KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

MAKALAH

OPTIMALISASI PERAWATAN F.O PURIFIER GUNA MENUNJANG PENGOPERASIAN MESIN INDUK DI MT. ALLI

Oleh:

NOFI NORIS
NIS : 02374/T-1

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - I
JAKARTA
2025

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

MAKALAH

OPTIMALISASI PERAWATAN F.O PURIFIER GUNA MENUNJANG PENGOPERASIAN MESIN INDUK DI KAPAL MT. ALLI

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Menyelesaikan Program ATT - 1

Oleh:

NOFI NORS
NIS: 02374/T-1

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - I
JAKARTA
2025

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama	**: NOFI NORIS**
NIS	**: 02374/T-1**
Program Pendidikan	**: DIKLAT PELAUT - 1**
Jurusan	**: TEKNIKA**
Judul	**: OPTIMALISASI PERAWATAN F.O PURIFIER GUNA MENUNJANG PENGOPERASIAN MESIN INDUK DI KAPAL MT. ALLI**

Jakarta, 15 0ktober 2025

Pembimbing I

Mudakir, S.SI.T.,MM
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19791116200502 1 001

Pembimbing II

DR. Larsen Barasa, S.E., M.M.TR.
Pembina (IV/a)
NIP :119720415 199803 1 002

Mengetahui :
Ketua jurusan Teknika

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

Dipindai dengan CamScanner

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama	**: NOFI NORIS**
NIS	**: 02374/T-1**
Program Pendidikan	**: DIKLAT PELAUT - I**
Jurusan	**: TEKNIKA**
Judul	**: OPTIMALISASI PERAWATAN F.O PURIFIER GUNA MENUNJANG PENGOPERASIAN MESIN INDUK DI KAPAL MT. ALLI**

Penguji I	Penguji II	Penguji III
Beny Hidayat,M.M.,M.Mar.E	Rosna Yuherlina Siahaan,S.Kom.M.M.Tr	Mudakir, S.SI.T.,MM
Pembina (IV/a)	Pembina (IV/a)	Penata Tk.1(III/d)
NIP : 19770925 2009 121001	NIP : 19720503199803 2003	NIP : 197911162005021001

Mengetahui :
Ketua jurusan Teknika

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

Dipindai dengan CamScanner

KATA PENGANTAR

Pujidan Syukur atas kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulisan makalah ini dapat tersusun dengan judul :

“ OPTIMALISASI PERAWATAN F.O PURIFIER GUNA MENUNJANG PENGOPERASIAN MESIN INDUK DI KAPAL MT. ALLI ”

Makalah ini disusun dan diajukan untuk melengkapi persyaratan program Upgrading Ahli Teknika Tingkat I (ATT – I). Penyusunan makalah ini berdasarkan pengamatan dan penulisan pada waktu melaksanakan penelitian di kapal MT.ALLI, ditambah dengan materi-materi yang diperoleh selama pendidikan dan buku-buku yang berhubungan dengan masalah dalam makalah ini. Banyak kesulitan dan hambatan yang ditemui dalam pembuatan makalah ini, namun berkat dukungan dan bantuan dari banyak pihak, akhirnya semua kesulitan dapat teratasi dengan baik.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberi bantuan dan dorongan, baik secara langsung maupun tidak langsung demi tersusunnya makalah ini, yaitu:

1. Yth Bapak Dr.Capt. Tri Cahyadi, M.H., M.Mar Selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. Bapak Dr.Markus Yando S.Si.T,.M.M selaku Ketua Jurusan Teknika.
3. Bapak Denny Fitrial S.Si.,M.M selaku Sekretaris JurusanTeknika.
4. Bapak Mudakir,S.SI.,MM Selaku Dosen pembimbing materi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing, member petunjuk dan nasehat serta saran-saran yang sangat berharga.

5. Bapak April Gunawan Malau. Ssi, MM. Selaku Pembimbing penulisan yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan yang sangat berharga dalam membantu penulis membuat sistematika yang benar pada makalah ini.
6. Para Dosen dan staff pengajar STIP Jakarta yang telah memberikan arahan serta petunjuk kepada penulis baik secara langsung maupun tidak langsung.
7. Kepada orang tua tercinta yang telah memberikan doa, dukungan, selama pembuatan makalah.
8. Kepada Istri dan anak tercinta yang telah memberikan doa, dukungan, rasa cinta dan kasih sayang selama pembuatan makalah.
9. Kepada semua rekan-rekan Pasis Ahli Teknika Tingkat I Angkatan LXXV tahun ajaran 2025 yang telah memberikan bimbingan, sumbangsih dan saran baik secara materil maupun moril sehingga makalah akhirnya dapat terselesaikan.
10. Dan Seluruh pihak yang telah member dukungan, saran dan masukan dalam pembuatan makalah yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Dalam penyusunan penulisan ini, penulis menyadari banyak kekurangan-kekurangan baik ditinjau dari segi penulisan, penyajian materi, serta penggunaan bahasa. Mengingat akan keterbatasan kemampuan yang dimiliki dalam penulisan ini, karena itu perlunya kritik dan saran yang bersifat membangun untuk sempurnanya makalah ini dan akan penulis terima dengan segenap hati dan lapang dada yang akan berguna untuk umum maupun untuk penulis sendiri. Semoga Allah SWT berkenan membalas jerih payah, jasa dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Besar harapan penulis semoga makalah ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya dunia maritim.

Jakarta, 15 Oktober 2025

Penulis
NOFI NORIS
NIS : 02374/T-1

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL DALAM ……..i

TANDA PERSETUJUAN MAKALAH ……ii

TANDA PENGESAHAN MAKALAH ...……..iii

KATA PENGANTAR …….iv

DAFTAR ISI ……vi

DAFTAR GAMBAR……...vii

DAFTAR LAMPIRAN……...……viii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang…… 1

B. Identifikasi Masalah …… 3

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian…… 4

D. Metode Penelitian……4

E. Waktu dan Tempat Penelitian……..9

BAB II LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka …… 11

B. Kerangka Pemikiran…….28

BAB III ANALISIS DAN PEMBATASAN

A. Deskripsi Data……. .31

B. Analisis Data…….33

C. Pemecahan Masalah…….….36

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan…….……..41

B. Saran …… .41

DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 PrinsipKerja Purifier …… ….6

DAFTAR TABEL

Halaman

Gambar 2.1 UrutanPerawatan(NSOS 1983 : 16) …… 9

Gambar 2.2 Spesific Gravity …….13

Gambar 2.3 TabelKerangkaPemikiran ……. 23

DAFTAR LAMPIRAN

halaman

Lampiran 1 Bowl Fuel Oil Purifier …….. 45

Lampiran 2 Start up F.O Purifier ……. 46

Lampiran 3 Stooping F.O Purifier …… 47

Lampiran 4 Shaft parts ……. 48

Lampiran 5 Bowl parts ……. 49

Lampiran 6 List of bowl part …… 50

Lampiran 7 Alfa Laval Purifire System……..51

BAB I
PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Berdasarkan dasar hukum transportasi laut di Indonesia terutama diatur dalam undang – undang nomor 17 tahun 2008 tentang pelayaran beserta perubahannya, seperti undang – undang Nomor 66 tahun 2024. Transportasi laut memegang peranan penting dalam perdagangan Nasional maupun Internasional dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan serta semakin pesatnya laju pembangunan khususnya dalam bidang pelayaran, maka banyak yang menggunakan jasa angkutan laut. Dalam hal ini kapal sebagai alat transportasi laut dapat mengangkut barang dalam jumlah yang besar dari satu pulau ke pulau lain dalam suatu negara atau ke negara lain secara efisien. Sehingga arus perdagangan antar negara dapat berjalan dengan lancar.

Untuk menunjang kelancaran angkutan laut tersebut di atas, maka kelancaran dari pengoperasian mesin induk di atas kapal harus berjalan dengan baik. Dalam pengoperasian mesin induk diperlukan bahan bakar. Referensi Bahan bakar utama yang digunakan di atas kapal laut, secara umum dapat di klasifkasikan menjadi dua kategori utama, yaitu bahan bakar minyak sulingan dan bahan bakar padat serta beberapa jenis bahan bakar alternatif, bahan bakar padat yang bersih agar dapat menekan biaya operasional. Salah satu contoh jenis bahan bakar yang dimaksud yaitu *Fuel Oil* (FO).

F.O Purifier adalah sebuah pesawat bantu di atas kapal yng berfungsi untuk membersihkan bahan bakar minyak (fuel oil-FO) dari kotoran padat(lumpur_Sludge) dan kotoran cair (air). F.O Purifier sangat berpengaruh, sehingga perawatan *F.O Purifier* sangat diperlukan untuk memisahkan kotoran dan air dari bahan bakar. Sebelum menggunakan bahan bakar, terlebih dahulu bahan bakar harus mengalami berbagai macam proses seperti pengendapan pada *settling tank* dan pemanasan oleh *heater* yang diperuntukkan bagi mesin Induk agar bahan bakar yang masuk ke *injector* menjadi bersih dan terhindar dari penyumbatan pada lubang-lubang *injector*. Agar mesin Induk bisa beroperasi dengan normal, para masinis

kapal harus melakukan pengoperasian dan pengecekan pada *F.O purifier* untuk melihat kualitas dari bahan bakar yang dibersihkan oleh *F.O Purifier*.

Proses yang terjadi pada bahan bakar meliputi; proses pengendapan, pemanasan, penyaringan serta pemisahan dengan menggunakan *F.O Purifier*. Untuk mendapatkan kualitas bahan bakar yang baik dengan *specific grafity* (berat jenis) yang sesuai dengan apa yang di butuhkan yaitu 0,96 pada temperature 110℃ pada mesin Induk. Untuk menunjang kelancaran *F.O purifier*, seharusnya masinis kapal selalu melakukan perawatan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan seperti pengecekan pada *bowl part* antara lain *main seal ring , O-ring* dan *valve seat* pada 7200 jam kerja, agar tidak mengalami kendala dalam pengoperasian *F.O Purifier*. Efisiensi penggunaan bahan bakar merupakan hal yang paling utama dalam operasional mesin Induk, sehingga pembakaran lebih sempurna dengan menggunakan bahan bakar jenis *heavy Fuel Oil* (H.F.O) yang sudah melalui proses pembersihan yang lebih baik.

Tersedianya bahan bakar yang bersih merupakan hal yang sangat penting bagi kapal-kapal dalam pelayaran dimana untuk satu kali perjalanan kapal ditempuh dalam waktu pelayaran lebih dari satu bulan lamanya.

Ketika penulis berada di atas kapal MT.ALLI, penulis mengalami pengalaman yang berkaitan dengan F.O purifier. Di saat kapal MT.ALLI berlayar dari estern bunkering alfa menuju pelabuhan Pasir panjang Singapura Purifier mengalami gangguan, gangguan ini berupa adanya bunyi yang nyaring ketika purifier beroperasi, seringnya pompa cepat panas, selain itu masalah lain yang penulis ketahui yaitu strainer cepat kotor. Kurangnya perawatan yang dilakukan masinis terhadap purifier juga menjadi penyebab munculnya gangguan – gangguan ini. Dari masalah – masalah diatas penulis ingin sekali mencari pemecahannya, maka dari latar belakang tersebut penulis mengangkat sebuah judul makalah "**Optimalisasi Perawatan F.O Purifier Guna Menunjang Pengoperasian Mesin Induk di kapal MT. ALLI"**

B. IDENTIFIKASI MASALAH, BATASAN MASALAH DAN PERUMUSAN MASALAH

1. IDENTIFIKASI MASALAH

Perawatan *F.O purifier* membutuhkan kemahiran dan ketelitian dalam menganalisa, faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab kerusakan *F.O purifier* tersebut dan bagaimana merawat purufier, sehingga bisa bekerja dengan baik sesuai yang diharapkan.

Berdasarkan pernyataan diatas, maka masalah-masalah dalam pembuatan makalah ini adalah :

a. Kurang optimalnya perawatan terhadap *F.O purifier*
b. Kurangnya pengetahuan dan pemahaman masinis mengenai pengoperasian *F.O purifier.*
c. Filter inlet cepat kotor .
d. *Pilot valve* tidak bekerja dengan baik
e. Motor pompa cepat panas.

2. BATASAN MASALAH

Setiap kapal mempunyai *F.O purifier* yang berbeda, namun pada prinsipnya perawatan dan pengoperasian serta sistemnya semuanya sama, perawatan, perawatan dilakukan untuk menunjang upaya perencanaan dan hasil dari produksi minyak yang optimal, mengingat luasnya masalah maka penulis membatasi permasalahan pada :

a. Kurang optimalnya perawatan terhadap *F.O purifier* .
b. Kurangnya pengetahuan dan pemahaman masinis mengenai pengoperasian *F.O purifier.*

3. PERUMUSAN MASALAH

Untuk memudahkan pembaca dalam memperoleh gambaran mengenai hal-hal yang dibahas, maka penulis merumuskan masalah dalam makalah ini tentang hal-hal yang menyebabkan pembakaran bahan bakar pada silinder motor induk tidak berjalan sempurna. Hal-hal tersebut adalah :

a. Bagaimana cara perawatan dan perbaikan *FO purifier* yang baik sesuai *instruction manual book* ?
b. Mengapa masinis tidak paham bagaimana cara mengoperasikan *F.O purifier* yang baik dan benar ?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

a. Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian makalah ini adalah agar dapat menganalisa mengapa kinerja *F.O purifier* tidak maksimal, sehingga dapat menentukan cara dan tindakan yang harus dilakukan untuk mengatasinya. Serta lebih diperhatikan pengoperasian dan perawatannya, sehingga bisa menunjang pengoperasian mesin induk.

b. Manfaat penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah agar penelitian ini bisa berguna untuk para masinis di atas kapal, guna mengoptimalkan kinerja *F.O purifier* sehingga bisa menunjang pengoperasian mesin induk yang akhirnya tercapailah kelancaran pengoperasian suatu kapal dalam pelayaran serta dapat memperkaya pengetahuan.

D. METODE PENULISAN

1. Metode pendekatan

Berdasarkan pengalaman maupun pengamatan agar pemecahan masalah didalam makalah ini dapat dilakukan dengan baik dan sistematis serta untuk lebih memudahkan pembahasan masalah yang telah diuraikan pada latar belakang, maka penulis menggunakan beberapa metode pendekatan masalah yang sesuai dengan masalah didalam makalah ini. Berikut ini adalah beberapa metode pendekatan yang digunakan dalam melakukan penelitian yang meliputi :

a. Studi kasus

Metode pendekatan studi kasus adalah suatu metode pendekatan dengan mempelajari masalah-masalah yang sedang dihadapi. Artinya, masalah-masalah yang ada dipelajari terlebih dahulu dengan mengacu kepada instruction manual book atau dokumen-dokumen yang dapat membantu dalam pemecahan masalah yang sednag dialami peneliti.

Selama penulis melakukan penelitian, penulis melakukan pendekatan pemecahan masalah dan mempelajari masalah-masalah apa saja yang

mungkin terjadi pada FO purifier dan bagaimana cara mengatasi masalah tersebut.

b. Problem Solving

Metode pendekatan dengan cara problem solving adalah lanjutan dari pendekatan studi kasus yang telah dilakukan terlebih dahulu oleh peneliti yang mana telah dijelaskan diatas,sehingga problem solving adalah suatu proses menemukan masalah dan memecahkan berdasarkan data dan informasi yang akurat,sehingga dapat diambil kesimpulan yang tepat.

c. Demakalah kualitatif

Pendekatan demakalah kualitatif adalah suatu proses penelitian dan pemahaman yang berdasarkan pada metodologi yang menyelidiki suatu fenomena pada masalah yang terjadi. Pada pendekatan ini,peneliti membuat suatu gambaran kompleks,meneliti kata-kata,laporan terperinci dari pandangan responden dan melakukan studi pada situasi yang dialami.

Prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis maupun lisan dari orang-orang dan perilaku yang diamati. Penelitian kualitatif digunakan jika masalah belum jelas, untuk mengetahui makna yang tersembunyi, untuk memahami masalah,untuk mengembangkan teori dan untuk memastikan kebenaran data.

2. Teknik Pengumpulan Data

untuk mendapatkan data yang objektif, aktual, akurat, serta dapat dipertanggung jawabkan didalam menyusun data untuk makalah ini, maka penulis akan menjelaskan bagaimana teknik-teknik pengumpulan data, sangatlah penting sebagai bahan analisa untuk menyelesaikan permasalahan yang dirumuskan. Data-data ini disusun secara sistematis dan juga sesui dengan masalah peneliti,di dalam hal ini masalah yang berkaitan dengan kurangnya perawatan pada FO purifier.

Berikut ini adalah beberapa teknik-teknik pengumpulan data yang digunakan oleh peneliti dalam melakukan penelitian, yaitu :

a. Observasi

Adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara terjun langsung kelapangan, dengan meakukan pengamatan terhadap pesawat

bantu yang diamati dalam hal ini mengenai perawatan FO purifier. Selama melaksanakan penelitian ada beberapa permasalahan-permasalahan yang terjadi pada permesinan yang ada di atas kapal. Penulis mencoba mengamati hanya pada satu pesawat bantu yaitu FO purifier, dalam hal ini penulis mengamati cara pengoperasian dan perawatan purifier dikarenakan bahan bakar yang dihasilkan kurang optimal yang disebabkan kurangnya perawatan pada FO purifier.

b. Wawancara

Wawancara adalah salah satu cara yang dipakai oleh penulis didalam teknik pengumpulan data-data yang diperlukan didalm menyelesaikan makalah ini. Teknik yang dilakukan yaitu dengan mengadakan diskusi atau mewancarai KKM dan seluruh crew mesin yang berada di kapal yang sudah lebih berpengalaman dalam mengatasi permasalahan-permasalahan yang terjadi pada FO purifier.

Dalam pembahsan ini penulis hanya akan menguraikan apa saja yang menjadi topik wawancara dengan perwira dan anak buah kapal dibagian kamar mesin. Berikut adalah beberapa pertanyaan yang menjadi topik pembahasan didalam wawancara yang dilakukan penulis yaitu tentang optimalisasi perawatan purifier diatas kapal MT. ALLI.

1) Peranan dari pada FO purifier dalam menghasilkan bahan bakar yang bersih.
2) Tindakan apa yang harus dilakukan oleh para masinis dikapal pada waktu terjadi masalah pada FO purifier.
3) Bagaimana perawatan yang benar pada FO purifier
4) Cara pengoperasian FO purifier yang benar.

Pada dasarnya permasalahan yang terjadi diatas kapal tidak semuanya dijabarkan rinci dalam buku petunjuk manual atau pun buku lainnya juga berdasarkan atas pengalaman para masinis selama berlayar.

c. Dokumentasi

Didalam hal ini arsip-arsip serta dokumen-dokumen kapal digunakan untuk melengkapi data-data yang diperoleh ,sehingga data-data didapat lebih akurat dan dapat dipertanggung jawabkan,dokumen kapal yang dijadikan referensi, antara lain :

1) Catatan harian dikamar mesin (*Engine Log Book*).

2) Catatan pemeriksaan rutin perawatan *(Routine Check Maintenance).*
3) Catatan bulanan kamar mesin *(Monthly Journal).*
4) Surat laporan kerusakan *(Damage Report)*
5) Surat permintaan suku cadang (*Spare Part Requirement Letter)*
6) Buku petunjuk manual *(Instruction Manual Book).*

d. Studi Pustaka

Studi pustaka yaitu teknik pengumpulan data dengan cara membaca buku dari sumber yang dapat dijadikan referensi ataupun acuan pendukung sebagai tambahan dan perbandingan dalam penelitian dan pembahasan yang berkaitan dengan masalah yang akan diteliti. Dimana kita ketahui bersama bahwa setiap kapal mempunyai konstruksi FO purifier yang berbeda-beda dan mempunyai kesamaan berupa bagian-bagian utamnya,cara pengoperasian maupun cara perawatannya.

Dalam menyusun makalah ini penyusun menggunakan buku manual dari kapal selama melakukan penelitian,berisikan tentang panduan lengkap dan khusus dalam pengoperasian, perawatan serta pemecahan masalah yang terjadi pada FO purifier diatas kapal.

Untuk menambah ataupun sebagai pendukung pembahasan pada penelitian ini,penulis juga menggunakan buku-buku referensi dari perpustakaan maupun dokumen berdasarkan dengan masalah yang akan dibahas dalam penyusunan makalah ini

3. SUBJEK PENELITIAN

a. Populasi

Populasi yang dimaksud disini adalah pesawat bantu purifier yang berada diatas kapal,yang mana sebagai alat bantu yang bekerja sebagai pembersih dari bahan bakar yang akan digunakan oleh mesin induk. Untuk itu dari sekian banyak jenis F.O purifier yang digunakan, maka penulis mengambil suatu contoh F.O purifier yang dianggap sebagai sampel yang berada diatas kapal MT.ALLI. Dimana kapal tersebut adalah tempat dimana penulis bekerja. Untuk itu F.O purifier tersebut yang akan mewakili dari FO purifier yang banyak digunakan diatas kapal.

b. Sampel

Setelah populasi ditentukan ,maka akan ditetapkan apakah mungkin untuk meneliti seluruh elemen populasi atau pun perlu mengambil sebagian dari populasi saja yaitu yang disebut sebagai sampel. Sebagai peneliti tidak perlu meneliti semua anggota dalam populasi karena disamping memakan biaya besar juga memakan waktu yang lama.

4. TEKNIK ANALISIS

Menganalisa data dalam penyusunan makalah ini, penulis menggunakan teknik deskriptif kualitatif. Karena jenis data yang diperoleh adalah jenis kualitatif,maka dalam proses analisis data dilakukan dengan cara memahami data yang telah dikumpulkan. Dengan metode analisis data ,makalah ini menggunakan analisis data secara deskriptif kualitatif. Data akan memaparkan semua kejadian atau peristiwa yang terjadi diatas kapal yang berhubungan dengan kurangnya perawatan terhadap FO purifier. Selanjutnya dianalisa dengan teori-teori yang relevan untuk mendapatkan penyebab timbulnya masalah dan untuk mencari solusi yang tepat. Selanjutnya penulis membuat penyajian data, penyajian data ini merupakan penjabaran data-data yang diperoleh dari hasil penelitian sebelumnya yang telah disusun dengan urut sehingga diperoleh penyajian data yang mudah dipahami dan dimengerti oleh pembaca. Dalam suatu penjelasan masalah terdapat suatu penggambaran atau demakalah tentang bagaimana awal mula masalah tersebut terjadi dan penyebab-penyebab apa saja sehingga masalah itu muncul. Sebagai mana yang telah dimuat dalam masalah yang terjadi bahwa mayoritas kesalahan muncul disebabkan dari kesalahan sumber daya manusianya sendiri atau Human error. Dalam suatu kelancaran penanganan instalasi sistem FO purifier untuk menunjang kinerja mesin induk ,semua komponen mesin yang mendukung FO purifier sudah dalam pengontrolan dengan baik. Sehingga sitem tersebut dapat bekerja dengan optimal, kemampuan dan pengetahuannya tentang cara perawatan FO purifier yang baik dan benar serta sesuai prosedur sehingga FO purifier tersebut dalam kondisi yang baik serta siap untuk dioperasikan pada saat kapan saja.

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu penelitian

Penelitian berlangsung ketika penulis bekerja disebuah perusahaan SIRIUS MARINE Pte.Ltd dengan kapal yang bernama MT. ALLI

2. Tempat Penelitian

Adapun tempat melakukan penelitian tentang permasalahan yang diangkat adalah pada :

Nama Kapal	: MT. ALLI
Bendera	: Singapura
Type Kapal	: Oil Tanker
IMO Number	: 9558098
Tahun Pembuatan	: 2008
Class	: Bureau Veritas (BV)
Builder	: Fanghua Haigang Ship Build Corn Ltd-China
Call Sign	: 9VMK7
Owner	: SIRIUS MARINE PTE Ltd

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan makalah ini diuraikan dalam sistematika yang tepat, agar pembaca dapat mengikuti alur penyajian dan pemahamannya dalam sistematika sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG.
B. IDENTIFIKASI MASALAH
C. BATASAN MASALAH.
D. RUMUSAN MASALAH
E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN
F. SISTEMATIKA PENULISAN.

BAB II : LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA.
B. KERANGKA PEMIKIRAN

BAB III : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA
B. ANALISIS DATA
C. PEMECAHAN MASALAH

BAB IV : KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

B. SARAN

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II
LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Kelancaran pengoperasian permesinan kapal tergantung dari koordinasi kecakapan seorang masinis dalam mengatur perencanaan dan pelaksanaan pengoperasian permesinan kapal serta perawatan FO purifier. Untuk memudahkan pemahaman yang berhubungan dalam membahas masalah perawatan,maka perlu diketahui beberapa hal atau istilah-istilah dan teori-teori penunjang yang diambil beberapa kepustakaan yang berkaitan dengan makalah antara lain sebagai berikut :

1. **Prinsip kerja F.O purifier (P.Van Maanen, motor diesel jilid I:10,11)**

   Prinsip kerja dari pesawat bantu F.O purifier adalah memisahkan lumpur yang berupa zat padat dan cairan yang terdapat pada bahan bakar H.F.O yang bekerja berdasarkan gaya sentrifugal. Disini proses pemisahan berlangsung karena adanya gerakan partikel yang berpindah secara radial sesuai dengan perbedaan berat jenis, dengan gaya gravitasi dari bahan bakar yang tercampur dengan air serta partikel lain, didalam mangkuk dibawah pengaruh gaya gravitasi cairan ringan akan naik kepermukaan dari partikel berat serta cairan yang berat jenisnya lebih berat akan mengendap. Selanjutnya pemisahan dilanjutkan dari sedimen dapat diterima dalam tangki endap, yang diukur dalam tangki endap. Gaya gravitasi diganti dengan gaya sentrifugal yang sangat cepat dan proses tersebut dipengaruhi oleh suatu pemisahan. Pada F.O purifier sentrifugal maka percepatan digantikan dengan gaya berat oleh sebuah percepatan sentrifugal yang besarnya 6000 atau 7000 rpm lebih besar dari gaya.

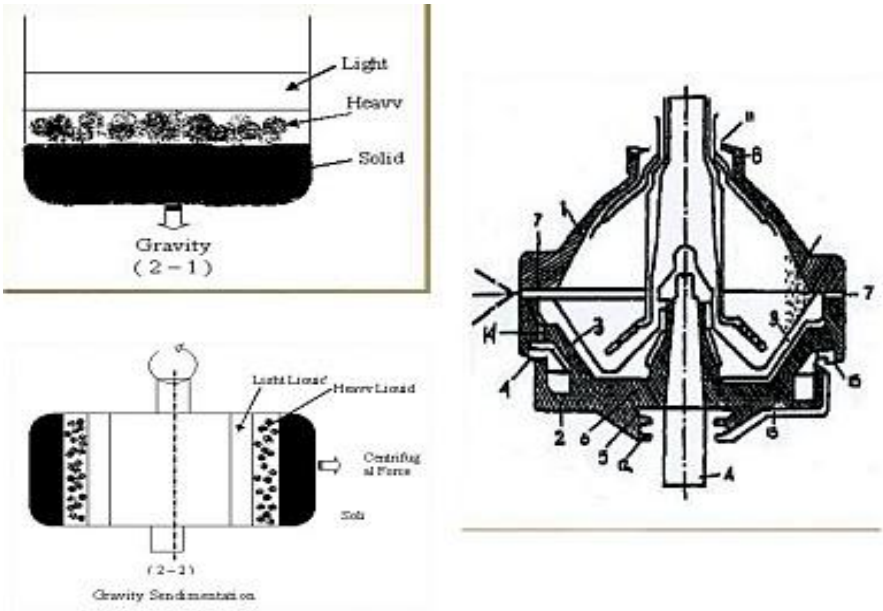
   gaya pemisah pada bagian air atau bagian kotoran akan diperbesar dengan faktor yang sama, dan juga karena konstruksi tertentu, waktu pemisahan akan diperpendek, sejumlah minyak besar akan dibersihkan dengan suhu relative kecil serta dapat membersihkan bagian yang lebih kecil lagi. Pesawat tersebut terdiri dari sebuah tromol berputar dengan kecepatan tinggi yang diisikan secara sentral dengan minyak kotor setelah terlebih dahulu diisi dengan air. Analog dengan tangki endap yang telah dibicarakan, berbentuk suatu bidang pemisah antara minyak dan air dengainya [illegible] etelah terlebih dahulu diisi dengan air. Analog dengan tanki enap yang telah dibicarakan, berbentuk suatu bidng

pemisah antara minyak dan air dengan diameter dari bidang tersebut ditentukan oleh selisih dari kepekatan minyak dan air, serta diameter dari lubang keluar air harus di pilih lebih kecil. Dalam praktek hal ini dicapai dengan pemasangan apa yang dikaitkan dengan cincin kepekatan dengan diameter lebih kecil.

2. **F.O Purifier berdasarkan MPU (Nurdin Harahap)**

   Separator (pemisah) adalah suatu alat yang berfungsi untuk memisahkan zat-zat cair seperti memisahkan minyak dengan air atau memisahkan minyak dengan lumpur atau kotoran. Separator ini digunakan untuk instalasi bahan bakar atau instalasi minyak pelumas dikapal, karena kemungkinan bahan bakar atau minyak pelumas tercampur (kontaminasi) dengan air,lumpur atau kotoran. Setelah dipisah dari kotoran makan bahan bakar dapat digunakan untuk instalasi bahan bakar berat jenis MFO menggunakan Purifier separator.

3. **Prinsip kerja Purifier berdasarkan *manual book***



Gambar 2.1 Prinsip Kerja Purifier

Cara kerja purifier sangat identik dengan gaya berat yang daiam prosesnya didukung oleh gaya sentrifugal sehingga proses pemisahannya sangat cepat.

Percepatan gaya sentrifugal besarnya antara 6000-7000 kali lebih besar dari pengendapan gravitasi statis.

Pada gambar yang terlampir (2-3) memperlihatkan bentuk bagan suatu bowl dari sentrifugal, susunan alat-alat dan cara kerjanya sebagai berikut:

Bowl itu terbagi atas dua bagian yaitu: bagian atas (1) dan bagian bawah (2) di bagian bawah ini terletak suatu dasar yang dapat bergerak (3) jika pembersih tidak bergerak maka dasar ini terletak seperti digambarkan pada bagian kiri gambar. Cincin yang dapat dipindah – pindahkan (4) dibawah pengaruh pegas – pegas yang digambarkan, dalam posisi teratas, seperti dinyatakan dibagian kanan gambar. Sekeliling poros dekat (A) ada suatu cincin isian yang tidak bergerak (tidak digambarkan) dimana dapat dimasukkan air ke dalam kamar-kamar (5) atau (12) menurut keperluannya. Setelah sentrifugal mencapai putaran normal yaitu kira-kira 5 menit setelah digerakkan dari suatu tangki kecil yang khusus dipasang untuk itu, melalui cincin isi dimasukkan air ke dalam kamar (5). Melalui lubang-lubang (6) air ini masuk ke bawah dasar yang dapat bergerak (3). Jadi mendapat tekanan gaya-gaya sentrifugal dan dengan demikian dasar ini mengempa ke atas, dalam posisi yang digambarkan di sebelah kanan lubang (7), sekeliling bowl oleh karena itu sentrifugal tertutup dan siap pakai.

Setelah dimasukkan dahulu air dan sesudah itu minyak, maka pekerjaan yang normal dapat dimulai air yang telah dipisahkan keluar melalui lubang (8) dan minyak yang bersih keluar melalui pinggiran (9), kotoran yang dapat berkumpul secara lambat laun di bagian lingkaran yang diberi bentuk konis dinyatakan dengan (10). Untuk membersihkan "bowl" saluran masuk minyak ditutup dulu, sesudah itu sebagai pengganti minyak dimasukkan air, sehingga hanpir semua minyak yang tadinya berada di dalam bowl keluar melewati pinggiran (9). Kelebihan air keluar di (11). Sesudah itu air dimasukkan lagi dari tangki kecil melalui cincin isian ke dalam kamar (12). Dari sini air masuk melalui saluran (13) di atas cincin (4). Juga air ini mendapat tekanan oleh gaya-gaya sentrifugal dan mengempa cincin (4) ke bawah sambil menekan pegas-pegas menjadi satu, memang sebagian air keluar melalui lubang-lubang (15), akan tetapi yang masuk lebih banyak daripada yang hilang.

Karena menurunnya cincin (4) maka lubang-lubang (14) menjadi terbuka. Di atas dasar (3) suatu tekanan tinggi yang disebabkan oleh gaya sentrifugal dan air di dalam bowl. Tekanan ini mengempa dasar (3) ke bawah, dimana airnya di bawah keluar melalui lubang-lubang (14) dan (15). Oleh menurunnya dasar (3) maka lubang-lubang (7) menjadi terbuka oleh karena itu kotoran disemprotkan keluar dalam waktu komparteinen terpisah dan selubung aparat dimana air disalurkan keluar.

Jika selanjutnya pemasukan air melalui (12) dan (13) sebelah atas dan cincin diputuskan, maka semua air yang ada disana keluar melalui lubang-lubang (15), dan cincin ini dibawah pengaruh pegas-pegasnya kembali kedalam posisi teratas, keadaannya lalu kembali seperti pada permulaan uraian ini dan cara kerjanya dapat diulangi lagi.

4. Pengertian Fuel Oil Purifier (Leslie Jackson,B. SC 1989)

Fuel Oil Purifier adalah sebuah alat pemusingan yang diatur untuk membersihkan atau memisahkan hanya sebuah cairan adalah clarifier sebagai contoh air dengan minyak. Sedangkan untuk memisahkan cairan secara terus menerus antara dua atau lebih disebuah alat pemisah sentrifugal sebagai contoh minyak dan kotoran-kotoran

5. NSOS, Manajemen Perawatan Dan Perbaikan (Tanpa Tahun 15-18) menjelaskan bahwa terdapat pilihan strategi perawatan antara lain :

a. Perawatan Insidentil terhadap perawatan berencana .

   Perawatan insidentil artinya kita membiarkan mesin bekerja sampai rusak, pada dasar operasi ini sangat mahal. Oleh karena itu beberapa bentuk perencanaan diterapkan dengan menggunakan sistem perawatan berencana,maka diharapkan memperkecil kerusakan dan beban kerja dari suatu pekerjaan perawatan diperlukan.

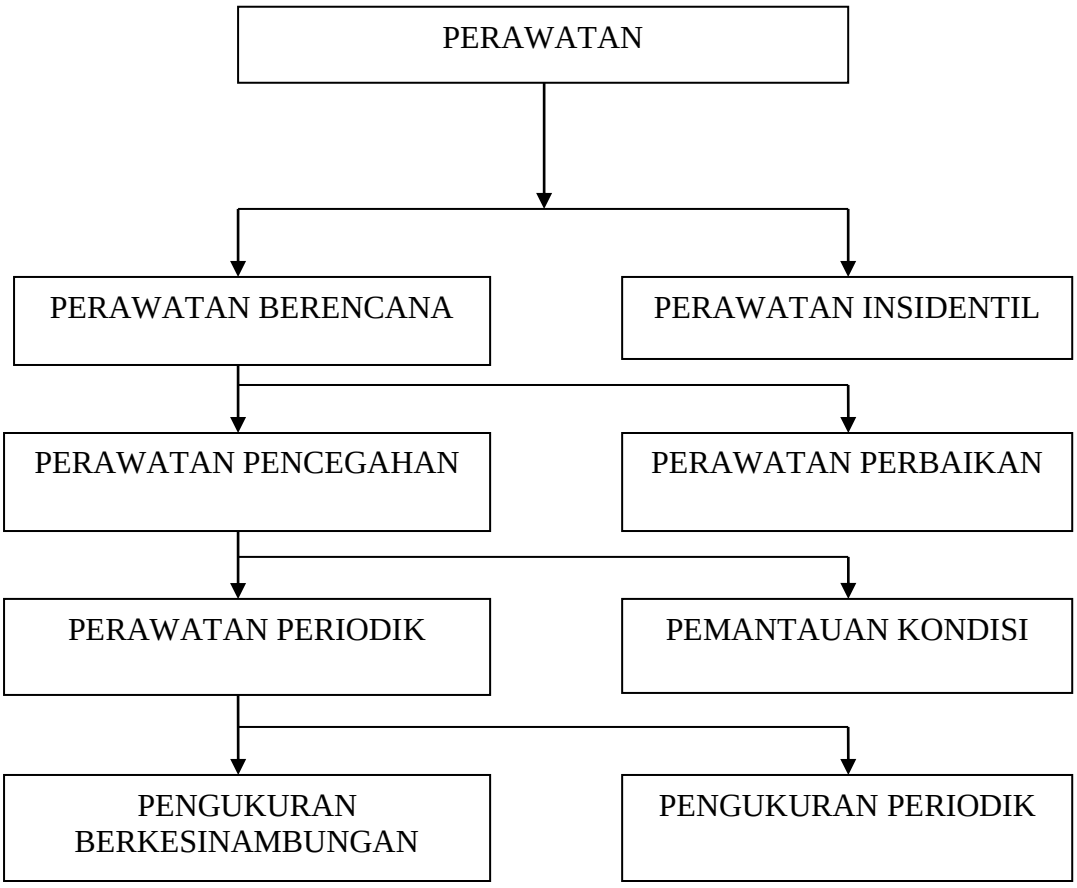
b. Perawatan pencegahan terhadap perbaikan

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

c. Perawatan periodik terhadap pemantauan kondisi

Perawatan pencegahan biasanya terjadi dari pembukaan secara periodik mesin dan perlengkapan untuk menentukan apakah diperlukan penyetelan-penyetelan dan penggantian-penggantian. Jangka waktu inspeksi demikian biasanya didasarkan atas jam kerja mesin atau waktu kalender.

Tabel 2.1 Urutan Perawatan (NSOS 1983 : 16)



Dalam strategi perawatan terdapat dua macam perawatan yaitu perawatan berencana dan perawatan insidensial.

Dalam hal ini perlunya penerapan sistem perawatan berencana dengan minimnya pengadaan suku cadang atau spare part.

Sistem perawatan berencana bertujuan untuk dilakukannya penyusunan rencana-rencana pekerjaan kapal. Sistem ini akan menjadikan perawatan yang dilakukan akan berkesinambungan, sehingga bila terjadi pergantian masinis yang bertanggung jawab pada sebuah permesinan. Masinis pengganti dapat melanjutkan program-program perawatan yang sudah dilakukan oleh masinis sebelumnya.

Purifier ini sangat penting, karena banyaknya proses yang ditempuh oleh bakan bakar itu sendiri mulai dari tangki penyimpanan didarat atau

pemindahan minyak dari tangki-tangki yang mengalir melalui pipa–pipa saluran yang dapat mempengaruhi (membawa) kotoran–kotoran yang berbentuk lumpur,air,partikel kecil (pasir) serta benda–benda asing lainya yang mengalir ikut bersama-sama minyak tersebut.

Cairan mengalir dan dibagi sesuai dengan jarak antara mangkok dimana *fase liquid* atau cairan dipisahkan satu sama lain oleh aksi gaya sentrifugal, akibat gaya sentrifugal cairan yang berat (lumpur, air dan sedimen) akan terlempar lebih jauh dari titik pusatnya karena berat jenisnya lebih besar dan menuju ke bawah tempat sedimen berkumpul. Sedangkan minyak yang telah dibersihkan akan mengalir ke atas dibagian atas plat – plat yang berbentuk kerucut (*bowl*), sedangkan air dan kotoran lainnya seperti lumpur, pasir dan sedimen mengalir ke atas menuju saluran keluar yang letaknya di bawah saluran keluaran minyak bersih.

Untuk kapal yang mesin induk hanya menggunakan bahan bakar diesel oil (MFO) dan menggunakan heater, sehingga bahan bakar yang masuk ke pesawat purifier sudah cair, dengan demikian pemisahan yang dilakukan di dalam alat pemisah akan dapat terproses dengan baik serta endapan-endapan dan kadar air dapat dipisahkan dari bahan bakar dengan sempurna.

Pada bahan bakar MFO suhu yang digunakan pada proses purifikasi yaitu sekitar 60^0C - 80^0C.

Diatas kapal purifier sangat penting untuk menunjang kelancaran pengoperasian kapal. Karena alat ini berfungsi untuk memisahkan minyak dengan air dan lumpur yang terkandung dalam bahan bakar, bahan bakar biasanya mengandung air dan endapan karena panjangnya proses yang ditempuh oleh minyak mulai dari diproduksi sampai dibakar dalam silinder motor.

Maka dari itu minyak harus dibersihkan terlebih dahulu sebelum dipergunakan, adapun berbagai cara membersihkan minyak antara lain :

1) Filterisasi

   Filterisasi atau penyaringan dilakukan untuk menyaring butiran – butiran besar dari endapan yang terkandung dalam minyak. Butiran – butiran tersebut bisa berupa pasir atau karat yang tercampur, tetapi saringan tidak dapat memisahkan air dan minyak Saringan pada sistem bahan bakar pada umumnya menggunakan *type wire gauze* yang dibuat dengan

lubang kasar atau halus, tergantung dari posisi unit saringan itu pada sistem bahan bakar. Filter lubang kasar biasanya digunakan untuk minyak yang dingin dan filter dengan lubang halus digunakan untuk minyak yang telah dipanaskan. Saringan – saringan ini harus dibersihkan secara teratur agar aliran bahan bakar lancar dan saringan berfungsi dengan baik.

2) Penambahan Chemical (bahan kimia)

   Penambahan bahan kimia dilakukan untuk menjaga agar partikel - partikel pada minyak tidak mengendap pada tanki penampungan dan tetap melayang sehingga dapat dibersihkan pada separator, serta menetralisir kadar belerang pada minyak untuk mencegah terjadinya korosi pada klep dan pipa gas buang mesin induk.

3) Menggunakan Tangki Pengendap

   Dengan menggunakan gravitasi bumi dan berdasar pada berat jenis masing – masing zat maka air, lumpur yang lebih berat akan berada dibawah, dan minyak yang lebih ringan akan berada diatas, dan dibantu dengan pemanasan untuk MFO dipanaskan 50ºC guna mempercepat pemisahan antara minyak dan air, kemudian air dan lumpur tersebut dicerat / dibuang.

4) Menggunakan separator

   Separator adalah merupakan cara yang paling efektif dibanding dengan cara-cara yang lainnya, itu dikarenakan separator menggunakan gaya sentrifugal, dan dimana gaya sentrifugal tersebut adalah 10.000 kali lebih besar dibanding dengan gaya tarik bumi atau gravitasi bumi sehingga dengan cara ini dapat memisahkan antara minyak dan air dengan cepat..

6. Gravity Disc

Dalam separator ALFA LAVAL MPOX-205 terdapat *gravity disc* yang mempunyai diameter dalam yang telah ditentukan sesuai dengan *spesific gravity* minyak yang akan dibersihkan, bagian *gravity disc* untuk pemisahan air dapat digunakan untuk pemisahan minyak dan air dengan cara menggunakan perbedaan *specific gravity* dari minyak dan air, dimana air mempunyai berat jenis yang lebih besar dibanding berat jenis minyak, dan untuk mendapatkan

purifikasi yang sempurna dalam pemilihan *gravity disc* harus dengan diameter yang tepat (sesuai dengan *Instruction Manual Book*).

Pada kenyataannya bahwa *water sealing* dalam drum pemisah tidak dapat dihilangkan, sehingga minyak tidak dapat mendekati dinding badan drum dan minyak akan tertinggal disekeliling luar dari leher *cover*, jika peristiwa ini terjadi karena pemilihan *gravity disc* yang tidak tepat maka minyak akan mengalir keluar pada sekeliling dari sepanjang leher *cover* bersama air dan kemudian *water sealing* hilang.

a. Jenis *gravity disc*

Menurut *Instruction Manual Book for* Separator model ALFA LAVAL MOXP 205TGT-24 , terdapat 2 jenis *Gravity Disc* Yaitu :

1) Untuk Clarifier

Menggunakan *gravity disc* khusus yang mempunyai diameter *hole* lebih kecil dari yang digunakan pada separator

2) Untuk Separator

menggunakan *gravity disc* yang mempunyai diameter *hole* yang telah ditentukan, sesuai dengan perbandingan dari proses suatu cairan, yang mana akan dibahas lebih lanjut pada pemilihan *gravity disc*.

b. Pemilihan *gravity disc*

Dalam pemilihan *gravity disc* sangat berhubungan dengan temperature dan *spesifik gravity* dari bahan bakar yang dibersihkan. Bahan bakar pada saat bunker mempunyai *specific gravity* yang berbeda saat pemisahan dalam pesawat Purifier.Yang dimaksud pemilihan *gravity disc* berdasarkan temperature pemisahan minyak, yaitu *specific gravity* saat minyak masuk pesawat separator setelah melalui *heater* (pemanas).

Contoh : Diketahui bahwa *specific gravity* MFO pada saat bunker adalah 0,980 pada temperatur 30º C, maka *specific gravity* MFO harus dihitung lagi pada temperatur MFO masuk pesawat separator yaitu pada temperatur 90ºC adalah 0,931. Sehingga dapat ditemukan diameter *Gravity Disc* yang akan digunakan sesuai buku petunjuk (*Instruction Manual Book*).

Tabel dibawah ini adalah diameter *gravity disc* sesuai dengan yang dianjurkan Instruction Manual Book untuk bahan bakar *Marine Heavy Fuel Oil*.

Tabel 2.2 Specific Grafity

No	Specific Grafity Temperature 55^0C	Specific Grafity Temperature 95^0C	Diameter Grafity Disc (mm)
1	0,991 – 0,979	0,994 – 0,982	83
2	0,979 – 0,966	0,982 -0,969	86
3	0,966 – 0,948	0,969 – 0,952	90
4	0,948 – 0,924	0,952 – 0,928	95
5	0,924 – 0,883	0,928 – 0,888	101
6	0,883 – 0,801	0,888 – 0,807	114

Keterangan :

I : *Spesific gravity* saat temperatur pemisahan 55º C.

II : *Spesific gravity* saat temperatur pemisahan 95º C.

Ø : *Diameter gravity disc* yang dianjurkan dipakai dalam mm

7. Spesific Gravity

Temperatur suatu cairan dalam hal ini bahan bakar (MFO) sangat berpengaruh terhadap *specific gravity* bahan bakar tersebut. MFO mempunyai *specific gravity* 0,801 – 0,990 pada temperatur *constant* 15º C. Pada waktu kita melakukan bunker, kita mendapat keterangan tentang besarnya *specific gravity* bahan bakar tersebut. Namun *specific grafity* yang kita dapatkan tersebut adalah *specific gravity* saat bahan bakar tersebut diproduksi oleh pabrik pembuatnya , yaitu temperature constant 15º C. Di bawah ini adalah rumus untuk mengubah *specific gravity* berdasarkan temperature.

$$\textit{Spesific Gravity } X = \textit{specific gravity } 15^o C \; [\; (X - 15) \; . \; C \; \}$$

Keterangan :

Spesific Gravity X = specific gravity pada temperatur yang dikehendaki

X = *temperatur yang kita hendaki*

Specific Gravity = *specific gravity yang kita peroleh saat bunker*

C = *constanta untuk pengubahan specific gravity tiap 1º C.*

Untuk MFO = *0,00065*

Untuk MDO = *0,0006*

Dari rumus diatas dapat kita gunakan untuk *specific gravity* bahan bakar sesuai temperatur yang kita hendaki. Sehingga dapat kita gunakan untuk mencari *specific gravity* pada temperatur pemisahan di dalam pesawat purifier, walaupun bahan bakar yang kita terima saat bunker memiliki *specific gravity* yang berbeda beda sesuai dengan tempat supplier berada.

8. Prinsip Kerja Pesawat Purifier

Adapun proses kerja dari purifier ini antara lain adalah sebagai berikut :

a. Sentrifugal

Berdasarkan cara pemisahan sentrifugal dalam rotasi mangkok yang cepat, gaya gravitasi diganti dengan gaya sentrifugal yang menjadi ribuan kali lebih besar, disamping dengan cara pemisahan sentrifugal ada yang menggunakan sistim mengendap (gaya gravitasi) dalam tangki pengendap, yaitu memisahkan kotoran dan air dari minyak dengan memakai perbedaan *specific gravity* antara minyak, air dan kotoran, tetapi cara sentrifugal lebih cepat dan dapat memisahkan dengan baik. Adapun untuk lebih jelasnya akan dibahas dengan disertai gambar pada halaman lampiran .

Dari gambar dapat kita terangkan bahwa mangkuk tersebut mempunyai dua saluran keluar, proses aliran cairan melalui pusat dan keluar dibawah *distributor*. Cairan mengalir dan dibagi sesuai dengan jarak antara mangkuk dimana *fase liquid* atau cairan dipisahkan satu sama lain oleh aksi gaya sentrifugal. Akibat gaya sentrifugal, cairan yang berat (lumpur, air dan sedimen padat) akan terlempar lebih jauh dari titik pusatnya, karena berat jenisnya lebih besar dan menuju kebawah tempat sidemen berkumpul.

Sedangkan minyak yang telah dipisahkan dari kotoran akan menjadi ringan karena perbedaan berat jenis, kemudian minyak bersih tersebut akan mengalir dibagian atas plat-plat yang berbentuk kerucut selanjutnya minyak tersebut akan terdorong naik menuju saluran keluar minyak bersih, sedangkan air dan kotoran lainnya mengalir ke atas menuju saluran keluar

yang letaknya di bawah saluran keluaran minyak bersih. Dengan cara pemisahan tersebut, maka tidak akan lagi terjadi percampuran antara minyak dengan air dan kotoran-kotoran.

Dari penjelasan diatas dapat diketahui bahwa fungsi dari pesawat separator adalah untuk memisahkan antara cairan bahan bakar dari kotoran dan air. Sehingga didapatkan bahan bakar yang bersih dan dapat dipergunakan dengan baik untuk pengoperasian mesin induk.

b. Purifikasi

Proses purifikasi (pemisahan) bahan bakar yang sempurna dari sedimen padat dan kadar air yang ada di dalam bahan bakar, harus memenuhi persyaratan-persyaratan yang tersebut dibawah ini, yaitu :

a) Persyaratan sentrifugal

Untuk dapat memberikan percepatan sentrifugal adalah dengan memperbesar garis tengah dari *bowl* dan juga dapat menambah kecepatan sudutnya dari jumlah putaran, tetapi semua ini ada batas – batasnya, karena adanya tekanan bahan bakar yang timbul dalam dinding sentrifugal yang berputar pada kecepatan keliling yang tinggi untuk menjaga hal – hal yang tidak diinginkan.

Dengan ini dibuatlah bahan-bahan khusus *bowl*, dari sentrifugal yang telah dicoba dengan kecepatan jauh lebih tinggi dari kecepatan kerjanya.

b) Bahan bakar dalam *bowl*

Kita mengusahakan agar cairan bahan bakar yang masuk ke dalam alat pemisah tidak melebihi beban yang terlalu berat, sehingga dengan demikian proses pemisahan cairan akan berjalan lebih sempurna.

c) Pemisahan bahan bakar dan kotoran serta air

Untuk memenuhi syarat yang ketiga cairan dibagi-bagi dengan menggunakan plat-plat yang berbentuk kerucut yang disebut bowl. Alat ini berjumlah banyak dan tersusun, masing-masing plat terdapat clearance tipis dan rata, sehingga kotoran-kotoran akan menempel pada plat tersebut.

d) Separator

Berputarnya separator dengan lancar dan terdengar sangat halus akan terasa pada *bearing* atau *spiral gear*. Ini juga berpengaruh bila dihubungkan dengan motor penggerak *gear*, dan bila separator tidak

berputar dengan lancar dimungkinkan *bearing* mengalami kekocakan, hal ini diakibatkan karena dudukan (rumah) *bearing* membesar maka *spindle* tampak bergeser atau tidak *center* bila bergerak.

Disamping terdengar suara yang bising dan kasar, getaran ini juga dapat menimbulkan kerusakan pada komponen yang lainnya, hal ini dapat dilihat pada ampere meter yang tampak bergerak tidak normal akibat beban yang terlalu berat.

e) *Sealing water*

Sebelum melakukan pengoperasian separator, *water sealing* harus di masukkan dalam *drum assembly* saat purifier beroperasi pertama kali yang berguna untuk mengangkut keluar sisa-sisa kotoran yang masih berada dalam *disc bowl* yang diakibatkan oleh banyaknya bahan bakar kotor yang masuk dalam separator, sehingga jika *disc bowl* bersih dari kotoran maka proses purifikasi dalam separator bisa berjalan lebih sempurna.

f) *Bowl*

Pada *bowl* kadang-kadang tidak berputar dengan normal dan suara terdengar sangat kasar atau tidak halus. Hal ini dapat disebabkan oleh rem atau *brake* masuk (menekan poros horisontal motor), akibatnya *bowl* akan sulit berputar, sehingga beban motor akan bertambah atau ampere naik, maka MCB (*Magnetic Contactor Breaker*) pada saklar akan jatuh. Untuk itu perlu diadakan pengecekan ulang pada setiap bagian purifier sebelum menjalankan.

g) Kebersihan *disc*

Akibat dari gaya sentrifugal pada proses purifikasi, lumpur dan sedimen padat yang berat jenisnya lebih besar dari pada berat jenisnya bahan bakar akan terlempar keluar, dan bahan bakar bersih mengalir ke bagi an dalam *disc* menuju ke saluran keluar minyak bersih. Kotoran yang terlempar keluar akan menempel dan tertampung pada dinding bowl bagian dalam dan sebagian pada sela-sela *disc*, pada saat *blowing* tidak seluruh kotoran tersebut dapat bersih sempurna, sehingga masih ada sisa-sisa endapan kotoran yang menempel pada dinding bowl bagian dalam dan sela-sela *disc*, untuk itu perlu dilakukan pembersihan secara manual

pada bagian tersebut, sehingga proses purifikasi dapat berjalan sempurna.

h) Pemasangan poros

Dengan putaran yang tinggi dan bekerja terus menerus serta menahan beban berat, maka bila ini berlangsung terus menerus akan berakibat poros mengalami perubahan, bila ini berlangsung terus menerus tanpa adanya perawatan maka akan mengakibatkan poros menjadi aus dan putaran poros tidak senter. Hal ini berpengaruh pada kumparan motor listrik yang berakibat dapat terbakarnya kumparan tesebut, serta akan berpengaruh pula pada jalannya pengoperasian pesawat separator.

Bagian ujung poros yang berbentuk tirus akan menyebabkan permukaan tidak rata lagi karena terkikis dan aus karena gesekan.

i) *Drive gear*

Pada *drive gear* ini terpasang pada poros motor bila digerakkan atau diputar terlihat putarannya. Bila putarannya terlihat tidak rata maka akibatnya seolah-olah dayanya terputus-putus. Ini akibat dari pemasangan yang tidak benar, sehingga menyebabkan *gear* berubah.

9. Jenis- Jenis Bahan Bakar Mesin Diesel

Menurut *Burghart Kingslei* (1984 : 47) ada bermacam-macam jenis bahan bakar untuk keperluan mesin diesel dimana bahan bakar tersebut sudah terpisah menurut kelasnya masing-masing sehingga antara satu dengan yang lainya memiliki sifat dan kualitas yang berbeda. Adapun jenis-jenis bahan bakar mesin diesel yaitu:

1) HSD (*High Speed Diesel Oil*)

Bahan bakar HSD ini mempunyai kelas destilasi paling tinggi atau yang prima, bahan bakar ini sangat bersih dimana bahan bakar ini mempunyai cetan rating antara 40 dan 65.

2) MDF (*Marine Diesel Fuel*)

Jenis bahan bakar ini diperoleh dari hasil destilasi minyak bumi dengan cara menggunakan selisih titik didih dari ikatan yang terdalam dari minyak bumi. Beberapa dari produk destilsi yang terpenting adalah gas yang mudah terbakar seperti propana dan butana kemudian produk cairan seperti bensin,

minyak gas, dan minyak diesel atau MDF. Bahan bakar ini sangat bersih dimana bahan bakar ini mempunyai cetan rating antara 40 dan 65.

3) MDO (*Marine Diesel Oil*)

Jenis bahan bakar ini mempunyai sifat yang sama dengan HSD Oil, bahan bakar ini sangat bersih sehingga dapat langsung digunakan pada mesin diesel dan bahan bakar ini sangat baik untuk mesin-mesin diesel putaran tinggi.

4) MFO (*Marine Fuel Oil*)

Jenis bahan bakar ini mempunyai kekentalan (viskositas) antara 0,9-1 SAE atau bahkan lebih sehingga pada penggunaanya harus mengalami beberapa proses terlebih dahulu seperti proses pamanasan

dan pembersihan dengan menggunakan pesawat separator. Apabila sudah melewati proses-proses tersebut dan bahan bakar sudah dinyatakan bersih maka bahan bakar itu dapat lansung digunakan.

Bahan bakar dinyatakan memiliki mutu dan kualitas yang baik apabila memenuhi sifat-sifat bahan bakar dan syarat-syarat dari injeksi bahan bakar.

10. Sifat-Sifat Bahan Bakar

a. Kepekatan

Kepekatan pada bahan bakar diartikan dengan perbandingan antara massa dari suatu volume yang sama. Kepekatan merupakan sebuah angka tanda dimensi, dan sangat penting sekali dalam rangka ruangan simpan yang dibutuhkan, dan untuk pembersihan dengan bantuan seperator sentrifugal. Kepekatan dinyatakan pada suhu 15°C.

b. Viscositas

Hal ini merupakan satu ukuran untuk kekentalan bahan bakar. Ditentukan dengan cara sejumlah bahan bakar tertentu dialirkan melalui sebuah lubang yang telah dikaliberasi dan menghitung waktu mengalir bahan bakar tersebut. Satuan *viscositas* adalah *centistoke* (cst). Hingga akhir-akhir ini *viscositas* dari bahan bakar sering dinyatakan dalam centistoke pada 50°C pada spesifikasi terbaru disarankan pada 40°C, bahan bakar residu pada 80°C suhu-suhu tersebut lebih sesuai dengan suhu kerja.

c. Titik nyala

Merupakan suhu terendah dalam ^{o}C yang mengakibatkan suatu campuran bahan bakar dan udara dalam sebuah bejana tertutup menyala dengan sebuah

nyala api. Titik nyala ditentukan dengan sebuah pesawat dari *Pensky Mertens* (PM), dengan mangkuk tertutup, dan sangat penting sekali dalam persyaratan Undang-undang yang menjamin perawatan aman dari bahan bakar di atas kapal.

d. Residu zat arang

Hal ini merupakan ukuran untuk pembentukan endapan zat arang pada pembakaran suatu bahan bakar dan sangat penting dalam rangka pengotoran dari tip pengabut, pegas torak dan alur pegas torak, torak, katup gas buang dan turbin gas buang. Residu zat arang diukur dengan pesawat dari Condradson; dalam sebuah bak kecil dan tertutup bahan bakar dipanasi. Zat C-H yang ringan akan menguap keluar sedangkan yang berat akan diuraikan pada suhu yang lebih tinggi, artinya molekul yang panjang dipecah dalam bagian yang kecil. Dengan demikian maka zat arang akan dibebaskan dan tertinggal dalam bak tersebut. Persentase residu disebut residu zat arang dan atau angka zat arang.

e. Kadar belerang

Sebagian besar dari bahan bakar cair mengandung belerang yang sebagai molekul terikat pada zat C-H sehingga tidak dapat dipisahkan. Kadar belerang sangat penting mengingat timbulnya korosi pada suhu rendah dari bagian motor karena pendinginan dari gas pembakaran.

f. Kadar abu

Hal ini menunjukkan kadar material anorganis dalam bahan bakar. Material tersebut mungkin sudah ada dalam minyak bumi kasar, akan tetapi dapat juga terbawa sewaktu transportasi dan *rafinasi*. Pada umumnya berbentuk oksida metal misalnya dari ikel, vanadium, alumunium, besi, dan natrium. Zat-zat tersebut dapat mengakibatkan keausan dan korosi.

g. Kadar air

Hal ini sangat penting dalam hubungan dengan energi spesifik atau nilai opak suatu bahan bakar. Air dapat mengakibatkan permasalahan pada waktu pembersihan dari bahan bakar dan dapat mengakibatkan korosi pada misalnya pompa bahan bakar dan pengabut. Air (laut) juga dapat mengandung natrium.

h. Kadar vanadium

Metal ini terdapat dalam setiap banyak minyak bumi, khususnya minyak bumi dari daerah Caribia. Metal tersebut terikat pada C-H sehingga tidak dihilangkan dengan pembersihan. Bila dalam bahan bakar terdapat vanadium dan natrium dapat mengakibatkan sebab terjadinya korosi pada suhu tinggi dalam motor.

i. Kadar alumunium

Bila dalam bahan bakar tersebut alumunium, maka hal tersebut akan terjadi dalam bentuk halus dan sangat keras dari silikat alumunium yang digunakan sebagai katalisator pada saat proses penghancuran secara katalis sewaktu rafinasi dari minyak bumi. Bila tetap berada dalam bahan bakar akan mengakibatkan kerusakan berat akibat keauasan dalam pompa bahan bakar, pengabut, pegas torak, dan silinder. Dengan *zat sentrifuse* yang sungguh-sungguh dapat dikeluarkan dari bahan bakar.

11. Syarat-Syarat Utama Injeksi Bahan Bakar

a. Pembakaran

Pembakaran yang teliti dari bahan bakar berarti bahwa banyaknya bahan bakar yang diberikan untuk tiap dapur harus dalam kesesuaian dengan beban mesin dan jumlah yang tepat sama dari bahan bakar yang harus diberikan kepada tiap silinder untuk setiap langkah daya mesin, hanya dengan cara ini mesin akan beroperasi pada kecepatan yang tepat dan stabil.

b. Waktu pengabutan yang tepat dari injeksi bahan bakar

Pengaturan waktu yang tepat berarti mengawali injeksi bahan bakar pada saat yang diperlukan adalah sangat mutlak untuk mendapatkan daya maksimum dari bahan bakar menghemat bahan bakar dengan baik, serta pembakaran yang sempurna. Kalau bahan bakar diinjeksikan terlalu awal maka penyalaannya akan diperlambat karena suhu udara pada titik ini tidak cukup tinggi. Keterlambatan yang berlebihan akan berakibat pada putaran mesin yang kasar dan berisik serta memungkinkan kerugian bahan bakar karena pembahasan dinding silinderan. Akibatnya adalah gas buang serta pemakaian bahan bakar yang boros dan tidak membangkitkan daya maksimum, sehingga serivice speed tidak dapat tercapai.

c. Kecepatan dari injeksi bahan bakar

Banyaknya bahan bakar yang diinjeksikan ke dalam ruang bakar dalam satu satuan waktu atau dalam satu derajat dari perjalanan engkol. Kalau dikehendaki untuk menurunkan kecepatan injeksi harus digunakan ujung *nozzle* dengan lubang yang kecil untuk menaikkan angka waktu injeksi bahan bakar.

d. Pengabutan yang benar dari bahan bakar

Bahan bakar yang disemprotkan mirip kabut harus disesuaikan dengan jenis bahan bakar. Pengabutan yang baik akan mempermudah pengawasan pembakaran dan menjamin bahwa setiap butiran kecil dari bahan bakar dikelilingi oleh partikel oksigen yang dapat bercampur.

e. Pendistribusian bahan bakar

Distribusi bahan bakar harus dapat menyusup ke seluruh bagian ruang bakar yang berisi oksigen untuk pembakaran, kalau bahan bakar tidak didistribusikan dengan baik maka sebagian dari oksigen tidak akan dimanfaatkan dan keluaran daya mesin akan rendah.

12. Prosedur Pengoperasian dan Penghentian Purifier

a. Cara menjalankan Purifier

a) Menghidupkan sumber tenaga dan papan penghubung utama yang ada dalam Control Room
b) Buka kran atau katup air tawar dari tangki air tawar ke purifier
c) Buka kran bahan bakar masuk dan keluar purifier.
d) Buka kran untuk heater atau pemanas dalam hal ini pemanas uap, untuk mendapatkan pemanasan yang rata maka uap yang masuk harus distel dengan penunjukan angka antara 65° C-70° C.
e) Setelah semua kran dalam keadaan terbuka, maka langkah selanjutnya adalah periksa lubricating oil pada rumah worm gear yang dapat dilihat pada gelas duga, bila kurang segera ditambah.
f) Periksa rem (brake) harus dalam keadaan bebas.
g) Jalankan heater atau pemanas dengan menekan tombol on pada Control Box
h) Jalankan pompa bahan bakar purifier.
i) Purifier siap untuk diopersaikan, dengan menekan tombol start maka motor dari purifier mulai berputar, dalam waktu lebih kurang 5 menit

putaran dari purifier akan mencapai maksimal yang dapat dilihat pada penunjukan jarum ampere meter. Pada saat pertama start karena beban untuk berputar agak berat maka penunjukan jarum ampere meter mencapai 10 ampere, tetapi bila putaran sudah normal maka penunjukan jarum ampere meter akan bergerak turun hingga mencapai sekitar 6 ampere.

j) Setelah putaran normal dan maksimum maka dapat dilakukan sludging atau blow up secara manual dengan menggunakan air tawar 2-3 kali dengan tujuan membuang sisa-sisa kotoran yang menempel pada bowl disc.

k) Bila system air tawar sudah bekerja dengan baik maka purifier sudah siap untuk melaksanakan pemisahan bahan bakar dengan air dan kotoran, dengan menekan tombol on pada panel program kontrol purifier maka purifier akan bekerja secara otomatls untuk melakukan pemisahan bahan bakar.

b. Cara menghentikan Purifier

1) Tutup kran bahan bakar masuk dan keluar purifier
2) Matikan pemanas bahan bakar.
3) Blow up dengan menggunakan air tawar 2-3 kali
4) Tekan tombol off pada Panel Control Program Purifier maka secara otomatis purifier akan melakukan sludging terlebih dahulu untuk membuang kotoran yang tersisa di dalam bowl (mangkuk) sebelum purifier tersebut stop.
5) Stop motor purifier

B. KERANGKA PEMIKIRAN

1. Kurangnya Optimalnya perawatan terhadap FO purifier

Berdasarkan landasan teori di atas kapal maka perlu diteliti permasalahan yang menghambat pengoperasian FO purifier diatas kapal MT. ALLI. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka diperlukan pengetahuan dan keterampilan dalam melaksanakan perawatan pada FO purifier dengan cara membaca buku panduan tentang FO purifier dan permasalahannya. Sehubungan dengan itu maka untuk memiliki pengetahuan dan keterampilan tersebut, anak buah kapal harus

mengenal komponen-komponen FO purifier dan bagaimana perawatan yang baik agar tidak terjadi masalah pada saat pengoperasian FO purifier. Demikian pula perlu adanya pengenalan cara pengoperasian purifier oleh masinis. Terjadinya permasalahan pada FO purifier pada dasarnya karena kurangnya perawatan yang rutin, tidak terencana dan tidak sesuai dengan buku manual purifier.

Menurunnya kinerja dari FO purifier juga disebabkan karena tidak tersedianya suku cadang yang berkualitas atau sesuai dengan yang diminta oleh pihak kapal.

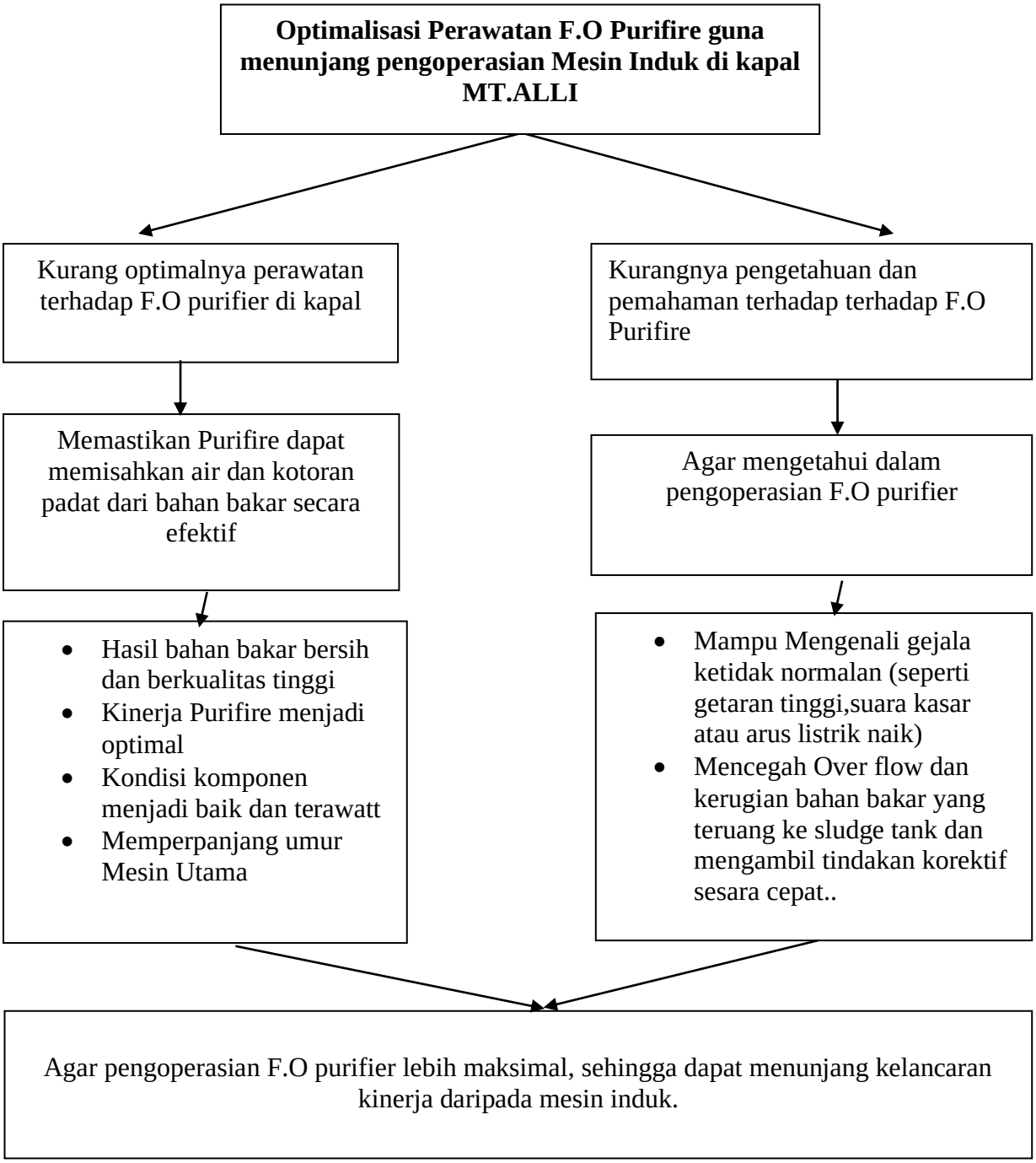
Oleh karena itu perlu diadakan usaha peningkatan perawatan pada purifier agar proses pemisahan lumpur dan air dapat optimal dan mendapatkan bahan bakar yang bersih. Perawatan yang terencana dan bertahap yang dilakukan pada saat pemeriksaan F.O purifier untuk menentukan apakah ada komponen yang perlu diganti serta penyetelan sesuai jangka waktu pemeriksaan. Mengingat usia perawatan F.O purifier atau komponen-komponennya yang bertambah usia sehingga mengalami kerusakan pada komponen-komponen F.O purifier tersebut.

2. **Kurangnya Pengetahuan dan pemahaman masinis mengenai pengoperasian FO purifier**

   Engineer atau Masinis yang diberi tanggung jawab untuk mengoperasikan fuel oil purifier sering kali menemui kesulitan dal am melakukan pengoperasian pada pesawat tersebut, karena pada saat melakukan pengoperasian awal dibutuhkan ketelitian dan kesabaran. Pengoperasian harus sesuai dengan urutan – urutan prosedur yang telah ditetapkan dalam *instruction manual book* tentang pengoperasian fuel oil purifier.

   Kurangnya pengetahuan dalam pengoperasian FO purifier dapat mengakibatkan tidak optimalnya pengoperasian FO purifier, ini dapat diatasi dengan petunjuk yang penah dialami oleh sebagian masinis pada kapal-kapal sebelumnya. Disamping itu sebenarnya semua pengoperasian dan perawatan telah tercantum didalam manual book yang dikeluarkan oleh pabrik pembuatnya. Didalam buku manual tersebut juga tercantum pula tentang bagaimana mengatasi masalah-masalah bila terjadi kelainan pada purifier. Namun karena rendahnya penguasaan bahasa inggris seorang masinis dalam membaca buku tersebut maka dapat terjadi kesalahan dalam perawatan dan pengoperasian FO purifier. Dengan demikian perlu ditingkatkan penguasaan bahasa inggris untuk dapat mengetahui buku manual terse

Tabel 2.3 Kerangka pemikiran



BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

1. Kurang optimalnya perawatan terhadap F.O purifier diatas kapal.

Pada saat penulis bekerja dikapal MT.ALLI, mengalami permasalahan pada perawatan F.O purifier diatas kapal. Pada saat itu kapal sedang berlayar dari Palembang menuju Balongan. Pada saat oiler jaga mengambil temperature mesin induk, kemudian oiler melaporkan kepada masinis jaga bahwa temperature gas buang mesin induk turun dari 400˚ ke temperature 360˚. dan pada saat itu masinis jaga melaporkan kepada KKM bahwa mesin induk bermasalah pada kinerjanya. KKM memberikan perintah kepada masinis jaga untuk memberhentikan mesin induk, kemudian dilakukan pemeriksaan dan perbaikan. Para masinis kemudian mengadakan penggantian pengabut (injector) yang pembakarannya tidak sempurna dangan yang telah disiapkan. Setelah semua pekerjaan selesai, kemudian mesin distart kembali dan putaran menjadi normal. Tetapi setelah 3 jam berjalan, temperature kembali turun dari temperature normal 400˚ ke temperature 360˚, kemudian masinis jaga pun kembali memberhentikan mesin induk guna melakukan pengecekan dan perbaikan. Setelah dicek didapati filter pada F.O purifier itu kotor kemudian masinis jaga mengmbil inisiatif untuk membersihkannya, setelah semuanya bersih mesin dihidupkan kembali, mengingat putaran mesin induk yang normal maka dilakukan engine performance pada indicator valve untuk melihat pembakaran dalam silinder, juga dilakukan pemantauan tiap temperature gas buang mesin induk,ternyata putaran mesin induk sudah kembali normal. Dengan melihat kenyataan peristiwa diatas telah terjadi kebuntuan pada pegabut atau injector yang disebabkan oleh kotoran-kotoran yang terkait dalam bahan bakar karena mutu dari bahan bakar tersebut kurang baik atau jelek, ini dikarenakan kurangnya perawatan pada perawatan pada purifier seperti perawatan pada filter dan pembersihan bowl.

2. **Kurangnya pengetahuan dan pemahaman masinis dalam pengoperasian F.O purifier**

Pada saat pergantian masinis jaga dan kapal akan berlayar menuju cilacap dari balongan, keadaan laut agak bergelombang dan muatan dalam keadaan penuh. Setelah melakukan perjalanan selama 2 hari, KKM meminta kepada masinis 3 untuk mengganti pengoperasian F.O purifier 1 ke F.O purifier 2 karena pada waktu itu telah ditemukan bahwa F.O purifier 1 telah terjadi penurunan tekanan hisap bahan bakar yang sangat rendah hingga 0,9 bar dari 1,5 bar. Saat itu juga masinis 3 segera menghentikan pengoperasian, setelah mengoperasikan purifier no 2, masinis menuju ke ruang control untuk melanjutkan pekerjaan yang lain, tiba-tiba oiler jaga melaporkan kepada masinis jaga bahwa F.O purifier no 2 *over flow* dan saat itu juga masinis 3 menuju ke ruang purifier dan mencari penyebab dari over flow tersebut, tapi karena masinis 3 tidak menemukan penyababnya akhirnya masinis 3 memanggil masinis 2. Setelah masinis 2 melihat dan mengeceknya ternyata penyebabnya adalah terlalu banyaknya membuka kran bahan bakar yang masuk ke purifier. Dengan memperhatikan hal tersebut akhirnya saya mengerti mengapa masinis 3 tidak bisa menangani masalah tersebut, itu karena masinis 3 tidak mempunyai pengalaman diatas kapal, dikarenakan masinis 3 baru lulus dari perkuliahan.

Tata cara pengoperasian F.O purifier sangatlah penting, terutama juga terhadap masinis yang bertanggung jawab untuk merawat dan mengoperasikan pesawata bantu tersebut. Masinis tersebut dituntut untuk lebih aktif dalam menjaga pengoperasian F.O purifier yang ada di atas kapal. Hal ini akan sangat membantu dalam menjaga kinerja dari F.O purifier tersebut sebab dari hasil pengamatan saya selama bekerja, ditemukan bahwa masinis kurang begitu memahami cara-cara pengoperasian F.O purifier tersebut. Karena pada waktu mengoperasikan terlihat banyak berpikir dan banyak bertanya pada oiler. Untuk itu disetiap kapal telah dilengkapi dengan sejumlah instruction manual book yang ada didalamnya tercantum bagaimana tata cara pengoperasian dan perawatan F.O purifier dan bagaimana cara mengatasi masalah yang akan terjadi pada purifier diatas kapal.

Terlaksananya proses perawatan dan pengoperasian yang baik dipengaruhi oleh perencanaan kerja dan pengawasan yang sistematis seperti penerimaan awak

kapal khususnya masinis yang diganti secara mendadak dan kurang selektif. Sehingga masinis yang tidak mempunyai pengalaman dapat diterima, masinis tersebut kemungkinan mempunyai pengalaman dalam system instalasi bahan bakar secara umum, akan tetapi belum pernah menangani dalam pengoperasian dan perawatan terhadap F.O purifier secara khusus. Disamping itu kurangnya informasi baik secara lisan maupun tulis dari masinis-masinis sebelumnya dan rasa tanggung jawab masinis yang kurang dalam melaksanakan pekerjaan, khususnya dalam hal ini adalah masinis yang baru lulus dari perkuliahan yang masih labil jiwanya dan cenderung tidak mempunyai sikap keseriusan dalam pekerjaan dan dalam menghadapi suatu permasalahan yang didapat, akan mengakibatkan kerusakan yang lebih fatal. Dalam hal ini perawatan dan pengoperasian F.O purifier memerlukan pengalam-pengalaman dan harus mengikuti petunjuk tata cara bagaimana melakukan perawatan dan pengoperasian yang baik menurut buku maual yang ada di atas kapal.

B. ANALISIS DATA

Dalam bab ini akan menganalisis suatu masalah, namun sebelum masuk kedalam masalah yang akan dibahas ada baiknya kita mengetahui apa yang dimaksud purifier. Purifier adalah suatu pesawat bantu yang memisahkan anata minyak,lumpur dan air. Jika minyak terpisah dengan lumpur dan air maka pengoperasian mesin induk bisa berjalan dengan lancer. Untuk menghasilkan minyak yang baik dan bersih, purifier harus dijaga perawatannya, untuk itu harus ditingkatkan perawatan pada F.O purifier tersebut secara rutin dan sesuai jam kerja pesawat purifier tersebut. Pada hakekatnya masinis yang bekerja dimanapun dan dalam bentuk apapun dituntut untuk dapat menangani suatu pekerjaan yang telah dibebankan kepadanya sesuai dengan perjanjian sebelumnya yang sesuai dengan tanggung jawabnya. Kemungkinan masalah yang timbul dapat diatasi, demikian pula setiap masinis yang bekerja diatas kapal ditugaskan untuk merawat dan mengoperasikan suatu permesinan. Jika bekerja dengan tindakan yang tidak sesuai maka akan berdampak negative dalam kelancaran pengoperasian F.O purifier.

1. **Kurang optimalnya perawatan terhadap F.O purifier diatas kapal.**

   Berdasarkan buku manual, kurangnya perawatan dan pengoperasian F.O purifier menyebabkan :

   a. Bowl kotor

      Banyaknya lumpur-lumpur yang menempel pada bagian dalam bowl yaitu pada disc atau mangkuk-mangkuk yang disebabkan kandungan kotoran pada bahan bakar teralu banyak. Mangkuk bisa dibersihkan dengan menggunakan cairan D.O yang tidak terpakai.

   b. Poros pada purifier

      Gesekan yang terjadi pada poros mengakibatkan perubahan bentuk baik dari kelurusan maupun ujung porosnya yang berbentuk tirus dan bisa disebabkan juga karena termakan korosi karena usianya yang sudah terlalu lama. Untuk menjaga kinerja purifier agar tetap optimal maka gantilah poros dengan yang baru sebelum menyebabkan kerusakan yang lain.

   c. Drive gear

      Pada drive gear yang terpasang pada poros motor putarannya stabil, disebabkan karena ausnya gigi-gigi akibat beratnya beban ataupun pada waktu pemasangan terlalu dipaksakan yang mengakibatkan gear berubah bentuk. Bila gear yang aus tidak segera diganti maka akan mengakibatkan putaran purifier menjadi turun dan akan berakibat rusaknya gear yang lain.

   d. Pemanasan pada bahan bakar yang tidak tetap

      Pada pemanasan bahan bakar yang tidak tetap akan berpengaruh pada putaran poros, bila pemanasan kurang maka bahan bakar yang lebih kental akan menambah beban putaran poros. Begitu pun dengan bahan bakar yang terlalu panas, bahan bakar yang lebih cair yang diterima oleh poros akan lebih cepat putarannya dan hal ini akan menimbulkan ketidakstabilan pada putaran poros. Sebaiknya steam yang dimasukan harus sesuai dengan yang dibutuhkan.

   e. Kandungan kotoran pada bahan bakar terlalu banyak

      Bahan bakar yang masih mengandung kotoran setelah diproses dalam purifikasi, lumpur-lumpur ini akan menumpuk dan menempel pada dinding bagian dalam piringan, bila kotoran yang menempel pada dinding tidak merata, maka akan berpengaruh pada putaran poros.

f. Ball bearing telah rusak

Ball bearing rusak karena putaran poros yang tidak rata disebabkan karena pemanasan bahan bakar yang masuk kedalam purifier maksimumnya adalah 80˚c tetapi temperaturnya dari bahan bakar akan berkurang.

2. Kurangnya pengetahuan dan pemahaman masinis dalam pengoperasian F.O purifier.

Dalam melakukan pengoperasian terhadap purifier memerlukan pengalaman yang merupakan pengetahuan yang paling berharga dalam melakukan suatu proses kerja pengoperasian, instalasi bahan bakar ini dituntut pengetahuan dan pengalaman dari setiap personil yang ikut berperan didalamnya agar perawatan dan pengoperasian F.O purifier dapat berjalan dengan baik. Dalam memilih personil tersebut harus melewati seleksi agar tugas yang diberikan sesuai dengan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki oleh seorang masinis. Terlaksananya proses pengoperasian yang baik dipengaruhi oleh perencanaan kerja dan pengawasan yang sistematis dari masinis diatas kapal.

Masinis yang mempunyai sedikit pengalaman bekerja diatas kapal kemungkinan mengerti dalam sistem instalasi bahan bakar secara umum, tetapi belum pernah menangani dalam hal perawatan dan pengoperasian F.O purifier secara khusus. Masinis yang diterima oleh perusahaan pelayaran kurang kompeten dalam bekerja diatas kapal, perusahaan membutuhkan seorang masinis yang kompeten dibidangnya dan mempunyai banyak pengalaman kerja terutama dalam hal perawatan dan pengoperasian dari pesawat bantu F.O purifier. Hal itu dapat dilihat dari jenjang karir yang dimiliki oleh masinis tersebut baru saja lulus dari bangku perkuliahan ada sebaiknya untuk melakukan berbagai tes kursus untuk meningkatkan performa kerja dari masinis tersebut. Hal itu sangatlah penting karena jika terjadi sesuatu terhadap F.O purifier maka akan menghambat pengoperasian dari mesin induk di atas kapal. Untuk itu masinis dituntut untuk melakukan perawatan secara berkala sesuai jam kerjanya dan mengikuti petunjuk perawatan yang ada pada buku maual. Semua masinis yang baru bergabung di atas kapal haruslah terlebih dahulu melakuka familiarisasi, agar lebih mengetahui tugas dan tanggung jawab atas semua permesinan yang dipegang oleh masinis tersebut.

C. PEMECAHAN MASALAH

1. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan pada beberapa hal yang dapat menimbulkan masalah yang terjadi pada F.O purifier, maka dapat dibuat alternative pemecahan masalah yang dapat dilakukan secara teknik operasional. Dalam hal ini pesawat *fuel oil* purifier perlu adanya pemantauan. Permasalahan yang terjadi dan telah disebabkan pada bab-bab sebelumnya harus segera diatasi agar dapat bekerja dengan normal seperti apa yang diharapkan.

A. Kurang optimalnya perawatan terhadap F.O purifier diatas kapal

Alternatif-alternatif yang dapat dilakukan :

1. Lakukan perawatan minyak pelumas didalam carter F.O purifier

   Pada pesawat F.O purifier yang bekerja secara terus menerus diperlukan pelumasan pada bagian yang berputar, minyak lumas yang berada dalam carter berfungsi untuk melumasi bagian-bagian yang bergesekan pada purifier. Dan ini perlu dijaga agar tidak berkurang dan tercampurnya dengan unsur-unsur lainnya. Bila tercampur ini akan memperngaruhi viskositas minyak lumas dan menyebabkan kerusakan pada bagian-bagian yang bergesekan. Untuk itu lakukan pergantian minyak lumas 3 bulan sekali.

2. Mutu bahan bakar diperbaiki

   Pada saat penerimaan bahan bakar diatas kapal yang tidak sesuai dengan prosedur dapat menghasilkan kualitas yang tidak baik dan tidak bersih, untuk mendapatkan bahan bakar yang bersih maka diperlukan perawatan terhadap tangki dengan cara mencampuri chemical yang berupa AMERGY 222, sehingga pada saat bunker bahan bakar didalam tangki kekentalannya serta lumpur dari pada bahan bakar tersebut berkurang sehingga mempermudah proses pemisahan pada F.O purifier.

3. Penambahan filter pada inlet

   Bahan bakar yang masuk ke purifier kebanyakan masih mengandung lumpur, sehingga pada saat proses pembersihan minyak akan terjadi kendala pada motor,bowl, serta mutu bahan bakar yang akan dihasilkan. Untuk itu perlu dibuatkan filter pada inlet purifier sehingga bahan bakar yang menuju ke purifier sudah tersaring kotorannya. Dan untuk memperlancar pengoperasian sebaiknya dibuatkan by pass yang dilengkapi dengan filter, sehingga apabila filter yang satu dibersihkan purifier masih tetap beroperasi dengan menggunakan filter yang satunya.

B. Kurangnya pengetahuan dan pemahaman masinis dalam pengoperasian F.O purifier

Pengetahuan dan keterampilan masinis dalam melakukan pengoperasian F.O purifier perlu ditingkatkan

1. Perlu adanya pengarahan dari KKM untuk mengetahui terhadap permesinan.
2. Dalam merekrut masinis harus diseleksi dengan ketat dan benar.
3. Perusahaan mengadakan pelatihan atau kursus-kursus terhadap masinis yang baru sebelum bergabung dengan armada mereka.

2. EVALUASI TERHADAP ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Dari alternatif beberapa pemecehan masalah yang telah ditemukan diatas, dapat diketahui bahwa alternatif pemecahan masalah tersebut memenuhi syarat. Hal ini dimaksudkan agar dalam pemecahan-pemeecahannya nanti akan lebih terarah dan mencapai sasaran yang diinginkan sehingga masalah dapat teratasi. Dari alternatif pemecahan masalah yang dikemukakan diatas masing-masing memiliki keuntungan dan kerugian dari setiap alternatif pemecahan masalah kemudian menjadi pertimbangan dalam membuat sebuah evaluasi pemecahan masalah. Alternatif masalah yang dipilih adalah alternatif pemecahan masalah yang mempunyai banyak keuntungan, baik dalam hal materi,waktu, dan tenaga serta memiliki kerugian yang sangat kecil. Dengan mempertimbangkan berbagai keuntungan dan kerugian dari alternatif pemecahan masalah diatas maka didapatlah sebuah evaluasi pemecahan masalah yaitu :

1. Kurang optimalnya perawatan terhadap F.O purifier diatas kapal

a. Perawatan minyak pelumas pada carter F.O purifier

1) Kelebihan atau keuntungan

a) Melumasi bagian-bagian F.O purifier yang berputar

b) Agar tidak terjadinya gesekan yang menimbulkan bunyi serta terkikisnya bagian yang bergesekan.

c) Memperkecil kerusakan

d) Pengoperasian purifier dapat berjalan dengan baik

2) Kekurangan atau kelemahan

a) Sering mengganti minyak lumas dengan yang baru

b) Biaya perawatan mahal

b. Mutu bahan bakar diperbaiki

1) Kelebihan atau keuntungan

a) Tidak menghambat pengoperasian purifier

b) Tidak terjadi penumpukan kotoran dimangkuk

c) Dapat menhasilkan bahan bakar yang lebih bersih

d) Mangkuk tidak cepat kotor

e) Proses pemisahan bahan dari kotoran dan air berjalan dengan lancar

2) Kekurangan atau kelemahan

a) Memperbesar biaya bahan bakar

b) Perawatan harus terencana dengan baik

c. Penambahan filter pada inlet

1) Kelebihan atau keuntungan

a) Putaran motor menjadi maksimal

b) Perawatan menjadi lebih ringan

c) Jangka waktu pembersihan mangkuk lebih lama

d) Bahan bakar yang masuk menjadi lebih bersih.

2. Kurangnya pengetahuan dan pemahaman masinis dalam pengoperasian F.O purifier

Maka dari itu perlu dilakukan langkah-langkah yang sama guna menunjang pengetahuan para masinis agar tidak terulang lagi dalam kejadian yang sama.

a. Penerimaan masinis lebih ketat

1) Kelebihan atau keuntungan

a) Mendapatkan masinis yang berkompeten dan profesional.

b) Disiplin dalam bekerja

c) Adanya motovasi dari masinis untuk mengembangkan diri agar menjadi lebih baik.

d) Operasional permesinan tertangani dengan baik karena ditangani oleh masinis yang handal dan berpengalaman.

2) Kekurangan atau kelemahan

a) Memerlukan waktu yang lama untuk merekrut masinis.

b) Kurang berminatnya masinis untuk melamar.

c) Susahnya mencari masinis untuk bekerja diatas kapal.

b. Melakukan latihan atau training bagi masinis-masinis baru.

1) Kelebihan atau keuntungan
   a) Menambah pengetahuan masinis baru
   b) Masinisnya bisa diandalkan
   c) Pelatihan lebih terarah
   d) Permasalahan dapat terselesaikan dengan baik
2) Kekurangan atau kelemahan
   a) Memakan waktu yang lama.
   b) Membutuhkan biaya yang besar.

3. PEMECAHAN MASALAH

Dalam mengatasi permasalahan yang telah dikemukakan diatas, penulis mencoba untuk memberikan suatu pemecahan yang terbaik dari beberapa alternative yang diberikan. Berdasarkan atas penjelasan – penjelasan yang penulis ungkapkan, mulai dari permasalahan yang di berikan hingga pemecahan masalahnya yang dilandasi atas teori – teori yang digunakan, maka pemecahan yang paling efektif dalam mengatasi permasalahan diatas yaitu :

1. Untuk mengoptimalkan kinerja F.O purifier harus melakukan perawatan dan perbaikan F.O purifier secara baik, maka pemecahan masalah yang dipilih oleh penulis yaitu melakukan perawatan minyak lumas didalam carter F.O purifier secara berkala dan menggunakan bahan bakar yang bermutu baik sesuai dengan syarat yang telah ditentukan.
2. Mengenai kurangnya pengetahuan dan pemahaman masinis dalam pengoperasian F.O purifier, untuk menanggulangi hal tersebut penulis memilih pemecahan masalah yaitu perusahaan pelayaran mengadakan seleksi penerimaan masinis lebih ketat dan mengadakan pelatihan-pelatihan bagi masinis baru yang akan bergabung khususnya pada pengoperasian F.O purifier, sehingga ketika masinis baru berada diatas kapal, mereka dapat memahami tentang perawatan dan cara memperbaiki F.O purifier secara benar. Seorang masinis harusnya cekatan dan berpengalaman luas terhadap permasalahan yang terjadi pada F.O purifier. Hanya dengan belajar dari pengalaman dengan cara mempelajari sendiri dari masalah-masalah yang terjadi baik tentang perawatan dan pengoperasian purifier. Karena bagaimanapun juga perawatan dan pengoperasian purifier ini harus berdasarkan petunjuk yang telah disediakan dari pabrik pembuatnya. Dan para masinis agar mengikuti petunjuk bagaimana melakukan peningkatan

perawatan dan pengoperasian terhadap purifier. Dengan memperhatikan prosedur, aturan, serta langkah-lagkah yang tepat bagi pengoperasian dan perawatan yang teratur pada purifier tidak akan terjadi kerusakan-kerusakan fatal yang akan mengganggu pengoperasian mesin induk.

BAB IV
KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai perawatan F.O purifier yang digunakan untuk menunjang pengoperasian mesin induk, maka didapatkan sebuah kesimpulan sebagai berikut :

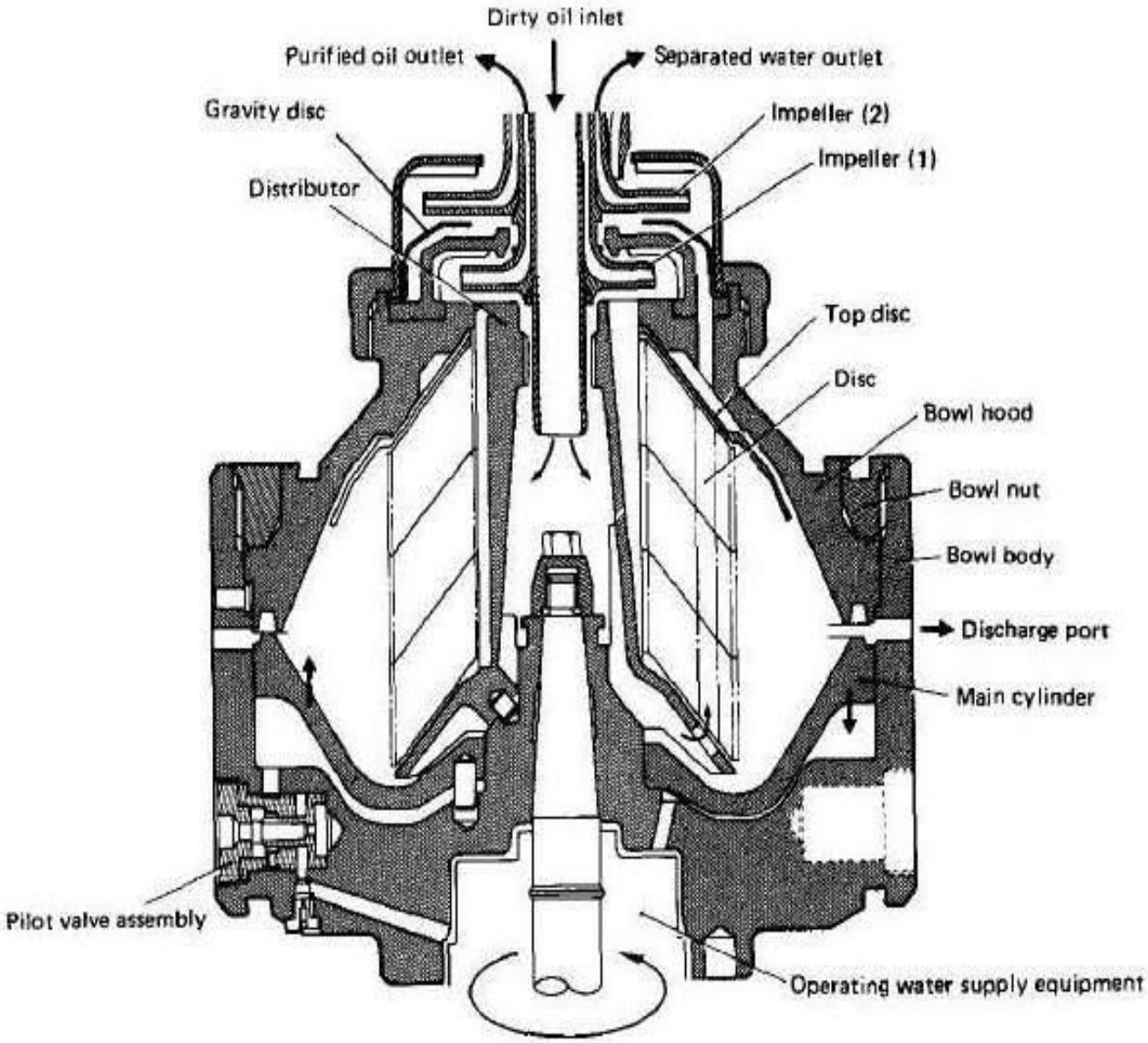
1. Kurangnya optimalnya perawatan terhadap F.O purifier yang disebabkan oleh tidak terlaksananya perawatan secara rutin sehingga dapat menyebabkan pemanasan bahan bakar yang tidak tetap serta beberapa bagian purifier menjadi rusak. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat dilakukan dengan cara, melakukan perawatan minyak lumas yang berada dalam carter berfungsi untuk melumasi bagian-bagian yang bergesekan dengan unsur-unsur lainnya. Bila terkontaminasi akan mempengaruhi viskositas minyak lumas dan menyebabkan kerusakan pada bagian-bagian yang bergesekan. Untuk itu lakukan pergantian minyak lumas setiap 6000 jam sekali.
2. Kurangnya pengetahuan dan pemahaman masinis mengenai pengoperasian F.O purifier disebabkan karena kurangnya pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki oleh masinis dalam pengoperasian F.O purifier Untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat dilakukan dengan cara sebuah perusahaan mengadakan pelatihan atau kursus-kursus terhadap masinis yang baru sebelum bergabung dengan armada mereka. Khususnya yang berkaitan dengan pengoperasian F.O purifier.

B. SARAN

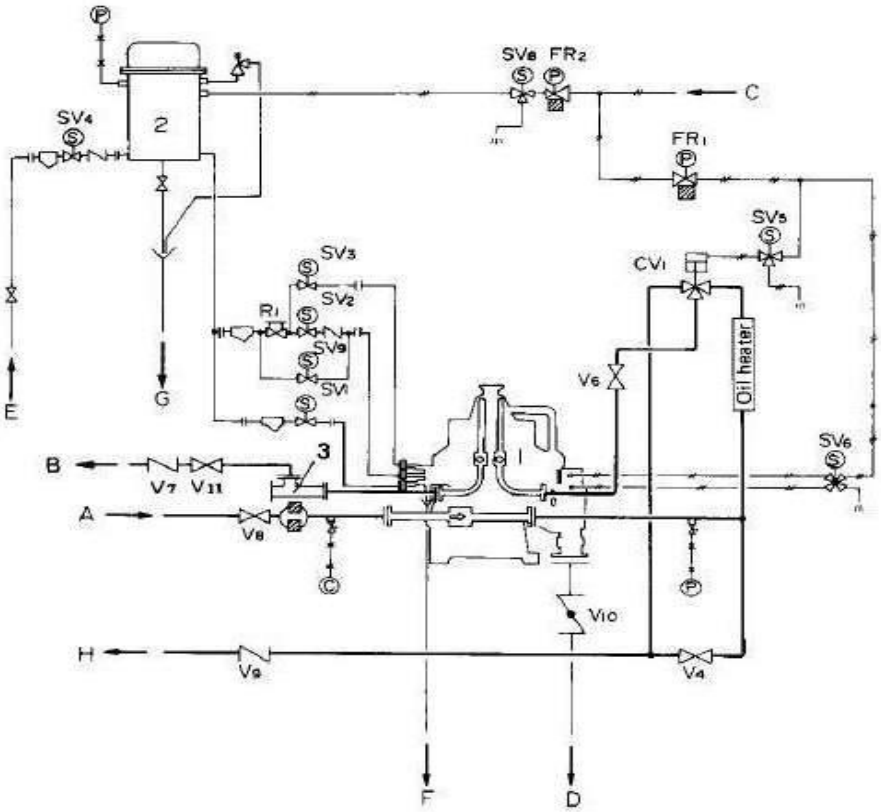
Berdasarkan uraian yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya dapat diketahui bahwa kurangnya perawatan terhadap F.O purifier dan kemampuan masinis dalam mengoperasikan F.O purifier dapat menyebabkan terjadinya gangguan operasional diatas kapal. Untuk itu hendaknya para masinis khususnya yang bertanggung jawab terhadap F.O purifier agar memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

1. Melakukan perawatan dan pemeriksaan secara rutin terhadap semua bagian dari F.O purifier sesuai dengan jam kerja masing-masing, khususnya pengecekan terhadap minyak lumas yang berada didalam carter F.O purifier. Jika terlihat kotor atau terkontaminasi segera dilakukan pergantian, karena minyak lumas ini digunakan untuk melumasi bagian-bagian yang bergesek pada purifier.
2. Masinis yang bersangkutan harus memahami isi dan prosedur yang tertera pada *Instruction Manual Book* diatas kapal, dan setiap kali melakukan perawatan maupun perbaikan harus bener-benar sesuai dengan instruksi dari *manual book.*

Lampiran 1 : Bowl Fuel Oil Purifier



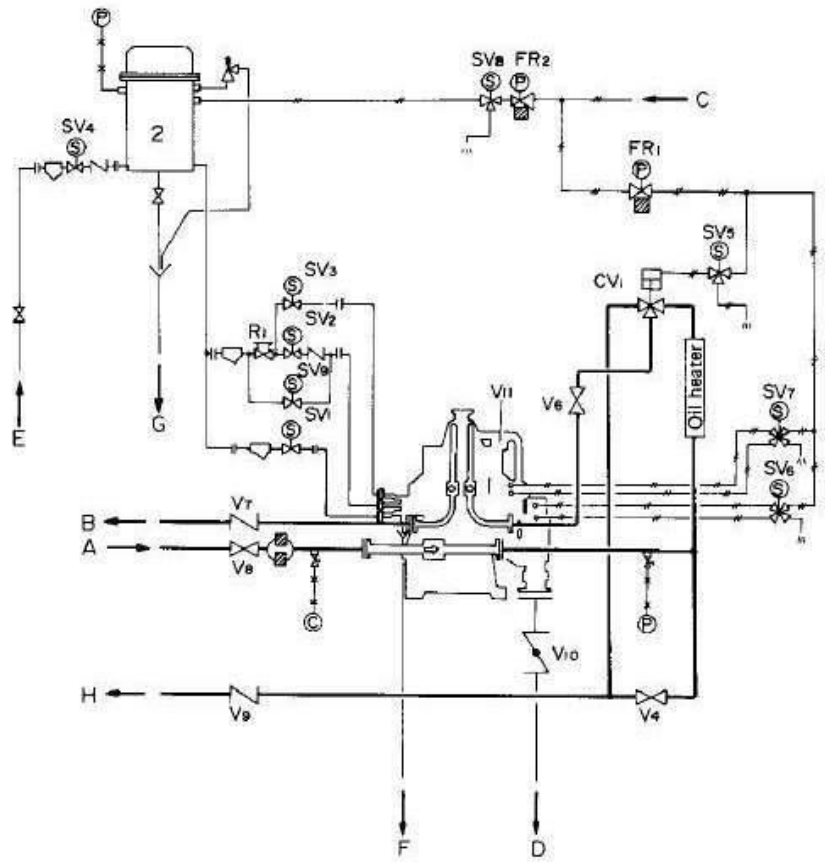
Lampiran 2 : Start up F.O Purifier



1 : SELFJECTOR
2 : Operating water tank
3 : Water detector
V4 : Bypass valve
V6 : Flow control valve
V7 : Purified oil outlet valve
V8 : Dirty oil inlet valve
V9 : Circulation line valve
V10: Butterfly valve
V11: Back pressure valve
SV1: Solenoid valve for water (for opening bowl, total discharge)
SV2: Solenoid valve for water (for closing bowl)
SV3: Solenoid valve for water (for replacement water)
SV4: Solenoid valve for water (for operating water tank)
SV5: 3-way solenoid valve (for feed valve)
SV6: 4-way solenoid valve (for leakage detector)
SV8: 3-way solenoid valve (for operating water tank)
SV9: Solenoid valve for water (for opening bowl, partial discharge)
FR1: Air filter regulator (for feed valve)
FR2: Air filter regulator (for operating water tank)
R1 : Reducing valve

A : Dirty oil inlet
B : Purified oil outlet
C : Compressed air inlet
D : Sludge & separated water outlet
E : Fresh water inlet
F : Operating water drain inlet
G : Operating water tank drain
H : Circulation

Lampiran 3 : Stopping F.O Purifier

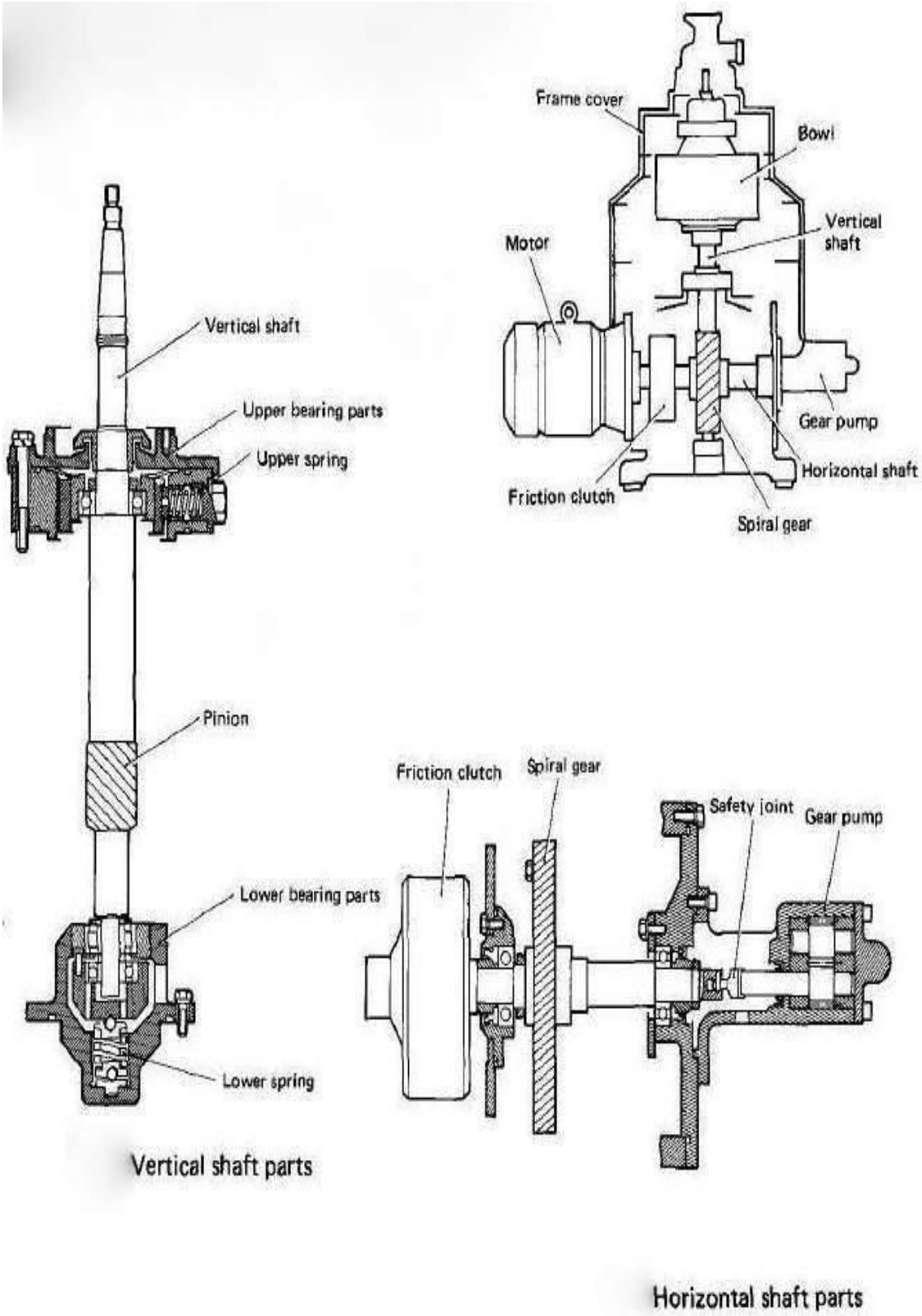


1 : SELFJECTOR
2 : Operating water tank

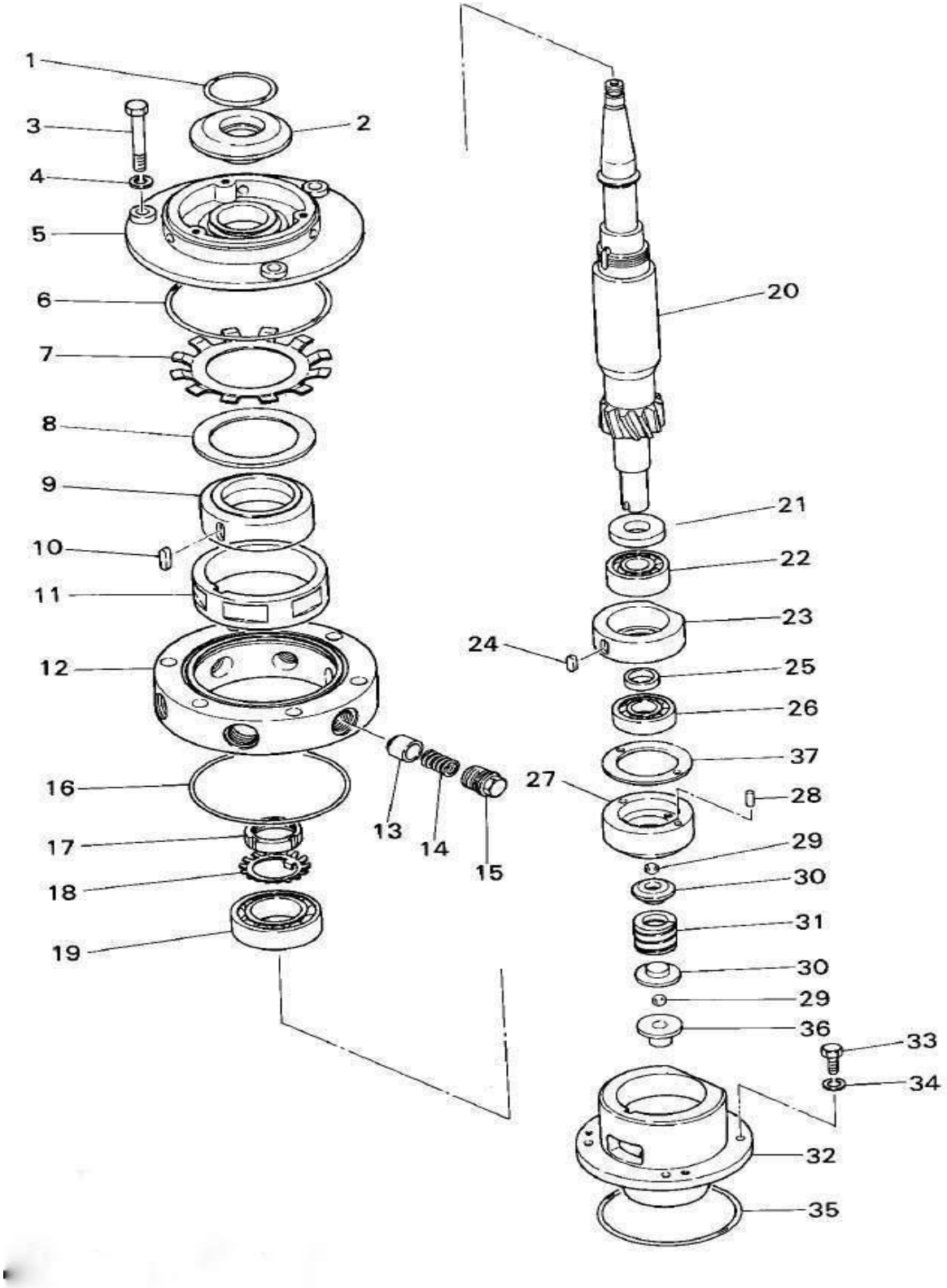
V4 : Bypass valve
V6 : Flow control valve
V7 : Purified oil outlet valve
V8 : Dirty oil inlet valve
V9 : Circulation line valve
V10: Butterfly valve
V11: Water shut valve (automatic ball valve)
SV1: Solenoid valve for water (for opening bowl, total discharge)
SV2: Solenoid valve for water (for closing bowl)
SV3: Solenoid valve for water (for sealing water, replacement water)
SV4: Solenoid valve for water (for operating water tank)
SV5: 3-way solenoid valve (for feed valve)
SV6: 4-way solenoid valve (for leakage detector)
SV7: 4-way solenoid valve (for water shut valve)
SV8: 3-way solenoid valve (for operating water tank)
SV9: Solenoid valve for water (for opening bowl, partial discharge)
FR1: Air filter regulator (for feed valve)
FR2: Air filter regulator (for operating water tank)
R1 : Reducing valve

A : Dirty oil inlet
B : Purified oil outlet
C : Compressed air inlet
D : Sludge & separated water outlet
E : Fresh water inlet
F : Operating water drain inlet
G : Operating water tank drain
H : Circulation

Lampiran 4 : Shaft Parts



Lampiran 5 : Bowl parts



Lampiran 6 : List of Bowl Part

No.	Parts name	Quantity	No.	Parts name	Quantity
1	O-ring	1	20	Vertical shaft	1
2	Bearing cap	1	21	Bearing cover (2)	1
3	Bolt	3	22	Roller bearing	1
4	Spring washer	3	23	Bearing case (2)	1
5	Bearing cover (1)	1	24	Key	1
6	O-ring	1	25	Collar	1
7	Flat spring	1	26	Ball bearing (3)	1
8	Spacer	1	27	Bearing case (3)	1
9	Bearing case (1)	1	28	Pin	2
10	Key	1	29	Steel ball (½")	2
11	Bearing sleeve	1	30	Spring seat	2
12	Bearing housing (1)	1	31	Lower spring	1
13	Spring case	6	32	Bearing housing (2)	1
14	Upper spring	6	33	Bolt	4
15	Spring retainer (1)	6	34	Spring washer	4
16	O-ring	1	35	O-ring	1
17	Lock nut	1	36	Retainer	1
18	Lock washer	1	37	Spacer (2)	1
19	Ball bearing	1			

Purifier system, PA

Cleaning system for fuel and lubricating oils

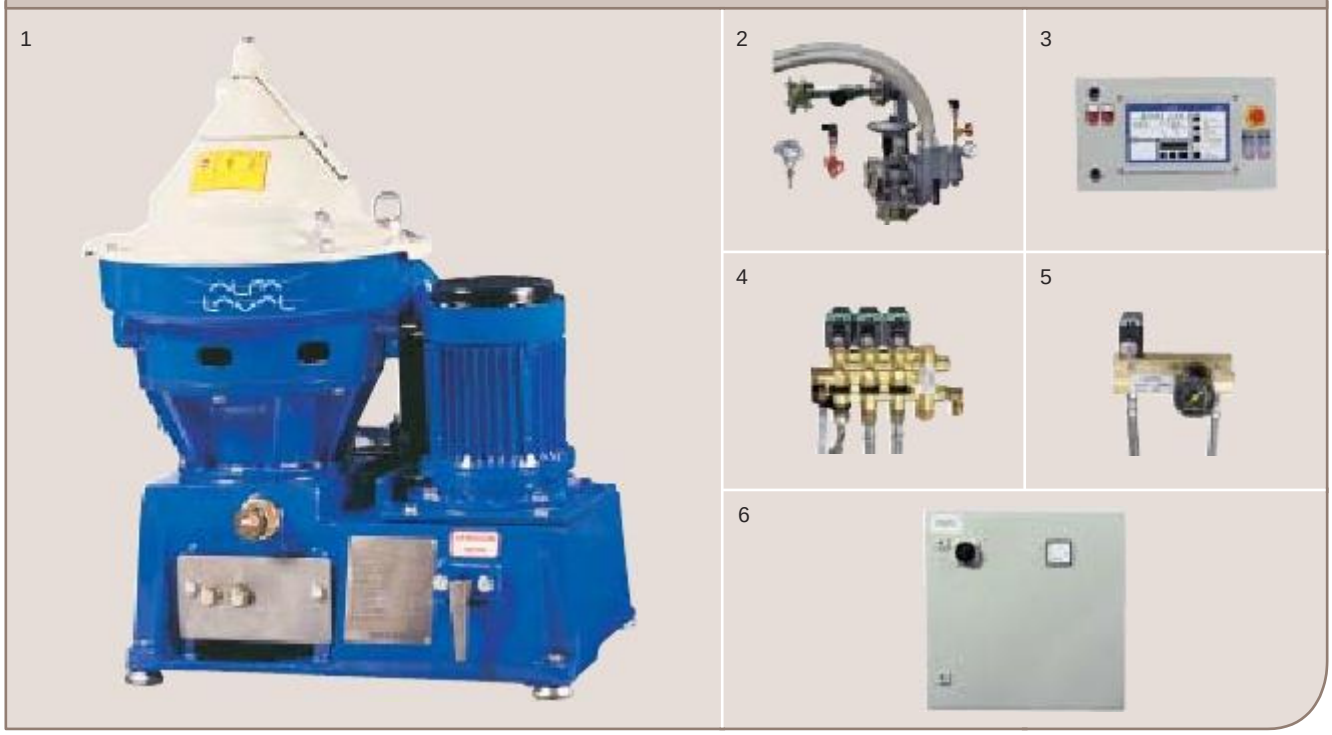


Figure 1. PA purifier system.

The wellknown technology incorporating a very efficient separator is the basis also in the Alfa Laval's mineral oil treatment system, PA. The system is based on the same components as the sucessful Purifier Unit.

Application
The PA purifier system is specifically designed for purification or clarification of mineral oils found in the marine and power industries.

- Heavy fuel oils with densities up to 991 kg/m and viscosity up to 600 cSt/50°C.
- Lubricating oils.
- Distillate and light diesel oils (MDO).

The PA purifier system (Fig. 1) is suitable for shipbuilders and ship operators in newbuilding applications; power plant builders and operators; diesel engine builders and in retrofit applications to replace or supplement existing cleaning systems.

Concept
The PA system is delivered as a few easy to mount blocks (fig. 1):

1. Separator.

2. Oil block and valves.

3. EPC50 control unit.

4. Water block.

5. Air block.

6. Optional starter.

An oil feed pump and oil heating system are supplementary equipment to the basic concept.

Features & benefits

· *Small footprint* and compactness gives flexibility in positioning in the engine room and saves space.

· *Installation ease* as all components and hardware are pre-mounted blocks. This saves significant costs, installation manhours, design and materials.

· *No water tank* needed to supply operating water, saving materials and installation costs.

· *Simple installation, operation and maintenance* because there are few and standard components.

· *Virtually no oil losses* because of efficient displacement.

· *Effective discharge* of separated sludge and water.

· *Built-in PI temperature controller* in EPC50 control unit.

· *Remote supervision.* The PA purifier system can be supervised remotely from a control room. REMIND software for monitoring purpose is included with every delivery.

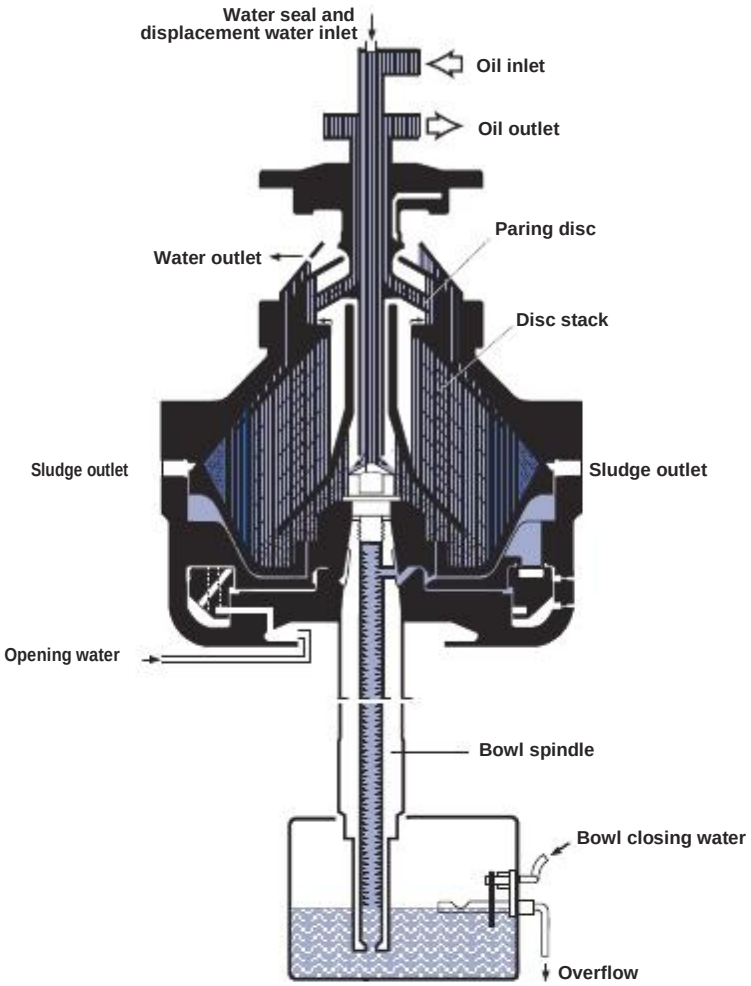


Figure 2. Separator bowl.

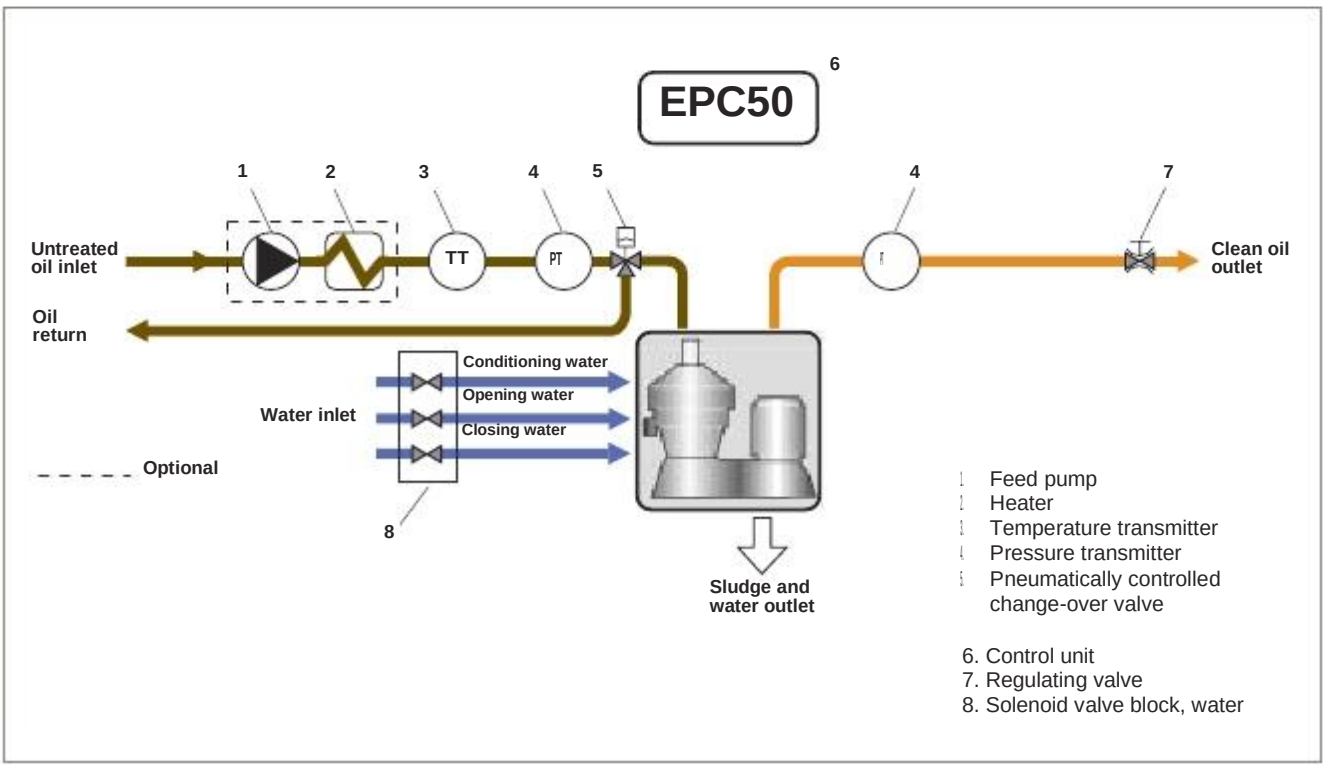


Figure 3. System layout.

Operating principle
The PA purifier system is operated automatically by the EPC50 control unit, except for starting the separator. The separator bowl can be arranged as a *purifier* or as a *clarifier*.

A purifier separates sludge and water from the oil. Water is continuously discharged from the bowl. The sludge accumulated in the sludge space in both a purifier and a clarifier is intermittently discharged.

In a clarifier, the water outlet is blocked, i.e. the water handling capability is limited. Water is accumulated like sludge.

In the purifier mode, the EPC50 unit automatically controls the water admitted to the separator for the water seal and displacement of oil prior to sludge discharge.

The separator is driven by an electric motor via a friction clutch and belt. The separator bowl is fixed at the top of a spindle, which is supported by bearings and springs.

During normal operation vital process parameters are monitored. The EPC50 unit provides alarm functions for low oil pressure, high intermediate tank level if optimal sludge removal kit included, and power failure. Alarm functions are also provided for errors involving the EPC50 unit. Special text messages indicate process parameters and alarms on the LED display. The EPC50 is type approved by many classification societies.

In addition, functions are available for vibration alarm when the optional vibration switch is fitted.

When operating in the purifier mode, a gravity disc must be fitted to obtain the correct interface position in the separator bowl, i.e. the boundary between the oil and the water seal.

The size of gravity disc must be matched to the oil density, viscosity/temperature, and oil feed rate to the separator. In the clarifier mode, a clarifier disc is fitted instead of gravity disc.

Installation
The PA purifier system is designed for automatic operation in periodically unmanned engine rooms at sea and automated power stations ashore.

The basic concept is single stage operation: adequate cleaning is achieved with one system. Each system is designed to operate independently.

Optional equipment
- Starter.
- Heater board in EPC50 for control of heater.
- Feed pump.
- Remote supervision kit.
- Sludge outlet butterfly valve kit.
- Heater.
- Vibration switch.

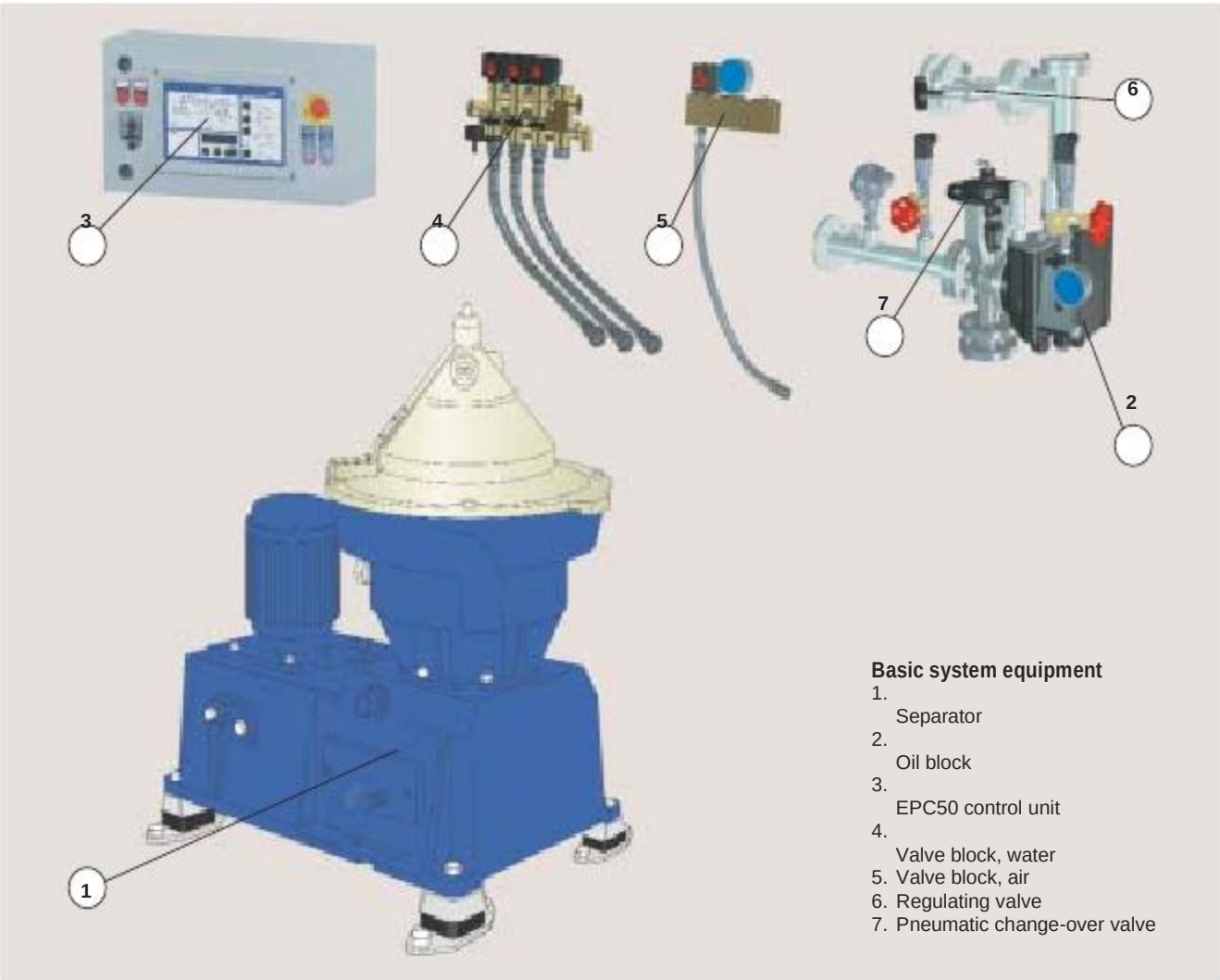


Figure 4. Installation principle.

Operations

A preventive maintenance program has been developed using service kits.

· Maintenance intervals
  – Intermediate Service every 2000 h or 3 months.
  – Major Service every 8000 h or 12 months.

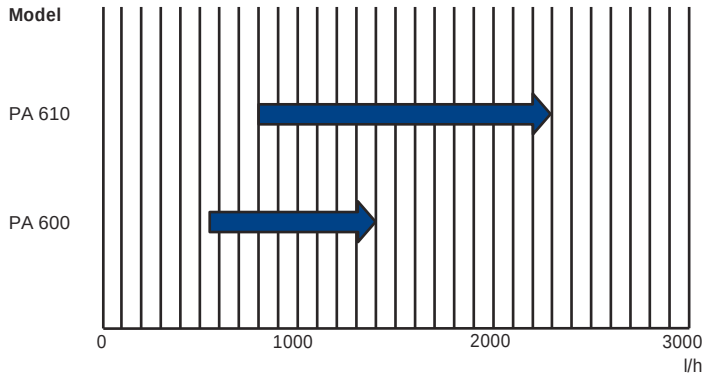
· Service spares kits contain all necessary spare parts for each service and tips for maintenance in checkpoints:
  – Intermediate service kit with O-rings and seals for separator bowl, inlet and outlet.
  – Major service kit with parts for drive system, belt, bearings and friction pads.

· System manual includes detailed information in electronic format or paper copy:
  – Operating instructions.
  – Alarms & fault finding.
  – Installation instructions.
  – Service & spare parts.

· Commissioning & technical service is available from all Alfa Laval offices to start-up the system and to advise about operation & maintenance.

· Training in all aspects of oil treatment, fresh water generation and heat transfer is obtainable.

· All services are incorporated in specially tailored Nonstop Performance packages, with details available from local Alfa Laval offices.



Throughput capacities

Blue bars indicate range from minimum economical throughput on detergent lubricating oils to maximum recommended throughput on distillate (1.5 to 6 St/40°C).

For detailed information on throughput capacities see separate data sheet for individual models.

Technical data

Separators include ancillary parts.

Purifier system	Size (height x width x length)	Net weight
PA 600	928 x 895 x 780 mm	277 kg
PA 610	928 x 895 x 780 mm	287 kg

Main supply voltage	3-phase, 220 V up to 690 V
Control voltage	1-phase, 100/110/115/230 V
Frequency	50 or 60 Hz
Control air	Min 5 bar, max 7 bar
Operating water pressure	Min 2 bar, max 6 bar

Conformity

The mark of conformity confirms that the equipment complies with European Economics Area (EEA directives).

REMIND is a trademark owned by Alfa Laval Corporate AB.
ALFA LAVAL is a trademark registered and owned by Alfa Laval Corporate AB.
Alfa Laval reserves the right to change specifications without prior notification.

EMD00035EN 0308

How to contact Alfa Laval

Contact details for all countries are continually updated on our web site. Please visit www.alfalaval.com to access the information direct.

DAFTAR PUSTAKA

Alva Laval Separation type MOPX 205TGT-24, Instruction Manual Book, Sweden

Harahap, Nurdin, master marine engineer, *mesin penggerak utama*, Jakarta

Leslie, Jackson, B.Sc, 1989, General Engineering Knowledge, Adlard Coles Nautical, English.

Maneen, Van P, 1997, Motor Diesel jilid I, Netherland.

NSOS, *Manajemen Perawatan dan Perbaikan*, Dirjen Perhubungan Laut, Jakarta.

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
JAKARTA

DAFTAR HADIR PENGUJI MAKALAH

TINGKAT IJAZAH : ATT - I
BIDANG KEAHLIAN : TEKNIKA
HARI / TANGGAL : Kamis, 23 OKTOBER 2025

NO.	NAMA	TANDA TANGAN	
1.	BERUT. H	1	
2.	Rosnx Ys		2 Ros Rosnays.
3.	MUDZKIK	3.	
4.			4

Jakarta, 23 OKTOBER 2025
Ka.Sub.Div. Pelayanan Diklat Pelaut

YUSUF PRIA UTAMA, S.Tr.PEL.
NIP. 19920718 201902 1 002

Dipindai dengan CamScanner

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
JAKARTA
DIVISI PENGEMBANGAN USAHA

DAFTAR PENILAIAN PENGUJIAN MAKALAH
PROGRAM DIKLAT PELAUT - I

NAMA : Nafi Noris
NIS : 02374 / T-I
PROGRAM DIKLAT PELAUT : ATT-1
HARI / TANGGAL : KAMIS, 23 OKTOBER 2025
JUDUL MAKALAH : Optimalisasi Perawatan F.O Purifire Guna menunjang Pengoperasian Mesin Induk di Kapal MT. ALLI

UNSUR YANG DINILAI	NILAI	NILAI RATA-RATA	BOBOT	NILAI RATA-RATA X BOBOT
A. MATERI MAKALAH		85	35%	30%
1. Kesesuaian dengan petunjuk penulisan				
2. Kebenaran, Ketetapan dan Obyektifitas fakta / data				
3. Ketajaman bahasan / analisis permasalahan				
4. Bahasan (Penuangan Pendapat Dalam Bahasa Tulisan)				
B. TEKNIK PENYAJIAN		82	20%	20%
1. Kemampuan Menyajikan				
2. Penggunaan Sarana Penyajian				
3. Ketepatan Waktu				
C. PEMBAHASAN		84	35%	20%
1. Kemampuan Menanggapi				
2. Bobot Tanggapan				
3. Ketajaman Bahasan				
D. SIKAP PENYAJIAN		80	10%	10%
1. Disiplin				
2. Aktivitas				
3. Pengendalian Diri				
NILAI TOTAL = A + B + C + D				80%

Jakarta, 23 OKT 2025

PENGUJI

BENNY

FM.DL.31.006/R.0

Dipindai dengan CamScanner

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
JAKARTA
DIVISI PENGEMBANGAN USAHA

DAFTAR PENILAIAN PENGUJIAN MAKALAH
PROGRAM DIKLAT PELAUT - I

NAMA : NOFI NORIS
NIS : 02379 / T-1
PROGRAM DIKLAT PELAUT : ATT -1
HARI / TANGGAL : KAMIS 23, OKTOBER 2025
JUDUL MAKALAH : Optimalisasi Perawatan F.O Purifire Guna menunjang Pengoperasian Mesin Induk di kapal MT. ALLI

UNSUR YANG DINILAI	NILAI	NILAI RATA-RATA	BOBOT	NILAI RATA-RATA X BOBOT
A. MATERI MAKALAH				
1. Kesesuaian dengan petunjuk penulisan	85	85	35%	29.75
2. Kebenaran, Ketetapan dan Obyektifitas fakta / data	85			
3. Ketajaman bahasan / analisis permasalahan	85			
4. Bahasan (Penuangan Pendapat Dalam Bahasa Tulisan)	85			
B. TEKNIK PENYAJIAN				
1. Kemampuan Menyajikan	85	85	20%	17
2. Penggunaan Sarana Penyajian	85			
3. Ketepatan Waktu	85			
C. PEMBAHASAN				
1. Kemampuan Menanggapi	85	85	35%	29.75
2. Bobot Tanggapan	85			
3. Ketajaman Bahasan	85			
D. SIKAP PENYAJIAN				
1. Disiplin	85	85	10%	8.5
2. Aktivitas	85			
3. Pengendalian Diri	85			
			NILAI TOTAL = A + B + C + D	85

Jakarta, 23 OKT 2025

PENGUJI II

Rosna Yuherlina. S.

FM.DI.31.006/R.0

Dipindai dengan CamScanner

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
JAKARTA
DIVISI PENGEMBANGAN USAHA

DAFTAR PENILAIAN PENGUJIAN MAKALAH
PROGRAM DIKLAT PELAUT - I

NAMA : Nofi Noris
NIS : 02374/T-1
PROGRAM DIKLAT PELAUT : ATT-1
HARI / TANGGAL : KAMIS, 23 OKTOBER 2025
JUDUL MAKALAH : Optimalisasi Perawatan F.O Purifire Guna menunjang Pengoperasian Mesin Induk di Kapal MT. ALLI

UNSUR YANG DINILAI	NILAI	NILAI RATA-RATA	BOBOT	NILAI RATA-RATA X BOBOT
A. MATERI MAKALAH				
1. Kesesuaian dengan petunjuk penulisan		85	35%	29,75.
2. Kebenaran, Ketetapan dan Obyektifitas fakta / data				
3. Ketajaman bahasan / analisis permasalahan				
4. Bahasan (Penuangan Pendapat Dalam Bahasa Tulisan)				
B. TEKNIK PENYAJIAN				
1. Kemampuan Menyajikan		85	20%	17.
2. Penggunaan Sarana Penyajian				
3. Ketepatan Waktu				
C. PEMBAHASAN				
1. Kemampuan Menanggapi		85	35%	29,75
2. Bobot Tanggapan				
3. Ketajaman Bahasan				
D. SIKAP PENYAJIAN				
1. Disiplin		85	10%	8,5.
2. Aktivitas				
3. Pengendalian Diri				
NILAI TOTAL = A + B + C + D				85.

Jakarta, 23 OKT 2025

PENGUJI

FM.DL.31.006/F.0

Dipindai dengan CamScanner

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
JAKARTA
DIVISI PENGEMBANGAN USAHA

DAFTAR PENILAIAN PENGUJIAN MAKALAH
PROGRAM DIKLAT PELAUT - I

NAMA : Nafi Noris
NIS : 02374/T-1
PROGRAM DIKLAT PELAUT : ATT-1
HARI / TANGGAL : KAMIS, 23 OKTOBER 2025
JUDUL MAKALAH : Optimalisasi Perawatan F.O Purifire Guna menunjang Pengoperasian Mesin Induk di Kapal MT. ALU

UNSUR YANG DINILAI	NILAI	NILAI RATA-RATA	BOBOT	NILAI RATA-RATA X BOBOT
A. MATERI MAKALAH				
1. Kesesuaian dengan petunjuk penulisan		85	35%	29,75
2. Kebenaran, Ketetapan dan Obyektifitas fakta / data				
3. Ketajaman bahasan / analisis permasalahan				
4. Bahasan (Penuangan Pendapat Dalam Bahasa Tulisan)				
B. TEKNIK PENYAJIAN				
1. Kemampuan Menyajikan		85	20%	17
2. Penggunaan Sarana Penyajian				
3. Ketepatan Waktu				
C. PEMBAHASAN				
1. Kemampuan Menanggapi		85	35%	29,75
2. Bobot Tanggapan				
3. Ketajaman Bahasan				
D. SIKAP PENYAJIAN				
1. Disiplin		85	10%	8,5
2. Aktivitas				
3. Pengendalian Diri				
NILAI TOTAL = A + B + C + D				85

Jakarta, 23 OKT 2025

PENGUJI

Mudakir.

FM.DL.31.006/R.0.

Dipindai dengan CamScanner

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

Judul Makalah : Optimalisasi Perawatan F.O Purifier guna menunjang Pengoperasian Mesin Induk di Kapal MT. ALLI

Dosen Pembimbing II :

Bimbingan I :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1	11/9 25	Sinopsis	
2	17/9 25	Bab I	
3	23/9 25	Bab II	
4	30/9 25	Bab III	
5	8/10 25	Bab IV	
6	20/10 25	General Review	

Catatan : Makalah Dapat Diujikan 20/10 25

Dipindai dengan CamScanner

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

Judul Makalah : Optimalisasi Perawatan F.O Purifier guna menunjang Pengoperasian Mesin Induk di Kapal MT. ALLI

Dosen Pembimbing1 :

Bimbingan1 :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1.	11/09 25.	Pengajuan Bipassing	
2	16/09 25.	Bab I. / dasar teori	
3.	22/09 25.	Bab II. / tinjauan Operasi	
4	26/09 25.	Bab III. / prosedur Pemeliharaan mesin	
5.	06/10 25.	Bab IV / Pembahasan Saran dan kesimpulan	
6.	21/10 25.	Selesai.	

Catatan : Makalah siap diujikan.

21/10 25.

Dipindai dengan CamScanner