar dan dapat dijabarkan secara rinci sebagai berikut :

### **a. Mengukur Jumlah Bahan Bakar**

Kebutuhan bahan bakar pada mesin sangat bervariasi mulai tanpa bahan bakar hingga untuk beban maksimum. Kebutuhan tanpa bahan bakar pada motor diesel diperlukan saat mesin dimatikan. Cara ini untuk menghilangkan salah satu unsur dari proses pembakaran yaitu untuk

mematikan mesin. Dengan menghentikan pengiriman bahan bakar, maka didalam mesin tidak akan ada proses pembakaran atau mesin tidak akan beroerasi.

Kebutuhan bahan bakar yang lainnya dimulai dari mesin saat putaran idle, hingga putaran tinggi, akselerasi, variasi beban saat kecepatan karena kondisi yang terkendali oleh handel putaran. Semua itu dilakukan oleh pompa injeksi melalui komponen utamanya dan komponen pendukung. Untuk mengatasi beban yang tak terduga variasinya yaitu dengan menggunakan *governor*.

#### **b. Mengabutkan bahan bakar kedalam silinder**

Pengabutan adalah prose memecahkan bahan bakar menjadi butiran kecil-kecil atau sering diistilahkan sebagai proses atomisasi. Proses ini dimaksudkan agar bahan bakar mudah menjadi uap atau berubah bentuk dari bentuk cair menjadi bentuk gas. Perubahan ini untuk membantu agar bahan bakar dapat bereaksi dengan udara ( $O^2$ ) yang menjadi syarat untuk bisa terjadi proses pembakaran yang baik. Disamping itu, persyaratan proses pembakaran adalah terjadinya homogenitas campuran udara dan bahan bakar. Homogenitas berarti kerataan campuran diseluruh ruangan di dalam silinder. Sementara proses pemasukan bahan bakar hanya terjadi pada satu tempat yaitu diujung pengabut.oleh karena itu proses penekanan bahan bakar harus dapat mencapai dua kondisi yaitu kabutan memungkinkan siap berubah menjadi uap, sedangkan kondisi lainnya adalah bahan bakar harus dapat dilempar sehingga menyebar keseluruh ruangan di dalam silinder.

Kedua kondisi tersebut sebenarnya secara alami saling bertentangan. Apabila bentuk kabutan diperhalus agar lebih cepat/mudah berubah menjadi uap, namun kondisi ini akan menghambat proses penetrasi. Semakin halus dikabutkan, maka daya jangkau penetrasi bahan bakar akan semakin lemah. Sebaliknya semakin kasar kabutan, maka daya jangkau penetrasinya semakin jauh. Kondisi kabutan yang haus akan menyebabkan bahan bakar terlalu banyak terkumpul disekitar ujung pengabut, hal ini berarti homogenitas tidak tercapai. Bila ini terjadi maka, uap bahan bakar ada yang

tidak mendapatkan oksigen yang memadai, dampaknya gas buang akan semakin banyak mengandung asap hitam. Dan ini merupakan kerugian proses pembakaran, sebab terjadi karbon yang tidak memproduksi panas.

Sementara bila pengabutan kasar, penyebaran bahan bakar akan baik namun penguapan akan terhambat. Dampaknya hasil pembakaran akan terdapat HC (Hydro carbon) berupa asap hitam yang pekat. Inipun kerugian proses pembakaran karena terdapat karbon yang tidak menghasilkan kalor. Oleh karena itu setiap motor diesel akan berbeda-beda tekanan pengabutannya, hal ini karena beberapa pertimbangan.

**c. Mengatur *Timing Injection***

*Timing injection* diatur melalui ikatan baut antara body pompa injeksi dengan blok mesin. *Timing injection* yang lebih awal akan menyebabkan terjadinya detonasi, yaitu tekanan yang melonjak sebelum waktunya. Kondisi ini disebabkan karena saat bahan bakar yang diinjeksikan, temperature udara hasil kompresi belum memenuhi syarat untuk membakar bahan bakar. Sehingga saat bahan bakar mulai terbakar sudah terjadi jumlah yang lebih banyak. Hal ini menyebabkan tekanan dalam silinder mendadak tinggi.

**d. Mengantar awal dan akhir injeksi**

Mengatur awal dan akhir injeksi atau bahan bakar diinjeksikan dalam periode waktu tertentu. Untuk ini harus disiapkan supaya bahan bakar dapat terbakar dengan baik, dimana waktunya sangat singkat, yaitu diakhir langkah kompresi. Apabila bahan bakar diinjeksikan kedalam silinder sekaligus, maka akan terjadi detonasi, dan ini sangat tidak menguntungkan. Oleh karena itu, proses penginjeksian secara periodik ini agar proses pembakaran dapat terjadi secara bertahap, namun tentunya tidak boleh melebihi batas yang ditentukan. Batas tersebut adalah terjadinya kecepatan ekspansi ruang oleh gerakan piston ke TMB. Bila ini terjadi, maka proses pembakaran tidak akan dapat menaikkan tekanan ke piston. Kondisi ini tentunya merupakan kegiatan yang harus dihindari. Oleh karena itu, pada

proses penginjeksian bahan bakar pada motor diesel harus dibatasi akhir injeksinya. (Sukoco, M.Pd, Zainal Arifin, M.T. 2008 : 6671).

## 7. Mesin Induk

Mesin induk adalah sebagai penggerak utama yang berfungsi untuk menggerakkan propeller atau baling-baling yang selanjutnya mendorong air dan menggerakkan kapal laju atau mundur. Mesin diesel sebagai mesin penggerak kapal yang banyak dipakai dewasa ini sangat besar peranannya dalam pengoperasian kapal yang menggunakan sistem pembilasan udara yaitu untuk mendapatkan pembakaran yang sempurna di dalam silinder dibutuhkan jumlah udara pembilasan yang cukup, partikel bahan bakar yang dikabutkan sempurna dan panas dari kompresi piston.

Berikut ini adalah lima sistem utama yang saling menunjang dan merupakan sistem pokok dalam mesin diesel, yaitu:

- a. Sistem bahan bakar (*fuel oil system*).
- b. Sistem pendinginan (*cooling system*).
- c. Sistem pelumasan (*lubricating system*).
- d. Sistem penggerak awal (*starting air system*).

Kelima sistem tersebut merupakan proses kerja mesin induk yang mendasari pada proses terjadinya pembakaran sampai terbentuknya energi penggerak mesin serta mesin pendukung dalam proses pengoperasian mesin induk. Sedangkan pengertian dari sistem adalah serangkaian perjalanan suatu benda yang satu sama lain saling berhubungan untuk mencapai suatu tujuan.

Dalam teori pembakaran terdapat tiga masalah pokok untuk membentuk segi tiga pembakaran yang meliputi material yaitu bahan bakar yang dikabutkan, udara pembilasan dan panas dari kompresi torak.

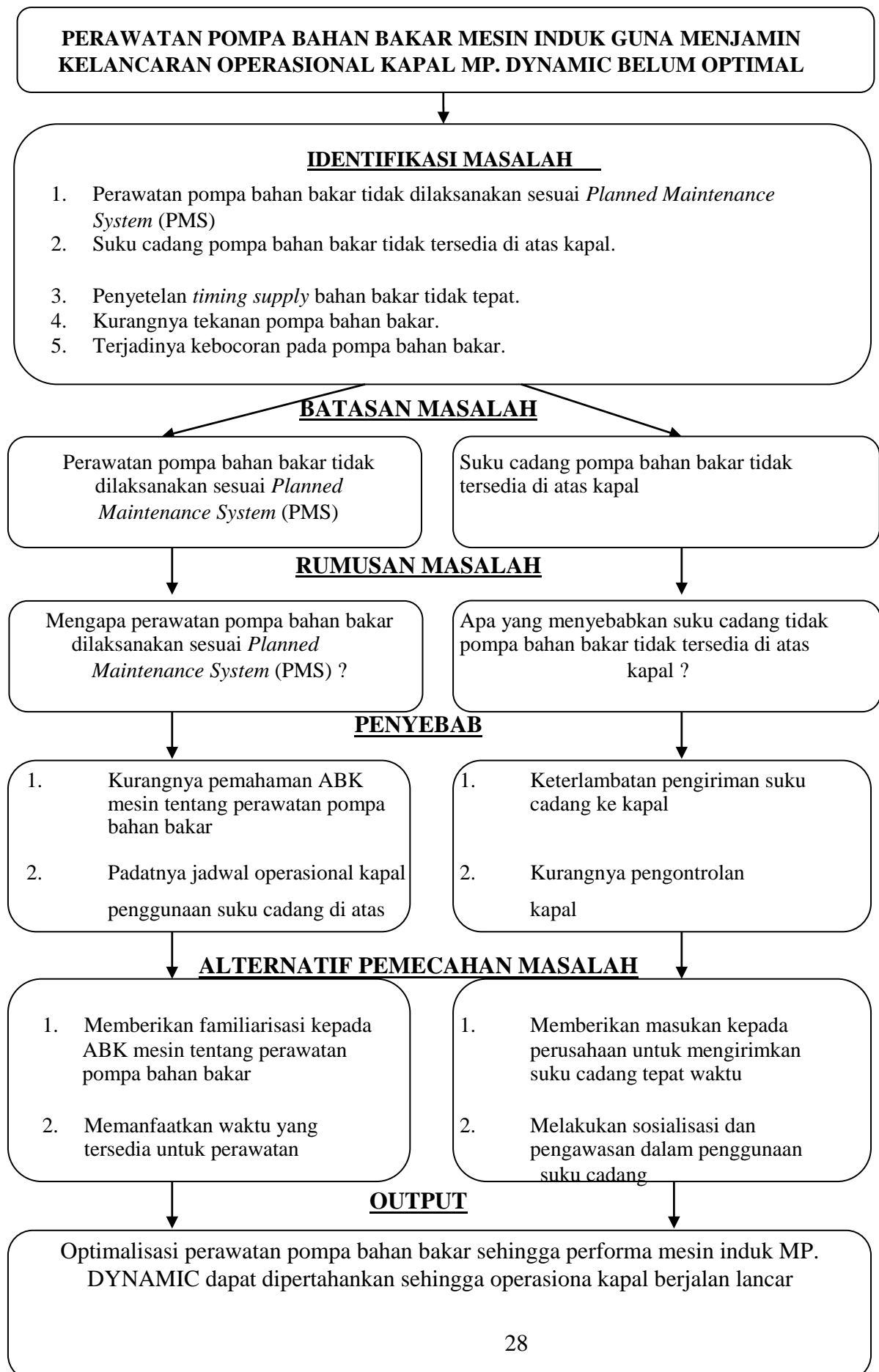
Mengingat pentingnya bahan bakar dalam proses pembakaran yang terjadi pada mesin induk. Maka di sini penulis mengetengahkan beberapa fakta dan permasalahan yang menyangkut proses-proses perawatan bahan bakar serta beberapa kendala yang diakibatkan oleh bahan bakar yang kurang berkualitas proses penanganannya.



Idealnya bahan bakar dan udara masuk ke dalam silinder dalam jumlah yang mencukupi sehingga pembakaran dapat terjadi secara sempurna dan gas buang sisa pembakaran dapat dibuang menghasilkan gas-gas polutan seperti *Emisi Carbon Oksida (CO)*, *Emisi Nitrogen Oksida (Nox)*, *Emisi Sulfur Oksida*

(Sox) yang sedikit dan mesin dapat menghasilkan tenaga yang lebih besar. (V.L. Maleev, M.E, DR.A.M. dan IR. Bambang Priambodo, 1995 : 151-153).

## G. KERANGKA PEMIKIRAN



## **BAB III**

### **ANALISIS DAN PERBAHASAN**

#### **A. DESKRIPSI DATA**

Pada kapal MP. DINAMIC dengan motor diesel, dimana tiap-tiap silinder mempunyai satu pompa bahan bakar yang harus dirawat dengan baik dan benar agar dapat menekan bahan bakar ke pengabut dengan tekanan tertentu agar mendapat pembakaran yang sangat sempurna di dalam silinder motor diesel.

Adapun data-data dan permasalahan yang pernah penulis alami selama bekerja di atas kapal MP. DINAMIC adalah sebagai berikut :

##### **1. Fakta I**

Dalam hal perawatan pompa bahan bakar harus diteliti dalam memperhatikan tanda-tanda yang ada pada pompa dan bagian-bagian lainnya. Sebab bilamana terjadi suatu kesalahan pada perawatan pompa bahan bakar, terutama pada saat melakukan perawatan penggantian suku cadang, sekecil apapun kesalahan yang terjadi akan membuat kerugian yang besar terhadap kapal dan perusahaan, hal ini dikarenakan mahalnya harga suku cadang yang ada dan perlunya waktu yang panjang dalam melakukan pemesanan suku cadang ( $\pm 3$  bulan). Oleh karena itu, sangat dibutuhkan perwira kapal yang memiliki pengetahuan dalam melakukan perawatan pompa bahan bakar di atas kapal. Hal lain yang menyebabkan kinerja pompa tekanan tinggi tidak maksimal adalah tidak dilakukannya perawatan penggantian bagian pompa secara berkala sesuai anjuran oleh pembuat mesin dimana di setiap jam kerja 8000-10.000 *plunyer*, *plunyer barrel* dan katup hisap-tekan pompa tekanan tinggi harus diganti baru karena dengan jumlah jam kerja tersebut telah terjadi keausan pada komponennya (*parts*) dan kerja pompa sudah menurun.

##### **2. Fakta II**

Pada tanggal 12 February 2024, dalam pelayaran dari Singapore menuju Sharjah UAE pada jam jaga masinis tiga terjadi perubahan temperatur gas buang pada silinder no.3 dan juga putaran mesin induk turun selanjutnya disusul

adanya detonasi pada mesin induk. Selanjutnya dilakukan tindakan dengan melaporkan kejadian tersebut kepada *Chief Engineer* untuk selanjutnya melaporkan kepada Nakhoda. Setelah ada persetujuan dari nakhoda maka mesin induk dimatikan, kemudian dilakukan perbaikan pompa bahan bakar. Akan tetapi pada saat melakukan pengecekan suku cadang ditemukan bahwa tidak ada stok suku cadang untuk pompa bahan bakar. Karena kapal harus melakukan perjalanan maka pompa bahan bakar diganti dengan suku cadang yang ada / rekondisi, sehingga mesin induk dapat dioperasikan kembali.

Pada prinsip kerja motor diesel adalah dengan system pengabutan tekan, yaitu udara dan bahan bakar dipadatkan didalam silinder sehingga terjadi proses pembakaran dengan volume tetap. Besarnya tekanan pompa bahan bakar dapat berubah-ubah mengikuti rek RPM atau tuas RPM, yang di minta dan di tentukan sesuai kebutuhan, bahan bakar yang akan di supplay oleh pompa bahan bakar akan di teruskan menuju injector dan akan di kabutkan di dalam ruang bakar silinder. Dan apabila pompa bahan bakar tidak dapat memberikan tekanan yang di perlukan maka pembakaran di dalam ruang silinder akan mengalami kendala dan akan mempengaruhi hasil daripada pembakaran di dalam ruang pembakaran.

## **B. ANALISIS DATA**

Dari hasil penelitian dan pengumpulan data yang penulis lakukan bahwa penyebab masalah utama yang ada adalah :

### **1. Perawatan pompa bahan bakar tidak dilaksanakan sesuai *Planned Maintenance System (PMS)***

Akibat perawatan yang tidak dijalankan sesuai dengan *Planned Maintenance System* pada pompa bahan bakar akan mempengaruhi kerja dari mesin induk tersebut menjadi kurang optimal dan akhirnya berefek pada penurunan daya mesin induk. Selain itu, masalah yang berkaitan dengan ausnya plunyer dapat pula diatasi dengan memperhatikan secara seksama dan teliti sehingga dapat meningkatkan kualitas kerja dalam pemeliharaan pompa bahan bakar tersebut. Kesalahan kecil saja dalam penanganan plunyer bisa berakibat buruk, belum lagi tambah mahal nya suku cadang pada plunyer ini. Plunyer

merupakan komponen yang vital, sehingga perlu sekali diberi perhatian khusus ketika membongkar dan memasangnya kembali. Kesalahan pemasangan bisa menyebabkan kapal berhenti beroperasi. Yang juga tak kalah pentingnya untuk diperhatikan secara seksama adalah komponen-komponen yang menyatu dengan plunyer dan membentuk pompa bahan bakar jenis *Bosch* seperti paking keras, paking lunak, katup pengeluaran, rumah katup, silinder, gerigi pengaturan bahan bakar, tabung pemutar plunyer dan pelat pemutar. Pelat pemutar yang menghubungkan plunyer dengan tabung pemutar plunyer juga perlu mendapat perawatan ekstra, selalu dibersihkan dan dilumuri dengan minyak pelumas, agar gerakan tidak kaku dan berat.

Penyebab kurangnya perawatan tidak sesuai dengan *Planned Maintenance System*, diantaranya :

**a. Kurangnya pemahaman ABK mesin tentang perawatan pompa bahan bakar**

Pemahaman (*Comprehension*) adalah kemampuan seseorang untuk mengerti atau memahami sesuatu setelah sesuatu itu diketahui dan diingat. Dengan kata lain, memahami adalah mengerti tentang sesuatu dan dapat melihatnya dari berbagai segi. Anak buah kamar mesin dikatakan memahami prosedur perawatan pompa bahan bakar apabila ia dapat memberikan penjelasan atau memberi uraian yang lebih rinci tentang prosedur perawatan pompa bahan bakar tersebut dengan menggunakan bahasanya sendiri. Lebih baik lagi apabila anak buah kamar mesin dapat memberikan contoh atau mensinergikan apa yang dia pelajari dengan permasalahan-permasalahan yang ada di atas kapal.

Penyebab kurangnya pemahaman ABK dalam pelaksanaan *planned maintenance system (PMS)* diantaranya yaitu belum maksimalnya pelaksanaan familiarisasi, khususnya bagi anak buah kamar mesin yang baru bergabung di atas kapal. Familiarisasi yang terlalu singkat terhadap awak kapal yang baru bergabung (*new joining crew*) untuk bekerja di atas kapal dapat menghambat berjalannya sistem perencanaan perawatan (*PMS*) menjadi tertunda diakibatkan belum sepenuhnya menguasai situasi atau tempat dimana dia bekerja dan juga belum menguasai cara perawatan. Untuk awak kapal bagian mesin sangat banyak yang harus di kuasai dalam

waktu yang begitu singkat, utamanya mesin–mesin apa saja yang merupakan tanggung jawabnya dalam melakukan perencanaan perawatan nantinya.

Pompa bahan bakar merupakan peralatan yang sangat penting di dalam proses penyemprotan bahan bakar dalam silinder melalui pipa bahan bakar tekanan tinggi terus kepengabut bahan bakar dengan secara terus menerus dan bergantian dari silinder satu ke silinder lainnya agar supaya bahan bakar agar dapat dimasukkan ke dalam silinder dengan cara tepat, diperlukan suatu mekanisme yang amat teliti dan dapat dipercaya.

Dengan adanya kerusakan pada pompa bahan bakar mesin induk tidak dapat menghasilkan tenaga yang optimal dan akan mengganggu pengoperasian kapal secara keseluruhan. Karena pompa bahan bakar tekanan tinggi sangat berpengaruh sekali pada kinerja mesin induk. Mesin induk akan menghasilkan sehingga proses pembakaran bahan bakar yang di injeksikan ke dalam mesin dapat berlangsung sempurna.

#### **b. Padatnya jadwal operasional kapal**

Sebagaimana telah dijelaskan di atas bahwa hambatan-hambatan yang mungkin terjadi dalam pelaksanaan perawatan pompa bahan bakar diantaranya yaitu waktu untuk menyelenggarakan perawatan dan perbaikan yang sangat sempit sehubungan dengan jadwal operasional kapal yang sangat padat meskipun perawatan dan perbaikan tersebut sangat diperlukan. Selain itu juga rute operasi kapal yang acak (*tramper*) dan merupakan pelayaran jarak jauh (*World wide*) serta seringnya terjadi perubahan pelabuhan tujuan kapal (*deviasi*) yang menyulitkan pelaksanaan dari jadwal perawatan kapal yang telah diatur sesuai jadwal.

Untuk menunjang kelancaran pekerjaan baik perawatan maupun perbaikan di kamar mesin maka diperlukan keterampilan dan kondisi fisik yang baik dari para anak buah kamar mesin. Disamping itu anak buah kamar mesin yang bertugas dalam pengerjaan juga harus disiplin dalam menerapkan prosedur yang ada. Tetapi seringkali ditemui bahwa para anak buah kamar mesin di dalam melakukan pekerjaan tidak mengikuti prosedur yang telah ditentukan oleh perusahaan. Terutama dalam hal perawatan

pompa bahan bakar mereka cenderung melakukannya sesuai dengan inisiatif pribadi, atau berdasarkan apa yang mereka kerjakan dari perusahaan lain tanpa berpedoman dengan prosedur yang diterapkan pada perusahaan saat ini dimana mereka bekerja.

Hal tersebut diatas tentu tidak benar, dikarenakan setiap permesinan di atas kapal sudah ditentukan prosedur perawatannya oleh maker dan diterapkan berdasarkan aturan yang dikeluarkan oleh perusahaan. Perawatan yang dilakukan tidak sesuai petunjuk maker hasilnya pasti tidak maksimal, sehingga dampaknya pada mesin induk pun tidak baik, performa mesin induk menjadi tidak stabil atau malah mengalami penurunan.

## **2. Suku cadang pompa bahan bakar tidak tersedia di atas kapal**

Masalah persediaan suku cadang di atas kapal, dalam hal ini pengabut, adalah masalah yang sering kita jumpai di atas kapal. Oleh karena hendaknya para Masinis yang bertanggungjawab atas keberadaan suku cadang dengan diketahui oleh Kepala Kamar Mesin (KKM) haruslah sesering mungkin mengontrol dan melaporkan kepada KKM agar tidak kehabisan suku cadang di atas kapal.

Suku cadang pompa bahan bakar tidak tersedia di atas kapal disebabkan oleh :

### **a. Keterlambatan pengiriman suku cadang ke kapal**

KKM selaku pemimpin dan yang bertanggungjawab langsung terhadap suku cadang di atas kapal, haruslah selalu mengkoordinasikan para Masinis agar keberadaan suku cadang di atas kapal tetap terjaga.

Komunikasi haruslah tetap dilakukan ke kantor pusat, agar kantor mengetahui keberadaan suku cadang yang ada di atas kapal. Untuk menjaga agar pemakaian suku cadang terkendali (pada tempatnya), maka haruslah di buatlah suatu tabel pemakaian suku cadang yang tandatangani oleh Masinis dan di ketahui oleh KKM. Apabila suku cadang tidak tersedia, perawatan atau pun penggantian komponen yang rusak tidak dapat terlaksana dengan baik.

Persediaan suku cadang merupakan salah satu tugas penting dari manajemen dalam suatu perusahaan, untuk memberi dukungan dalam hal

pengadaan barang bagi seluruh keperluan pemeliharaan peralatan yang digunakan dalam proses produksi. Pengendalian suku cadang sangat penting dalam hal penentuan keputusan suatu barang diperlukan, termasuk perlu atau tidaknya melakukan penyimpanan, kepada siapa pembelian dilakukan, kapan dilakukan pemesanan, apa dan berapa yang dipesan, tingkat dan jaminan mutu suku cadang yang diperlukan, anggaran suku cadang, dan juga dikarenakan kurang telitinya petugas yang menangani suku cadang.

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

- 1) Kurang optimalnya jalur informasi dari rangkaian prosedur perencanaan pengadaan suku cadang yang terintegrasi secara sistemik.
- 2) Tidak adanya indeks daftar suku cadang misalnya dengan penomoran atauurut sesuai huruf abjad, dan diletakkan pada pintu atau tempat yang mudah dibaca.
- 3) Pengelompokan jenis suku cadang yang kurang teratur, juga tidak ada tandanya misalnya penomoran pada masing-masing kotak suku cadang, dan kadang dicampurnya suku cadang dari beberapa mesin dalam satu kotak.
- 4) Ruangan untuk suku cadang yang kurang memadai yang menyulitkan pencarian dan pengambilan suku cadang dan juga kurangnya ventilasi. Hal ini membuat awak kapal terkadang malas melakukan pengecekan dengan teliti.

#### **b. Kurangnya pengontrolan penggunaan suku cadang di atas kapal**

Salah satu hal yang mengakibatkan masalah tidak tersedianya suku cadang diantaranya kurangnya disiplin masinis dalam melakukan pengontrolan suku cadang. Hal ini dikarenakan kurangnya pengawasan dari KKM dalam hal organisasi. Disiplin adalah tindakan dari seseorang atau kelompok dalam melaksanakan kegiatan atau pekerjaan sesuai dengan peraturan yang telah digariskan. Sikap penuh rasa tanggung jawab serta kepatuhan untuk menjalankan seluruh ketentuan maupun aturan yang



berlaku dalam setiap kegiatan atau tugas yang dimiliki setiap individu. Disiplin yang dibutuhkan dalam melaksanakan pekerjaan di atas kapal diantaranya disiplin waktu, disiplin menerapkan ilmu pengetahuan yang benar, dan disiplin dalam hal melaksanakan peraturan dan prosedur kerja yang berlaku.

Dengan tidak teraturnya penyimpanan suku cadang, akan sukar bagi para masinis yang baru naik, untuk memantau jumlah suku cadang yang sebenarnya yang ada di atas kapal sesuai dengan suku cadang yang ada dicatat oleh divisi/bagian teknik di darat. Dalam kaitan ini dirasakan pentingnya data tentang suku cadang yang biasa memberikan informasi tentang lokasi, nomor seri, pembuat, dan jenis suku cadang yang sesuai dengan yang aslinya.

## **C. PEMECAHAN MASALAH**

### **1. Alternatif Pemecahan Masalah**

#### **a. Perawatan pompa bahan bakar tidak dilaksanakan sesuai *Planned Maintenance System (PMS)***

Perawatan yang tidak dijalankan sesuai dengan *Planned Maintenance System* pada pompa bahan bakar akan mempengaruhi kerja dari mesin induk tersebut menjadi kurang optimal dan akhirnya berefek pada penurunan daya mesin induk. masalah tersebut dapat diatasi dengan cara :

##### **1) Memberikan familiarisasi kepada ABK mesin tentang perawatan pompa bahan bakar**

Salah satu cara familiarisasi atau pengarahan tentang perawatan pompa bahan bakar adalah memberikan buku panduan maupun dokumen yang bisa menjadi acuan untuk meningkatkan pengetahuan *Engine Rating*. Familiarisasi dapat dilakukan secara rutin dua kali dalam sebulan. Pimpinan harus dapat memberi contoh yang terbaik bagi bawahannya.

Bagi ABK mesin yang baru naik untuk bekerja di atas kapal, harus diberi pengenalan-pengenalan dan penjelasan tentang

penggunaan peralatan perawatan pompa bahan bakar dan aturanaturan yang berlaku dalam perawatan pompa bahan bakar.

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

## **2) Memanfaatkan waktu yang tersedia untuk perawatan**

Untuk dapat melakukan perawatan pompa bahan bakar secara maksimal maka perlu perencanaan yang baik. Perencanaan berarti proses pemilihan informasi dan pembuatan asumsi mengenai kondisi masa yang akan datang, guna mengembangkan seluruh kegiatan. Jadi pengertian perencanaan perawatan adalah suatu kombinasi dari setiap tindakan yang dilakukan untuk menjaga sistem atau *equipment* dalam proses perawatannya sampai kondisi dapat diterima. Perencanaan perawatan mengikut sertakan pengembangan dari seluruh lintasan kegiatan yang mencakup semua kegiatan perawatan, *repair*, dan pekerjaan *overhaul*.

Faktor penunjang keberhasilan perencanaan perawatan akan terkait dengan :

- a) Ruang lingkup pekerjaan.
- b) Lokasi pekerjaan.
- c) Prioritas pekerjaan.
- d) Metode.
- e) Kebutuhan komponen dan material.
- f) Kebutuhan peralatan.
- g) Kebutuhan tenaga kerja baik secara kualitas dari *skill* maupun kuantitasnya.

Pengalaman telah menunjukkan bahwa untuk menciptakan suatu prosedur perawatan yang berdaya guna perlu adanya suatu pengaturan yang fleksibel termasuk pertimbangan kondisi penggantian komponen-komponen pada waktunya begitu juga kondisi lingkungan setempat yang mempengaruhi kelancaran pengoperasian kapal.

**b. Suku cadang pompa bahan bakar tidak tersedia di atas kapal**

Alternatif pemecahan masalahnya yaitu :

**1) Memberikan masukan kepada perusahaan untuk mengirimkan suku cadang tepat waktu**

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

Di dalam sistem desentralisasi, maka Perwira di kapal perlu mengetahui file pesanan dan file pengontrolan suku cadang. Sistem ini cocok untuk kapal yang berada jauh dari jangkauan fasilitas staf darat untuk waktu yang lama. Dengan sistem ini perwira kapal bisa langsung berhubungan dengan agen penjualan suku cadang atau rekanan untuk melakukan transaksi sendiri. Sistem ini secara langsung bisa memotong jalur birokrasi yang panjang dalam pengadaan suku cadang, staf darat hanya memberi arahan-arahan dan petunjuk apa yang harus dilakukan pihak kapal dalam melaksanakan transaksi mengenai pengadaan suku cadang, sementara perwira di kapal menyampaikan laporan dan saran-saran kepada pihak darat dengan tetap menjalin komunikasi dan saling memberi informasi yang diperlukan.

Namun cara ini juga dapat menimbulkan masalah jika tidak diadakan pengontrolan secara intensif dan tepat oleh kantor pusat.

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

## **2) Melakukan sosialisasi dan pengawasan dalam penggunaan suku cadang**

Agar Masinis lebih disiplin dalam melakukan pengecekan stok suku cadang maka perlu dilakukan pengawasan dengan ketat oleh KKM. Dalam hal ini peran aktif dari KKM sebagai wakil perusahaan maupun Masinis sebagai wakil KKM untuk mengenalkan akibat ataupun resiko yang harus dihadapi kepada Masinis sangatlah diperlukan.

KKM harus melakukan pengawasan terhadap Masinis yang mengagendakan masalah stok suku cadang secara rutin sehingga Masinis mengerti betul prosedur penanganan suku cadang di atas kapal. KKM secara aktif harus mensosialisasikan peraturan-peraturan dan ketentuan-ketentuan yang harus ditaati oleh Masinis.

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 di butuhkan. Ada pun pengertian manajemen suku cadang dan peranannya adalah sebagai proses perencanaan, pengorganisasian, pengkoordinasian dan pengontrolan suku cadang untuk mencapai sasaran yang efektif dan efisien.

## **2. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah**

### **a. Perawatan pompa bahan bakar tidak dilaksanakan sesuai *Planned Maintenance System (PMS)***

#### **1) Memberikan familiarisasi kepada ABK mesin tentang perawatan pompa bahan bakar**

Pemberian familiarisasi kepada masinis untuk menambah wawasan dan pemahaman agar lebih bertanggung jawab, peduli dalam melaksanakan perawatan.

##### **a) Keuntungan yang dapat diperoleh :**

- (1) Merupakan cara yang sangat efektif untuk meningkatkan kinerja para masinis sehingga pengetahuan semakin banyak.
- (2) Akan terjadi ikatan yang baik antara atasan dengan bawahan sehingga akan meninggikan kesadaran para masinis dan anak buah kapal akan tugas serta tanggung jawabnya dalam melaksanakan *Planned Maintenance System* di atas kapal.

##### **b) Kerugian yang dapat diperoleh :**

- (1) Familiarisasi membutuhkan waktu dan peran dari Perwira senior untuk mendapatkan hasil yang maksimal.
- (2) Setiap Masinis mempunyai tingkat pemahaman yang berbedabeda.

#### **2) Memanfaatkan waktu yang tersedia untuk perawatan**

##### **a) Keuntungan yang dapat diperoleh :**

Perawatan pompa bahan bakar dapat dilakukan sesuai dengan *Planned Maintenance System (PMS)* sehingga pompa bahan bakar dapat bekerja maksimal.

##### **b) Kerugian yang dapat diperoleh :**

Minimnya waktu yang tersedia sehingga membutuhkan kerja tim yang solid.

**b. Suku cadang pompa bahan bakar tidak tersedia di atas kapal**

**1) Memberikan masukan kepada perusahaan untuk mengirimkan suku cadang tepat waktu**

Ketersediaan suku cadang di atas kapal harus ditingkatkan agar pelaksanaan perawatan terencana dapat berjalan dengan baik. Untuk itu perlu kerja sama yang baik antara pihak kapal dengan perusahaan dan ketersediaan suku cadang harus selalu tersedia.

a) Keuntungan yang dapat diperoleh :

- (1) Bila ketersediaan suku cadang / spare part pompa bahan bakar akan menunjang kelancaran pelaksanaan *Planned Maintenance System*.
- (2) Proses perbaikan akan cepat teratasi bila ketersediaan suku cadang di atas kapal lengkap.

b) Kerugian yang terjadi :

- (1) Pemenuhan suku cadang memerlukan biaya yang mahal.
- (2) Waktu pemesanan memerlukan waktu yang lama.

**2) Melakukan sosialisasi dan pengawasan dalam penggunaan suku cadang**

a) Keuntungan yang dapat diperoleh :

ABK mesin lebih memahami dan disiplin dalam melakukan pengontrolan stok suku cadang di atas kapal sehingga jika ditemukan suku cadang tidak tersedia dapat segera mengirimkan permintaan suku cadang ke perusahaan.

b) Kerugian yang terjadi :

Sosialisasi dan pengawasan membutuhkan waktu dan perencanaan yang baik.

### 3. Pemecahan Masalah Yang Dipilih

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang tepat untuk mengatasi masalah yang terjadi yaitu :

- a) Untuk mengatasi masalah perawatan pompa bahan bakar tidak dilaksanakan sesuai *Planned Maintenance System* (PMS), penulis memilih dengan cara : Memberikan familiarisasi kepada ABK mesin tentang perawatan pompa bahan bakar

Langkah langkah implementasinya :

- Memberikan pemahaman cara kerja bahan bakar
- Memberikan pemahaman cara merawat pompa bahan bakar

- b) Untuk mengatasi masalah suku cadang pompa bahan bakar tidak tersedia di atas kapal, pemecahan yang tepat menurut penulis yaitu :

Melakukan sosialisasi dan pengawasan dalam penggunaan suku cadang.

Langkah langkah implementasinya :

- Selalu melakukan *Briefing* atau *Tool Box Meeting* sebelum melakukan pekerjaan.
- Menanamkan disiplin kerja terutama dalam *Watch Keeping* atau dinas jaga agar selalu memonitor semua permesinan di atas kapal bekerja secara aman dan tidak ada kerusakan.

## BAB IV

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan yang dituangkan dari bab-bab sebelumnya tentang perawatan pompa bahan bakar mesin induk, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perawatan pompa bahan bakar tidak dilaksanakan sesuai *Planned Maintenance System* (PMS), disebabkan oleh :

- a. Untuk mengatasi masalah perawatan pompa bahan bakar tidak dilaksanakan sesuai *Planned Maintenance System* (PMS), penulis memilih dengan cara : Memberikan familiarisasi kepada ABK mesin tentang perawatan pompa bahan bakar

Langkah langkah implementasinya :

- Memberikan pemahaman cara kerja bahan bakar
- Memberikan pemahaman cara merawat pompa bahan bakar

2. Suku cadang pompa bahan bakar yang tersedia di atas kapal, tidak siap pakai sehingga mengganggu operasional kapal. disebabkan oleh :

- a. Untuk mengatasi masalah suku cadang pompa bahan bakar tidak tersedia di atas kapal, pemecahan yang tepat menurut penulis yaitu :

Melakukan sosialisasi dan pengawasan dalam penggunaan suku cadang.

Langkah langkah implementasinya :

- Selalu melakukan *Briefing* atau *Tool Box Meeting* sebelum melakukan pekerjaan.
- Menanamkan disiplin kerja terutama dalam *Watch Keeping* atau dinas jaga agar selalu memonitor semua permesinan di atas kapal bekerja secara aman dan tidak ada kerusakan



## **B. SARAN – SARAN**

Setelah penulis mengambil kesimpulan di atas, penulis memberikan beberapa saran dengan harapan dapat menjadi bahan masukan antara lain :

1. Agar perawatan pompa bahan bakar dapat dilaksanakan sesuai *Planned Maintenance System* (PMS), maka penulis menyarankan :
  - a. Perwira Mesin agar memberikan sosialisasi kepada ABK mesin tentang perawatan pompa bahan bakar. Apabila ABK sudah mengerti dan cakap dalam perawatan pompa bahan bakar tentunya menjadi poin yang baik. Dalam segi efisiensi waktu dan biaya yang akan terjadi.
  - b. ABK Mesin seharusnya dapat memanfaatkan waktu yang tersedia untuk perawatan pompa bahan bakar. ABK yang sudah paham dalam cara merawat pompa bahan bakar tentunya menjadi nilai positif untuk kelancaran kapal tersebut.
2. Agar suku cadang pompa bahan bakar selalu tersedia di atas kapal, penulis menyarankan :
  - a. Kepala Kamar Mesin melalui Nakhoda agar memberikan masukan kepada perusahaan untuk mengirimkan suku cadang tepat waktu.
  - b. Kkm melakukan sosialisasi dan pengawasan dalam penggunaan suku cadang.
  - c. Menjalin hubungan baik antara pihak kapal dengan pihak darat agar terjalinnya hubungan kerja yang kondusif.
  - d. Memberikan informasi dan data yang akurat guna tercapainya suatu tujuan Bersama untuk kelancaran operasional kapal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pendidikan Nasional (1996) *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta : Gramedia Pusat
- Maleev, V.L dan Priambodo, IR. Bambang (1995), *Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel*, Jakarta : Erlangga 2
- Tomo, R. Choerniadi (2013), *Menelusuri Teknologi BBM Perkapalan dan Aplikasinya*, Jakarta : Salemba Empat
- Sukoco, dan Arifin, Zainal, (2008), *Teknologi Motor Diesel*, Bandung : Alfabeta
- Sultan Takdir Alisyahbana, (1997), *Managemen Perawatan dan Perbaikan* Jakarta : Triasko madra
- Johan handoyo, yusak (2017) *Manajemen Perawatan dan Perbaikan Kapal* Jakarta : Djangkar
- Karyanto. (2002) *Panduan Reparasi Mesin Diesel* Jakarta : Pedoman Ilmu Jaya
- Purwo Darminto, W.J.S (2010) *Kamus Umum Bahasa Indonesia* Jakarta : Erlangga
- Seh Warat, M.S dan J.S. Narang 2001) *Production Manajemen* Jakarta : PT Raja Grafindo Persada



## VESSEL INFORMATION

Ownership	Nam Cheong International LTD
Flag	Port Kelang, Malaysia
Builder	Xiamen Shipbuilding Industry, China
Year Built	2015
Call Sign	9WNJ5
Official Number	900089
IMO Number	9694098
CLASS	ABS
Notations	⚡A1 (E), Offshore Support Vessel, FFV 1, ⚡AMS, ⚡DPS-2, ⚡SP5

## PRINCIPAL PARTICULARS

Length Overall	78.00 m
Length (BP)	69.60 m
Beam Moulded	20.00 m
Depth Moulded	8.00 m
Draft (Design)	6.00 m
Draft (Max)	6.40 m (approx.)
Deadweight at max draft	3,700 MT
GRT/NRT	4951 / 1485
Deck area	800 m <sup>2</sup>
Deck Strength	10 MT per sq.m.
Deck Carrying Capacity	TBA

## PROPULSION SYSTEM

Main Engines (Fuel – MDO)	2 x Nilgata, 3000 BHP each, Medium Speed, with front PTO for Shaft Gen. & Fifi Pump
Main Thrusters	2 x Nilgata, 2958 BHP Azimuth Thrusters, Main Engine Driven
Bow Thrusters	2 x Nakashima CPP Tunnel Thrusters, Electric Motor Driven, 12 Tonnes Thrust

## GENERATORS

Shaft Alternator	2 x 1236 KW, Engine Driven through PTO gear box, 440VAC /3/60Hz
Main Genset (Fuel – MDO)	2 x CAT Diesel Driven, 715 KW each, 440VAC /3/60 Hz
Emergency Genset (Fuel – MDO)	1 x Diesel Driven, 150 KW, 440VAC /3/60 Hz
Electrical Sockets:	TBA

## DECK MACHINERY

Anchors	2 x 2,640 kg
Chain Cables	550m x dia.46mm
Windlass (4 point mooring system – Cargotec)	2 x Electro-hydraulic Cap. 10 MT @9m/min
Tugger Winch	2 x Electro-hydraulic Cap. 10 MT @12m/min
Capstan	2 x Electro-hydraulic Cap. 5 MT @15m/min
Lattice Boom Offshore Crane (National Oilwell Varco NOV)	1 x diesel-hydraulic, SWL 50 MT @12m. Boom Length – 36.6m.

## TANK CAPACITIES (100%)

Fresh Water	1,106 m <sup>3</sup>
Fuel Oil	1,300 m <sup>3</sup>
Water Ballast/DW	2,650 m <sup>3</sup>
Foam	11 m <sup>3</sup>
Sewage Holding Tank	68 m <sup>3</sup>
Grey Water	68 m <sup>3</sup>
Dirty Oil	18 m <sup>3</sup>
Bilge	32 m <sup>3</sup>
Hydraulic Oil	32 m <sup>3</sup>

## SPEED

Service Speed	9.0 knots
Maximum Speed	11.5 knots

## ENDURANCE

Endurance	30 days
-----------	---------

## ACCOMMODATION

6 x 1-berth cabins	6 men
19 x 2-berth cabins	38 men
39 x 4-berth cabins	156 men
Total	200 men (fully A/C)
Marine & Catering Crew	38 men
Hospital	2 men

## LIFE SAVING EQUIPMENT

Life Boats	2 x 100-men
Life Rafts	8 x 25-men
Rescue Boat	2 x 6-men FRC

## FIRE-FIGHTING & ANTI-POLLUTION EQUIPMENT

Fifi Class 1 with Water Spray	
Pump	2 x 1850 m <sup>3</sup> /hr
Monitor	2 x 1200 m <sup>3</sup> /hr, remote ctrl.
Oil Dispersant System	2 x 6m spray boom with nozzles
Fixed Fire Protection	CO2 (Engine Room)

## DP SYSTEM

Dynamic positioning system according to Class DPS-2 (KONGSBERG)

## NAVIGATION EQUIPMENT

Echo Sounder, Radars, Gyro Compass, Inmarsat C, VHF radio, SART, EPIRB, Speed Log, Navtex Receiver, Auto Pilot, AIS, Weather Facsimile, GPS Navigator, BNWAS

## COMMUNICATION EQUIPMENT

GMDSS Area A1+A2+A3, PA/Talk Back and Sound Powered Telephone System, Auto Telephone System

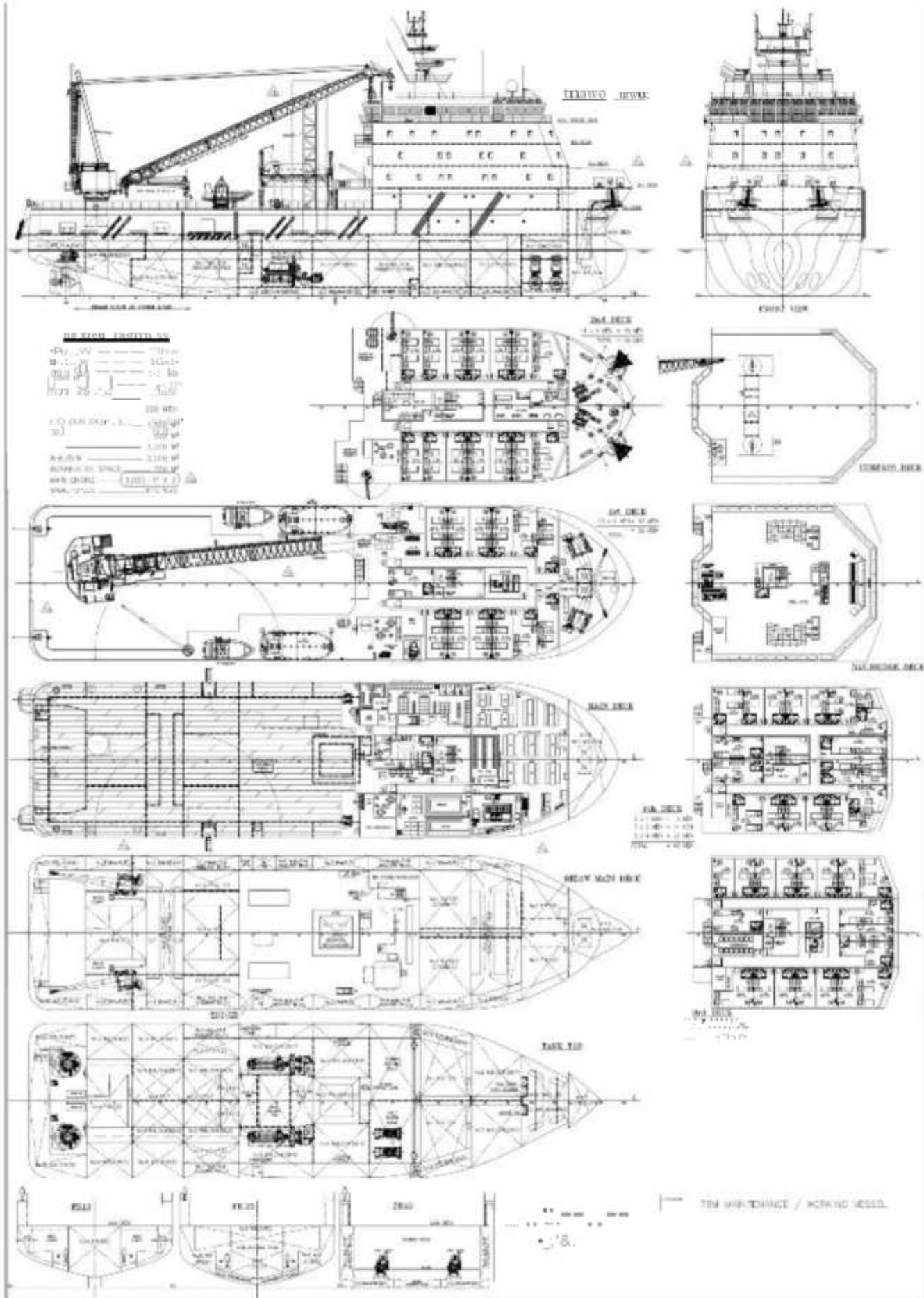
## MISCELLANEOUS

Oil/Water Separator	BOSS
Sewage Treatment Plant	DETE GASA
Water Maker	AQUAMAMR

## COMPLIANCES

- International Load Line Convention 1996 – Type 'B' Freeboard
- SOLAS 2008 including Amendments of 1981, 1983, 1991
- COLREG 1972 including Amendments of 1981
- IMO Resolution MSC 235 (82) for Stability
- IMO Resolution MSC 256 (84) 2008 Means of Embarkation and Emergency Towing Procedure
- MARPOL 1973/78 Annex I, IV, V & VI
- MLC 2006
- UK Merchant Shipping (Crew Accommodation) Regulation 1997
- Statement of Fact ILO 92 & ILO 133
- IMO A.468 (XII) Code on Noise Level onboard Ships

# GENERAL ARRANGEMENT







## IMO CREW LIST

09-Jun-24

Page No-
1

1- Name of ship MP DYNAMIC			2- Port / Place of Arrival / Departure RAS LAFFAN PORT, QATAR			3- Date of Arrival / Departure 06-Jun-24		
4- Nationality of ship MALAYSIA			Next Port / Last Port AL-SHAHEEN OILFIELD			6- Passport No & Expiry date of travel document		
7- No	8- Family name, given names	9- Rank	10- Nationality	11- Date and place of birth	Passport No	Pass. Exp Date	Sign On Date	TOD
1	CAPT IKHTIAR ODALIGO LAOLI	MASTER	INDONESIAN	31-Oct-1974 JAKARTA	C8681321	09-Jun-27	06-Mar-24	95
2	YUDO SUKMONO	CH OFFICER	INDONESIAN	7-Jul-1982 JAKARTA	E5255915	04-Oct-33	28-Nov-23	194
3	YODI PRATOMA	CH OFFICER	INDONESIAN	9-Oct-1988 BUKIT TINGGI	X1642418	13-Apr-27	14-Mar-24	87
4	MUHAMMAD AZMIN BIN SHAFIE	2ND OFF	MALAYSIAN	9-Jun-1996 KEDAH	A53664874	08-Apr-25	06-Mar-24	95
5	DANIEL INGIKIRWANG	2ND OFF	INDONESIAN	16-Dec-1992 SULEWANA	C8677668	14-Apr-27	13-Mar-24	88
6	CHAIRIL ANWAR	CHIEF ENG.	INDONESIAN	6-Mar-1976 TELUK BETUNG	X2292893	26-Jul-33	06-Mar-24	95
7	DANNY RIFAI	2ND ENG	INDONESIAN	11-May-1983 JAKARTA	C6930405	03-Dec-25	13-Mar-24	88
8	MUSA HADI	2ND ENG	INDONESIAN	16-Dec-1979 JAKARTA	C8426568	12-Jan-27	14-Mar-24	87
9	HERMAN SUDIYANTO	3RD ENG.	INDONESIAN	4-Mar-1982 CILACAP	E0786019	14-Sep-27	30-Dec-23	162
10	EKO SETIAWAN	ETO	INDONESIAN	4-Sep-1974 SEMARANG	E4320321	05-Sep-33	22-May-24	18
11	ANAND MASILAMANI	MEDIC	INDIAN	20-Aug-1988 KALUNGADI, TAMIL NADU	N8142020	06-Mar-26	16-Mar-24	85
12	RAHUL SINGH	SAFETY OFFICER	INDIAN	9-Apr-1993 AGRA, UTTAR PRADESH	Z4079387	16-Oct-26	11-Mar-24	90
13	SAIPUDIN KADIR	BOSUN	INDONESIAN	4-Apr-1971 LUWU, PALOPO	E3203993	03-May-33	5-Apr-24	65
14	SURIYAMIN	AB 1	INDONESIAN	20-Nov-1991 KENDARI	E4286789	25-Jul-33	5-Apr-24	65
15	RAHMAT HASAN BASRI RAMBE	AB 2	INDONESIAN	8-Oct-1998 PARIGI	E2605618	31-May-33	5-Apr-24	65
16	MULIADI	AB 3	INDONESIAN	1-Jan-1995 RUMAJU	C7573678	04-Dec-25	5-Apr-24	65
17	YOHANIS JADA	AB 4	INDONESIAN	20-Mar-2000 PAGA	E3046030	10-Mar-33	5-Apr-24	65
18	ASIS ABDUL	AB 5	INDONESIAN	22-Jan-1986 BANGKALAN	E1801405	11-Jan-33	22-May-24	18
19	KHOIRI	AB 6	INDONESIAN	7-Mar-1989 BANGKALAN	C5043899	03-Sep-25	22-May-24	18
20	JUNAIDI	FITTER	INDONESIAN	7-Apr-1977 BANGKALAN	C8426692	14-Jan-27	22-May-24	18
21	ANGGARA MULYA	OILER 1	INDONESIAN	13-Jul-1998 BANDUNG	C8277499	05-Nov-26	22-May-24	18
22	ALDIMA SURKHA PRADANA	OILER 2	INDONESIAN	11-Apr-1996 SALATIGA	C8261935	05-Jan-27	22-May-24	18



*Capt Ikhtiar Laoli*  
Master of MP Dynamic