KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

OPTIMALISASI PERAWATAN SISTEM BAHAN BAKAR GUNA MEMPERTAHANKAN KELANCARAN PENGOPERASIAN MESIN INDUK PADA KAPAL MDM BATULICIN

Oleh:

SONNY KORESI

NRP. 7011900015

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

JAKARTA

2020

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

OPTIMALISASI PERAWATAN SISTEM BAHAN BAKAR GUNA MEMPERTAHANKAN KELANCARAN PENGOPERASIAN MESIN INDUK PADA KAPAL MDM BATULICIN

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan

Untuk Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV

Oleh:

SONNY KORESI

NRP. 7011900015

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

JAKARTA

2020

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	**: SONNY KORESI**
NRP	**: 7011900015**
Program Pendidikan	**: DIPLOMA IV**
Jurusan	**: TEKNIKA**
Judul	**: OPTIMALISASI PERAWATAN SISTEM BAHAN BAKAR GUNA MEMPERTAHANKAN KELANCARAN PENGOPERASIAN MESIN INDUK PADA KAPAL MDM BATULICIN**

Pembimbing I

Dr. WINARNO, S.ST.,M.H
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19760208 200212 1 003

Pembimbing II

IMAM FACHRUDDIN, S.si., MSc.
Penata Tk. I (III/b)
NIP. 19881120 201503 1 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknika

DIAH ZAKIAH, ST., MT
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19790517 200604 2 015

KEMENTRIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	**: SONNY KORESI**
NRP	**: 7011900015**
Program Pendidikan	**: DIPLOMA IV**
Jurusan	**: NAUTIKA**
Judul	**: OPTIMALISASI PERAWATAN SISTEM BAHAN BAKAR GUNA MEMPERTAHANKAN KELANCARAN PENGOPERASIAN MESIN INDUK PADA KAPAL MDM BATULICIN**

Penguji I	Penguji II	Penguji III
MARKUS YANDO.,MM	**DENNY FITRIAL.,M.T**	**IMAM FACHRUDDIN.,M.Sc**
Penata Tk.I (III/C)	**Penata Tk.I (III/B)**	**Penata Tk.I (III/B)**
NIP.198006052008121001	**NIP.198007272009121001**	**NIP.19881120 2015031001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknika

DIAH ZAKIAH, ST., MT
Pena ta Tk. I (III/d)
NIP. 197905172006042015

ABSTRAK

Sonny Koresi, 2020. NRP 7011900015, "Optimalisasi perawatan sistem bahan bakar guna mempertahankan kelancaran pengoperasian mesin induk pada kapal MDM BATULICIN". Skripsi. Program studi Teknika, Program Diploma IV, Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta, Pembimbing I : Dr. Winarno, S.ST.,M.H dan Pembimbing II : Imam Fachruddin, S.si., MSc.

Untuk menunjang sarana pengoperasian mesin kapal dan mesin-mesin bantu lainnya, ada beberapa faktor yang sangat menunjang guna menjamin kelancaran kerja mesin penggerak utama dan mesin bantu. Salah satu dari faktor yang terpenting itu adalah bahan bakar. Pemeliharaan dan pengawasan terhadap bahan bakar sangat diperlukan karena bahan bakar tersebut merupakan salah satu media utama supaya mesin penggerak utama dan mesin bantu dapat dioperasikan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif mengenai Optimalisasi perawatan sistem bahan bakar guna mempertahankan kelancaran pengoperasian mesin induk pada kapal MDM BATULICIN. Sumber data yang diperoleh secara langsung dari tempat peneliti bekerja dengan cara observasi laporan yang ada.

Berdasarkan analisis dan pembahasan menunjukkan 1) Kurangnya perawatan pada sistem bahan bakar dimana perawatan rutin pada sistem bahan bakar belum optimal dikarenakan belum sesuai yang direncanakan di dalam *plain maintenance system* (PMS), sehingga berpengaruh terhadap kinerja pengoperasian mesin diatas kapal. 2) Rendahnya kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal dimana kuailitas bahan bakar yang diterima di atas kapal pada saat bunker sangat berpengaruh bagi kinerja pengoperasian mesin. Standar kualitas bahan bakar yang ditetapkan harus sesuai dengan yang ada pada tabel spesifikasi MDO di dalam BAB IV.

Kata Kunci : Perawatan Sistem Bahan Bakar, Pengoperasian Mesin Induk

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Tuhan YME, karena atas berkat rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang merupakan sebagai tugas akhir dalam menyelesaikan Program Diploma IV di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta dengan judul:

"OPTIMALISASI PERAWATAN SISTEM BAHAN BAKAR GUNA MEMPERTAHANKAN KELANCARAN PENGOPERASIAN MESIN INDUK PADA KAPAL MDM BATULICIN"

Dalam penulisan skripsi ini penulis mencoba memaparkan kenyataan yang ada kaitannya dengan praktek lapangan baik tersurat ataupun tersirat dengan teori-teori yang ada dalam beberapa buku referensi dan berusaha semaksimal mungkin untuk mengembangkan dan menyumbangkan sedikit pemikiran untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapi sesuai kemampuan dan pengetahuan yang ada, baik pada saat berlangsungnya pendidikan maupun pengalaman-pengalaman yang telah dialami penulis diatas kapal.

Berkat bantuan dari bimbingan yang diberikan oleh berbagai pihak kepada penulis, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan Terima Kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Istri tercinta Mery Christy situmorang S.GZ, yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan mendukung saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Orang tua tersayang R. Simanullang yang telah membesarkan dan membimbing serta memberikan dukungan dan do'a yang tak pernah putus hingga dapat menempuh pendidikan D IV di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
3. Amiruddin, MM, selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
4. Diah zakiah, ST., MT, selaku Ketua Jurusan Teknika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
5. Dr. Winarno, S.ST., M.H, selaku Dosen Pembimbing materi yang telah memberikan masukan-masukan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

6. Imam Fachruddin, S.si., MSc. , selaku dosen Pembimbing metodologi dan penulisan yang telah banyak memberikan masukan dan koreksi terhadap penulisan skripsi ini.
7. Kawan-kawan RPL (Rekognisi Pembelajaran Lampau), terutama jurusan Teknika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran yang telah memberikan semangat, dorongan dan masukan pada penulis selama ini.
8. Kepada semua pihak yang tidak disebutkan diatas, atas bantuannya penulis ucapkan terima kasih hingga penulisan skripsi ini dapat berjalan dengan baik.

Akhir kata dengan memanjatkan Puji dan Syukur kehadirat Tuhan YME, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan sebagai salah satu pengembangan pemikiran yang berguna dalam wawasan di bidang pelayaran pada umumnya dan teknika khususnya. Penulis menyadari sepenuhnya masih terdapat kekurangan-kekurangan dalam skripsi ini dan jauh dari pada scmpurna, untuk itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi kemajuan dan kesempurnaan akan makna dan tujuan skripsi ini.

Jakarta, Oktober 2020

Penulis

SONNY KORESI

NRP. 7011900015

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERSETUJUAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
ABSTRAK iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xi
DAFTAR SINGKATAN xii

BAB I PENDAHULUAN
A. Latar Belakang 1
B. Identifikasi Masalah 3
C. Batasan Masalah 3
D. Rumusan Masalah 4
E. Tujuan dan Manfaat Penelitian 4
F. Sistematika Penulisan 5

BAB II LANDASAN TEORI
A. Tinjauan Pustaka 7
B. Kerangka Pemikiran 19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN
A. Waktu Dan Tempat Penelitian 20
B. Metode Pendekatan Dan Teknik Pengumpulan Data 20
C. Subjek Penelitian 23
D. Teknik Analisis Data 23

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data 24

B. Analisis Data 28

C. Pemecahan Masalah 40

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan 58

B. Saran 59

DAFTAR PUSTAKA 60

LAMPIRAN

PENJELASAN ISTILAH

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. *Plain maintenance system (PMS)* / perawatan berencana..... 28
Tabel 4.2. Spesifikasi MDO..... 46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kerangka Pemikiran	19
Gambar 4.1.	Filter bahan bakar strainer yang kotor	30
Gambar 4.2.	Filter halus/*Racor* bahan bakar yang kotor.....	30
Gambar 4.3.	Perbedaan ‘O’ ring rusak dan ‘O’ ring baik	34
Gambar 4.4.	Kotoran dan air bercampur bahan bakar.....	36
Gambar 4.5.	Perawatan injector.....	42
Gambar 4.6.	Perawatan pelepasan *fuel pump*	43
Gambar 4.7.	Proses pembersihan *fuel pump*.....	44
Gambar 4.8.	Hasil pembersihan *fuel pump*.....	44
Gambar 4.9.	Sistem bahan bakar	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. ***Plain Maintenance System*** **(PMS)**

Lampiran 2 ***Checklist Bunker***

Lampiran 3 Pedoman Pengukuran MDO

Lampiran 4. Sistem Bahan Bakar Kapal

Lampiran 5. Kotoran Dan Air Bercampur Bahan Bakar /MDO

Lampiran 6. Perawatan ***Filter Strainer*** **Bahan Bakar MDO**

Lampiran 7. Perawatan ***Filter*** **MDO setelah** ***service tank***

Lampiran 8. Perawatan ***Filter*** **halus/Racor bahan bakar MDO**

Lampiran 9. Perawatan ***injector***

Lampiran 10. Perawatan ***Fuel Pump***

DAFTAR SINGKATAN

ABK	Anak Buah Kapal
KKM	Kepala Kamar Mesin
IMO	*International Maritime Organization*
SOLAS	*Safety Of Life At Sea*
MARPOL	*The International Convention for the Preventive of Pollution from Ship*
STCW	*The International Convention on Standart of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers*

BAB I
PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia terdiri dari 17.504 pulau dengan panjang garis pantai 81.000 km dan luas perairannya terdiri dari laut teritorial, perairan kepulauan dan perairan kedalaman seluas 2,7 juta km atau 70% dari luas wilayah NKRI. Wilayah Indonesia yang terbentang dari 6°08'LU hingga 11°15' LS dan dari 94°45' BT terletak di posisi geografis sangat strategis, karena menjadi penghubung dua samudera dan dua benua yaitu Samudera Hindia dengan Samudera Pasifik dan Benua Asia dengan Benua Australia.

Negara kepulauan artinya negara yang terdiri dari banyak pulau dan laut menjadi bagian yang dominan atas daratan, dimana laut menjadi sumber kehidupan. Indonesia berada pada jalur lalu lintas perdagangan internasional dan hal tersebut mampu mendatangkan keuntungan secara ekonomis bagi Indonesia. Sehingga Indonesia dapat menjalin suatu hubungan diplomasi dengan berbagai negara di seluruh belahan dunia yang nantinya hal tersebut akan berdampak besar bagi Indonesia terlebih di era keterbukaan seperti sekarang ini.

Perkembangan dunia maritim saat ini berkembang begitu pesat, baik pasarnya, sarana pelabuhan dan fasilitasnya, maupun armada kapal berikut teknologi modern dan dirancang khusus untuk melayani suatu kebutuhan tertentu, seperti misalnya kapal penumpang, kapal *cargo / container*, *kapal* tanker, kapal keruk, kapal *survey*, kapal tunda, dan kapal-kapal khusus yang melayani pengeboran minyak lepas pantai / *offshore*, seperti kapal *crew boat*, kapal *utility*, kapal *supply*, kapal *anchor handling tug supply (AHTS), work boat*, barge, kapal *diving, pipe laying, maintenance* dan lain-lain

Kapal laut sampai saat ini masih merupakan alat transportasi yang efisien dibandingkan dengan alat tranportasi lainnya untuk angkutan antar negara atau pulau untuk muatan dalam jumlah besar. Dunia usaha perkapalan telah berkembang pesat dan persaingannya pun semakin ketat. Perusahaan pelayaran dituntut untuk selalu memberikan pelayanan yang memuaskan kepada pelanggan

dengan cara mengoperasikan kapal yang dimiliki dengan tepat waktu dan aman tiba di tempat tujuan. Guna menjaga kelancaran operasi kapal, diperlukan perawatan dan suku cadang yang cukup disamping sumber daya manusia di atas kapal yang terampil dalam merawat dan menjaga performa kapal.

Untuk menunjang sarana pengoperasian mesin kapal dan mesin-mesin bantu lainnya, ada beberapa faktor yang sangat menunjang guna menjamin kelancaran kerja mesin penggerak utama dan mesin bantu. Salah satu dari faktor yang terpenting itu adalah bahan bakar. Pemeliharaan dan pengawasan terhadap bahan bakar sangat diperlukan karena bahan bakar tersebut merupakan salah satu media utama supaya mesin penggerak utama dan mesin bantu dapat dioperasikan.

Salah satu unsur pokok yang menunjang performa mesin induk adalah kualitas bahan bakar yang sesuai dengan kebutuhan mesin induk itu sendiri. Unsur-unsur yang terkandung didalam bahan bakar yang digunakan pada mesin induk dan mesin bantu sangat mempengaruhi kinerja mesin itu sendiri baik dalam pengoperasian maupun perawatannya. Mutu bahan bakar yang baik dapat dihasilkan dari kualitas dan cara pengoperasian sarana sistem bahan bakar yang beroperasi diatas kapal. Pengawasan dan perawatan sarana sistem bahan bakar perlu diperhatikan dan dilakukan secara rutin. Bahan bakar yang kualitasnya kurang bagus dapat menyebabkan terjadinya pembakaran yang tidak sempurna pada mesin induk sehingga berdampak pada kinerja mesin induk tidak optimal.

Dari pengalaman peneliti selama bekerja di atas kapal MDM BATULICIN sebagai *Second Engineer* sejak tahun 2017 sampai dengan tahun 2018 sering terjadi gangguan pada mesin induk yang disebabkan kurang optimalnya perawatan sistem bahan bakar. Permasalahan tersebut seperti banyaknya kotoran yang menempel pada bagian *filter* bahan bakar sehingga mengakibatkan putaran mesin tiba-tiba turun karena tekanan bahan bakar turun. Hal ini disebabkan oleh kurangnya perawatan pada sistem bahan bakar dan rendahnya kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal. Selain kedua faktor penyebab tersebut, juga ada beberapa faktor lain seperti banyak kerak di *spindle* dan *seating exhaust valve* dan banyak ditemukan air di dalam *settling tank /service tank* waktu di *drain*. Selanjutnya penyebab dari faktor sumber daya manusia yaitu kurang ketatnya pengawasan oleh ABK mesin saat penerimaan *bunker*.

Berdasarkan uraian pada latar belakang, peneliti tertarik menyusun penelitian dengan judul :

“OPTIMALISASI PERAWATAN SISTEM BAHAN BAKAR GUNA MEMPERTAHANKAN KELANCARAN PENGOPERASIAN MESIN INDUK PADA KAPAL MDM BATULICIN”.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Dari latar belakang,dapat diidentifikasi beberapa masalah yang timbul dalam mengoptimalisasi perawatan bahan bakar guna menunjang kelancaran operasional mesin induk di kapal, sebagaimana hal di atas dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut :

1. Kurangnya perawatan pada sistem bahan bakar.
2. Rendahnya kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal
3. Banyak kerak di *spindle* dan *seating exhaust valve*
4. Banyak ditemukan air di dalam *settling tank /service tank* waktu di *drain*.
5. Kurang ketatnya pengawasan saat penerimaan bahan bakar (*bunker*).

C. BATASAN MASALAH

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, luasnya pembahasan mengenai perawatan sistem bahan bakar dan terbatasnya kemampuan peneliti, maka peneliti hanya membatasi pada 2 (dua) permasalahan berdasarkan pengalaman peneliti saat bekerja di atas kapal MDM BATULICIN sebagai *Second Engineer* sejak tahun 2017 sampai dengan tahun 2018, sebagai berikut :

1. Kurangnya perawatan pada sistem bahan bakar
2. Rendahnya kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal

D. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah di atas, maka peneliti dapat merumuskan beberapa masalah yang akan dibahas pada bab selanjutnya sebagai berikut :

1. Faktor-faktor apakah yang mengakibatkan kurang efisiennya perawatan pada sistem bahan bakar ?
2. Bagaimana upaya yang dilakukan untuk mengatasi rendahnya kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal ?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulisan skripsi ini adalah :

a. Untuk mencari penyebab masalah kurangnya perawatan terhadap sistem bahan bakar dan bagaimana cara mengatasinya agar menunjang kelancaran operasional mesin induk.

b. Untuk mencari penyebab rendahnya kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal dan bagaimana cara mengatasinya agar menunjang kelancaran operasional mesin induk.

c. Untuk mencari penyebab kurang ketatnya pengawasan saat penerimaan bahan bakar (*bunker*) di atas kapal dan bagaimana cara mengatasinya agar menunjang kelancaran operasional mesin induk.

2. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini antara lain :

a. Manfaat Teoritis

Sebagai tambahan referensi tentang permasalahan perawatan sistem bahan bakar guna mempertahankan kelancaran pengoperasian mesin induk pada kapal MDM BATULICIN.

b. Manfaat Praktis

Sebagai panduan praktis dalam menyelesaikan permasalahn di atas kapal terutama tentang perawatan sistem bahan bakar kapal MDM BATULICIN.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Sebagai upaya untuk memudahkan pembaca dalam memahami materi skripsi maka dibuat sistematika materi berdasarkan bab yang diorganisir sebagai satu kesatuan yang utuh. Sehubungan dengan pemikiran ini maka penulisan skripsi terdiri dari 5 (lima) bab dimana bab satu dengan bab yang lainnya saling terkait dan dilengkapi dengan daftar pustaka yang secara teori dapat dijadikan referensi oleh penulis dan didukung pula dengan lampiran-lampiran. Untuk gambaran lebih jelasnya mengenai skripsi ini, maka sistematika penulisan skripsi disusun sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan menguraikan mengenai latar belakang masalah, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini dikemukakan tentang tinjauan pustaka yang memuat uraian mengenai ilmu pengetahuan yang terdapat dalam kepustakaan, pengertian dari hal-hal yang berkaitan dengan permasalahan dan kerangka pemikiran yang menjelaskan secara teoritis mengenai pertautan antara variabel yang diteliti secara hipotesis dalam mengemukakan jawaban sementara atau kesimpulan sementara yang diperoleh oleh peneliti mengenai pokok permasalahan yang diteliti.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Mengenai metode penelitian penulis menguraikan cara pengumpulan data dari objek yang diteliti, meliputi : waktu dan tempat penelitian, berapa lama penelitian dilakukan, metode

pendekatan dan teknik pengumpulan data, subjek penelitian yang meupakan informasi tentang subjek yang menjadi fokus penelitian, serta teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini, penulis memaparkan deskripsi data yaitu mengenai hal-hal yang berkaitan dengan permasalahan yang dipilih oleh peneliti, menganalisis data yang ada kaitannya dengan permasalahan yang akan dilakukan pembahasan lebih lanjut sehingga dapat ditemukan penyebab timbulnya permasalahn. Selain itu peneliti juga mengemukakan alternatif pemecahan masalah serta melakukan evaluasi terhadap pemecahan masalah tersebut dan mendapatkan hasil yang optimal.

BAB V PENUTUP

Dalam bab penutup ini berisi kesimpulan yang merupakan pernyataan singkat dan tepat berdasarkan hasil analisis data sehubungan dengan masalah penelitian. Dan juga berisi saran yang merupakan pernyataan singkat dan tepat berdasarkan hasil pembahasan sehubungan dengan masalah penelitian yang merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Untuk mempermudah pemahaman dalam penelitian ini, peneliti membuat tinjauan pustaka yang akan memaparkan definisi-definisi, istilah-istilah dan teori-teori yang terkait dan mendukung pembahasan pada penelitian ini.

1. Definisi Umum

a. Optimalisasi

Berdasarkan sumber yang peneliti dapat dari internet https://www.kompasiana.com tanggal 30 januari 2014 yang berjudul optimalisasi adalah suatu proses, cara, perbuatan mengoptimalkan atau perbuatan untuk menjadikan sesuatu lebih baik atau paling tinggi.

Menurut (Afandi, P. 2018) dalam buku yang berjudul bahwa Manajemen Sumber Daya Manusia menyatakan secara umum optimalisasi adalah pencarian nilai terbaik dari yang tersedia dari berbagai fungsi yang diberikan pada suatu konteks. Jadi optimalisasi adalah sesuatu proses untuk meningkatkan sesuatu atau proses menjadikan sesuatu menjadi lebih baik.

b. Perawatan

Menurut (Sofyan Assauri, 2014:49) dalam buku Manajemen Produksi dan Operasi bahwa pemeliharaan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas/peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian/penggantian yang diperlukan agar supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan.

Menurut (Jusak Johan Handoyo, 2015:35) dalam buku Manajemen Perawatan dan Perbaikan Kapal bahwa perawatan dan pemeliharaan *(maintenance*) adalah suatu aktifitas atau kegiatan yang perlu dilaksanakan

terhadap seluruh obyek baik non teknik yang meliputi manajemen dan sumber daya manusia agar dapat berfungsi dengan baik, maupun teknik meliputi seluruh material atau benda yang bergerak ataupun benda yang tidak bergerak, sehingga material atau tersebut dapat dipakai dan berfungsi dengan baik serta selalu memenuhi persyaratan standar nasional dan internasional.

c. Sistem Bahan Bakar

Menurut (Jusak Johan Handoyo, 2016) dalam buku Motor Diesel Penggerak Utama bahwa sistem bahan bakar adalah sistem yang digunakan untuk mensuplai bahan bakar yang diperlukan mesin sampai dengan pembakaran.

d. Pengoperasian

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia pengoperasian berasal dari kata operasi yang berarti berjalan, suatu operasi yang didasarkan pada aturan operasi yang sesuai dan tidak menyimpang dari suatu norma atau kaidah.

e. Mesin Induk

Menurut (Jusak Johan Handoyo, 2015:15) bahwa 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. Sedangkan menurut (Heri Supomo, 2012) bahwa mesin induk adalah tenaga penggerak utama yang berfungsi untuk mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga pendorong bagi propeller kapal agar kapal dapat bergerak, dimana dalam pengoperasionalnya mesin induk selalu dalam kondisi running secara terus menerus.

f. Kapal Tug (*Tug Boat*)

Tug Boat adalah jenis kapal pemandu yang biasa digunakan untuk menarik dan mendorong kapal besar di pelabuhan, memandu kapal besar pada jalur yang berbahaya, memperbaiki kapal dilaut, melakukan penyelamatan pada air seperti memadamkan api dan salvage. Selain itu *Tug Boat* adalah kapal yang fungsinya menarik atau mendorong kapal-

kapal lainnya. Medan yang dilalui *Tug Boat* biasanya cukup menyulitkan seperti sungai kecil yang berliku dan laut dangkal berkarang hingga laut luas antar pulau besar, sehingga *Tug Boat* harus melakukan manuver yang baik.

2. Definisi Operasional

a. Perawatan di Atas Kapal

1) *Planned Maintenance System* (PMS)

Menurut (Jusak Johan Handoyo, 2015:61) dalam buku Manajemen Perawatan dan Perbaikan Kapal, definisi dari Sistim Perawatan Berencana atau *Planned Maintenance System* (PMS**)** adalah suatu cara perawatan yang direncanakan sebelumnya berdasarkan *Manual Instruction Book* dari setiap mesin atau pesawat bantu. Perawatan dilaksanakan berdasarkan jam kerja alat tersebut yang sudah dicapai, walaupun kondisi material tersebut masi baik, tetap harus dirawat atau diganti baru.

Beberapa keuntungan-keuntungan Perawatan Berencana yang dilaksanakan dengan baik dan benar, antara lain:

a) Memperpanjang waktu kerja (*life time*) unit pesawat/mesin dan mempertahankan nilai penyusutan pada kapal.

b) Kondisi material pada pesawat/mesin dapat dipantau 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 semua itu dapat

diperhitungkan (*accountabl*e) sesuai anggaran biaya perawatan dan diperkirakan paling sedikit ada penghematan biaya sebesar 20%.

Mengabaikan gejala–gejala awal sangat tidak dianjurkan dalam perawatan mesin. Dalam buku *Manual Instruction Book* sudah ada acuan-acuan yang harus dilaksanakan dalam perawatan mesin tetapi personil-personil yang bertangung jawab sering lalai bahkan cenderung tak mengacukan apa yang sudah ditetapkan oleh pabrik pembuat mesin.

Disaat sudah menjadi masalah selalu menyalahkan material yang kurang baik, tidak orisinil dan lain sebagainya. Pola pikir yang demikian harus diubah karena material yang bukan orisinil mempunyai cara–cara perawatan yang lebih khusus dibanding yang orisinil. Personil yang bertangung jawab harus mempunyai rencana kerja yang disusun sesuai urgensinya. Di atas kapal sudah ada *Planned Maintenance System (PMS)* atau perawatan berencana yang apabila betul–betul dilaksanakan akan sangat bermanfaat karena sistim pemeriksaan berkala akan berjalan dengan baik.

Menurut (Jusak Johan Handoyo, 2015:2) dalam buku Perawatan dan Perbaikan Kapal bahwa secara garis besar tujuan PMS atau tujuan Sistem Perawatan Berencana adalah:

a) Mengoptimalkan daya dan hasil guna material sesuai fungsi dan manfaatnya (*efficiency material*)

b) Mencegah terjadinya kerusakan berat secara mendadak (*breakdown*), serta mencegah menurunnya efisiensi.

c) Mengurangi kerusakan yang mendadak atau pengangguran waktu berarti menambah hari-hari efektif kerja kapal *(commission days).*

d) Mengurangi jumlah perbaikan dan waktu perbaikan pada waktu kapal melaksanakan perbaikan dok tahunan *(economical cost).*

e) Menambah pengetahuan awak kapal dan mendidik untuk memiliki rasa tanggung jawab serta disiplin kerja *(sence of belong).*

Untuk perawatan mesin penggerak utama diperlukan ketelitian dan kemahiran dari para masinis dalam menganalisa faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab terjadinya kerusakan pada mesin penggerak utama dan bagaimana mengatasinya.

Hal itu memerlukan pengalaman dan teori yang cukup, karena kurangnya perhatian dan ketelitian dari para masinis menyebabkan banyak permasalahan yang diakibatkan tidak dapat teratasi dengan segera sehingga pengoperasian kapal terganggu.

b. Marine Diesel Oil (MDO)

Marine Diesel Oil (MDO) adalah jenis bahan bakar minyak dan merupakan campuran gasoil dan bahan bakar minyak berat, dengan lebih sedikit gasoil dibanding bahan bakar minyak menengah yang digunakan di sektor maritim. Marine Diesel Oil juga disebut Distillate Marine Diesel. MDO banyak digunakan oleh mesin diesel laut berkecepatan menengah dan berkecepatan tinggi. Bahan bakar kelautan berkisar viskositas dari satu centistoke (lihat viskositas) (cSt) hingga 700 cSt pada 50oC (122oF), (1 cSt = 1 mm/s) dan nilai viskositas yang lebih tinggi dipanaskan saat digunakan untuk membawa viskositas ke dalam kisaran yang cocok untuk injeksi bahan bakar (8 hingga 27 cSt), tetapi MDO tidak perlu dipanaskan sebelum menggunakannya. Berdasarkan kandungan yang terkandung dalam minyak berat, maka minyak residu harus panaskan dan dibersihkan terlebih dahulu dari kandungan kotoran padat dan cair sebelum dipergunakan.

c. Bagian-Bagian Sistem Bahan Bakar (*Fuel Oil System*)

Dikutip dari internet dengan alamat www.maritimeworld.web.id tanggal 16 may 2014 tentang Sistem Bahan Bakar bahwa beberapa bagian dalam sistem bahan bakar (*Fuel Oil System*) adalah :

1) Tangki penimbun *(Storage tank)*

   Storage tank adalah tangki yang dipergunakan untuk tempat penyimpanan bahan bakar yang terletak di kamar mesin berupa tangki dasar ganda (*double bottom tank*) dan untuk pengisian dari *bunker*.

2) Pompa transfer *(Transfer pump)*

   Transfer pump adalah pompa yang digunakan untuk memindahkan bahan bakar dari tangki penimbun ke tangki pemakaian/harian.

3) Separator *(Purifier)*

   Purifier adalah alat yang digunakan pada *supply system* berfungsi proses pemisahan air dan kotoran dengan bahan bakar, proses ini berlansung di *purifier.*

4) Tangki harian (*Daily Tank*)

   Daily tank adalah Merupakan tangki yang digunakan untuk menampung bahan bakar yang berasal dari tangki penimbunan *(Storage tank)* dengan cara mentransfer melalui *FO Purifier* dan digunakan sehari-hari untuk menyalurkan bahan bakar ke mesin induk dan mesin bantu.

5) Saringan bahan bakar (*Filter*)

   Filter adalah alat yang di gunakan Untuk memisahkan bahan bakar dari kotoran dan air.

6) Alat pengukur aliran bahan bakar (*Flow Meter)*

   Flow meter adalah alat untuk melihat pemakaian bahan bakar dapat diketahui melalui alat pengukur ini dengan cara membaca aliran bahan bakar yang mengalir.

7) Pompa pendorong *(Feed Pump)*

Feed pump adalah alat yang berfungsi sebagai pompa pendorong bahan bakar masuk ke filter halus dan meningkatkan tekanan bahan bakar masuk ke fuel injection pump.

8) Pompa injeksi bahan bakar *(Fuel injecton pump)*

Fuel injection pump adalah pompa bahan bakar bertekanan tinggi untuk memompakan bahan bakar ke injector agar mendapatkan pengabutan yang baik, tekanan *fuel pump* harus tinggi mencapai 250-400 bar.

9) *Injector*

Injector adalah komponen yang berfungsi untuk mengabutkan bahan bakar ke dalam ruang bakar.

3. Kelancaran Operasional

a. Kelancaran Operasional

Sebelum membahas pengertian operasional, terlebih dahulu dijelaskan pengertian dari manajemen operasional. Manajemen operasional memiliki banyak arti meskipun pada dasarnya sama. Namun, ada baiknya bila kita melihat pemahaman manajememn operasi dari berbagai sumber, diantaranya:

Menurut (Heizer dan Rander 2015:4), manajemen operasional adalah serangkaian aktivitas yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah input menjadi output. Menurut (Manahan P. Tampubolon, 2018), manajemen operasional adalah suatu kegiatan yang berhubungan dengan pembuatan barang, jasa dan kombinasinya, melalui proses transformasi dari sumber daya produksi menjadi keluaran yang diinginkan.

Menurut (Stevenson, William 2015), manajemen operasional adalah sistem manajemen atau serangkaian proses dalam pembuatan produk atau penyediaan jasa. Menurut (Daft 2010:216), manajemen operasional adalah

bidang manajemen yang mengkhususkan pada produksi barang, serta menggunakan alat dan teknik khusus untuk memecahkan masalah produksi.

Menurut (Stevenson, William 2015), manajemen operasional adalah ilmu dan seni untuk memastikan bahwa barang dan jasa diciptakan dan berhasil dikirim ke pelanggan, manajemen operasi merupakan pembelajaran dari suatu organisasi dimana kita diharuskan untuk mengerti, menjelaskan, menebak, serta merubah suatu organisasi dan pengaruh strategi dari proses transformasi atau perubahan. Dengan kata lain, manajemen operasional merupakan efektifitas dan efisiensi manajemen dari suatu proses perubahan atau transformasi. Menurut (O'Donnel 2012:70) mengatakan bahwa: "Manajemen operasional adalah suatu proses pelaksanaan kegitan kerja atas dasar adanya suatu perencanaan, pengorganisasian, dan adanya pengawasan dan terstruktur".Jadi, manajemen operasional adalah ilmu yang mempelajari serangkaian proses pengubahan input menjadi output yang bernilai untuk memenuhi kebutuhan konsumen.

Menurut (Manahan P. Tampubolon 2018) mengulas arti dan pendekatan dalam Manajemen operasional, sebagai berikut:

a. Manajemen operasional dibentuk untuk menciptakan sistem dan proses yang tadinya tertutup otoritarian menjadi legalitarian, transparan dan demokratis.

b. Manajemen operasional perlu mengembangkan pendekatan teknologi ekonomi dan pelayanan prima sebagai agenda aksi dan kemampuan kerja pelabuhan.

c. Manajemen operasional perlu mengembangkan sumber daya manusia / anak buah kapal atau dasar prinsip, semangat, tujuan dan cita-cita anak buah kapal dan tujuan organisasi dalam memberikan pelayanan dipelabuhan dengan semaksimal mungkin.

Menurut (Heizer dan Rander 2015:4), inti dari manajemen operasi dapat dijabarkan sebagai berikut :

1) Operasional bertanggung jawab pada penyediaan produk atau jasa dari suatu organisasi.

2) Manajer operasional membuat keputusan mengenai fungsi operasi dan hubungannya dengan fungsi yang lain. Manajer operasional membuat keptutusan mengenai fungsi operasi dan hubungannya dengan fungsi yang lain. Manajer operasional merencanakan dan memantau proses produksi dan intrerfensi itu sendiri antara organisasi dan dengan pihak luar.

Berdasarkan pemahaman-pemahaman tersebut ada 3 poin penting dalam manajemen operasional:

a. Keputusan. Definisi ini mengarah pada membuat keputusan sebagai elemen terpenting dari manajemen operasional. Saat manajer membuat keputusansebagai pokok dari operasional.

b. Fungsi atau Kegunaan. Operasional merupakan fungsi utama di setiap organisasi termasuk bagian marketing maupun keuangan. Fungsi operasi bertnggung jawab untuk menyediakan atau memproduksi barang atau jasa untuk bisnis.

c. Proses. Manajer operasional merencanakan dan mengontrol proses produksi dan hasilnya.

Operasional berasal dari kata operasi yang mempunyai arti menurut (Malayu S. P. Hasibuan. 2014.) ialah “kegiatan untuk mengubah bentuk untuk menambah manfaat atau menciptakan manfaat baru dari suatu barang atau jasa, bahwa dari Perkembangan dari konsep manajemen produksi yang menyangkut masalah produksi produk riel. Jadi operasi (operation) merupakan proses transformasi dari input menjadi output yang mempunyai nilai lebih tinggi dibandingkan inputnya.

Menurut (Malayu S. P. Hasibuan. 2014),”Prinsip-prinsip umum manajemen operasional mencakup beberapa kegiatan antara lain : adanya pembagian tugas pada anggota dalam unit-unit kerja organisasi pelabuhan, perlunya disiplin, ketaatan aturan, tanggung jawab, kewenangan sehingga proses pengendalian sesuai dengan pedoman untuk mencapai tujuan. Penghargaan yang wajar dan sangsi sesuai dengan kebutuhan, melaksanakan pekerjaan sesuai dengan prioritas, inovasi, kebersamaan dan keamanan dalam bekerja. Proses pengendalian kegiatan pelabuhan oleh aparatur pelabuhan dan masyarakat”.

(Lembaga Operasional Negara 2012:90) memberikan pengertian bahwa: ”Kelancaran operasional kapal adalah manajemen yang diterapkan dalam lingkungan kapal atau pelabuhan. Tetapi manajemen kelancaran operasional kapal juga harus diterapkan untuk kegiatan kerja anak buah kapal ataupun pada program -program lain yang pekerjaannya bergerak dibidang dan dalam pelabuhan”. menggambarkan alur pikir manajemen operasional pelabuhan mencakup: ”Manajemen keuangan pelabuhan, manajemen kekuatan sosial politik, manajemen pegawai, manajemen pengawasan, manajemen pengawasan umum dan manajemen pembangunan kapal/pelabuhan”. Kesemua cakupan manajemen operasional tersebut di atas bersumber dari kerangka dasar pengelolaan pelabuhan. Keberhasilan pengelolaan manajemen operasional tidak terlepas dari pengelolaan tata kepemerintahan yang baik (*Good Governance*) yang memiliki karakteristik; Partisipasi; Taat Hukum; Transparansi; Responsif; Berorientasi; Kesepakatan kesetaraan; Efektif dan Efisien.

b. Kapal

Peneliti mengambil definisi / pengertian sebuah kapal menurut Undang-undang yang berlaku di Negara Republik Indonesia Pengertian kapal berdasarkan Undang-undang Pelayaran Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran dan Peraturan Pemerintah Nomor 51 Tahun 2010 tentang Perkapalan, kapal adalah : “Kendaraan air dengan bentuk dan jenis apapun yang digerakkan dengan tenaga mekanik, tenaga angin, atau ditunda, termasuk kendaraan berdaya dukung dinamis, kendaraan dibawah permukaan air, serta alat apun dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah”.

Menurut Kitab Undang-undang Hukum Dagang Pasal 309: “Kapal adalah semua perahu dengan bentuk dan jenis apapun apabila tidak diperjanjikan lain, kapal termasuk perlengkapan”Pengertian kapal berdasarkan Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut tahun 2010 adalah: “Setiap jenis pesawat air, termasuk pesawat tanpa berat benaman dan pesawat terbang laut yang digunakan atau yang dapat digunakan sebagai

sarana angkutan di air".Menurut Kitab Undang-undang Hukum Dagang Pasal 310: "Kapal laut adalah semua kapal yang dioperasikan di laut atau yang diperuntukkan itu".Menurut Kitab Undang-undang Hukum Dagang Pasal 311: "Kapal Indonesia adalah kapal yang dimiliki oleh warga Indonesia atau Badan Hukum yang didirikan berdasarkan hukum Indonesia berkedudukan di Indonesia, 2/3 sahamnya dimiliki oleh warganegara Indonesia"

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, kapal didefinisikan sebagai kendaraan pengangkut penumpang dan barang dilaut (sungai dan sebagainya). Menurut Kitab Undang-Undang Hukum Dagang, Pasal 309, kapal adalah semua perahu, dengan nama apapun, dan dari macam apapun. Konvensi Internasional tentang Pencengahan Tubrukan di Laut Tahun 2010 (*Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea*, 2010), mendefinisikan : "*the word vessel includes every description of water craft, including non displacement craft and seaplanes, used or capable of being used as means of transportation on water"* (kapal adalah setiap jenis pesawat air, termasuk pesawat tanpa berat benaman dan pesawat terbang laut yang digunakan atau yang dapat digunakan sebagai sarana angkutan di air).

Selanjutnya dalam Konvensi Internasional tentang Pencegahan Pencemaran dari Kapal (the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 2012), didefinisikan sebagai berikut : "*Ships means a vessel of any type whatsoever operating in the marine environment and includes hydrofoil boats, air-cushion vehicles, submersibles, floating craft and fixed or floating platforms"* (kapal adalah kendaraan air dalam bentuk apapun yang beroperasi di laut dan termasuk kapal hidrofoil, kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan dibawah permukaan air, alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah).

Kapal niaga laut adalah wahana laut apapun yang terdaftar, baik yang dimiliki (perusahaan) perseorangan atau publik yang melakukan pelayaran niaga di laut". Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2011 tentang Kenavigasian disebutkan kapal Negara adalah kapal milik Negara digunakan oleh instansi Pemerintah tertentu yang diberi fungsi

dan kewenangan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan untuk menegakkan hukum serta tugas-tugas Pemerintah lainnya.

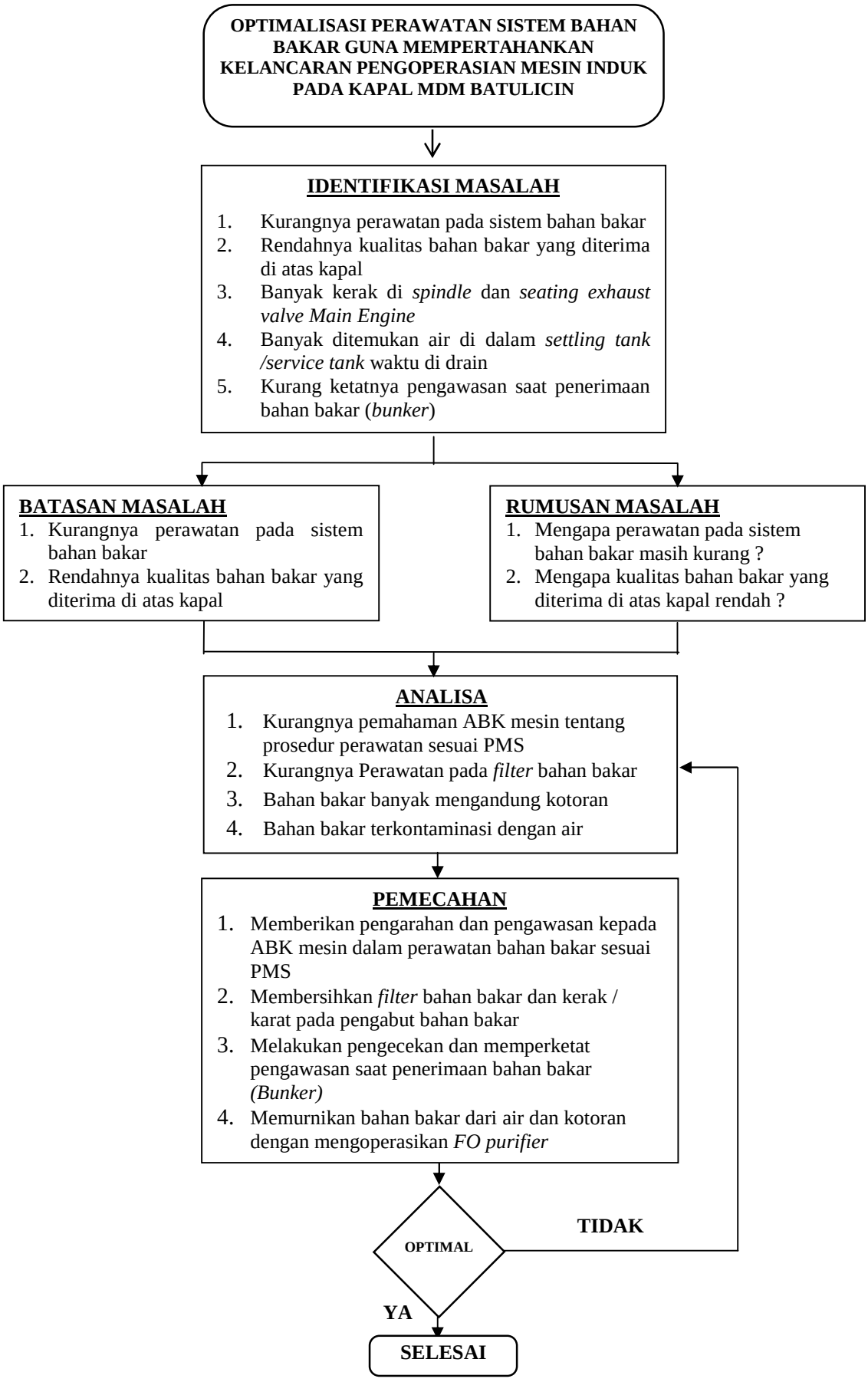
c. Sintesis Kelancaran operasional Kapal

Disintesiskan bahwa kelancaran operasional kapal adalah suatu aktivitas yang mengatur dan mengkoordinasikan faktor-faktor kondisi kapal yang dimiliki oleh perusahaan/instansi secara efektif dan efisien, untuk menciptakan dan menambah kegunaan (*utility*) dari suatu kapal dan awak kapal.

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Kerangka pemikiran merupakan penjelasan secara teoritis pertautan antara variabel yang akan diteliti (Sugiyono, 2017:47). Kerangka pemikiran adalah suatu konsepsi dari penelitian yang menyajikan hubungan antara variabel yang akan terjadi dan diperoleh dari penjabaran tujuan pustaka.

Di zaman modern sekarang, dunia usaha perkapalan telah berkembang pesat dan persaingannya pun semakin ketat. Perusahaan pelayaran dituntut untuk selalu memberikan pelayanan yang memuaskan kepada pelanggan dengan cara mengoperasikan kapal yang dimiliki dengan tepat waktu dan aman tiba ditempat tujuan. Guna menjaga kelancaran operasi kapal, diperlukan suku cadang yang cukup disamping sumber daya manusia di atas kapal yang terampil dalam merawat dan menjaga optimalisasi performance kapal. Salah satu unsur pokok yang menunjang kelancaran operasi kapal adalah kualitas bahan bakar yang sesuai dengan kebutuhan jenis mesin itu sendiri. Dari pengalaman selama diatas kapal, kendala yang selalu dihadapi adalah masalah kualitas bahan bakar yang diterima tidak sesuai dengan permintaan yang dibutuhkan


OPTIMALISASI PERAWATAN SISTEM BAHAN BAKAR GUNA MEMPERTAHANKAN KELANCARAN PENGOPERASIAN MESIN INDUK PADA KAPAL MDM BATULICIN
IDENTIFIKASI MASALAH
1. Kurangnya perawatan pada sistem bahan bakar
2. Rendahnya kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal
3. Banyak kerak di spindle dan seating exhaust valve Main Engine
4. Banyak ditemukan air di dalam settling tank /service tank waktu di drain
5. Kurang ketatnya pengawasan saat penerimaan bahan bakar (bunker)
BATASAN MASALAH
1. Kurangnya perawatan pada sistem bahan bakar
2. Rendahnya kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal
RUMUSAN MASALAH
1. Mengapa perawatan pada sistem bahan bakar masih kurang ?
2. Mengapa kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal rendah ?
ANALISA
1. Kurangnya pemahaman ABK mesin tentang prosedur perawatan sesuai PMS
2. Kurangnya Perawatan pada filter bahan bakar
3. Bahan bakar banyak mengandung kotoran
4. Bahan bakar terkontaminasi dengan air
PEMECAHAN
1. Memberikan pengarahan dan pengawasan kepada ABK mesin dalam perawatan bahan bakar sesuai PMS
2. Membersihkan filter bahan bakar dan kerak / karat pada pengabut bahan bakar
3. Melakukan pengecekan dan memperketat pengawasan saat penerimaan bahan bakar (Bunker)
4. Memurnikan bahan bakar dari air dan kotoran dengan mengoperasikan FO purifier
OPTIMAL
TIDAK
YA
SELESAI

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada saat peneliti bekerja di kapal kapal MDM BATULICIN. Waktu penelitian untuk penulisan skripsi ini di lakukan pada saat peneliti bekerja di atas kapal MDM BATULICIN sebagai *Second Engineer* sejak bulan September 2016- April 2017.

2. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di atas kapal MDM BATULICIN berbendera Indonesia, Isi Kotor GT 300, pemilik PT. Meratus Advance Maritime, yang dioperasikan sesuai dengan arahan pencharter (last operation : Indonesia)
Berikut adalah data perusahaan :
PT. Meratus Advance Maritime
South Quarter, Tower A, 7th Floor, Unit G
Jl. RA Kartini Kav. 8 Cilandak Barat, Jakarta Selatan 12430
Phone : + 62 21 2272 2050
email: info@mdm.co.id

B. METODE PENDEKATAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. Metode Pendekatan

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode pendekatan kualitatif. Data adalah informasi yang digunakan dalam penelitian, agar dapat memberikan gambaran objek yang diteliti, sehingga persoalan yang diteliti dapat dibahas. Dalam penelitian ini data yang diperoleh dan dianalisis berupa data primer dan data sekunder, yaitu

a. Data primer merupakan data yang dikumpulkan dan diperoleh secara langsung dari objek penelitian yang bersangkutan, misalnya melakukan

kuesioner terhadap optimalisasi perawatan sistem bahan bakar guna mempertahankan kelancaran pengoperasian mesin induk pada kapal MDM BATULICIN. Tetapi dalam penelitian ini, peneliti tidak melakukan kuesioner terhadap awak kapal, hanya saja melakukan tanya jawab secara langsung kepada awak kapal.

b. Data sekunder adalah data yang sudah jadi yang diperoleh dari membaca literatur-literatur ilmiah yang mempunyai hubungan erat dengan optimalisasi perawatan sistem bahan bakar guna mempertahankan kelancaran pengoperasian mesin induk pada kapal MDM BATULICIN. Misalnya peneliti mendapatkan data mengenai laporan kinerja kapal, dan definisi-definisi pengertian dari referensi buku-buku di perpustakaan, dll.

2. Teknik Pengumpulan Data

Dalam menyelesaikan skripsi ini peneliti mengumpulkan data serta keterangan yang diperlukan guna melengkapi materi skripsi ini dengan menggunakan “Riset Lapangan”. Penelitian lapangan merupakan penelitian untuk memperoleh data-data yang diperlukan melalui pengamatan dan wawancara secara langsung serta pengambilan data-data sekunder mengenai optimalisasi perawatan sistem bahan bakar guna mempertahankan kelancaran pengoperasian mesin induk pada kapal MDM BATULICIN. Dalam penelitian lapangan ini menggunakan teknik sebagai berikut.

a. Observasi

Observasi adalah metode pengumpulan data dimana penelitian mencatat informasi sebagaimana yang mereka saksikan selama penelitian. Penyaksian terhadap peristiwa-peristiwa itu bisa dengan melihat, mendengar, merasakan dan kemudian dicatat secara subyektif. (Afrizal, 2015).

Mungkin orang seringkali mengartikan observasi suatu aktiva yang sempit, yakni memperhatikan sesuatu dengan menggunakan mata. Di dalam pengertian psikologi, observasi atau yang disebut pula dengan pengamatan meliputi kegiatan pemuatan perhatian terhadap suatu objek dengan menggunakan seluruh alat indera. Jadi mengobservasi dapat

dilakukan melalui penglihatan, penciuman, pendengaran, peraba, dan pengecap. Apa yang dikatakan ini sebenarnya adalah pengamatan langsung (Arikunto, 2016 : 156)

Pada teknik ini, peneliti menggunakan penelitian dengan secara langsung dengan mendatangi tempat yang diteliti. Dalam observasi ini peneliti melihat secara langsung dan mengamati kegiatan perawatan sistem bahan bakar guna mempertahankan kelancaran pengoperasian mesin induk pada kapal MDM BATULICIN.

b. Dokumentasi

Dokumen adalah catatan tentang berbagai kegiatan atau peristiwa pada waktu yang lalu, semua dokumen yang berhubungan dengan penelitian yang bersangkutan perlu dicatat sebagai sumber informasi (Gulo, 2012:123).

(Menurut Arikunto 2016 : 158), dokumentasi berasal dari asal katanya dokumen yang artinya barang-barang tertulis.

Di dalam melaksanakan metode dokumentasi, peneliti menyelidiki benda-benda tertulis seperti buku-buku, majalah, dokumen, peraturan-peraturan, catatan harian, dan sebagainya.

c. Studi Pustaka

Yaitu pengumpulan data dengan cara membaca, melihat, meneliti, mengutip dari buku-buku atau referensi yang disajikan, masukan atau bahan pertimbangan dan perbandingan menegenai apa yang dapat dilihat dari teori yang sudah ada.

Studi pustaka ini bertujuan untuk memperoleh dasar-dasar teori dengan jalan membaca buku-buku termasuk peraturan dan dokumen-dokumen lainnya yang berkaitan dengan masalah yang akan dibahas.

Dalam pengambilan data dengan cara studi pustaka diambil dari buku dan referensi antara lain :

1) Shipping (Capt. R. P. Suyono)
2) Manajemen Operasional Angkutan Laut dan Kepelabuhanan (Suranto, SE)

3) Manajemen Bisnis Pelabuhan (Raja Oloan Saut Gurning.,ST.,M.Sc., dan Drs. Eko Hariyadi Budiyanto,Ak.MM.M.Sc.)

C. SUBJEK PENELITIAN

Adapun subjek penelitian yang digunakan dalam skripsi ini adalah mesin induk di kapal MDM BATULICIN.

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Teknik analisis data yang digunakan oleh peneliti dalam menyusun skripsi ini adalah menggunakan deskriptif kualitatif. Teknik deskriptif kualitatif adalah teknik analisis yang akan digunakan untuk menggambarkan suatu kejadian atau peristiwa yang terjadi diatas kapal, berdasarkan pengamatan dan pandangan dengan melihat data-data yang ada. Dengan menggunakan tehnik analisis yang diterapkan diatas, diharapkan penelitian skripsi ini dapat menghasilkan suatu solusi atau pun pemecahan masalah yang tepat dan akurat, baik dalam mengamati dan menangani tentang permasalahan yang diangkat.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Sepanjang tugas pelayaran penelitian di beberapa kapal tempat peneliti pernah bekerja, sehubungan dengan penyusunan dan penyelesaian judul "optimalisasi kegiatan perawatan sistem bahan bakar guna mempertahankan kelancaran pengoperasian mesin induk pada kapal MDM BATULICIN", peneliti menemukan fakta-fakta di lapangan khususnya pada tugas pelayaran terakhir. Dari fakta dan kenyataan yang peneliti alami, maka peneliti tertarik menuangkannya dalam suatu bentuk penelitian yang peneliti berharap menjadi sesuatu yang dapat memberikan manfaat dalam pelaksanaan tugas-tugas selanjutnya.

Adapun fakta-fakta yang peneliti alami tersebut adalah sebagai berikut :

1. Kurangnya perawatan pada sistem bahan bakar

Ketika diadakan pengambilan temperatur pada masing-masing *cylinder* ternyata temperatur gas buang dari *cylinder* No 6 mencapai suhu maksimum hingga terdengarlah bunyi alarm didalam kamar mesin. Lalu terdengar pula bunyi ketukan yang keras. Gas buang juga terlihat berwarna hitam dan menurunnya putaran tenaga mesin yang dihasilkan. Perbedaan menyolokpun terjadi terhadap pemakaian bahan bakar yang diketahui melalui *log book engine* mengenai pemakaian bahan bakar setiap pergantian jam jaga. Kemudian kejadian ini dilaporkan oleh Masinis III kepada kepala kamar mesin (KKM) untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan Masinis III mengurangi kecepatan putaran mesin serta mengurangi / menurunkan serta mengatur bahan bakar dari pompa bahan bakar bertekanan tinggi agar pemasukan dari bahan bakar yang ditekan ke pengabutan berkurang. Namun cara ini hanya dapat bertahan sebentar, gas buang pada *cylinder* No 6 kembali mencapai suhu *maximum* (400^{o}C). Lalu melihat semua ini kepala kamar mesin (KKM) melaporkan kepada captain untuk mengadakan perbaikan dan melaporkan kepada perwira jaga yang ada dianjungan menghentikan kapal guna

memperbaiki kerusakan itu. Setelah kapal berhenti secepat mungkin langkah-langkah perbaikan dilakukan. Pengabut dari *cylinder* No 6 dicabut dan diganti dengan pengabut (injection yang baru) yang telah disiapkan sebelumnya. Setelah diadakan pengawasan dan penelitian dan perbaikan dirasakan telah cukup, kemudian diadakan pemasangan kembali. Setelah pemasangan selesai diadakan test mesin untuk mengetahui apakah mesin siap untuk beroperasi kembali. Setelah mesin kembali berjalan normal diadakan pengawasan dan penelitian sampai mesin benar-benar berjalan normal, namun sebelum kapal mengadakan pelayaran kembali KKM melaporkan kepada pihak anjungan bahwa siap beroperasi kembali.

2. Rendahnya kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal

Pada saat cuaca buruk mesin induk mendadak mati dan beberapa menit kemudian generator ikut mati, hanya *alarm* dan lampu *emergency* yang berfungsi, semua mesin mati total walau di upayakan untuk menghidupkanya kembali, tindakan darurat dilakukan untuk mencari tahu penyebab masalah tersebut. Semua Masinis dan kru mesin berkumpul di kamar mesin untuk mencari tahu semua permasalahan mesin mati. Kemudian dilakukan pemeriksaan-pemeriksaan terhadap mesin :

a. Mengontrol semua alat penunjuk keadaan mesin (indikator) pada mesin dan pada panel kontrol, bilamana ada suatu kondisi mesin yang berlebihan.

b. Mengontrol pompa dan pesawat bantu yang menunjang pengoperasian mesin induk, mencari kemungkinan pompa atau pesawat tidak memberi pelayanan yang baik kepada mesin induk.

c. Memeriksa bahan bakar pada saringan dan tangki harian, kemungkinan terdapat masalah dengan bahan bakar disana.

d. Melonggarkan pipa-pipa sambungan bahan bakar ke *injector*, guna mencari kemungkinan tidak ada bahan bakar dalam instalasi tersebut.

e. Mencari solusi lain penyebab gangguan mesin-mesin berhenti secara tak terkendali.

3. **Banyak kerak di *spindle* dan *seating exhaust valve Main Engine***

Pemeriksaan terhadap kerak di *spindle* di lakukan dengan cara :

a. Mengecek Indikator mesin, *manometer*, dan gelas duga untuk melihat perubahan-perubahan yang ditunjukan oleh peralatan tersebut.

b. Mengecek semua pesawat bantu yang sedang beroperasi dalam fungsinya terhadap mesin induk dan mesin generator, diantaranya pompa pendingin air laut, pompa pendingin air tawar, pompa oli, pompa bahan bakar.

c. Mencerat tangki harian bahan bakar dan mengidentifikasikan keadaan bahan bakar.

d. Melonggarkan pipa-pipa sambungan bahan bakar ke *injektor*, dan mencari solusi penyebab lain dari gangguan tersebut.

e. Mengecek keadaan saringan bahan bakar dan memastikan kondisi bahan bakar.

4. Banyak ditemukan air di dalam *settling tank / service tank* waktu di *drain*

Setelah bahan bakar tersebut digunakan tampaklah bahwa kotoran dan air yang ada pada bahan bakar menggangu jalannya sistem kerja pembersih bahan bakar. Gangguan-gangguan sering terjadi pada sistem bahan bakar, yaitu :

a. Kotoran dan air yang ada pada bahan bakar dapat menyumbat saringan dari pompa *transfer* bahan bakar sehingga dapat mengganggu kelancaran operasi kerja dari pompa transfer bahan bakar.

b. Begitu pula pada tanki endap (*settling tank*) kotoran dan air yang terbawa pada bahan bakar diendapkan, kemudian air dan kotoran ini dibuang melalui kran cerat (pembuangan). Jika hal ini tidak diketahui maka kotoran dan air ini akan mengganggu jalannya pengoprasian mesin.

c. Kotoran dan air yang ada pada bahan bakar ini kemudian dibersihkan oleh alat pemisah yaitu *purifier*, terlihat dari lubang pengeluaran/*glass blow* kotoran lumpur dan air banyak terbuang. Seringkali kotoran berupa lumpur ini mengganggu kelancaran operasi *purifier*.

Dalam penerimaan bahan bakar dari kapal *bunker* yang kotoran dan air masuk kedalam sistem bahan bakar pada akhirnya mengganggu kelancaran kerja dari sistem bahan bakar dapat menyebabkan operasi dari mesin penggerak utama dan mesin bantu terganggu sehingga kelancaran kerja operasi kapal menjadi terlambat dan menimbulkan kerugian-kerugian yang tidak kita inginkan.

5. Kurang ketatnya pengawasan saat penerimaan bahan bakar (*bunker*)

Kurang ketat pengawasan saat penerimaan bahan bakar (*bunker*) dimana dengan pengawasan yang berencana dan pengetahuan yang cukup dari Masinis pengoperasian kapal akan berjalan dengan lancar. Perlu diketahui bahwa masalah-masalah yang akan dibahas di kertas kerja ini masalah-masalah yang sering timbul dan menjadi penghambat di dalam pengoperasian kapal, jika memang perawatan yang telah dilakukan pada pompa bahan bakar tekanan tinggi itu lebih cepat rusak atau umur dari peralatan tersebut tidak dapat bertahan lama.

B. ANALISIS DATA

1. Kurangnya perawatan pada sistem bahan bakar

a. Kurangnya pemahaman ABK mesin tentang prosedur perawatan sesuai PMS

Tabel 4.1. *Plain maintenance system (PMS)* / perawatan berencana

MANDIRI ABADI SENTOSA GROUP 5: CMS		PLAN MAINTENANCE SYSTEM											
NO	NAMA BAGIAN	PEKERJAAN YANG HARUS DILAKUKAN MONTH : DECEMBER 2016											
1.1	Air Conditioning System	111OE	Tambahkan freon compressor No.1 & 2jika perlu								RH	4 Monthly	
		112OE	Periksa dan bersihkan AHU room								RH	4 Monthly	
		113OE	Periksa dan bersihkan Filter drier								RH	4 Monthly	
		114OE	Periksa dan bersihkan Pump cooling								RH	6 Monthly	
		115OE	Safety device check								RH	6 Monthly	
		116OE	Periksa dan bersihkan condensor								RH	4 Monthly	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
a.	AC Central No.1				1/4/2016				18/08/2016			26.11.2016	
b.	AC Central No.2				1/4/2016				18/08/2016			26.11.2016	
c.	AC split No.1				1/4/2016				18/08/2016			26.11.2016	
d.	AC split No.2				1/4/2016				18/08/2016			26.11.2016	
e.	AC split No.3				1/4/2016				18/08/2016			26.11.2016	
f.	AC split No.4				1/4/2016				18/08/2016			26.11.2016	
g.	AC split No.5				1/4/2016				18/08/2016			26.11.2016	
1.2	FO & LO SYSTEM	121OE	Bersihkan filter sebelum pompa								RH	4 Monthly	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
a.	Clean Strainer LO	12/1/2016				19/05/2016				24/09/2016			
b.	Clean Strainer FO	12/1/2016				19/05/2016				24/09/2016			
c.	Clean Day Tanks	12/1/2016				19/05/2016				24/09/2016			
1.3	Sterntube	131OE	Cek Oil level and leaking								RH	Monthly	
			Cek Shaft Temperrature										
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1.4	Sewage Treatment Plan	141OE	Periksa Pompa pembuangan								RH	12 Monthly	
		142OE	periksa pompa comminuting								RH	12 Monthly	
		143OE	Periksa kondisi blower udara								RH	12 Monthly	
		144OE	periksa ketinggian Sludge di dalam Sewage tank								RH	12 Monthly	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
a.	Sewage Treatment Unit	√								24.09.2016			
1.5	Piping System	151OE	Periksa pipa secara berurutan untuk pemeriksaan kebocoran								RH	3 Monthly	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
a.	Ballast Piping			15/03/2016			22/06/2020			24.09.2016			21/12/2016
b.	Bilge Piping			15/03/2016			22/06/2020			24.09.2016			21/12/2016
c.	Bilge Wells (9)			15/03/2016			22/06/2020			24.09.2016			21/12/2016
d.	Compressed Air Piping			15/03/2016			22/06/2020			24.09.2016			21/12/2016
e.	Exhaust Gas Piping System			15/03/2016			22/06/2020			24.09.2016			21/12/2016
f.	Fire Main Piping			15/03/2016			22/06/2020			24.09.2016			21/12/2016
g.	Fresh Water Cooling Piping			15/03/2016			22/06/2020			24.09.2016			21/12/2016
h.	F.O. Service Piping			15/03/2016			22/06/2020			24.09.2016			21/12/2016
i.	F.O. Transfer Piping			15/03/2016			22/06/2020			24.09.2016			21/12/2016
j.	Hydraulic Oil Piping			15/03/2016			22/06/2020			24.09.2016			21/12/2016
k.	L.O. Service Piping			15/03/2016			22/06/2020			24.09.2016			21/12/2016
l.	L.O. Transfer Piping			15/03/2016			22/06/2020			24.09.2016			21/12/2016
1.6	Winch Tongkang	161OE	Cek oil level								RH	3 Monthly	
		162OE	Cek Hydraulic hose								RH	3 Monthly	
		163OE	Cek Clutch										
		164OE	Cek Brake Lining										
		165OE	Cek Pompa Hydraulic, overhaul bila perlu										
		166OE	Cek Motor Hydraulic, overhaul bila perlu										
		167OE	Peengecatan										
		168OE	Cek filter hydraulic, ganti bila perlu										
		169OE	cek stick control handle										
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
a.	Anchor Winch	17/01/2016				6/05/206				24.09.2016			

Sumber : Dokumen kapal

Di dalam tabel *plain maintenance system* (PMS) yang sudah di siapkan oleh perusahaan, seorang Masinis di haruskan bisa membaca tabel apa saja yang harus di kerjakan setiap bulan nya untuk melakukan perawatan mesin-mesin di atas kapal. Pada tabel diatas berikut cara membaca dengan mudah agar memahami apa saja yang harus di kerjakan.

1) Tabel no 12 FO dan LO *system*

   Pada tabel no 12 nama bagian *fuel oil* (FO) *system* di anjurkan untuk melakukan perawatan setiap 4 bulan sekali. Bagian- bagian yang harus di kerjakan adalah di no 12 a *clean strainer* yaitu membersihkan saringan *filter transfer* bahan bakar sebelum tanki harian, ini bertujuan untuk memisahkan kotoran-kotoran kasar sebelum masuk ke tanki pemakaian bahan bakar harian. Setelah itu yang kita kerjakan di no 12 b *clean day tank* yaitu membersihkan tanki bahan bakar harian atau tanki pemakaian yang langsung menuju ke mesin-mesin, pekerjaan ini harus di lakukan dengan mengosongkan bahan bakar yang ada di dalam nya dan membuang sisa lumpur yang mengendap.

2) Tabel no 15 *piping system*

   Pada tabel no 15 *piping system* atau *system* pemipaan bahan bakar yang dianjurkan untuk melakukan perawatan setiap 6 bulan sekali. Bagian-bagian yang harus di kerjakan adalah di no 15 h *fuel oil* (FO) *service* piping yaitu membersihkan pipa-pipa bahan bakar yang menuju ke mesin dengan cara membuka sambungan pipa-pipa bahan bakar yang dimaksud dan membersihkan kotoran yang berada di dalam pipa yang menempel penyebab saluran bahan bakar menjadi mengecil. Setelah itu no 15 i *fuel oil* (FO) *transfer piping* yaitu membersihkan semua pipa-pipa *transfer* yang menuju *service tank* dan *daily tank* dengan cara membuka sambungan-sambungan pipa dan membersihkan kotoran-kotoran yang menempel di dalamnya, biasanya kotoran yang menempel di dalam pipa transfer tersebut lumpur yang mengeras.

b. Kurangnya Perawatan pada *filter* bahan bakar



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 4.1. Filter bahan bakar strainer yang kotor



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 4.2. Filter halus/*Racor* bahan bakar yang kotor

Bahan bakar minyak merupakan media utama dalam pengoperasian mesin-mesin kapal yang dibentuk oleh campuran-campuran utama *hidrokarbon*. *Hidrokarbon* itu adalah persenyawaan kimia dari *karbon* dan *hidrogen* yang mana kedua senyawa ini dapat bersenyawa dengan sejumlah perbandingan-perbandingan yang banyak sekali. Bagi setiap Ahli Mesin Kapal penting sekali untuk mengetahui tentang sifat-sifat atau spesifikasi dari pada bahan bakar yang digunakan. Pada saat bahan bakar diterima di atas kapal baik dari darat maupun kapal *bunker* kita perlu mengambil *sample* / contoh dari bahan bakar tersebut sebelum diterima atau dimasukkan ke dalam tangki-tangki pengendap. Hal ini disebabkan oleh banyaknya proses yang ditempuh oleh bahan bakar itu sendiri mulai dari tangki penyimpanan di darat atau dari pemindahan minyak dari tangki ke tangki lain, yang mana melalui pipa-pipa saluran yang dapat membawa kotoran-kotoran yang berbentuk lumpur, air, pertikel-pertikel kecil (pasir) dan benda-benda asing lainnya yang ikut mengalir bersama-sama minyak tersebut. Hal tersebut tidaklah kita inginkan namun sulit untuk dihindari.

Kenyataan ini menyebabkan manusia berupaya untuk menciptakan alat yang berfungsi untuk membersihkan bahan bakar di atas kapal. Untuk mengatasi agar semua kotoran-kotoran dan air yang ada, tidak terbawa bersama bahan bakar masuk kedalam pengoperasian mesin Induk, Maka perlu diadakannya alat-alat pembersih dan pemisah diatas kapal yaitu *Fuel Oil Purifier*. Dalam hal perawatan yang baik dan benar terhadap alat-alat tersebut beserta tersedianya suku cadang yang memadai.

Akan tetapi hal ini memerlukan biaya tambahan, yang dapat memberikan nilai tambah yang sangat berarti dalam membantu kelancaran kinerja mesin penggerak utama di dalam pengoperasian kapal. Karena bila tanpa adanya alat-alat pembersih atau pemisah kotoran dan air pada bahan bakar di kapal, Dapat dibayangkan jika bahan bakar didalam silinder mengandung air dan kotoran-kotoran lain yang masuk dalam bahan bakar yang mana akan menghambat terjadinya penyalaan pembakaran (*Atomizer*) didalam silinder, Hal seperti ini yang dapat mengurangi daya kerja (tenaga) pada mesin induk. dikarenakan terjadinya *atomizing* (pengabutan) yang kurang baik. Hal Ini dapat merusak / menyumbat *nozzle injector* itu sendiri ataupun alat-alat

lainnya, sehingga dapat menghambat kelancaran operasi kapal. Oleh karena itu bahan bakar sebelum digunakan harus dibersihkan secara terus menerus melalui *purifier* agar tidak menimbulkan hal-hal yang tidak diinginkan pada saat mesin Induk bekerja.

Sering terjadinya kerusakan pada mesin dan peralatan lainnya juga akan mengurangi umur dan daya kerja kapal itu sendiri sehingga pengoperasian kapal tidak dapat berjalan dengan baik dan perusahaan pelayaran menjadi rugi dikarenakan tak ada pencharter terhadap kapal tersebut.

Perlu dilengkapinya sarana perlengkapan maupun peralatan-peralatan bantu yang dipergunakan di atas kapal, karena tanpa sarana peralatan bantu ini pembersihan bahan bakar tidak akan terlaksana dengan baik.

Adapun peralatan serta sarana-sarana tersebut, meliputi :

1) Tangki-tangki penyimpanan
2) Tangki-tangki endap
3) Tangki-tangki harian
4) *Purifier*.

Semua alat-alat di atas, satu dan lainnya mempunyai hubungan dan keterkaitan didalam proses pembersihan bahan bakar, karena setiap alat-alat tersebut mempunyai tugas masing-masing dan sebagai penunjang pelaksanaan pembersihan bahan bakar. Namun salah satu alat yang memegang peranan yang sangat penting dalam pembersihan bahan bakar di atas kapal dewasa ini adalah *Purifier* dengan metode *centrifugal* yang mana metode ini adalah yang paling tepat, cepat dan effisien. Pertama kali putaran *purifier* bahan bakar berjalan dengan pelan. Hal ini untuk mengurangi beban motor yang drastis.

Putaran ini semakin lama semakin cepat sehingga mencapai putaran normal. Pada saat mencapai putaran normal biasanya putaran ini diiringi dengan getaran, yang mana pada saat itulah terjadi putaran kritis. Putaran *purifier* yang tidak *center* atau terlalu berat dan sulit mendapat / mencapai putaran normal, bila hal ini harus terjadi, melebihi kapasitas maksimum

maka *switch* akan jatuh dengan sendirinya sehingga motor separator akan berhenti berputar.

Sebab-sebab dari terjadinya peristiwa ini, dapat ditarik kesimpulan kasar sebagai berikut:

1) Bowl kotor

Kotoran-kotoran pada bahan bakar. Banyaknya kotoran yang menempel pada bagian dalam *bowl*, begitu juga pada *disc* ataupun mangkok-mangkok yang dipenuhi oleh kotoran-kotoran. Hal Ini disebabkan karena kandungan kotoran yang cukup banyak, dapat mempengaruhi adanya kebocoran bahan bakar bila sedang beroperasi sehingga mengakibatkan terjadinya over flow tumpahan bahan bakar.

2) Bantalan / *Ball Bearing* pada motor telah rusak

Kerusakan *bearing* ini disebabkan oleh putaran poros yang tidak merata (*center*) ataupun pemanasan bahan bakar yang terlalu tinggi pada saat masuk ke *purifier* bahan bakar temperature maksimum adalah 100°C.

3) Poros *Purifier* termakan korosi / gesekan

Hal ini disebabkan terlalu lama dipakai sehingga mengalami perubahan bentuk, baik dari kelurusannya maupun ujung poros yang berbentuk tirus termakan korosi.

4) Drive gear

Drive gear yang terpasang pada poros motor tidak rata putarannya. Hal ini disebabkan karena ausnya gigi-gigi *gear* akibat beratnya beban ataupun pada waktu pemasangan terlalu dipaksakan, misalkan dipukul palu besar, yang mana pukulan yang tidak merata mengakibatkan gear berubah bentuk.

5) Clutch / Kopling

Ketebalan dari *clutch* dan *break lining* harus diperiksa, karena *cluth* berfungsi sebagai penghubung penggerak *purifier* dan motor. yang mana beban motor tidak secara langsung mendapat berat beban *purifier*, melainkan secara perlahan-lahan. Karena apabila secara langsung motor

akan mendapat berat beban yang melebihi kapasitas sehingga *thermostat* akan panas dan memutus aliran listrik yang masuk lalu motor akan berhenti. Sedangkan *breaking lining* berfungsi sebagai rem dari putaran *purifier* bila ada kelainan yang sangat serius, sehingga tidak membuat komponen-komponen lainnya ikut rusak atau kerusakan bertambah parah.

Dalam melakukan suatu perbaikan ada beberapa onderdil (*spare-part*) yang harus diganti, misalnya: *drive gear, shaft* separator, bantalan ataupun *'o' ring-'o' ring* nya. Apabila *'o' ring-'o' ring* nya sudah mengembang dan mengeras harus dilakukan pergantian karena *'o' ring* merupakan suatu komponen yang ada pada *bowl* dan berfungsi sebagai *water seal* antara *bowl* dan *silinder bowl.*

Akibat pemanasan pada bowl ini lama kelamaan akan berpengaruh pada bagian-bagian yang terdapat pada *bowl*, seperti pada *'o' ring* nya. mengingat *'o' ring-'o' ring* tersebut (yang terbuat dari karet) akan cepat mengembang dan mengeras bila terkena panas. Hal ini tidak boleh terjadi, oleh sebab itu harus diperhatikan pengaturan suhu/*temperature* dari uap yang akan diberikan pada bahan bakar, sehingga *purifier* dapat beroperasi dengan lancar dan terhindar dari gangguan *over flow* (tumpahan minyak).



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 4.3. Perbedaan 'O' ring rusak dan 'O' ring baik

Faktor-faktor lain yang menyebabkan *purifier* tidak dapat bekerja secara optimal, adalah:

1. *Gravity disc* tidak cocok

   Gravity disc merupakan salah satu komponen yang merupakan bagian-bagian pokok dari *purifier* yang sangat berpengaruh besar terhadap pembersihan bahan bakar.

   Fungsi sebenarnya dari *gravity disc* tersebut adalah sebagai pemisah antara bahan bakar dari kotoran-kotoran dan air berdasarkan berat jenis. Hal ini dapat dilihat bila pada *purifier* sering terjadi tumpahan bahan bakar minyak (*over flow*) secara berlebihan. berarti *gravity disc* dari *purifier* tersebut tidak sesuai dengan berat jenis bahan bakar. Agar permasalahan bahan bakar di dalam *purifier* dapat bekerja dengan baik maka perlu adanya pemilihan *gravity disc* yang sesuai dengan berat jenis bahan bakar yang digunakan.

   Adapun langkah-langkah persiapan dan pemilihan dari *gravity disc*, dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

   a. Memilih *gravity disc* yang sesuai dengan kebutuhan dengan cara melakukan perhitungan dan pemeriksaan jenis *gravity disc* yang harus digunakan sesuai dengan yang ditentukan tabel tentang berat jenis bahan bakar.

   b. Harus ada petunjuk umum tentang pemilihan *gravity disc* yang memenuhi persyaratan.

2. Rendahnya kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal

a. Bahan bakar banyak mengandung kotoran



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 4.4. Kotoran dan air bercampur bahan bakar

Kotoran dan air yang ada dalam bahan bakar seringkali sangat merusak dan dapat mengakibatkan gangguan serta kerusakan pada sistem sarana bahan bakar yang terjadi pada antara lain pompa bahan bakar dan pengabut, dan setelah pembakaran dapat menimbulkan masalah dengan pengotoran pada pegas torak dan saluran pembuangan serta keausan berlebihan dari lapisan silinder. Untuk menunjang sarana pengoperasian mesin penggerak utama dan motor bantu ada beberapa faktor yang harus dipenuhi di atas kapal yaitu :

1) Kualitas dari bahan bakar.

2) Sistem sarana bahan bakar.

Meskipun air dan kotoran tidak mengakibatkan langsung kerusakan dalam motor, namun kotoran dan air tidak dikehendaki sebab akan mengurangi nilai pembakaran. Biasanya untuk pemakaian bahan bakar pada motor ditetapkan sebagai batas kadar air yang dapat diperbolehkan untuk

pembakaran. Dalam hal ini sangat penting sekali untuk menjaga kadar air di tekan serendah-rendahnya melalui sentrifugasi yang se-optimal, karena dengan kadar air lebih dari 0,2 kg/m^3 dapat menghentikan pompa pendorong (*booster pump*) yang memompa bahan bakar ke pompa bahan bakar tekanan tinggi akibat pembentukan uap. Untuk itu kotoran dan air haruslah benar-benar dapat dipisahkan dari minyak/bahan bakar oleh sistem bahan bakar agar pengoperasian mesin penggerak utama dan mesin bantu dapat berjalan normal.

Perawatan sistem bahan bakar dan pengawasan dari penerimaan bahan bakar harus benar-benar dilaksanakan guna mendapatkan mutu bahan bakar yang bermutu baik agar dalam pemakaiannya nanti dapat menghasilkan pembakaran yang sempurna. Pemakaian bahan bakar sangat penting sekali, bahwa bahan bakar tersebut memenuhi beberapa persyaratan minimum sehingga baik sekali untuk mengadakan spesifikasi.

Beberapa sifat dari berbagai bahan bakar ternyata tidak mudah karena sifat-sifatnya ditentukan oleh asal bahan bakar serta proses yang diterapkan seperti :

1) Sifat pengendalian minyak meliputi :
    a) Penyimpanan.
    b) Pemindahan.
    c) Pembersihan.
2) Keamanan sewaktu penyimpanan dan pengoperasian dari minyak.
3) Sifat pembakaran.
4) Pengaruh terhadap keausan bagian motor.

Untuk mendapatkan mutu bahan bakar yang baik dan dapat menunjang proses pembakaran sempurna pada silinder motor penggerak utama dan motor bantu adalah dengan memperhatikan pada sarana sistem bahan bakar yang ada diatas kapal yaitu mengamati dan menjaga temperature bahan bakar dalam peralatan :

1) Tanki *double bottom*

2) Tangki endap (*settling tank*).

3) Tanki harian (*service tank*).

4) Pompa tekanan tinggi (*fuel pump*).

5) Alat pengabut (*injection nozle*).

Pengawasan dan perawatan rutin harus selalu diperhatikan dalam sarana sistem bahan bakar ini sehingga dapat menghasilkan proses kerja yang dapat menunjang kelancaran kerja operasi kapal.

b. Bahan bakar terkontaminasi dengan air

Pemakaian bahan bakar yang baik dan bersih sangatlah perlu agar bahan bakar yang disemprotkan di dalam silinder dapat menyala sendiri dengan kelambatan sekecil-kecilnya oleh sebab itu haruslah terbentuk suatu campuran dari udara dan bahan bakar sebagai syarat pertama, campuran tersebut selanjutnya harus memiliki suhu yang tinggi / panas, Suhu tinggi yang dikehendaki untuk menyalakan sendiri dari campuran dapat dicapai dengan memasukan udara pembakaran di dalam silinder. Untuk mendapatkan pembagian yang halus dari bahan bakar serta suatu campuran yang baik dengan udara pembakaran diperlukan energi. Energi tersebut untuk sebagian didapat dari gerakan udara pembakaran dan untuk sebagian besarnya dari energi pengabutan didalam bahan bakarnya sendiri.

Yang sangat penting untuk pembentukan campuran adalah energi pengabutan dari bahan bakar. Untuk itu pembentukan secara dari sebuah campuran gas yang mudah terbakar dikehendaki bahwa bahan bakar yang disemprotkan secepat mungkin dipanasi dan diuapkan. Mutu bahan bakar yang baiklah benar-benar dibutuhkan untuk pembakaran sempurna disamping kwalitas dan kwantitas unsur-unsur yang terkandung didalam bahan bakar untuk pembakaran pada silinder motor induk dan motor bantu sangatlah berpengaruh baik dalam pemakaian maupun perawatan.

Walaupun demikian dalam pelaksanaan dan pengalaman memberi petunjuk bahwa seringkali terjadi perawatan dan pemakaian sarana yang menunjang sistem bahan bakar kurang menunjang akan kurang sempurna,

kita baru sadar akan mengetahuinya apabila terjadi kerusakan/gangguan pada mesin penggerak utama dan motor bantu dalam beroperasi. Hal lain pula yang dapat menggangu kerja dari mesin adalah air dan kotoran. Oleh sebab itu pengawasan dan ketelitian dalam penerimaan bahan bakar sewaktu *bunker*. Meskipun sarana sistem bahan bakar telah disusun dan dibuat sedemikian rupa namun masih ada pula air dan kotoran masih ada dalam bahan bakar tersebut.

Penggunaan Bahan bakar MDO karna sebagian besar kapal laut banyak menggunakan mesin diesel sebagai penggerak utama dan motor bantu. Mengingat mesin diesel dianggap paling efisien, dibandingkan dengan turbin uap baik dari segi bagunan atau konstruksi maupun didalam penggunaan bahan bakarnya. Mesin-mesin diesel yang ada sekarang ini terdiri dari bermacam-macam jenis, mulai dari sistem dan konstruksinya. Namun pada dasarnya cara kerja dari mesin diesel adalah sama. Disamping bahan bakar yang baik harus diperhatikan pula bagian-bagian pada sistem bahan bakar yang menunjang pengoperasian mesin kapal. Sistem sarana bahan bakar haruslah dapat bekerja dengan baik sehingga proses terjadinya pembakaran dalam silinder dapat terjadi sesuai dengan yang kita inginkan. Pembakaran yang tidak sempurna pada silinder mesin akan menyebabkan bagian-bagian dari motor induk dan motor bantu menjadi rusak sehingga kelancaran operasi kapal terganggu.

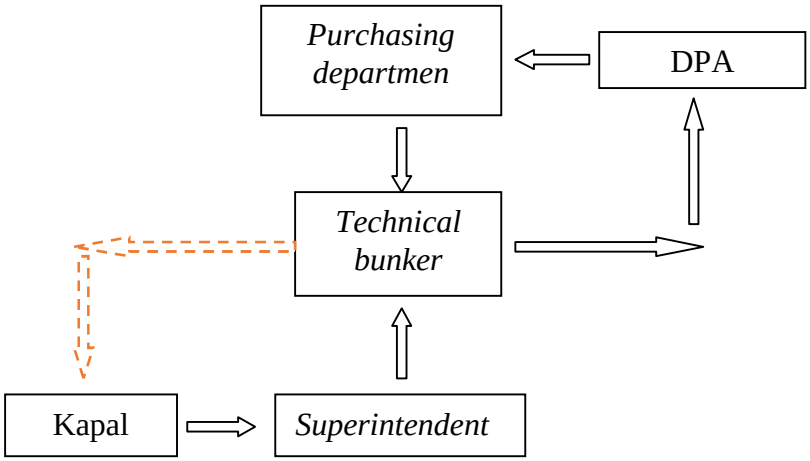
Pada pembahasan sebelumnya disebutkan bahwa bahan bakar yang bermutu baik yang ditunjang oleh sarana sistem bahan bakar yang beroperasi dengan baik pula amatlah diperlukan dalam pembakaran sempurna. Pembakaran yang sempurna yaitu bahan bakar yang dikabutkan oleh pengabut menjadi butiran-butiran yang habis terbakar dalam ruang pembakaran silinder mesin penggerak utama dan mesin bantu.

C. PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan evaluasi terhadap alternative pemecahan masalah yang telah diuraikan di atas maka peneliti memilih pemecahan masalah sebagai berikut :

1. Pemecahan Masalah perawatan pada sistem bahan bakar

Proses permintaan *bunker* bahan bakar dari kapal



Proses permintaan *bunker* bahan bakar di awali dari kapal melaporkan kepada *superintendent* jumlah sisa bahan bakar yang berada di atas kapal dan meminta untuk penambahan/*bunker* bahan bakar. Setelah *Superintendent* menerima laporan kemudian memproses dan meneruskan permintaan tersebut kepada *Technical bunker*. *Technical bunker* yang menerima laporan akan menghitung jumlah bahan bakar yang di perlukan dan meneruskan laporan kepada DPA untuk mempertanyakan keselamatan dan keamanan di area tersebut untuk rencana *bunker* bahan bakar. Setelah DPA menerima laporan rencana *bunker* bahan bakar dan mempertimbangkan aspek keselamatan, laporan permintaan *bunker* bahan bakar tersebut di teruskan kepada *Purchasing departement*. Setelah *Purchasing department* menerima laporan kemudian akan mencari perusahaan *service bunker* bahan bakar dan melakukan perjanjian pembelian, setelah semua di sepakati oleh perusahaan *service bunker* pihak dari *Purchasing departement* akan menginformasikan kembali kepada *Technical bunker* perjanjian yang telah di sepakati dan menginformasikan nama kapal *bunker*, jumlah, waktu dan lokasi. Kemudian *Technical bunker* akan menginformasikan kepada pihak kapal nama kapal *service bunker*, waktu pelaksanaan untuk proses *bunker* bahan bakar.

Sebelum kita menerima bahan bakar dari kapal *bunker* pihak kapal harus melakukan persiapan-persiapan secara baik dan teliti. Hal ini diperlukan untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan yaitu :

a. Mutu bahan bakar yang diterima kurang bermutu yaitu banyaknya kotoran dan air yang terbawa pada saat pengisian bahan bakar (*bunker*).
b. Jumlah penerimaan bahan bakar yang diterima.
c. Pencemaran air laut/lingkungan yang diakibatkan suatu kelalaian pada saat bunker.

Tetapi ada kalanya walau kita telah mengadakan persiapan dan pengawasan sewaktu pengisian/bunker masih saja kotoran dan air terbawa dalam bahan bakar dikarenakan hampir semua bahan bakar cair mengandung kotoran dan air. Kotoran-kotoran yang ada dalam bahan bakar dapat menimbulkan penyumbatan pada saluran sistem bahan bakar, filter bahan bakar, pompa-pompa bahan bakar, dan lain-lain. Oleh karena itu harus dihilangkan sebanyak mungkin kotoran dan air yang ada dalam bahan bakar.

Oleh karena itu dalam menerima bahan bakar sewaktu pengisian (*bunker*) harus benar-benar diadakan persiapan-persiapan yang terkoodinasi dan terpadu guna mencegah kotoran dan air terbawa kedalam tanki penyimpanan (*double bottom tank*). Pengawasan dan perawatan sarana sistem bahan bakar juga harus ditingkatkan agar bahan bakar yang dihasilkan bemutu baik dan terbakar sempurna dalam mesin penggerak utama dan mesin bantu, sebab pembakaran yang sempurna yaitu bahan bakar yang dikabutkan oleh pengabut menjadi butiran-butiran halus terbakar habis didalam silinder mesin penggerak utama dan mesin bantu sangat ditentukan oleh :

a. Kualitas dari bahan bakar.
b. Sistem dari sarana bahan bakar.

Oleh sebab itu pencegahan secara dini dan seksama harus benar-benar dilakukan untuk mencegah kotoran dan air terbawa dalam sistem bahan bakar guna mencegah hal-hal yang tidak diinginkan yang dapat mengganggu atau menghambat kelancaran operasi kapal.

Agar bahan bakar untuk pembakaran sempurna dapat dihasilkan dengan baik dan bersih perlu dilakukan tindakan-tindakan sebagai berikut :



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 4.5. Perawatan injector

a. Pelaksanaan perawatan sistem bahan bakar

Cara perawatan sistem bahan bakar diatas kapal dilakukan beberapa tahap pelaksanaan sehingga bahan bakar tersebut dapat digunakan sudah sesuai dengan spesifikasi motor diesel yang ada diatas kapal. Bahan bakar cair dapat mengandung kotoran dan air dan berbagai zat padat yang dapat membahayakan pengoperasian. Pembersihan memberikan pengertian dalam hal tersebut adalah bahwa suatu campuran berbagai zat dipisahkan dari komponen yang dikehendaki dan komonen yang tidak dikehendaki, pada pembersihan tersebut digunakan perbedaan sifat dari komponen, seperti, misalnya perbedaan dalam :

1) Kondisi agregasi (padat, cair, bentuk gas).
2) Kepekatan.
3) Titik didih.
4) Tegangan permukaan.

5) Sifat eletromagnetik.

Bahan bakar melalui sarana sistem bahan bakar dipisahkan dari kotoran dan air. Namun media air dibutuhkan pula untuk pemakian bahan bakar. Biasanya untuk pemakaian bahan bakar motor ditetapkan sebagai batas kadar air yang dapat dibolehkan itu sebesar 1%. Disini harus dikatakan bahwa air mempunyai sifat mengumpulkan hasil-hasil oksidasi dari minyak bahan bakar, juga air yang berbagi halus yang timbul dari gas-gas pembakaran ketika ada kondensasi, oleh karena itu timbul apa yang disebut lumpur minyak dan dapat menyebabkan sumbatan-sumbatan dari saringan bahan bakar.



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 4.6. Perawatan pelepasan *fuel pump*



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 4.7. Proses pembersihan *fuel pump*



Sumber : Dokumen pribadi

Gambar 4.8. Hasil pembersihan *fuel pump*

Untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna dan mutu bahan bakar yang bersih dan baik untuk mesin penggerak utama dan mesin bantu salah satunya adalah dengan memperhatikan pada sarana sistem bahan bakar yang ada diatas kapal seperti :

1) Tangki *double bottom*.
2) Tangki endap *(settling tangk*).
3) Tangki harian (*service tank*).
4) Saringan bahan bakar (filter).
5) *Purifier* atau alat pembersih.
6) Pompa tekanan tinggi (*fuel pump injection*).
7) Alat pengabut (*injection nozzle*).

Perawatan dan pengawasan harus benar-benar dilaksanakan untuk sarana sistem bahan bakar. Karena jika salah satu dari sistem bahan bakar tidak beroperasi dengan baik maka besar kemungkinan bahan bakar yang dihasilkan kurang bermutu yaitu bahan bakar tersebut masih mengadung kotoran dan air, sehingga dapat mengganggu proses pembakaran pada silinder mesin penggerak utama dan mesin bantu.

Pekerjaan perawatan harus dilaksanakan dibeberapa bagian sistem yaitu :

1) Tangki *double bottom*

   Tangki double bottom adalah tangki pada kapal yang letaknya antara pelat kulit (dasar) dan alas dalam. Tangki *double bottom* digunakan untuk menampung atau menyimpan minyak bahan bakar dari kapal bunker. Tangki bahan bakar pada *double bottom* dibagi beberapa tanki terdiri dari :

   a) Tangki *double bottom* MDO 1P-1S.
   b) Tangki *double bottom* MDO 2P-2S.
   c) Tangki *double bottom* MDO 3P-3S dan 3C

Tangki *double bottom* dari No 1 dan No 2 terletak dihaluan kapal, sedangkan tangki *double bottom* No 3 terletak didalam kamar mesin kapal.

Tangki *double bottom* diperiksa akan dibersihkan apabila kapal sedang dalam perbaikan docking besar.

2) Tangki endap (*settling tank*)

Bahan bakar dari tangki double bottom melalui pompa transfer bahan bakar dipindahkan kedalam tangki endap (*settling tank*) melalui saringan bahan bakar yang ditempatkan sebelum pompa transfer bahan bakar.

Kotoran dan air yang berada pada tangki endap juga dikeluarkan melalui kran cerat (kran pengeluaran) yang berada pada tangki endap. Pemeriksaan rutin kondisi dari tangki endap dilakukan pada *survey* atau peristiwa yang dapat menyebabkan pemeriksaan pada tangki. Suhu yang disyaratkan untuk bahan bakar dalam tangki endap.

Tabel 4.2. Spesifikasi MDO

Fuel type	**Marine Diesel Oil**
Density (15^0)	0.8528 g/cm^3
Flash point	65^0C
Kinetic viscosity (50^0C)	2.42 mm^2/sec.(cSt)
Pour point	-22.5^0C
Residual Carbon	0.46 mass %
H_2O	<0.01 vol.%
Ash powder	<0.001 mass%
Low heating Value	42.7 MJ/kg

Sumber : Google- pengetahuan umum tentang diesel oil

3) Tangki harian bahan bakar (*service tank*)

Bahan bakar pada tangki harian berasal dari proses pembersihan yang dihasilkan alat pembersih *purifir* atau separator sehingga bahan bakar dari tangki harian ini kelak cukup bersih untuk dipakai dalam proses pembakaran. Tugas dari tangki harian adalah untuk menampung bahan bakar yang telah dibersihkan dan sebagai tangki cadangan karena hasil yang tidak teratur dari instalasi pembersih dan bila motor tidak berjalan. Kapasitas dari tangki harian harus cukup besar sehingga dapat digunakan selama 24 jam. Pengawasan pada tangki harian haruslah dilakukan secara teratur agar kotoran dan air dapat dicegah dalam proses pembakaran. Pemeriksaan rutin pada tangki harian dilakukan pada *survey* dan kapal dalam docking perawatan.

4) Saringan bahan bakar (filter)

Saringan digunakan untuk membersihkan / memisahkan kotoran padat dari bahan bakar cair, saringan ditempatkan pada sebelum dan sesudah pompa transfer dan pompa pemakaian bahan bakar. Saringan-saringan dibuat ganda sehingga dapat dipakai dan dibersihkan secara bergantian. Saringan bahan bakar haruslah dibersihkan secara teratur untuk memperlancar proses pembersihan bahan bakar dari kotoran.

5) *Purifier*/separator

Purifier berfungsi sebagai alat pembersihan bahan bakar dari kotoran dan air, sehingga dapat dihasilan bahan bakar yang baik dan bermutu untuk pembakaran pada cylinder mesin penggerak utama dan mesin bantu. Alat ini merupakan alat pemisah bahan bakar dengan kotoran yang dianggap paling baik dewasa ini. Diatas kapal *purifier* terdiri dari :

a) 1 buah *purifier* MDO Type Mesh filtering system Capacity 600 L/hr Pressure: 3,5 kg/cm Korea C.K Tec.Co. Ltd
b) 1 buah *purifier* L.O Type Mesh filtering system Capacity 500 L/hr 415/3/50 Korea C.K Tec.Co. Ltd

Perawatan dan pengawasan pada *purifier* harus dilaksanakan dengan baik mengingat bahan bakar yang dihasilkan dari alat ini. Disamping perawatan dan pengawasan juga haruslah ditunjang dengan cara

pengoperasian yang baik dan benar. Apabila terjadi kesalahan dalam mempersiapkan pengoperasian maka selain kwalitas bahan bakar yang dihasilkan kurang bermutu dan kerugian-kerugian lain yang berakibat fatal.

Cara menjalankan *purifier* di atas kapal yaitu :

a) Lihat jumlah minyak pelumas pada *sump tank purifier* melalui *sight glas*.
b) Posisi rem pada sisi *purifier* dalam keadaan bebas.
c) Buka kran-kran yang berhubungan dengan alat *purifier* dalam beroperasi.

Apabila langkah-langkah pemeriksaan dan pengawasan telah dilakukan, pengoperasiannya adalah sebagai berikut :

a) Hidupkan switch standar alat *purifier*.
b) Tekan tombol start *purifier* serta perhatikan putarannya apakah berjalan normal atau tidak.
c) Setelah *purifier* berjalan normal perhatikan putarannya pada amper meter.
d) Hidupkan pompa roda gigi bahan bakar MDO *furifier* pompa berada langsung pada *purifier*.
e) Perhatikan bunyi dari *purifier* tersebut.
f) Setelah semua dianggap telah berjalan normal buka kran minyak tekan bahan bakar dengan cara mengatur katup by pass dan kran yang menuju harian harus selalu dalam keadaan terbuka.

Setelah *purifier* berjalan normal maka lakukanlah langkah-langkah sebagai berikut :

a) Lihat lubang tempat keluarnya kotoran dan air, apabila minyak yang keluar dari lubang pengeluaran jika ada berarti *purifier* tidak berjalan dengan normal dan matikan namun apabila air dan kotoran berarti *purifier* berjalan normal.
b) Lihat tekanan pada amper meter dari motor.

c) Lihat kondisi air tangki pengisian.

d) Lihat tekanan aliran bahan bakar ketangki harian.

Untuk mendapatkan alat pembersih yang baik dalam beroperasi perlu dilakukan langkah-langkah perawatan yaitu :

1. Perawatan *running hours* 1000 jam service :

   a) Ganti minyak lumas *sump tank* (GRXP 220).

   b) Lihat kondisi *warm wheel*.

   c) Bersihkan filrer air kawah.

   d) Ganti ‘o’ ring filter air kawah.

2. Perawatan *running hours* 2000 jam *service* :

   a) Semua perawatan *running hours* 1000 jam *service*.

   b) Bersihkan pipa *inlet* dan *outlet*, ganti *packingnya* bila terjadi kerusakan.

   c) Bersihkan piringan (*bowl disch*).

   d) Bersihkan filter pompa.

   e) Bersihkan *lock ring* dan diberi molekot tahan panas.

   f) Lihat dan bersihkan *counting paring disch*.

   g) Lihat dan bersihkan *bowl spendle*.

   h) Lihat dan ganti dari o ring dan *packing*.

3. Perawatan *running hours* 4000 jam service :

   a) Perawatan pada semua *running hours* 2000 jam service.

   b) Lihat kondisi kopling dan rem.

   c) Lihat kondisi ketinggian as.

   d) Lihat dan bersihkan *operating slede*.

   e) Lihat kondisi dari *valve plugs*.

   f) Lihat kondisi dari pompa.

   g) Lihat dan bersihkan *slede spinnings*.

h) Lihat kondisi *ball bearing*.

i) Lihat kondisi dari ‘o’ *ring* dan *packing*.

4. *Running hours* 8000 jam *service*.

a) Total *overhoul* yaitu perbaikan dari semua keadaan *purifier*.

Dalam perawatan *purifier* untuk memperbaiki serta untuk memasang kembali dari komponen-komponen tersebut diharapkan kecermatan dan ketelitian dan harus sesuai dengan buku petunjuk dari alat *purifier*. Sehingga dapat menghasilkan :

b) Kemampuan dan daya kerja pengoperasian alat tetap baik dan terjamin.

c) Jam kerja dari perawatan dapat terjamin.

d) Memperkecil resiko kerusakan dan menghemat biaya perbaikan.

6) Pompa tekanan tinggi (*Fuel pump injection*)

Bahan bakar dengan bantuan pompa bahan bakar tekanan tinggi dipompakan pada saat yang tepat dan jumlah yang tetap/tepat kekatup bahan bakar yang dilengkapi dengan pengabut (*injection*). Pada saat mulai dengan langkah tekan, maka bahan bakar mula-mula akan di kumpromir dalam silinder pompa dan saluran penghubung antara pompa dan pengabut sehingga mencapai tekanan penyemprotan yang disyaratkan dan baru kemudian akan berlangsung penyemprotan dan pengabutan. Apabila tekanan pada pompa tekanan tinggi ini menurun atau meninggi maka terdapat kerusakan atau keausan pada plunyernya, sebab plunyer ini berfungsi untuk menaikan atau menurunkan tekanan pada pompa.Maka bila plunyer mengalami keausan akan mengakibatkan:

a) Pembakaran dalam *cylinder* tidak sempurna.

b) Putaran mesin induk dan mesin bantu mengalami gangguan/tidak normal.

c) Pemborosan pemakaian bahan bakar.

Perawatan dan perbaikan dari pompa bahan bakar tekanan tinggi dilakukan menurut jam kerja (buku petunjuk kapal) dengan mengganti

pompa baru akan memakai spare part yang ada/telah disiapkan atau melakukan perbaikan sesuai dengan kondisi kerja pompa apabila mengalami kerusakan.

7) Alat pangabut (*injector*)

Alat pengabut bahan bakar adalah salah satu bagian alat yang penting pula didalam proses terjadinya pembakaran yang sempurna. Pengabutan oleh alat pengabut haruslah tanpa menetes atau memercik. Pembukaan katup jarum pada *nozel* berlubang diusahakan terjadi pada tekanan penyemprotan tidak lebih rendah dari 200 cm. Hal ini diperlukan untuk memperoleh pengabutan bahan bakar yang lebih baik dan supaya dapat dicapai jarak pancar yang lebih jauh. Dengan demikian meskipun pusaran udara lemah sebagaimana biasa terjadi pada motor diesel dengan ruangan bakar terbuka, masih dapat diperoleh pencampuran udara bahan bakar yang baik. Perencanaan perawatan harus dilakukan dengan tepat dan teliti serta memperhatikan dengan seksama penyebab dari kerusakan dan jam kerja yang telah ditetapkan oleh buku petunjuk dikapal. Cara perbaikan alat pengabut adalah sebagai berikut :

a) Pengabut dibuka dan diteliti bagian-bagian yang ada dalam pengabut tersebut dan bersihkan.

b) Perhatikan kepala pengabut (*nozzle*) apakah terdapat kerusakan atau tidak, bila ada kerusakan diganti dengan kepala *nozzle* yang baru atau diadakan pengikiran *nozzle* tidak boleh cacat oleh goresan atau pukulan.

c) Setelah bagian-bagian pengabut dirasakan baik dan bersih dipasang kembali seperti keadaan semula.

d) Pengabutan diatur kembali sesuai dengan tekanan kerjanya melalui bantuan sebuah pompa tangan dan sebuah manometer yang dapat diketahui/disetel pembukaan dari jarum pengabut.

e) Periksa ujung bawah *nozzel*, sebab *nozzle* yang baik ujungnya selalu kering dan tidak boleh ada bahan bakar yang menetes dari lubang *nozzle*.

f) Periksa pula lubang dari penyemprotan, usahakan jangan ada lubang yang tersumbat karena dapat menyebabkan pembakaran tidak sempurna.

Dari langkah-langkah perawatan bahan bakar serta sistem bahan bakar yang menunjang haruslah dilaksanakan secara teratur dan teliti, sehingga mutu bahan bakar yang dihasilkan baik dan bersih yang berguna dalam proses pembakaran sempurna pada mesin pengerak utama dan mesin bantu sehingga terciptalah pengoperasian kapal yang aman dan terlindung dari resiko kerusakan yang dapat mengganggu kelancaran operasional.

b. Pelaksanaan penerimaan bahan bakar

Untuk penambahan bahan bakar (*bunker*) diatas kapal sebelumnya Kepala Kamar Mesin (KKM) mengajukan surat permintaan bahan bakar kepada Nakhoda kapal, yang selanjutnya Nakhoda meneruskan kepada perusahaan pelayaran. Lalu perusahaan / pencarter kapal akan mengatur dan menginformasikan kepada pihak kapal kapan dan dimana akan menerima bahan bakar. Penambahan bahan bakar ini disesuaikan dengan kapasitas tangki penyimpanan *double bottom* diatas kapal sesuai perkiraaan pemakaian bahan bakar selama 1 trayek pelayaran. Langkah-langkah yang dilakukan sebelum *bunker* diatas kapal adalah sebagai berikut :

1) Mengadakan perhitungan keadaan *tangki double bottom* ini dimaksudkan untuk mengetahui sisa minyak yang ada diatas kapal sehingga dalam penambahan bahan bakar dapat diketahui jumlahnya bahan bakar yang akan diterima (perhitungan melalui alat ukur sounding meter, tabel bahan bakar dan trim pada saat kapal dalam pengukuran).
2) Mentransfer sisa minyak yang ada pada satu *tangki double bottom*, ini dimaksudkan untuk mencegah tercampurnya bahan bakar serta untuk mengetahui kualitas bahan bakar yang diterima sewaktu *bunker*.
3) Mengadakan pemeriksaan pada kran-kran *bunker* dan kondisi dari baut *connecting* (pipa penerimaan bahan bakar yang dapat disambung dengan pipa *bunker* kapal).
4) Mempersiapkan kran *deck bunker* di atas kapal.

5) Mempersiapkan alat-alat yang dibutuhkan pada saat *bunker* nanti seperti:

   a) Majun/lap kain.

   b) Alat *sounding meter*.

   c) *Sounding paste* (paste untuk melihat keadaan air yang ada pada bahan bakar).

   d) OSD (cairan kimia) yang berguna untuk menetralisir minyak jika ada tumpahan minyak dilaut.

   e) Botol sampel bahan bakar.

   f) Serbuk gergaji.

   g) *Cover tool* untuk menutup lubang-lubang pada bak tangki bahan bakar dan lubang-lubang pembuangan air di deck kapal.

   h) Mempersiapkan alat pemadam kebakaran.

6) Membagi tugas kepada para Masinis dan *crew* mesin.

Setelah persiapan-persiapan diatas kapal telah terkoordinir/ terlaksana maka tugas selanjutnya adalah persiapan pada kapal *bunker* yaitu :

   a) Mencatat kedatangan saat merapatnya kapal *bunker* pada kapal.

   b) Mencatat nama kapal *bunker* beserta nomor kapalnya.

   c) Pemeriksaan tangki-tangki dikapal bunker dan mencatat jumlah minyak yang ada pada masing-masing tangki. Lalu diadakan pula penelitian kadar air yang ada didalam tangki kapal *bunker*.

   d) Mencatat waktu sambungan antara *connection* kapal dan *connection* dari kapal *bunker*.

   e) Mencatat dimulainya pompa bahan bakar diatas kapal *bunker* serta memberitahukan kepada pihak kapal *bunker* kapasitas tekanan pompa. Hal ini untuk mencegah pecahnya pipa-pipa *bunker* bahan bakar diatas kapal.

f) Meminta contoh minyak yang diterima serta mencatat data-datanya.

g) Mengadakan pengawasan demi keamanan sewaktu pengisian berjalan.

h) Mencatat berhentinya pompa bahan bakar dikapal *bunker*/ selesainya pengisian.

i) Menghitung jumlah minyak bahan bakar yang diterima pada tangki-tangki *double bottom* apakah telah sesuai atau ada kekurangan penerimaan. Apabila tidak sesuai pihak kapal menuntut serta memberitahukan kepada pihak *bunker*.

j) Mencatat jam *connection* dilepas dari kapal.

k) Mencatat kapal *bunker* lepas dari kapal.

l) Mengirim contoh bahan bakar/sampel yang diterima ke laboratorium, sehingga bila terjadi gangguan terhadap mesin maka hasil penelitian dari bahan bakar tersebut dapat diajukan sebagai bukti.

Dengan persiapan dan pemeriksaan yang dilaksanakan seperti langkah-langkah diatas, kita berusaha mencegah sedini mungkin masalah yang terjadi sewaktu pengisian yaitu :

a) Mencegah terjadinya pengisian yang berlebihan (luber) yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan.

b) Kwalitas bahan bakar yang kurang bermutu.

c) Penerimaan jumlah bahan bakar yang tidak sesuai.

d) Mencegah kejadian-kejadian yang dapat menimbulkan masalah yang merugikan bagi pihak kapal dan pihak pemilik kapal.

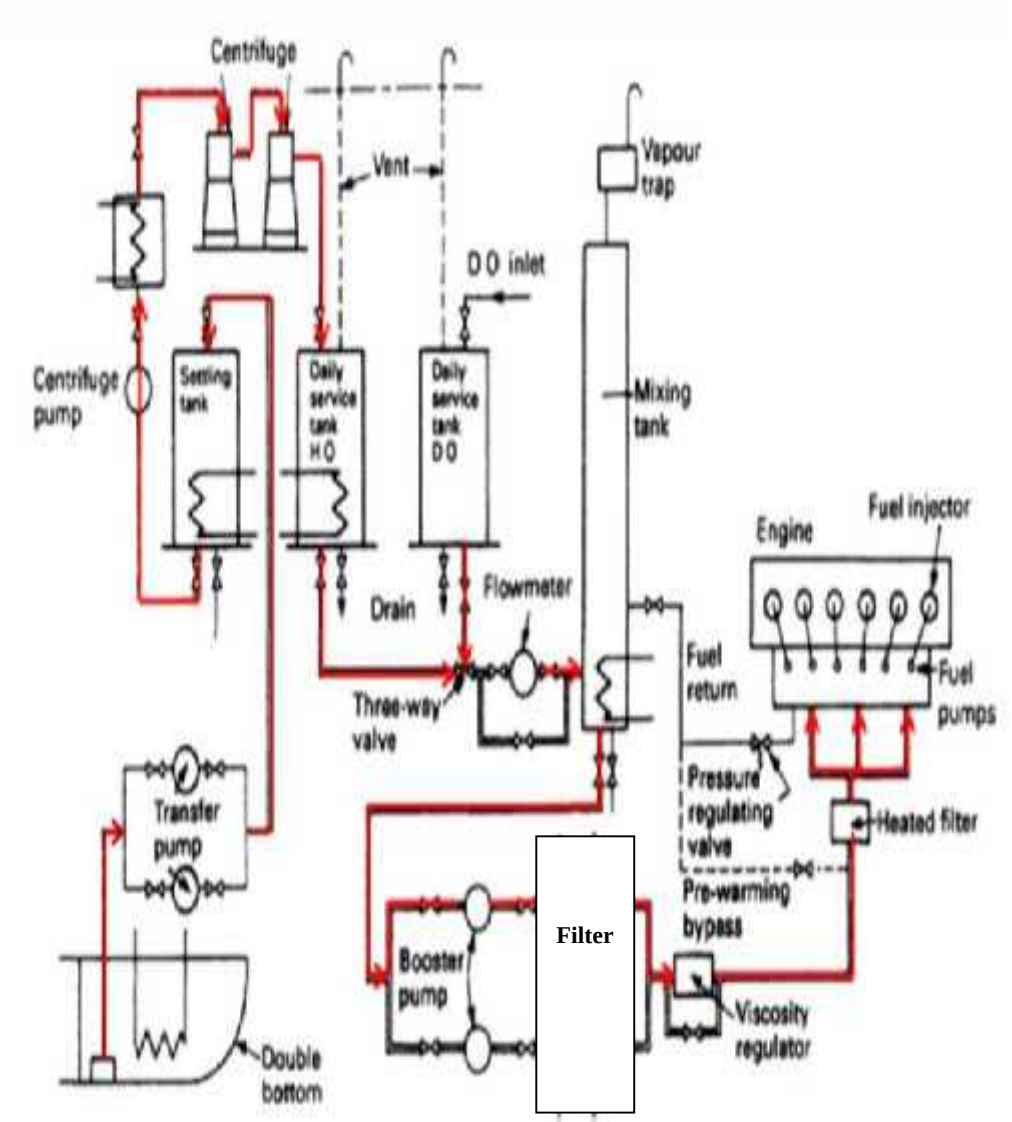
2. Pemecahan masalah kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal

Dengan bantuan suatu sistem bahan bakar yaitu sistem saluran, pompa, tangki, saringan, dan alat pembersih separator/*purifier*, bahan bakar motor ditransfer dari tangki dasar ganda dengan menggunakan pompa sambil

dibersihkan. Kurang baiknya bagian-bagian dari sistem bahan bakar menyebabkan terganggunya kelancaran kerja dari mesin penggerak utama dan mesin bantu.

Seringkali kerusakan bagian-bagian dari sistem disebabkan oleh kotoran dan air akan dapat pula akibat kelalaian Masinis sendiri dalam arti Masinis baru mengetahui ketidak normalan bagian-bagian dari sistem setelah mengalami kerusakan. Pembakaran tidak sempurna akan mengakibatkan keausan tinggi karena :

1) Bagian yang tidak terbakar akan mengakibatkan pengotoran dari alur pegas torak yang dalam hal-hal yang berat dapat mengakibatkan kemacetan pegas dan kebocoran dari gas pembakaran melalui celah-celah pegas.
2) Sisa zat arang yang melengket dan menjadi dingin dengan mudah menyerap asam belerang yang terbentuk akibat pendinginan terlalu kuat dari gas pembakaran.
3) Jalannya sistem operasi bahan bakar dikapal adalah sebagai berikut :



Sumber : Google- marine diesel info

Gambar 4.9. Sistem bahan bakar

a) Penerimaan bahan bakar sewaktu *bunker* ditaruh atau ditempatkan pada tangki penyimpanan ganda (*double bottom tank*).

b) Bahan bakar pada tangki *double bottom* kemudian dipindahkan dengan memakai pompa transfer bahan bakar melalui saringan bahan bakar ketangki endap (*settling tank*). Didalam tangki endap (*settling tank*) bahan bakar endap kembali untuk memisahkan kotoran dan air yang kemudian kotoran dan air dibuang melalui kran cerat yang ada pada dasar tangki.

c) Dari tangki endap bahan bakar kembali dibersihkan dari kotoran dan air oleh pembersih *purifier*, sehingga bahan bakar yang dihasilkan oleh *purifier* diharapkan benar-benar bersih dan siap digunakan untuk pembakaran motor diesel utama dan motor diesel bantu.

d) Bahan bakar yang dihasilkan oleh *purifier* dipindahkan atau dialirkan ke tangki harian (*service tank*). Bahan bakar mengalir ke pompa tekanan tinggi (*fuel pump*) melalui saringan bahan bakar yang halus.

e) Langkah akhir dari sarana sistem bahan bakar adalah bahan bakar diinjeksikan/dikabutkan kedalam *cylinder* melalui *injector* untuk langkah awal pembakaran.

Pengawasan dan koordinasi yang baik dalam perawatan sistem bahan bakar benar-benar barus dilaksanakan dengan baik dan benar. Pelaksanaan pekerjaan perawatan haruslah sesuai dengan buku pedoman dan situasi kerja yang ada. Untuk mendapatkan pembakaran yang sempurna didalam *cylinder* mesin penggerak utama dan mesin bantu diperlukan bahan bakar yang baik dan bersih serta sarana sistem bahan bakar yang menunjang operasi.

Pembakaran tidak sempurna selalu mengakibatkan keausan tinggi dari lapisan silinder dan piston ring sebagai akibat pembakaran kwalitas bahan bakar yang kurang baik. Agar kondisi bahan bakar dapat sesuai dengan spesifikasi bahan bakar yang diperlukan oleh mesin diesel utama dan mesin bantu dan melakukan langkah-langkah yang harus dilakukan yaitu untuk merawat bahan bakar agar aman dan baik. Untuk itu perlu diadakan pemeriksaan yang cermat dan teliti apabila bahan bakar mengalami kerusakan atau terkontaminasi dengan kotoran-kotoran yang terbawa dalam bahan bakar.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Setelah peneliti menguraikan beberapa hal yang berkaitan dengan optimalisasi perawatan sistem bahan bakar guna mempertahankan kelancaran pengoperasian mesin induk pada kapal MDM BATULICIN, selanjutnya dapat di tarik kesimpulan-kesimpulan yang kiranya dapat dijadikan bahan masukan yang bermanfaat dalam dunia kerja kelak. Adapun kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Kurangnya perawatan pada sistem bahan bakar

Bahwa perawatan rutin pada sistem bahan bakar belum optimal dikarenakan belum sesuai yang direncanakan di dalam *plain maintenance system* (PMS), sehingga berpengaruh terhadap kinerja pengoperasian mesin diatas kapal.

2. Rendahnya kualitas bahan bakar yang diterima di atas kapal

Bahwa kuailitas bahan bakar yang diterima di atas kapal pada saat bunker sangat berpengaruh bagi kinerja pengoperasian mesin. Standar kualitas bahan bakar yang ditetapkan harus sesuai dengan yang ada pada tabel spesifikasi MDO di dalam BAB IV.

B. SARAN

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah didapatkan melalui suatu penelitian yang selanjutnya telah dianalisis dalam perawatan sistem bahan bakar guna mempertahankan kelancaran pengoperasian mesin induk pada kapal MDM BATULICIN, berikutnya dapat ditarik saran-saran yang dapat dijadikan bahan masukan, yaitu :

1. Disarankan para Masinis mengetahui benar-benar cara melakukan perawatan dan perbaikan terhadap sistem bahan bakar sesuai dengan *plain maintenance system* (PMS) sehingga mutu bahan bakar yang baik dan bersih dapat diperoleh agar proses pembakaran yang sempurna dapat berlangsung dengan baik yang nanti akhirnya akan memperlancar dari pengoperasian kapal.
2. Disarankan kepada perusahaan pelayaran mengetahui kualitas dari bahan bakar yang diberikan dari pihak b*unker*, serta menetapkan prosedur *bunker* yang baik dan benar untuk dilaksanakan di atas kapal, juga pengawasan yang baik serta ketelitian dalam proses penerimaan bahan bakar / *bunker* oleh *crew* mesin sangat diharapkan, sehingga mutu bahan bakar yang diterima sesuai dengan yang diinginkan yaitu bahan bakar yang bermutu. Pada saat proses *bunker* bahan bakar ditransfer dari kapal bunker pada saat itu juga seorang Masinis harus mengambil sample dari kran pipa *transfer* bahan bakar, guna mendapatkan jenis komposisi bahan bakar yang bermutu baik

DAFTAR PUSTAKA

Afandi, P. 2018. Manajemen Sumber Daya Manusia (Teori, Konsep dan Indikator). Riau: Zanafa Publishing..

Arikunto, S. (2016). Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: Rineka Cipta.

Jusak Johan Handoyo, 2015, Manajemen Perawatan dan Perbaikan Kapal, Penerbit Buku Maritim Djangkar, Jakarta.

Jusak Johan Handoyo, 2016, Mesin Pengerak utama motor diesel kapal, Penerbit Buku Maritim Djangkar, Jakarta.

Sugiyono, 2017. Metode Penelitian Bisnis, CV Alfabeta : Bandung.

Sofyan Assauri, 2014. Manajemen Produksi dan Operasi. Rineka. Jakarta.

Afrizal, 2015 Metode Penelitian Kualitatif: Sebuah Upaya Mendukung Penggunaan Penelitian Kualitatif Dalam Berbagai Disiplin Ilmu, Jakarta: Rajawali Pers.

Heizer dan Rander, 2015. *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat

Heri Supomo, 2012 Analisa Kepuasan Pelanggan Pada Pekerja Reparasi Kapal Dengan Metode Quality Function Deployment(QFD)" Institut Teknologi Sepuluh November (ITS), Surabaya

Manahan P. Tampubolon, 2018. Manajemen Operasi & Rantai Pemasok (Operation and Supply-chain Management). (edisi revisi). Jakarta: Mitra Wacana Media.

Stevenson, William J., Chuong, Sum Chee. 2015. Manajemen Operasi : Perspektif Asia, edisi 9-buku-1. Salemba Empat. Jakarta.

Malayu S. P. Hasibuan. 2014. Manajemen : Dasar, Pengertian, dan Masalah, edisi Revisi. PT. Bumi Aksara. Jakarta

https://www.maritimeworld.web.id/2014/05/sistem-bahan-bakar-motor-diesel.htm tanggal 16 may 2014 Sistem Bahan Bakar

https://www.kompasiana.com/aryrantao/550b8f768133111422b1e151/sistem-dan-prinsip-menejemen-lingkungan tanggal 30 januari 2014 berjudul optimalisasi

Undang-undang Nomor 17 tahun 2008 tentang Pelayaran,

Lampiran

Lampiran 1. Plain Maintenance System (PMS)

MANDIRI ABADI SENTOSA GROUP 2: Anhor Engine Barge		PLAN MAINTENANCE SYSTEM											
NO	NAMA BAGIAN	PEKERJAAN YANG HARUS DILAKUKAN											
1,1	Lube Oil	111G1	Ganti Baru								RH	500	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,2	Racor Filter	121G1	Ganti Baru								RH	500	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,3	Intercooler	131G1	Periksa, cek kebocoran								RH	500	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2,1	LO Filter	211G1	Ganti Baru								RH	500	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2,2	Air Filter	222G1	Bersihkan, ganti bila perlu								RH	500	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2,3	V-Belt	231G1	Periksa, ganti bila perlu								RH	500	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2,4	FO Filter	241G1	Periksa, ganti bila perlu								RH	500	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2,5	FW Pump	251G1	Cek, periksa kebocoran								RH	500	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2,6	Crankshaft Seal	261G1	Cek, periksa crankshat seal, periksa kebocoran								RH	500	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3,1	Cooling Water	311G1	Ganti (tergantung analisa)								RH	1.500	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3,2	Injector	321G1	Cabut, periksa dan setel								RH	1.500	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
a	Cylinder No.1												
b	Cylinder No.2												
c	Cylinder No.3												

MANDIRI ABADI SENTOSA GROUP 2: Anhor Engine Barge		PLAN MAINTENANCE SYSTEM											
NO	NAMA BAGIAN	PEKERJAAN YANG HARUS DILAKUKAN											
d	Cylinder No.4												
e	Cylinder No.5												
f	Cylinder No.6												
3,3	Valve Clearance	331G1	Periksa dan setel valve head clearance								RH	1.500	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
a	Cylinder No.1												
b	Cylinder No.2												
c	Cylinder No.3												
d	Cylinder No.4												
e	Cylinder No.5												
f	Cylinder No.6												
3,4	FW Cooler	341G1	Bongkar, cek dan bersihkan (tergantung performa)								RH	1.500	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3,5	LO Cooler	351G1	Bongkar, cek dan bersihkan (tergantung performa)								RH	1.500	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3,6	Intercooler	361G1	Bongkar, cek dan bersihkan (tergantung performa)								RH	1.500	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3,7	Alarm Switch	371G1	Cek safety Device								RH	1.500	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
4,1	Turbocharger	411G1	Cek bearing clearance								RH	5.000	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
5,1	Overhaul	511G1	Overhaul								RH	7.500	
			Cabut, bersihkan, ukur dan ganti crankpin bearing										
			Cabut Piston, bersihkan, periksa, ukur dan ganti Ring Piston										
			Ganti Baru Baut Con-rod										
			Cabut, cek, ukur, bersihkan liner										
			Cabut, ukur, bersihkan cylinder head										
			Cek , ukur, bersihkan valve seat dan valve										
			Cek, ukur journal crankshaft										
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec

MANDIRI ABADI SENTOSA GROUP 2: Anhor Engine Barge		PLAN MAINTENANCE SYSTEM											
NO	NAMA BAGIAN	PEKERJAAN YANG HARUS DILAKUKAN											
5,2	Generator	521G1	Check/clean ventilation system, electrical (cable & AVR)									7.500	
			Check bearing, coupling and foundation										
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
5,3	Fuel Injection Pump	531G1	Overhaul Include injector pump drive and coupling									7.500	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
6,1	Crankshaft	611G1	Check condition									15.000	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
6,2	Camshaft	621G1	Check condition									15.000	
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec

Lampiran 2 Checklist Bunker

NERATUS ADVANCE MARITIM	**FORMULIR** *FORM* **DAFTAR PERIKSA PENGISIAN BBM** *Bunker Supply Checklist*	Rev No : 2 Date : 01.07. 2016

Nama kapal *Vessel Name*	TB. MDM . BATULICIN	Tempat pengisian *Bunker Location*	Alalak
Nama kapal pengisi *Name of supply vessel*	SPOB LAKSAMANA RABBANI	Tanggal *Date*	18/09/2016

Berikan tanda "✓" untuk persetujuan atau "NA" jika tidak ada
Please check box with a "✓" for affirmative or "NA" for not applicable

A.PERSIAPAN AWAL (*INITIAL PREPARATION)*

No	Uraian *(Description)*	Check
1	Semua ABK mengetahui akan adanya kegiatan pengisian BBM *All personnel are aware of intention to bunker?*	√
2	Semua ABK mengetahui prosedur penanganan keadaan darurat *All personnel are aware of emergency response procedure?*	√
3	Rencana & urutan pengisian BBM telah dibicarakan dengan ABK yang terlibat *Bunkering plan and sequence discussed with personnel involve?*	√
4	Semua kran pembuangan telah ditutup, termasuk lubang pembuangan di deck tertutup rapat *All associated overboard discharge valves close/secure, including deck scuppers plug are closed?*	√
5	Semua lubang pengisian, kran & pipa penghubung yang tidak digunakan telah ditutup. *All unnecessary manifold valves / connection close and blank?*	√
6	Bendera, lampu atau tanda bahaya telah dipasang *Appropriate Flags / Lights / Shapes exhibited?*	√
7	Peralatan penanganan pencemaran minyak telah tersedia dekat lokasi pengisian. *Oil Spill prevention materials placed in key location?*	√
8	Jalur komunikasi yang jelas antara tempat pengisian, kamar mesin & anjungan *Common communication link between bunkering station, Deck and Engine rooms establish?*	√
9	Semua pipa peranginan tangki yang diisi telah dibuka & tidak terkunci. *All bunker tank air pipes are open and unlock?*	√
10	Pastikan semua pipa sounding/pipa pengukur telah tertutup rapat, kecuali digunakan untuk pengukuran *Ensure all Sounding pipe caps are close tight , except when sounding tank*	√
11	Pastikan ruang tersedia dalam tangki pengisian yang akan diisi. *Reconfirm space remaining in all bunker tanks to be filled*	√
12	Pastikan semua alat pemadam kebakaran telah tersedia (selang & APAR) *Ensure all fire precaution are observed (Fire hose & fire extinguisher are ready etc)*	√

B) SEBELUM PENGISIAN *(PRIOR BUNKERING*

No	Uraian (*Description)*	Check
1	Periksa selang dan kopling penghubung dari adanya kerusakan *Inspect hose and couplings for damage*	√
2	Memeriksa kondisi Drip Sampling dan menyiapkan wadah (botol) sampling *To check condition drip sampling and prepare sampling bottle*	√
3	Periksa segel pada Kran/Tangki dan pastikan dalam kondisi baik sebelum dan setelah Bunker *Checking the sealed valves/tanks whether in tact or broken before and after bunkering.*	√
4	Tempatkan ember penadah dibawah kopling penghubung *Place drip trays under hose couplings and flanges*	√
5	Periksa surat jumlah pengiriman & jenis minyak telah sesuai *Check delivery note quantity and specification are correct*	√
6	Membicarakan rencana pengisian dengan pihak kontraktor pengisi *Discuss bunkering plan with supplier*	√
7	Membicarakan penanganan keadaan darurat baik dari pihak kapal atau pengisi *Discuss emergency response procedures either from vessel or supplier*	√
8	Menetapkan hubungan komunikasi diantara pihak kapal & pihak pengisi BBM *Establish communication link between vessel and supplier*	√
9	Menyetujui tanda-tanda berikut dengan pihak pengisi *(Agree signaling system with supplier)* :	√
	a) Mulai Pemompaan *(Commence Pumping)*	√
	b) Mengurangi volume pemompaan *(Reduce Pumping rate)*	√
	c) Menghentikan pemompaan *(Cease pumping)*	√
	d) Menghentikan darurat *(Emergency stop)*	√
10	Menyepakati dengan pihak pengisi tentang jumlah, satuan pengukuran (MT/CBM/KL dll) dari BBM yang akan diisikan *Agree with supplier , the quantity, unit of measurement (metric ton , cubic meter , etc.) of oil to be pump aboard*	√
11	Menyepakati volume pemompaan maksimum tiap jam termasuk tekanan pompa *Agree maximum pumping rate and pressure*	√
12	Menyiapkan pipa jalur pengisian dan membuka semua kran yang berhubungan *Prepare filling line and open all relevant valves*	√

C) SELAMA PROSES PENGISIAN *(DURING BUNKERING)*

No	Uraian (*Description)*	Check
1	Memulai pengisian dengan volume pemompaan minimal *Commence bunkering at minimum pumping rate*	√
2	Mengawasi fuel oil drip sampler selama proses bunker *Monitor fuel oil drip sampler during bunkering*	√
3	Mengawasi tekanan pada pipa jalur pengisian *Monitor supply line pressure*	√
4	Memeriksa pipa sambungan akan adanya kebocoran *Examine hose connections for leakage*	√
5	Mengurangi volume pompa dan membuka kran tangki selanjutnya sebelum penuh *Reduce pumping rate and /or open next tank before topping up*	√
6	Menutup kran untuk tiap tangki yang telah selesai *Close valves as each tank is completed*	√
7	Menyiapkan ruang sisa dalam tangki untuk pengeringan jalur pipa (blowing) *Ensure sufficient ullage in tank for hose draining / line blowing*	√

8	Memberikan aba-aba peringatan untuk menghentikan pompa *Give supplier timely warning to stop pumping*	√

D) SAAT SELESAI PENGISIAN *(ON COMPLETION OF BUNKERING)*

No	Uraian (*Description)*	Check
1	Mengeringkan selang pengisian selesai pengisian dan menutup semua kran pengisian *Drain hoses on completion of bunkering and close all filling valves*	√
2	Saksi, tanggal, ditanda tangani bersama dan contoh/sample telah diambil *Witness , date , jointly countersign and retain sealed bunker samples*	√
3	Menutup dan melokalisir lubang pengisian *Close and blank off manifold*	√
4	Memastikan semua jalur pengisian dan kran pengisian tertutup rapat *Reconfirm all bunker line and tank filling valves are secured*	√
5	Memastikan semua hasil pengukuran tangki yang diisi *Reconfirm all bunker tank soundings*	√
6	Memastikan bahwa semua pernyataan dalam nota/surat pengisian benar dan sesuai *Verify all bunker receipt details are correct*	√
7	Mencatat dengan benar di Jurnal Catatan Minyak *Complete entry in oil record book*	√

E) RENCANA BUNKERING *(BUNKERING PLAN)*

No Tangki *Tank No*	Rencana pemuatan Tangki *Tank Sequence*	Figure Sounding(Cm)		Total Volume to be Bunkered (Ltrs)
		Sebelum *Before*	Setelah *After*	
Tank .2 .Port				
Tank .2.stbd				
Tank .5. port				
Tank 5.Stbd				
Daily tank port				
Daily tank stbd				

Time Start pump: _____ LT *Reading Meter*: _____ Ltrs

Time Stop pump: _____ LT *Reading Meter*: _____ Ltrs

Keterangan *(Remarks) :*

Jumlah yang diterima cukup dan baik

Diperiksa Oleh *Checke*	Mengetahui *Acknowledge by*	Pelaksana *Executifes*	Disetujui Oleh Approval by
Hasbullah Masinis Jaga / *Engineer Duty*	Hasbi KKM/Chief Engine*)*	*Jeki setiyo* *Bungker Offecer* Bunker Offecer	Reza prazaza Operation Executive Operation Executive

Lampiran 3 Pedoman Pengukuran MDO

Diesel Oil, MDO
Diesel oil, often referred to as Marine Diesel Oil (MDO) or Marine Diesel Fuel (MDF), has a specific density of about 0.9 g/cm^3; the flash point is above 60^{0}C. The calorific value is about 44000 kJ/kg; the kinematic viscosity is about 8 to 11 cSt at 40^{0}C, and the sulphur content is about 2%. The colour is brownish. Because diesel oil is often delivered via the same pipelines and pumps as those used for fuel oil, so much fuel oil may be mixed with it that it is almost black. Diesel oil is used as engine fuel in medium-speed diesel engines.

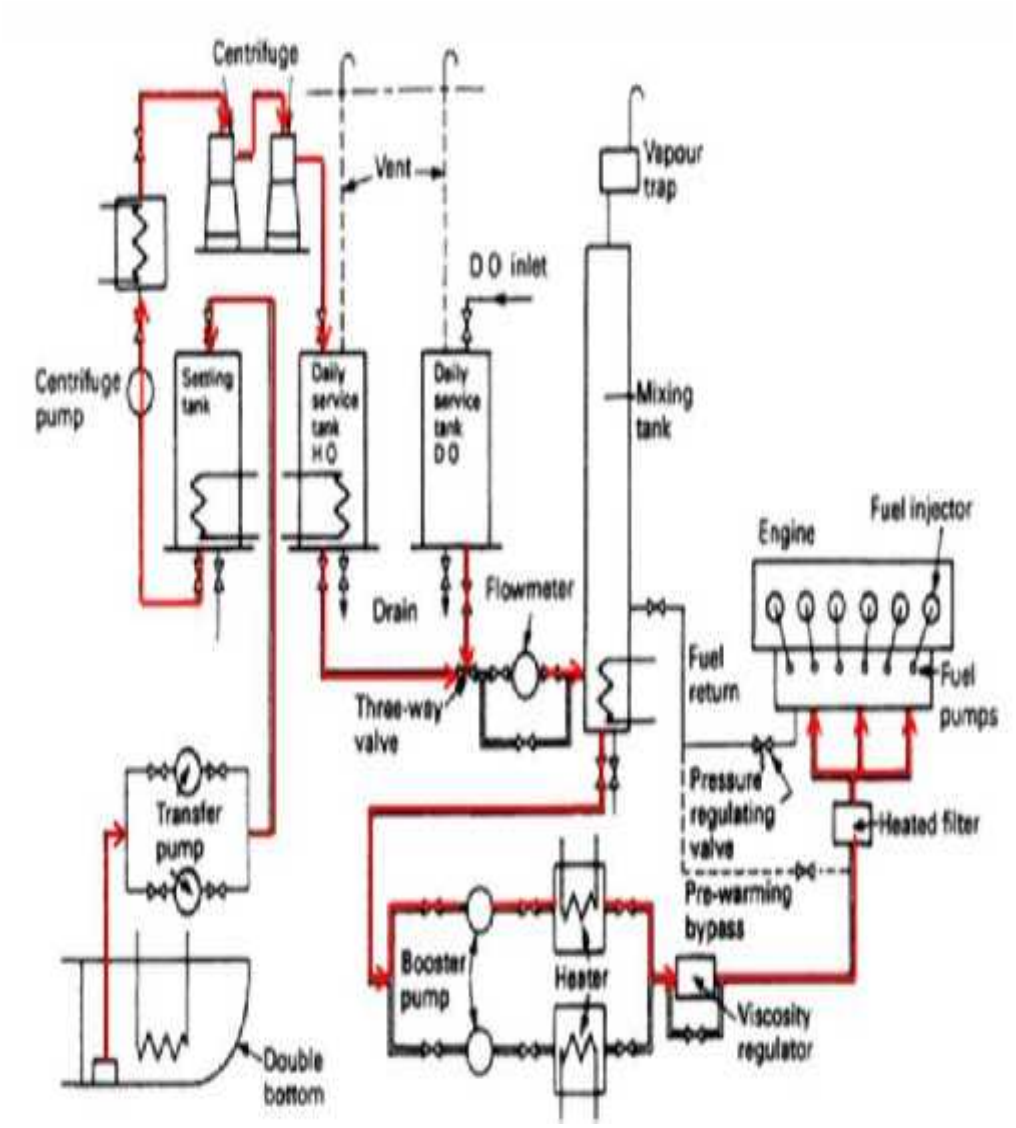
Diesel oil on land
There are two readily available types of environmental diesel, viz. light diesel and ultra-light diesel. Both types are particularly notable for having a sulphur content of (max.) 0.05% according to the ASTM D 4294 method.

It should be noted here that these oils have a flash point of not less than 56^{0}C, which does not tally with the demands for flash point on board ships, where the flash point temperature must be equal to or higher than 60^{0}C. Therefore, these two environmental diesel oils cannot be used in ships.

There other types of diesel oil that can be described as environmental diesel, e.g., fishing diesel (0.05%).

Density at 15^{0}C.	g/l	820-860
Viscosity at 40^{0}C min.	cSt	1.9
Viscosity at 40^{0}C max.	cSt	3.7
Flash point, min	deg.C	61
Sulphur, max.	weight %	**0.05**
Water, max.	mg/ kg	150
Ash, max.	weight %	0.01
Conradsen Carbon Residue at 10% distillation residue, max. weight	weight %	0.15
Cetane number, min.		47
Distillation T 95%, max.	deg.C	385
Lower calorific value, typical	Mj/kg	42.7

Lampiran 4. Sistem Bahan Bakar Kapal



Lampiran 5. Kotoran Dan Air Bercampur Bahan Bakar /MDO



Lampiran 6. Perawatan Filter Strainer Bahan Bakar MDO











Lampiran 7. Perawatan Filter MDO setelah *service tank*













Lampiran 8. Perawatan Filter halus/Racor bahan bakar MDO







Lampiran 9. Perawatan injector











Lampiran 10. Perawatan fuel injection pump





