

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



MAKALAH

**ANALISIS KINERJA *FUEL OIL PURIFIER* UNTUK
MENINGKATKAN KUALITAS BAHAN BAKAR GUNA
MENUNJANG OPERASIONAL
MT. SINAR AGRA**

Oleh :

**KRISTANTO UNTUNG PRIYONO
NIS. 02104/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA
2024**

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



MAKALAH

**ANALISIS KINERJA *FUEL OIL PURIFIER* UNTUK
MENINGKATKAN KUALITAS BAHAN BAKAR GUNA
MENUNJANG OPERASIONAL
MT. SINAR AGRA**

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

Oleh :

**KRISTANTO UNTUNG PRIYONO
NIS. 02104/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA
2024**

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



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : KRISTANTO UNTUNG PRIYONO
No. Induk Siwa : 02104/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : ANALISIS KINERJA FUEL OIL PURIFIER UNTUK
MENINGKATKAN KUALITAS BAHAN BAKAR GUNA
MENUNJANG OPERASIONAL MT. SINAR AGRA

Pembimbing I,

I Made Mariasa

Penata Tk. I (III/c)

NIP. 19804162 01402 1 004

Jakarta, 20 Juni 2024

Pembimbing II,

M. Yusuf, S.E., M.M

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19740717 199803 1 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19800605 200812 1 001

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



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : KRISTANTO UNTUNG PRIYONO
No. Induk Siwa : 02104/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : ANALISIS KINERJA *FUEL OIL PURIFIER* UNTUK
MENINGKATKAN KUALITAS BAHAN BAKAR GUNA
MENUNJANG OPERASIONAL MT. SINAR AGRA

Penguji I


Dr. Capt. Marihot Simanjuntak, M.M
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19661110 199803 1 002

Penguji II


Mohamd Ridwan, M.M
Penata (III/c)
NIP. 19780707 200912 1 005

Penguji III


I Made Mariasa, S.SiT., M.M
Penata (III/c)
NIP. 19890416 20142 1 004

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknika


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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkah dan rahmat serta karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan makalah ini dengan judul:

**"ANALISIS KINERJA *FUEL OIL PURIFIER* UNTUK MENINGKATKAN
KUALITAS BAHAN BAKAR GUNA MENUNJANG OPERASIONAL
MT. SINAR AGRA".**

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

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

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

1. Dr. Capt. Tri Cahyadi, M.H., M.Mar.E, selaku Ketua Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Capt. Suhartini, S.SiT.,M.M.,M.MTr, selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Dr. Markus Yando, S.SiT.,M.M, selaku Ketua Jurusan Teknik Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Bapak I Made Mariasa, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar
5. Bapak M. Yusuf, S.E., M. M selaku dosen pembimbing II yang telah meberikan waktunya untuk membimbing proses penulisan makalah.
6. Seluruh Dosen dan staf pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas makalah.

7. Orang tua, Istri dan Seluruh teman kamar A104 yang ikut memberikan sumbangsih pikiran dan saran serta yang telah memberikan motivasi selama penyusunan makalah.

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

Jakarta, 31 Mei 2024

Penulis,

Kristanto Untung Priyono Sihombing
NIS. 02104/T-I

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	ii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi, Batasan Dan Rumusan Masalah	3
1. Identifikasi Masalah	3
2. Batasan Masalah.....	3
3. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Dan Manfaat Penelitian.....	3
1. Tujuan Penelitian	3
2. Manfaat Penelitian	4
D. Metode Penelitian.....	4
1. Metode Pendekatan	4
2. Teknik Pengumpulan Data.....	5
3. Subyek Penelitian.....	5
4. Teknik Analisis Data.....	5
E. Waktu Dan Tempat Penelitian.....	5
1. Waktu Penelitian	5
2. Tempat Penelitian.....	5
F. Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
A. Tinjauan Pustaka.....	8
1. <i>Fuel oil purifier</i>	8
2. Bahan Bakar	18
B. Kerangka Pemikiran	21
BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	22
A. Deskripsi Data.....	22
B. Analisis Data	23
1. Terjadi Getaran Tinggi pada <i>Fuel oil purifier</i>	23
2. Adanya Kotoran pada Tangki Harian dan Filter Bahan Bakar	26
C. Pemecahan Masalah	28

1. Alternatif Pemecahan Masalah	28
2. Alternatif Pemecahan Masalah.....	36
3. Alternatif Pemecahan Masalah	37
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	39
A. Kesimpulan	39
B. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	41

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kapal merupakan sarana transportasi laut yang memegang peranan sangat penting dalam kemajuan industri dibidang maritim. Perusahaan pelayaran yang bergerak dibidang jasa transportasi laut dituntut untuk dapat menyediakan armada kapalnya secara aman, efisien dan selalu tepat waktu disetiap pelabuhan yang akan dituju. Sehingga perusahaan pelayaran dapat terus bertahan dan tidak mengalami kebangkrutan ditengah ketatnya persaingan dunia usaha secara global.

Dewasa ini penggunaan mesin diesel sebagai tenaga penggerak utama dan mesin bantu sudah sangat banyak digunakan untuk pengoperasian kapal karena lebih efisien dan mudah dalam perawatannya. Kapal-kapal bermesin diesel yang menggunakan Marine Diesel Oil sebagai bahan bakar untuk proses pembakaran sangat perlu menjaga dan memperhatikan kebersihan dan kualitas bahan bakarnya untuk menghasilkan proses pembakaran yang sempurna, karena kinerja mesin diesel sangat tergantung pada proses pembakaran antara bahan bakar dan udara di ruang bakar. Bila proses pembakaran itu bermasalah, maka akan mempengaruhi kinerja mesin tersebut.

Dalam hal ini, kualitas bahan bakar sangat perlu diperhatikan untuk meminimalisir ketidaksempurnaan bahan bakar akibat adanya kotoran-kotoran dalam bahan bakar. Oleh karena itu, perlu adanya suatu pesawat yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas bahan bakar yang akan digunakan dalam proses pembakaran atau setidaknya dapat meminimalisir kadar kotoran seperti air dan kotoran lainnya dalam bahan bakar agar proses pembakaran di dalam silinder berlangsung dengan sempurna. Mengingat pentingnya peranan *fuel oil purifier* sebagai pembersih bahan bakar yang dibutuhkan oleh mesin induk, maka diperlukan usaha untuk meningkatkan keandalannya melalui usaha perawatan. Hal tersebut dilakukan untuk mencegah kegagalan komponen-komponen di dalam sistem mesin induk yang dapat menimbulkan kegagalan, Dimana sifatnya mengganggu keseluruhan fungsi kapal yang pada akhirnya akan menyebabkan tingkat keselamatan menurun dan dapat membahayakan penumpang serta muatan yang diangkut

Adapun permasalahan yang pernah penulis alami berkaitan dengan *fuel oil purifier* adalah terjadinya *over flow*. Dimana ketika itu kapal sedang berada di perairan biak papua sekitar tanggal 14 Februari 2023, Masinis Jaga mendapati *fuel oil sludge tank alarm* berbunyi, setelah diperiksa di *FO Purifier cap* saluran pipa *sludging* tampak bocoran minyak yang mengalir deras yang seharusnya mengalir menuju *FO service tank*. Selain itu juga permasalahan lainnya yaitu pilot valve pada bagian *bowl* tidak bekerja dengan baik pada saat membuang kotoran, dimana pada start awal *purifier* bekerja dengan normal tetapi sewaktu *purifier disludge* (saat membuang lumpur) tidak terbuka sehingga sebagian endapan ikut dengan minyak yang bersih. Seharusnya minyak dipisahkan lalu dialirkan ke tangki harian, sedangkan air dan lumpur dialirkan ke *sludge tank*. Gejala ini menyebabkan filter bahan bakar yang masuk ke motor induk, motor bantu cepat kotor.

Masalah lainnya yaitu pada tanggal 28 Desember 2022 saat kapal MT. Sinar Agra sedang dalam operasionalnya di perairan wayame, Ambon, terjadi gangguan kelurusan pada *Vertical Shaft fuel oil purifier*. Setelah bunyi alarm dan kerja *purifier* berhenti secara otomatis masinis melakukan pemeriksaan *purifier*, dilakukan reset dan distart kembali namun mengalami kegagalan karena *overload* untuk elektro motor trip, putaran *purifier* tidak mampu melewati batas kritis setelah dijalankan, kondisi *purifier* bergetar tidak seperti biasanya. Display penunjukan temperatur bahan bakar yang masuk ke *purifier* melebihi batas normalnya 70°C, ada indikasi terjadi gangguan pada kelurusan *Vertical Shaft*, karena sebelumnya telah dilakukan pembersihan dan pemeriksaan pada bagian *bowl disc*, *bearing* (dengan memutar *Vertical Shaft* dengan tangan) dan bagian lainnya. Berdasarkan pengalaman tersebut dapat disajikan tabel berikut:

Tabel 1.1 Tabel Kondisi Ideal dan Kenyataan

No	Kondisi	<i>FO Purifier cap</i>	Pilot valve
1	Ideal	Seharusnya mengalir menuju <i>FO service tank</i>	Seharusnya minyak dipisahkan lalu dialirkan ke tangki harian, sedangkan air dan lumpur dialirkan ke <i>sludge tank</i>
2	Kenyataan	<i>FO Purifier cap</i> saluran pipa <i>sludging</i> minyak yang mengalir deras	<i>purifier disludge</i> (saat membuang lumpur) tidak terbuka sehingga sebagian endapan ikut dengan minyak yang bersih

Berdasarkan permasalahan di atas mengenai pentingnya kualitas bahan bakar, maka penulis merasa tertarik untuk menyusun makalah dengan judul : “**ANALISIS KINERJA *FUEL OIL PURIFIER* UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS BAHAN BAKAR GUNA MENUNJANG OPERASIONAL MT. SINAR AGRA**”.

B. Identifikasi, Batasan Dan Rumusan Masalah

1. Identifikasi Masalah

Dari uraian latar belakang di atas, dapat digambarkan dan diidentifikasi masalah-masalah yang berkaitan dengan *fuel oil purifier*. Sebagaimana hal di atas dapat diidentifikasi beberapa masalah yang dapat menurunkan kinerja *fuel oil purifier* dalam menghasilkan bahan bakar yang bersih sebagai berikut:

- a. Terjadi getaran tinggi pada *fuel oil purifier*
- b. Adanya kotoran pada tangki harian dan filter bahan bakar
- c. Perawatan terhadap *fuel oil purifier* tidak optimal
- d. Penggunaan *gravity disc* yang tidak tepat
- e. Kecepatan putar *bowl purifier* rendah

2. Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan yang dapat dikaji dan keterbatasan penulis dalam mengidentifikasi seluruh masalah-masalah yang ada maka dalam penulisan ini, penulis hanya membatasi permasalahan pada:

- a. Terjadi getaran tinggi pada *fuel oil purifier*
- b. Adanya kotoran pada tangki harian dan filter bahan bakar

3. Rumusan Masalah

Untuk memudahkan dalam pembahasan analisis ke depan, maka penulis akan mengemukakan rumusan masalah yang terjadi di atas kapal dimana penulis bekerja. Adapun rumusan masalahnya adalah sebagai berikut:

- a. Apa yang menyebabkan terjadinya getaran tinggi pada *fuel oil purifier*?
- b. Mengapa ada kotoran pada tangki harian dan filter bahan bakar?

C. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui penyebab terjadinya getaran tinggi pada *fuel oil purifier*

- b. Untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan adanya kotoran pada tangki harian dan filter bahan bakar dan mencari alternatif pemecahan masalahnya.

2. Manfaat Penelitian

a. Manfaat Akademis

- 1) Sumber referensi bagi pasis STIP mengenai tata cara pelaksanaan perawatan *fuel oil purifier* di kapal.
- 2) Berbagi pengetahuan dengan rekan-rekan pasis diklat STIP mengenai cara mengatasi kendala yang terjadi pada *fuel oil purifier* di kapal.
- 3) Sebagai tambahan ilmu dalam proses pendidikan dan latihan (diklat) pasis ahli Teknik di STIP Jakarta.

b. Manfaat Praktis

- 1) Sebagai sumbang saran bagi Perusahaan agar mengawasi secara efektif pelaksanaan perawatan pada permesinan khususnya *fuel oil purifier* di atas kapal.
- 2) Berbagi pengalaman mengenai pentingnya mengimplementasikan prosedur perawatan di kapal serta berbagi pengetahuan mengenai beberapa kendala yang ditemui dalam pelaksanaan perawatan *fuel oil purifier* di kapal.

D. Metode Penelitian

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

1. Metode Pendekatan

Dalam penulisan makalah menggunakan metode pendekatan studi kasus yang dilakukan secara deskriptif kualitatif, yakni berdasarkan pengalaman yang penulis temui selama bekerja di atas MT. Sinar Agra sebagai *Second Engineer* terkait dengan perawatan *FO Purifier*.

2. Teknik Pengumpulan Data

Data didapat selama penulis bekerja di atas kapal, sehingga dapat diperoleh data yang lebih akurat. Untuk mendapatkan data yang diperlukan, penulis menggunakan beberapa teknik pengumpulan data sebagai berikut

a. Teknik Observasi

Penulis melakukan pengamatan atau observasi secara langsung dan telah mengumpulkan data-data dan informasi atas fakta yang dijumpai di tempat objek penelitian pada saat bekerja di atas MT. Sinar Agra.

b. Studi Dokumentasi

Dokumentasi yaitu berupa data-data yang diperoleh dari dokumen- dokumen yang penulis dapatkan di atas kapal. Dokumen tersebut merupakan bukti nyata yang berhubungan dengan perawatan *FO Purifier*.

c. Studi Pustaka

Untuk kelengkapan penulisan makalah ini, penulis menggunakan metode studi pustaka dalam mendukung karya tulis makalah. Metode dengan menggunakan studi kepustakaan adalah pengamatan melalui pengumpulan data dengan memanfaatkan tulisan-tulisan yang ada hubungannya dengan penulisan makalah baik buku-buku perpustakaan dan buku-buku pelajaran serta buku instruksi dari kapal untuk melengkapi penulisan makalah.

3. Subyek Penelitian

Yang menjadi subyek penelitian dalam makalah adalah *FO Purifier* di atas MT. Sinar Agra.

4. Teknik Analisis Data

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

E. Waktu Dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama penulis bekerja di MT. Sinar Agra sebagai *Second Engineer* dari tanggal 16 Agustus 2022 sampai dengan 20 Mei 2023.

2. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di atas MT. Sinar Agra, berbendera Indonesia, dengan alur pelayaran domestik dalam negeri.

F. Sistematika Penulisan

Penulisan makalah disajikan sesuai dengan sistematika penulisan makalah yang telah ditetapkan dalam buku pedoman penulisan makalah yang dianjurkan oleh STIP Jakarta. Dengan sistematika yang ada maka diharapkan untuk mempermudah penulisan makalah secara benar dan terperinci. Makalah ini terbagi dalam 4 (empat) bab sesuai dengan urutan penelitian. Adapun sistematika penulisan makalah adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II LANDASAN TEORI

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

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab membahas tentang deskripsi data yang merupakan data yang diambil dari lapangan berupa spesifikasi kapal dan pekerjaannya, pengamatan pada fakta yang terjadi di atas kapal sesuai dengan permasalahan yang dibahas. Fakta dan kondisi disini meliputi waktu kejadian dan tempat kejadian yang sebenarnya terjadi di atas kapal berdasarkan pengalaman

penulis. Analisis data adalah hasil analisa faktor-faktor yang menjadi penyebab rumusan masalah, pemecahan masalah di dalam penulisan makalah ini mendeskripsikan solusi yang tepat dengan menganalisis unsur-unsur positif dari penyebab masalah.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

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

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

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

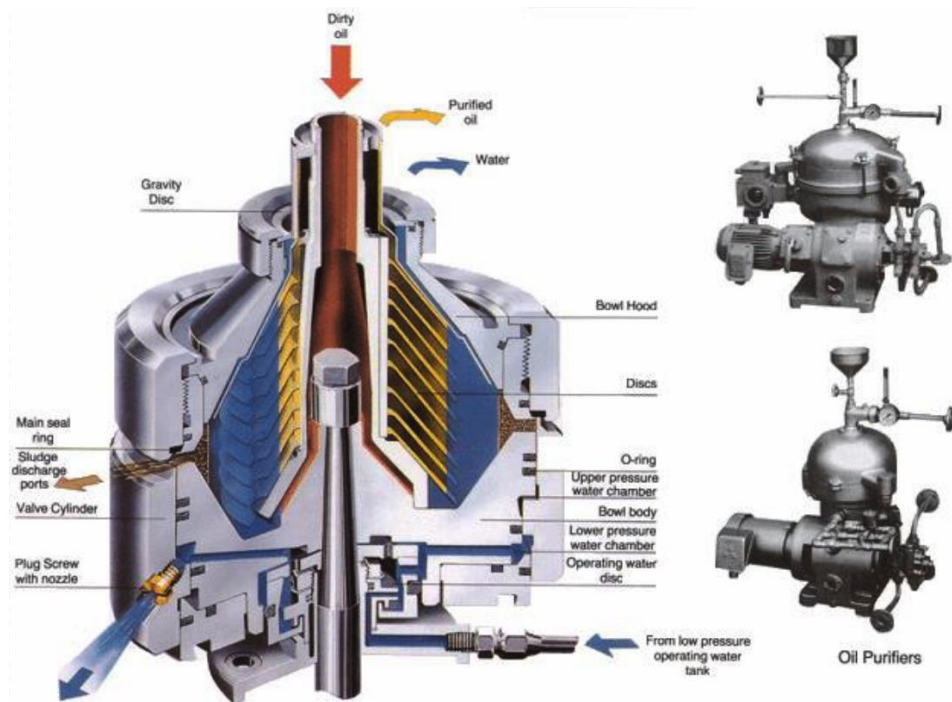
1. *Fuel oil purifier*

a. Definisi *Fuel oil purifier*

Berdasarkan uraian dari www.maritimeworld.web.id bahwa pada setiap permesinan baik mesin induk, mesin bantu dan boiler bantu yang menggunakan bahan bakar minyak sebagai sumber pembangkit tenaga, dilakukanlah perawatan bahan bakar dan minyak lumas untuk mencegah kerusakan akibat gesekan pemakaian bahan bakar, maka bahan bakar dan minyak lumas perlu diperhatikan dan dijaga kondisinya. Maksud diadakan perawatan tersebut agar bahan bakar dan minyak lumas dalam pemakaiannya bisa mempertahankan kinerja mesin.

Untuk menghindari terjadinya suatu masalah pada kinerja mesin induk dan generator maka diadakan suatu sistem pembersihan bahan bakar yang dimulai sejak bahan bakar berada dalam tangki dasar berganda (double bottom), pengendapan dalam settling dan service tank, sedangkan minyak lumas sejak berada di settling dan crank case.

Pada *Purifier* pembersihan dilakukan dengan sistem gerak putar (sentrifugal), jika tenaga sentrifugal diputar antara 7000 - 9000 putaran dalam waktu tertentu maka tenaganya akan lebih dari gaya gravitasi dan statis. Untuk menunjang kinerja *purifier* maka komponen-komponen pendukung *purifier* seperti *bowl disc*, *ball bearing*, *shaft purifier* (*Vertical Shaft* dan *horizontal shaft*) dan *drive gear* harus mendapatkan perawatan secara berkala.



Gambar 2.1 *Fuel oil purifier*

Sumber: www.maritimeworld.web.id

Berdasarkan gambar di atas dapat diuraikan penjelasan tentang proses pemisahan bahan bakar dengan partikel-partikel kotor yang terdapat di dalamnya.

Pertama-tama setelah *purifier* berjalan dan kecepatannya sudah konstan maka akan dilanjutkan dengan proses *flushing* / pembersihan awal yaitu, pada proses ini *3-way valve* akan mengatur bahan bakar sirkulasi kembali ke tanki settling dan menutup saluran masuk bahan bakar menuju *purifier*. sedangkan proses yang terjadi pada *purifier* itu, *filling water solenoid* aktif yang berarti *disc bowl* diisi oleh air sesuai dengan *timer set*. Setelah itu *discharge water solenoid* akan aktif untuk memblow kotoran dan air keluar dari *disc bowl* sekaligus membuka *pilot valve*. Proses ini dapat dilakukan kembali selama tiga kali untuk memastikan keadaan di dalam *disc bowl* bersih. Setelah proses tersebut selesai maka proses pemisahan bahan bakar akan dimulai dengan *3-way valve* akan terbuka menuju *purifier* dan menutup saluran menuju tanki settling setelah itu bahan bakar akan masuk melalui pipa *dirty oil* yang selanjutnya menuju ke dalam *disc bowl*, dengan prinsip kerja sentrifugal maka *clean oil* (bahan bakar bersih) akan tetap berada di tengah-tengah sumbu dan menjalar menuju pipa *purified oil (outlet clean oil)* yang dilanjutkan menuju tanki harian. Sedangkan untuk partikel-partikel air

dan sludge yang sudah terpisah akan menuju sludge tank. Siklus ini berjalan tergantung *timer set* yang diatur. Setelah itu proses selanjutnya kembali pada proses *flushing/discharge time*, dimana proses ini berfungsi untuk membersihkan partikel-partikel kotoran yang terdapat di dalam *disc bow*.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa *purifier* merupakan suatu bagian dari pesawat yang ada di kapal yang digunakan untuk memurnikan bahan bakar dari kotoran, air dan sejenisnya yang terkandung bersama dengan bahan bakar melalui serangkaian proses tertentu, baik dengan menggunakan metode gravitasi maupun sentrifugal sehingga didapat bahan bakar yang lebih bersih dan mencegah terjadinya gangguan pada mesin induk ataupun mesin bantu lainnya.

b. Prinsip Pemisahan Bahan Bakar

Prinsip alat pembersih bahan bakar terdiri dari beberapa jenis, hal ini disebabkan karena perbedaan berat jenis (BJ) zat cair tersebut. Namun yang sering dipakai di kapal yaitu:

1) Metode Gaya Gravitasi

Menurut N.E Chell (2009:153) dalam bukunya yang berjudul *Operation and Maintenance of Machinery in Motorships*, pemisahan dengan gaya berat/gravitasi terjadi secara bertahap untuk pertama kalinya pada bahan-bahan padat seperti lumpur, kotoran dan lainnya yang terkandung pada bahan bakar mengendap di dasar tangki pengendap (*settling tank*). Cairan-cairan yang lebih berat seperti air, akan mengendap di atas endapan bahan-bahan padat, sedangkan cairan-cairan yang lebih ringan seperti minyak/bahan bakar akan berada di bagian atas tangki. Penggunaan panas akan mempercepat proses pemisahan.

Pada separator gaya pemisah disebabkan adanya gravitasi terhadap campuran yang berbeda berat jenisnya atau dapat dinyatakan dengan:

$$F_s = G \times (m_1 \times m_2) \times r^2$$

Dimana

F_s : gaya gravitasi pemisah.

G : konstanta gravitasi umum, dimana besar nilainya ($G : 6,72 \times 10^{-11} \text{N.m}^2.\text{kg}^{-2}$).

m_1 dan m_2 : masa dari dua buah benda atau cairan yang berbeda . r : jarak dari kedua benda atau cairan.

Pemisahan terjadi karena adanya perbedaan berat jenis, atau kepekatan dari cairan-cairan dan bahan-bahan padat itu. Dalam kasus ini, gaya gravitasilah yang menyebabkan terjadinya pengendapan dan hal ini terjadi dalam waktu yang agak lama. Jika gaya/kekuatan gravitasinya (*gravitational force*) dinaikan, dengan menggunakan gaya sentrifugal, dampak pemisahannya akan sangat besar.

2) Metode Pembersih Sentrifugal

Mesin pemisah kotoran yang lazim disebut *Separator/purifier* yaitu pemisah melalui putaran dengan melakukan pemisahan dengan pengendapan di bidang sentrifugal. Jika pengendapan dengan gaya sentrifugal bekerja sesuai dengan rpm, maka pemisahan dan pembersihannya jauh lebih besar daripada pengendapan gravitasi bumi.

Untuk separator sentrifugal, percepatan yang disebabkan gravitasi dirubah untuk mempertinggi hasil pemisahan dengan suatu gaya sentrifugal, sehingga rumus diatas menjadi :

$$F_s = m\omega^2.r$$

Dimana :

F_s = gaya sentrifugal

m = masa jeni.

ω = kecepatan sudut.

r = jarak dari asal

Gaya sentrifugal ini dihasilkan dengan putaran dari *bowl* separator

Dalam hal ini menurut Chris Leigh-Jones (2008:61) jika sebuah mangkok (*bowl*) berisi bahan bakar diputar cukup kencang, maka timbul gaya sentrifugal yang akan melemparkan partikel apapun yang memiliki berat jenis lebih besar dari bahan bakar(seperti partikel-partikel padat dan air tawar yang ada di dalam bahan bakar) ke dinding samping dari mangkok. Perbandingan antara gaya sentrifugal terhadap berat seringkali disebut “Nilai-G” yang besarnya tergantung dari kecepatan putar dan desain dari *centrifuge* dan berkisar antara 7000-9000 rpm (d disesuaikan kecepatan / putaran dengan jenis *FO Purifier* di atas kapal / SJ30F).

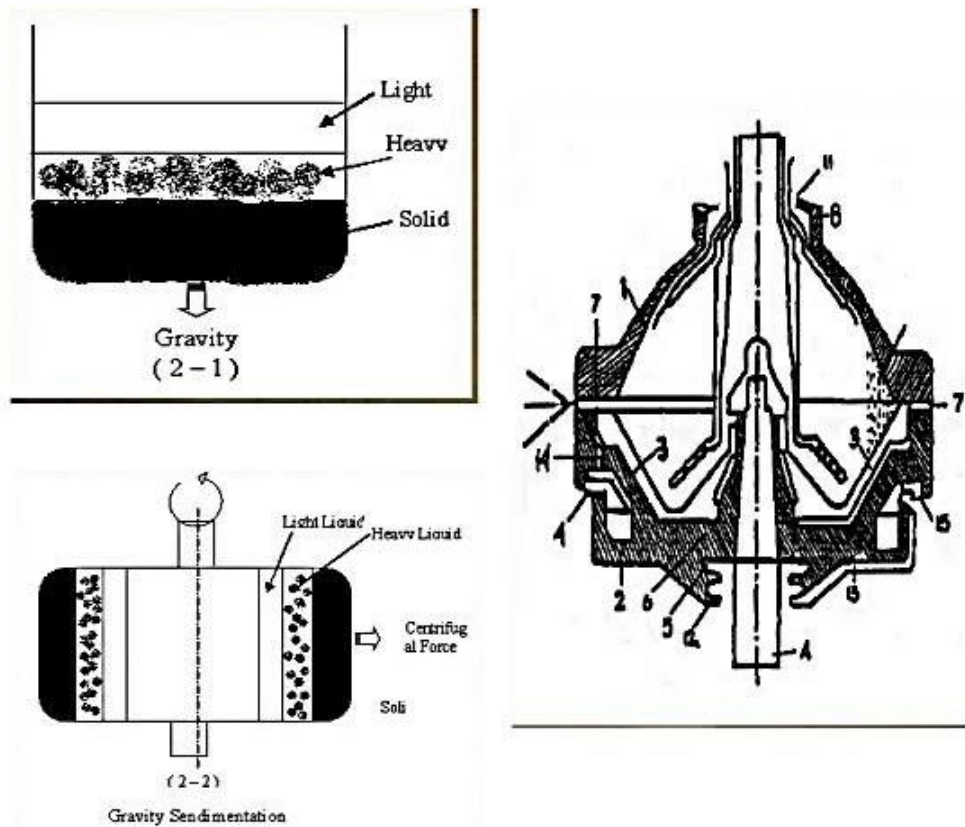
Sedangkan dalam website www.maritimeworld.web.id, menyatakan bahwa keuntungan dalam penggunaan gaya sentrifugal adalah :

- a) Lumpur-lumpur dapat dipisahkan dengan mudah dan dibuang dengan cara di *blow up/ disludge*.
- b) Gerakan pembuangan lumpur dilakukan dalam suatu waktu yang singkat
- c) Proses pembersihan jauh lebih efisien dan ekonomis dibanding dengan metode gravitasi.

Berdasarkan uraian dari pendapat di atas, ada 2 metode yang digunakan dalam proses pemisahan bahan bakar, yaitu metode gravitasi dan metode sentrifugal. Pada dasarnya kedua metode ini hampir sama, dimana dengan menggunakan gaya gravitasi, proses pemisahan bahan bakar berlangsung berdasarkan perbedaan berat jenis, kepekatan dan cairan, sehingga bagian yang memiliki berat jenis lebih tinggi akan mengendap dan terpisah, namun dalam prosesnya metode jenis ini membutuhkan waktu yang lama. Sedangkan metode sentrifugal dengan melakukan putaran yang kemudian akan menimbulkan daya dorong sehingga memisahkan bagian-bagian yang memiliki berat jenis lebih tinggi. Sehingga kedua metode tersebut memiliki proses pemisahan yang hampir sama, yaitu dengan berdasarkan berat jenis, kepekatan dan cairan dimana yang lebih berat akan mengendap atau terpisah dari yang lainnya.

c. Cara Kerja *Purifier*

Dalam website www.maritimeworld.web.id, cara kerja *purifier* sangat identik dengan gaya berat yang dalam prosesnya didukung oleh gaya sentrifugal sehingga proses pemisahannya sangat cepat. Percepatan gaya sentrifugal besarnya antara 7000-9000 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 dapat dilihat pada gambar di halaman berikutnya:



Gambar 2.2 Cara Kerja *Purifier*

Sumber: www.maritimeworld.web.id

Bowl itu terbagi atas dua bagian yaitu : bagian atas (1) atau *top bowl* dan bagian bawah (2) atau *bottom bowl* di bagian bawah ini terletak suatu dasar yang dapat bergerak (3) atau *sliding bowl*.

Setelah semua *valve* di buka, pada in dan out dari FO sett dan FO service tank juga *valve FO Purifier* yang in, out dan sirkulasi serta *steam valve FO Purifier heater in* dan out mencapai putaran normal sehingga mencapai 9000 rpm yaitu kira-kira 5~7 menit (juga dapat dilihat beban ampere antara 10~15 ampere) setelah putaran normal, maka buka *valve* atau kran air atau water operating system pada FO Purifier tersebut. Setelah itu kita dapat menekan tombol “Auto Mode” dalam pengoperasian FO Purifier tersebut, sedangkan bagi pengoperasian manual mode, harus di siapkan tangki kecil dibagian atas FO Purifier tersebut, adapun proses manualnya sebagai berikut : masukan air pada tangki kecil yang khusus dipasang untuk itu kedalam bowl, 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 hampir 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 keluarmelalui lubang-lubang (14) dan (15). Oleh menurunnya dasar (3) maka lubang-lubang (7) menjadi terbuka oleh karena itu kotoran disemprotkan keluar dalam waktu kompartemen 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.

Berdasarkan uraian di atas, sudah sangat jelas menerangkan bahwa proses pemisahan bahan bakar dalam *purifier* berlangsung dengan menggunakan gaya berat dengan mendapatkan bantuan melalui metode sentrifugal sehingga proses pemisahan berlangsung lebih cepat.

d. Prosedur Pengoperasian *Purifier*

Adapun petunjuk-petunjuk dalam menjalankan *purifier* berdasarkan uraian yang penulis kutip dari website www.maritimeworld.com, adalah:

- 1) Menghidupkan sumber tenaga dan papan penghubung utama yang ada dalam Control Room dan Panel power *FO Purifier* yang akan dijalankan
- 2) Buka kran atau katup air tawar dari tangki air tawar ke *purifier*
- 3) Buka kran bahan bakar masuk dan keluar *purifier*
- 4) Buka kran outlet MDO setting Tank menuju *FO Purifier*
- 5) Buka kran inlet MDO service dari *FO Purifier*
- 6) Buka katup inlet dan outlet MDO heater
- 7) Setelah semua kran dalam keadaan terbuka, maka langkah selanjutnya adalah periksa *lubricating oil* pada *crankcase worm gear* yang dapat dilihat pada gelas duga, bila kurang segera ditambah.
- 8) Periksa rem (*brake*) harus dalam keadaan bebas.
- 9) *Purifier* siap untuk dioperasikan, dengan menekan tombol *start* maka motor dari *purifier* mulai berputar, dalam waktu lebih kurang 5 menit putaran dari *purifier* akan mencapai maksimal.
- 10) 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*.
- 11) Bila sistem air tawar sudah bekerja dengan baik maka *purifier* sudah siap untuk melaksanakan pemisahan bahan bakar dengan air dan kotoran, dengan menekan tombol "Auto on" pada panel program kontrol, maka *purifier* akan bekerja secara otomatis untuk melakukan pemisahan bahan bakar.

Apabila *purifier* sedang beroperasi ada empat hal yang perlu diperhatikan yaitu :

- 1) Temperatur bahan bakar
- 2) Tekanan / *Flow rate purifier*
- 3) *Lubricating Oil* (minyak lumas) pada rumah *worm gear* (roda gigi).
- 4) Getaran dan suara/bunyi yang abnormal pada *purifier*

e. Cara Menghentikan (Stop) Purifier

- 1) Tutup kran bahan bakar masuk *purifier*
- 2) *Blow up* dengan menggunakan air tawar 2-3 kali
- 3) 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*.
- 4) Apabila indikator lampu motor *purifier* telah mati, maka sebaiknya tutup katup yang menuju *sludge tank* untuk mencegah kondensasi pada *bowl purifier*.
- 5) Tutup kran air tawar *purifier*

Berdasarkan uraian di atas, suatu pesawat maupun permesinan di kapal telah diatur sedemikian rupa dan memiliki prosedur pengoperasian tersendiri, dengan mengikuti prosedur yang telah ada baik dalam menghidupkan (*start*) maupun menghentikannya (*stop*), sehingga mencegah pesawat atau permesinan termasuk *fuel oil purifier* dari kesalahan pengoperasian yang dapat menyebabkan kerusakan.

f. Faktor-Faktor Penyebab Overflow pada Purifier

Pesawat *purifier* di atas kapal sangat penting sesuai dengan kegunaannya untuk membersihkan bahan bakar, dengan demikian kerusakan pada mesin akibat penggunaan bahan bakar yang tidak bersih dapat dikurangi. Adapun faktor yang memungkinkan terjadinya pelubangan bahan bakar dari dalam *purifier* berdasarkan kutipan yang bersumber dari www.maritimeworld.web.id yang menjelaskan bahwa kemampuan *purifier* untuk memisahkan bahan bakar dari air dan kotoran (lumpur) sangat dipengaruhi oleh ukuran *gravity disc*. Dalam *purifier* minyak yang masuk akan berputar, hal ini bertujuan untuk mengatur cara pelepasan sehingga zat cair yang mempunyai berat jenis lebih besar akan terlempar jauh, sedangkan berat jenisnya ringan dekat dengan sumbu putaran. Jika berat jenis minyak bahan bakar yang masuk ke *purifier* berubah-ubah maka perbandingan garis tengah (diameter) harus diubah. Untuk itu pada satu perangkat cincin pada setiap sentrifugal yang mana garis tengah luar dari saluran pembuangan air dapat diubah. Dan cincin tersebut adalah *gravity disc*, agar cairan minyak dan

air tidak bersatu atau bercampur kembali pada waktu minyak dan air itu keluar.

Gagalnya *purifier* dihidupkan kembali setelah terjadi *automatic stop* disebabkan putarannya tidak lurus (*centre*) sehingga tidak mampu melampaui batas kritis. Pertama kali putarannya jalan pelan-pelan semakin lama putaran semakin cepat, untuk menuju putaran normal biasanya melalui putaran yang diiringi dengan getaran, getaran inilah yang dinamakan putaran kritis.

Putaran *purifier* yang tidak lurus (*centre*) sulit bahkan tidak mungkin mencapai putaran normal, apabila putaran tidak normal, maka daya atau tenaga untuk melempar dalam gaya sentrifugal tidak tercapai sehingga bahan bakar dan air akan tercampur. Sebab-sebab *purifier* putarannya tidak lurus (*centre*) adalah:

1) *Bowl disc* kotor

Pada dinding bagian dalam *bowl* banyak kotoran-kotoran yang menempel. Agar *bowl disc* tidak kotor seperti yang dianjurkan oleh buku petunjuk *purifier* dilakukan pembersihan setiap 3000 jam pada saat pencucian *bowl* (mangkuk), *bowl hood* (kap mangkuk), *bowlbody* (badan mangkuk) dan *bowl disc* (piringan mangkuk) serta dapat diperiksa bagian-bagian lainnya seperti: *O-ring packing* atau *seal ring*. Bila pada bagian-bagian tersebut rusak harus segera diganti untuk mencegah kebocoran pada *purifier* tersebut.

2) *Ball bearing*

Kerusakan pada *ball bearing* ini disebabkan oleh putaran poros yang tidak lurus (*centre*). Jika *ball bearing* rusak jalan satu-satunya cara adalah diganti dengan yang baru.

3) Poros *purifier*

Poros *purifier* yang bengkok disebabkan karena terlalu lama dipakai sehingga mengalami perubahan bentuk, disamping itu ujung poros bagian yang lurus permukaannya tidak rata lagi karena termakan korosi dan aus karena gesekan. Apabila poros yang sudah bengkok atau sudah aus, jalan terbaik yaitu harus diganti.

4) *Drive gear*

Drive gear akan cepat rusak/aus bila sistem pelumasan kurang diperhatikan penggunaan minyak lumas yang tidak sesuai di *drive gear* dapat menyebabkan *gear* menjadi aus sehingga mempengaruhi terhadap penyaluran tenaga motor secara maksimum sehingga putaran motor akan berkurang, faktor lain yang menyebabkan *drive gear* rusak yaitu dalam pemasangan kurang hati-hati.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa gangguan maupun kerusakan yang terjadi pada bagian-bagian dari *fuel oil purifier* sebagian besar dikarenakan terjadinya perubahan bentuk. Dimana perubahan tersebut terjadi karena pemakaian yang sudah terlalu lama maupun karena adanya faktor-faktor lain seperti gesekan sehingga mengalami keausan.

2. **Bahan Bakar**

a. Definisi Umum Bahan Bakar

Mengutip dari website <http://www.juragansolar.com/pengertian-bahan-bakar/> bahwa pengertian bahan bakar yaitu suatu materi apa pun yang dapat dirubah menjadi energi. Umumnya bahan bakar mengandung energi panas yang bisa dilepaskan serta dimanipulasi. Biasanya bahan bakar dipakai manusia lewat sistem pembakaran (reaksi redoks) dimana bahan bakar itu bakal melepaskan panas sesudah direaksikan dengan oksigen.

Beberapa persyaratan umum yang harus dipenuhi oleh bahan bakar yaitu:

- 1) Harus menyala tepat pada waktunya
- 2) Harus mempunyai kekentalan yang sesuai agar proses penyemprotan bahan bakar dapat terjadi secara merata.
- 3) Tidak mengandung kotoran-kotoran atau unsur-unsur yang dapat merusak komponen-komponen motor diesel.

Berdasarkan dari uraian di atas maka jelas betapa pentingnya pengadaan spesifikasi bahan bakar. Bahan bakar minyak yang tidak memenuhi spesifikasi yang digariskan di atas dapat menimbulkan pengaruh sangat merugikan terhadap mesin.

b. Pengaruh Utama Bahan Bakar

Pengaruh utama dari sifat bahan bakar yang tidak memuaskan dapat disebut sebagai berikut :

- 1) Residu karbon yang tinggi akan menghasilkan endapan karbon pada lapisan silinder yang dapat mengakibatkan kemacetan pada cincin torak dan tangkai katup.
- 2) Viscositas yang tinggi akan mengakibatkan buangan yang berasap sedangkan viscositas yang rendah akan memberikan keausan yang berlebihan pada plunger dari pompa injeksi.
- 3) Kandungan belerang, endapan dan abu yang berlebihan dapat mengakibatkan keausan pada torak, lapisan *cylinder* dan peralatan injeksi bahan bakar.
- 4) Titik tuang yang tinggi dapat mengganggu *start* awal mesin pada suhu yang dingin.
- 5) Sifat korosi dan keasaman akan mengakibatkan keausan yang cepat dari berbagai komponen mesin.

c. Mutu Bahan Bakar

Mutu bahan bakar kurang baik apabila tidak mempunyai komposisi sebagai berikut:

1) Aluminium/Vanadium

Metal ini terdapat pada setiap minyak bumi dan terikat pada zat C-H, metal ini tidak diinginkan berada dalam kandungan karbon. Vanadium dan sodium menyebabkan korosi panas pada mesin dan hal ini akan menyebabkan keausan pada *cylinder*.

2) Kepekatan

Dalam hal ini diartikan dengan perbandingan antara masa dari suatu *volume* tertentu bahan bakar terhadap masa air dengan *volume* yang sama. Kepekatan ini merupakan sebuah angka tanpa dimensi kepekatan dinyatakan pada suhu 15⁰C.

3) Kekentalan

Suatu ukuran kekentalan bahan bakar ditentukan dengan cara, sejumlah bahan bakar tertentu dialirkan melalui lubang yang telah dikalibrasi dan menghitung waktu mengalirnya bahan bakar tersebut. Dahulu viscositas

dinamatis diukur melalui beberapa peralatan yang berlainan dan dinyatakan dengan satuan yang sama, satuan yang diakui pada saat ini adalah centistokes atau yang sama satuannya dengan 2 mm/detik, viscositas sangat dipengaruhi oleh suhu. Kadar belerang. Sebagian besar bahan bakar cair mengandung belerang dan sebagian molekulnya terikat pada zat C-H sehingga tidak dapat dipisahkan, kadar belerang sangat berpengaruh pada timbulnya korosi pada suhu rendah dan bagian motor lain karena pengaruh pendinginan.

4) Kadar abu

Dalam bahan bakar material anorganis sudah ada di bumi akan tetapi dapat juga terbawa suatu transportasi dan rafinasi pada umumnya berbentuk oksidametal misalnya: Nikel, Panadium, Besi dan Natrium. Zat-zat tersebut dapat mengakibatkan keausan dan korosi.

5) Kadar air

Hubungan dengan energi spesifik atau nilai opak suatu bahan bakar, air dapat mengakibatkan permasalahan pada waktu pembersihan bahan bakar dan pengabutan, air juga mengandung natrium. Proses pengurangan air dapat dilakukan melalui ceratan dari tangki harian bahan bakar dan *purifier*.

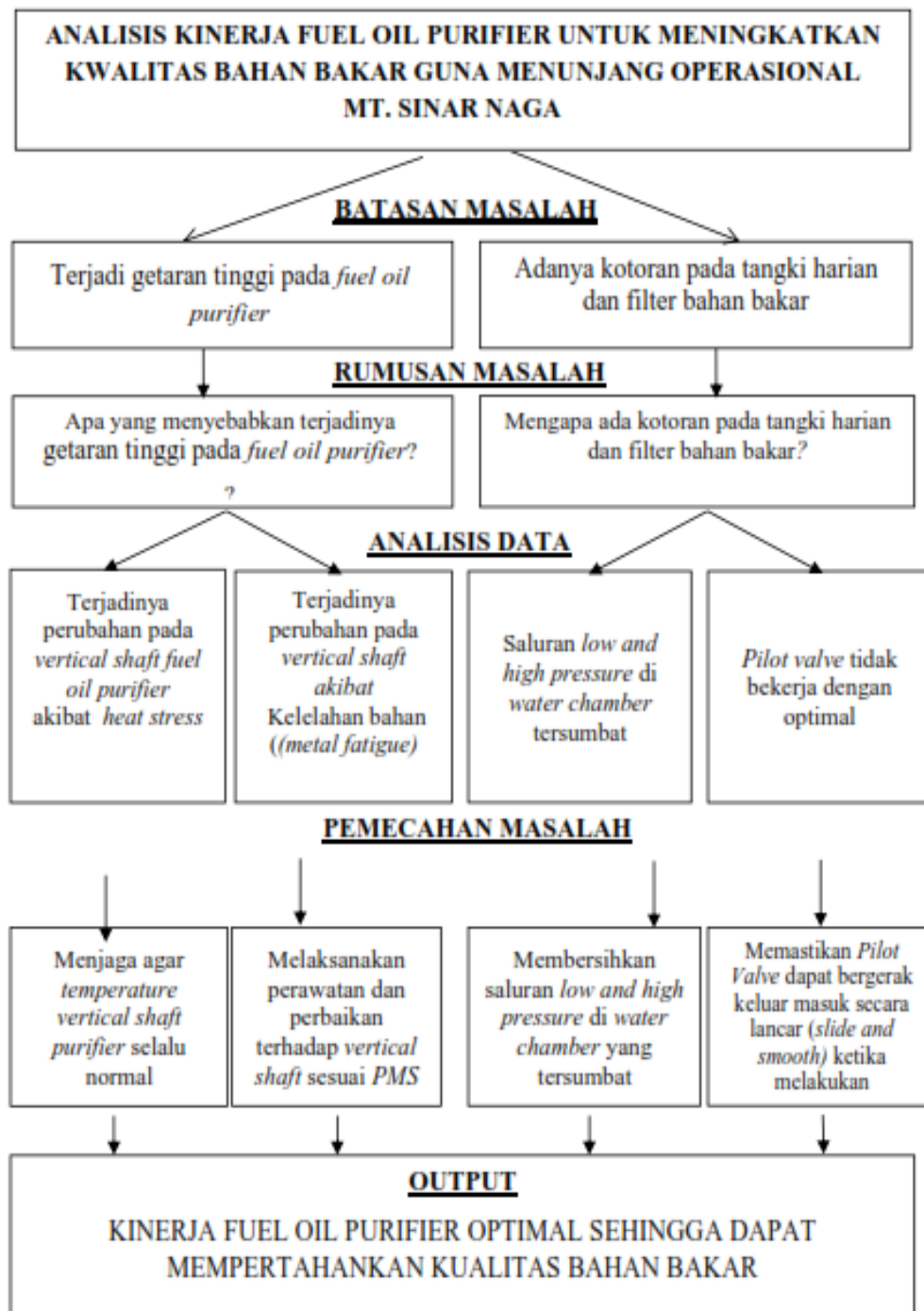
6) Residu zat arang

Pembentukan endapan zat arang pada pembakaran suatu bahan bakar sangat penting, dalam rangka pengotoran pada pengabutan, pegas torak dan alur pegas serta alur katup buang.

7) Titik nyala

Hal ini merupakan suhu terendah dalam karbon (c) yang menyebabkan suatu campuran bahan bakar dan udara dalam bejana tertutup menyala dengan sebuah nyala api. Titik nyala ditentukan dengan sebuah pesawat Pensky Martens dengan mangkok tertutup(*close up*) dan sangat penting dalam rangka persyaratan undang- undang yang menjamin perawatan bahan bakar di atas kapal.

B. Kerangka Pemikiran



BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Pembahasan permasalahan pada makalah ini adalah *fuel oil purifier* di kapal MT. Sinar Agra milik perusahaan Samudera Indonesia. Adapun data *fuel oil purifier* sebagai berikut:

Maker : MITSUBISHI KOKAI KAISHA. ltd

Type : SJ 20 F

Maker : Mitsubishi Kaoki Kasiha Co. Ltd

Rpm : 7000-9000 Rpm

Current : 3.7 kW

No of Set : 2 Set

Low Pressure Water : 0,1 – 0,2 kg/cm²

High Pressure Water : 2,5 – 4 kg/cm²

Sebagai unsur utama dalam proses pembakaran dalam silinder, kualitas bahan bakar yang digunakan harus benar-benar menunjang terciptanya pembakaran yang sempurna, dimana kadar kotoran dan air yang terkandung di dalamnya kecil. Karena apabila kadar kotoran dan air dalam bahan bakar tinggi, dapat menyebabkan permasalahan-permasalahan seperti yang penulis alami yaitu:

1. Terjadi Getaran Tinggi pada *Fuel oil purifier*

Pada tanggal 28 Desember 2022 saat kapal sedang dalam operasionalnya di perairan Wayame, Ambon. Terjadi gangguan pada *purifier* sehingga proses pemisahan bahan bakar dengan kotoran menjadi tidak optimal. Hal ini penulis alami sewaktu bekerja di atas MT. Sinar Agra. Pada saat kapal berada di perairan Yaman, *Fuel oil purifier* bekerja terus menerus untuk membersihkan bahan bakar mesin induk ke service tank (tangki penampungan bahan bakar bersih).

Gangguan kelurusan pada *Vertical Shaft fuel oil purifier*, setelah bunyi alarm dan kerja *purifier* berhenti secara otomatis masinis melakukan pemeriksaan *purifier*, dilakukan reset dan distart kembali namun mengalami kegagalan karena overload untuk elektro motor trip, putaran *purifier* tidak

mampu melewati batas kritis setelah dijalankan, kondisi *purifier* bergetar tidak seperti biasanya. Display penunjukan temperatur bahan bakar yang masuk ke *purifier* melebihi batas normalnya 98°Celsius, ada indikasi terjadi gangguan pada kelurusan *Vertical Shaft*, karena sebelumnya telah dilakukan pembersihan dan pemeriksaan pada bagian *bowl* set, bearing dan bagian lainnya.

2. Adanya Kotoran pada Tangki Harian dan Filter Bahan Bakar

Pada tanggal 14 Februari 2023 terjadi gangguan pada *purifier*. Hal ini berawal pada saat *start* awal *purifier* bekerja dengan normal tetapi sewaktu *purifier* *disludge* (saat membuang lumpur) *bowl* tidak terbuka sehingga sebagian endapan ikut dengan minyak yang bersih. Seharusnya minyak dipisahkan lalu dialirkan ke tangki harian, sedangkan air dan lumpur dialirkan ke sludge tank. Gejala ini menyebabkan filter bahan bakar yang masuk ke motor induk, motor bantu, dan ketel bantu cepat kotor. Bila minyak yang tidak bersih dialirkan ke motor induk, motor bantu, dan ketel bantu maka operasional kapal akan terganggu.

B. Analisis Data

1. Terjadi Getaran Tinggi pada *Fuel oil purifier*

Penyebabnya adalah:

- a. Terjadinya perubahan pada *Vertical Shaft Fuel oil purifier* akibat Heat Stress

Untuk menjaga agar suatu komponen permesinan dapat bekerja dengan optimal, diperlukan usaha-usaha perawatan yang dilakukan secara berkala dan sesuai dengan prosedur yang ada. Permasalahan yang menyangkut dengan perawatan merupakan permasalahan yang kompleks karena dapat dilihat dari berbagai sisi seperti sumber daya manusia, penerapan prosedur, waktu, suku cadang dan lain sebagainya.



Gambar 3.1 Shaft *Purifier* Bengkulu

Adanya gangguan kelurusan *Vertical Shaft* dapat disebabkan oleh karena terjadinya tekanan panas (heat stress) pada *Vertical Shaft fuel oil purifier*. Dengan menggunakan *fuel oil purifier*, dapat dipisahkan antara kotoran, air dan minyak. Untuk menjaga agar minyak dengan air dapat terpisah dengan baik maka suhu bahan bakar yang masuk harus terlebih dahulu dipanaskan. Apabila suhu bahan bakar yang masuk ke *purifier* terlalu tinggi serta secara terus-menerus akan menyebabkan terjadinya kelebihan panas pada bagian atas *Vertical Shaft*. Dan apabila terjadi perbedaan suhu yang sangat tinggi antara shaft bagian atas (*Vertical Shaft*) dan shaft bagian samping (*Horizontal shaft*) yang cenderung lebih dingin akan menyebabkan terjadinya heat stress pada *Vertical Shaft*. Dan juga dikarenakan putaran *Vertical Shaft* menggunakan RPM yang tinggi maka akan menyebabkan terjadinya gangguan kelurusan pada *Vertical Shaft* tersebut dengan lebih cepat.

b. Kelelahan Bahan (*Metal Fatigue*) Pada *Vertical Shaft*

Sebagaimana diketahui bersama bahwa setiap logam mempunyai sifat mekanis yaitu kemampuan suatu logam untuk menahan beban yang dikenakan padanya, baik berupa pembebanan secara statis (beban tetap) maupun pembebanan secara dinamis (beban yang berubah-ubah). Sifat mekanis dari setiap logam tidak sama, demikian juga halnya dengan *Vertical Shaft* karena seringnya mengalami tegangan dan beban yang berat serta adanya getaran yang timbul akibat kerja mekanis, akhirnya *Vertical Shaft* mengalami kelelahan bahan (*Metal Fatigue*).

Beban yang berat ataupun getaran yang abnormal dapat terjadi akibat putaran *bowl* terlalu berat karena banyaknya kotoran lumpur ataupun kotoran sediment yang telah menjadi padat. Selanjutnya akibat putaran dari motor *purifier* yang tinggi dan diteruskan dengan putaran *Vertical Shaft* yang jauh lebih tinggi maka seharusnya putaran *bowl* juga hampir sama dengan putaran *Vertical Shaft* tersebut. Akibat *bowl* terlalu berat karena banyaknya kotoran lumpur yang menempel maka gaya putar *Vertical Shaft* akan tertahan dan mengakibatkan terjadinya gangguan kelurusan pada *Vertical Shaft* tersebut.

Selain itu yang menjadi penyebab bengkoknya *Vertical Shaft* adalah waktu pelaksanaan perawatan dan perbaikan yang dilakukan adalah tidak sesuai dengan Planned Maintenance System (PMS) yang berarti tidak mengikuti strategi perawatan berencana melalui pedoman-pedoman yang tersedia di atas kapal yang menyebabkan kerusakan pada *Vertical Shaft*.

Salah satu contoh PMS di atas kapal MT. SINAR AGRA

		NO.1 F.O PURIFIER	
Date of Checking		30-Nov-22	
Total Working Hours End July' 2019		36585.9	
Maintenance Schedule	Interval	Last Done	Since Last
<i>Bowl</i> / Clean, Inspection	3000 Hrs	36962.9	41.5
	Date	16-Aug-22	
Operating Water Device	3000 Hrs	36962.9	41.5
	Date	16-Aug-22	
Crank Case Oil / Renew	2000 Hrs	35189.0	1815.3
	Date	22-April-22	
Spiral Gear / Inspection	2000 Hrs	35189.0	1815.3
	Date	22-April-22	
<i>Vertical Shaft</i> Bearing	16000 Hrs	25932.1	11072.3
	Date	24-Apr-22	
Horisontal Shaft Bearing	16000 Hrs	25932.1	11072.3
	Date	24-Apr-22	
Brake Lining / Inspection	8000 Hrs	34601.1	2403.3
	Date	26-Feb-22	
	8000 Hrs	31982.6	5021.7

Motor Bearing / Renew	Date	27-Jan-22	
Gear Pump / Overhaul	8000 Hrs	36962.9	41.5
	Date	16-Aug-22	
Auto Device / Check	8000 Hrs	36962.9	41.5
	Date	16-Aug-22	
Total Working Hours End Aug' 2021		37004.3	
Total Running Hours In This Month		418.4	

2. Adanya Kotoran pada Tangki Harian dan Filter Bahan Bakar

Penyebabnya adalah:

a. Saluran *Low and high pressure* di *Water chamber* Tersumbat

Saluran *low and high pressure* merupakan kesatuan yang terdiri dari dua saluran di dalam *operating water chamber*. Saluran *low pressure* berfungsi sebagai *operating system* pada *fuel oil purifier* yang bekerja dengan mendorong *sliding disc* dan *bowl hood* dapat menutup rapat dengan bantuan kecepatan putaran tinggi dari *purifier* saat beroperasi. Sedangkan *high pressure* berfungsi sebagai penggerak *pilot valve* dengan menyemprotkan air bertekanan pada suatu interval waktu tertentu biasanya 2 jam sekali atau disesuaikan dengan pengaturan terhadap kondisi bahan bakar itu sendiri, (apabila kondisi dan kualitas bahan bakar tidak bagus maka bisa dilakukan interval setiap 1 jam sekali). Dengan terbukanya *pilot valve* yang disebabkan oleh air bertekanan tadi, maka *sliding bowl* akan terbuka guna membuang kotoran hasil pemisahan (*sludging*) tersebut.

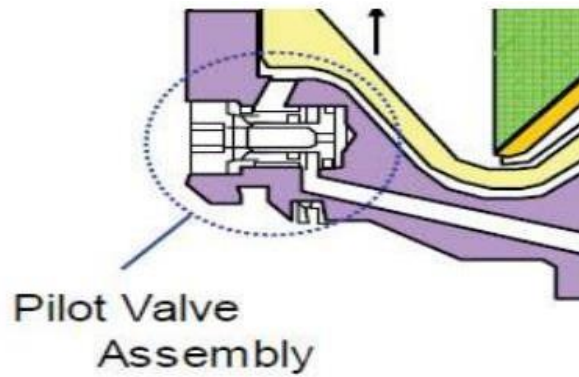
Permasalahan pada kedua saluran ini berkaitan dengan penyumbatan yang disebabkan oleh air yang mengandung kapur dan mengerak pada bagian dalam saluran tersebut. Kerak yang ditimbulkan oleh air tersebut, jika dibiarkan maka lama - kelamaan akan semakin banyak dan menutupi/ menghambat jalannya aliran air. Jika hal tersebut terjadi, mungkin masih dapat diketahui dari aliran air yang sama sekali tidak keluar. Namun fakta yang biasa terjadi yaitu jika penyumbatan hanya terjadi pada sebagian saluran, dan air masih keluar meskipun kapasitasnya tidak sebanyak pada saat saluran dalam keadaan normal.

Posisi kedua saluran (*low dan high pressure*) yang berada di dalam *water chamber* seringkali menjadi penyebab tidak optimalnya kinerja dari

purifier. Ketika kedua saluran tersebut mengalami penyumbatan pada sebagian saluran akibat kerak tadi, maka akan sulit sekali diketahui dan dilihat secara langsung. Hal ini dikarenakan, masinis seringkali mengira bahwa pada selagi masih ada air yang keluar dari saluran tersebut, maka saluran tersebut dalam keadaan normal, itulah yang menjadi kesulitan bagi masinis karena sering keliru dalam memperkirakan kondisi saluran yang dilihat dari air yang keluar. Sehingga untuk benar-benar mengetahuinya masinis harus membongkar / melepas bagian *water chamber*. Namun jika tidak disadari gangguannya ada pada bagian tersebut, maka sering perawatan / perbaikan yang dilakukan tidak terarah dan lebih mengarah pada bagian lainnya. Sehingga bagian tersebut seringkali terlewatkan untuk dilakukan pemeriksaan pada saat terjadi gangguan pada *fuel oil purifier*.

b. Pilot Valve Tidak Bekerja Dengan Optimal

Ketika *purifier* sedang beroperasi dalam sebuah proses pembersihan bahan bakar ada sebuah momen dimana terjadi proses purifying dihentikan untuk melakukan pembuangan lumpur yang sudah menumpuk di sisi pinggir *bowl*, proses ini dinamakan “*disludge*”. Proses *disludge* akan terjadi pada waktu interval tertentu antara setiap 1 - 2 jam sekali tergantung dari kondisi bahan bakar yang dibersihkan. Apabila bahan bakar yang diterima memiliki kandungan lumpur yang sangat tinggi maka interval proses *disludge* akan diperpendek. Proses ini adalah hal yang sangat penting karena apabila proses ini tidak berjalan dengan lancar maka lumpur yang sudah menumpuk di sisi pinggir *bowl* tadi tidak akan bisa keluar dari *bowl* sehingga terjadi penumpukan di dalam *bowl*. Apabila hal ini terjadi secara terus menerus maka akan sangat mengganggu proses purifying. Proses *disludge* ini ditentukan oleh kinerja daripada pilot valve karena pilot valve inilah yang berfungsi untuk membuka saluran air bertekanan untuk proses buka tutup dari pada *bowl*. Pilot valve tidak bekerja optimal disebabkan O ring pada pilot valve sudah melebihi jam kerja.



Gambar 3.2 Letak posisi pilot valve pada *purifier*



Gambar 3.4 Pilot valve yang tersumbat

Sumber: www.maritimeworld.web.id

C. Pemecahan Masalah

1. Alternatif Pemecahan Masalah

- a. Terjadi Getaran Tinggi pada *Fuel oil purifier*

Alternatif pemecahannya adalah :

- 1) Menjaga Agar Temperature *Vertical Shaft Purifier* Selalu Normal

Fuel oil purifier memerlukan perawatan secara berkala sesuai manual book sehingga diperlukan perencanaan perawatan agar dapat berjalan dengan baik. Menjaga temperature *fuel oil purifier* agar selalu dalam keadaan normal sangat penting untuk mencegah terjadinya heat stress pada *Vertical Shaft* yang dapat menyebabkan kerusakan fatal pada bagian *Vertical Shaft* dan komponen *purifier* lainnya. Di instruction manual book tidak dicantumkan secara specific temperature untuk menjadi pedoman yang sesuai bagi temperature *Vertical Shaft* yang optimal dan maximum panasnya dalam crankcase *FO Purifier*, namun

untuk menjaga agar temperature *fuel oil purifier* selalu normal maka dilakukan hal-hal sebagai berikut:

- a) Melaksanakan perawatan terhadap alat pemanas bahan bakar (*heater*) *fuel oil purifier*

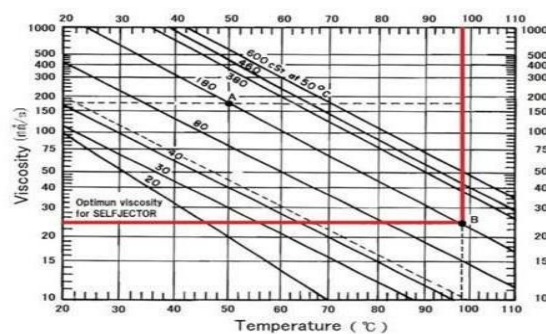
6.3 Treating Temperature

The treating capacity of the oil purifier depends mainly on the viscosity of feed liquid. To ensure that the oil purifier operates efficiently, heat the feed liquid to specified temperatures of Table 6-4 as appropriate.

Table 6-4

Oil type		Treating temperature (°C)
Gas oil	1.4~6 mm ² /sec at 40°C	20~40
Diesel oil	1.4~14 mm ² /sec at 40°C	40
Heavy fuel oil	180~700 mm ² /sec at 50°C	98
Lubricating oil	100 mm ² /sec at 40°C (SAE#30)	74~90
	150 mm ² /sec at 40°C (SAE#40)	83~95

Shows the relationship between various oil temperatures and their viscosity.



Temperature vs. Viscosity diagram

Fig. 6-3

How to obtain a treating temperature

【Ex.】 Case of purifying a heavy oil of 180 mm²/sec (50°C)

Draw a dotted line that is parallel to the line of 40 mm²/sec at 50°C and passes an intersection (point A) between a horizontal line of 180 mm²/sec and a vertical line of 50°C. From the intersection between this line and a horizontal line of 24 mm²/sec draw a line perpendicular to the horizontal axis, then read the temperature falling on the foot; that is 98°C.

Thus the treating temperature of this heavy oil should be 98°C.

Untuk mencegah agar tidak terjadi panas yang sangat tinggi pada bahan bakar maka perlu menjaga agar temperature bahan bakar yang masuk ke *purifier* tetap dalam keadaan normal sesuai dengan buku petunjuk pengoperasian *purifier*. Adapun temperature bahan bakar yang normal masuk ke *purifier* adalah 60 0C - 75 0C.

Untuk menjaga agar temperature bahan bakar tetap stabil maka diperlukan perawatan yang optimal terhadap alat pemanas bahan bakar (*heater*) tersebut, dengan cara melakukan pembersihan pada bagian sisi steam (uap) dan pada bagian sisi bahan bakar yang dilakukan setiap 6 (enam) bulan sekali. Selain itu harus sesering mungkin melakukan penceratan (*drain off*) pada bagian sisi steam

untuk memastikan tidak ada air pada bagian alat pemanas (heater) tersebut. Apabila perawatan terhadap alat pemanas bahan bakar dilakukan secara rutin, maka temperature bahan bakar akan stabil dan tidak akan terjadi heat stress pada bagian *Vertical Shaft purifier*.

b) Pemeriksaan dan perawatan katup-katup pemanas bahan bakar *fuel oil purifier*

Gangguan kelurusan *Vertical Shaft* yang diakibatkan oleh heat stress akan berdampak sangat fatal apabila tidak ditangani dengan segera. Tindakan pencegahan sangat dibutuhkan sebelum terjadi kerusakan pada komponen tersebut. Panas bahan bakar yang sangat tinggi pada pesawat *purifier* dapat merusak bagian-bagian *fuel oil purifier*. Masinis jaga harus selalu melaksanakan pemeriksaan terhadap getaran, bunyi yang tidak normal dan temperature bahan bakar yang masuk ke *purifier*.

Apabila pada saat *purifier* beroperasi, dan temperatur bahan bakar terlalu tinggi, padahal pembukaan katup bahan bakar sudah diatur sesuai normal maka ada kemungkinan penyebabnya adalah kerusakan pada katup pemanas bahan bakar tersebut.

Pemeriksaan dan perawatan katup pemanas bahan bakar harus dilakukan secara rutin untuk mencegah panas yang sangat tinggi pada bahan bakar yang masuk ke *purifier*. Melaksanakan perawatan terhadap katup bahan bakar dilakukan dengan cara membersihkan bagian- bagian yang kotor sehingga tidak mengganggu pembukaan dan penutupan katup. Kemudian lakukan pemeriksaan terhadap kedudukan katup (seating) apabila permukaannya tidak rata dapat diskir (dilapping) kembali. Tetapi apabila sudah rusak segera lakukan penggantian dengan yang baru.

- 2) Melaksanakan Perawatan dan Perbaikan Terhadap *Vertical Shaft* sesuai PMS

	Date	22-April-19	
<i>Vertical Shaft</i> Bearing	16000 Hrs	25932. 1	11072. 3
	Date	24-Apr-15	
Horizontal Shaft Bearing	16000 Hrs	25932. 1	11072. 3
	Date	24-Apr-15	
Brake Lining / Inspection	8000 Hrs	34601. 1	2403.3
	Date	26-Feb-19	
Motor Bearing / Renew	8000 Hrs	31982. 6	5021.7
	Date	27-Jan-17	
Gear Pump / Overhaul	8000 Hrs	36962. 9	41.5
	Date	16-Aug-19	

Apabila dilihat dari PMS schedule diatas yaitu pergantian ball bearing pada vertical dan horizontal shaft, sebaiknya dilakukan overhaul sebelum 16000 jam, guna menghindari dan pemeriksaan kondisi lebih awal pada vertical dan horizontal shaft.

Pelaksanaan perawatan terhadap *bowl* dan *Vertical Shaft purifier* sesuai Planned Maintenance Sytem (PMS) dan Base Condition Maintenance System untuk menghindari kerusakan serta mempertahankan kondisi *Vertical Shaft* tetap baik.

Perawatan pesawat *fuel oil purifier* yang terencana sesuai Planned Maintenance System (PMS) dan base condition maintenance system dengan baik sangat diperlukan untuk mencegah gangguan kelurusan *Vertical Shaft fuel oil purifier*. Planned maintenance system (PMS) adalah sistem perawatan yang direncanakan sesuai dengan jadwal yang tertulis pada Instruction Manual Book yang ada diatas kapal.

Sedangkan base condition maintenance system adalah sistem perawatan berdasarkan kondisi yang sebenarnya terhadap permesinan di atas kapal. Sistem perawatan ini melihat pada kondisi sebelum terjadi kerusakan pada permesinan dan harus segera dilaksanakan perawatan. Sehingga perawatan tersebut sangat efisien untuk mencegah kerusakan pada permesinan.

Menerapkan sistem administrasi untuk perencanaan perawatan terhadap semua permesinan diatas kapal yang dikelola secara baik sesuai jadwal perawatan. Pengontrolan sistem ini meliputi berbagai unsur, seperti Perencanaan pekerjaan, Pengendalian suku cadang dan Informasi dan instruksi. Hal ini harus ditunjang oleh alat pengelola yang lebih baik dengan sistem penerapan yang lebih mudah sehingga para masinis dengan cepat menjadi yakin untuk menggunakan sistem tersebut sebagai suatu sarana perawatan di atas kapal khususnya perawatan terhadap *fuel oil purifier*.

Pemeriksaan secara berkala terhadap kondisi *Vertical Shaft fuel oil purifier* dan komponen lainnya antara lain :

- a) Memeriksa tingkat korosi pada bagian atas dari *Vertical Shaft* yang berhubungan langsung dengan *bowl* dan operating water equipment.
- b) Memeriksa kekencangan *bowl nut* pada saat melaksanakan *overhaul*.
- c) Memeriksa permukaan tirus yang berhubungan dengan *bowl bushing*, supaya diusahakan permukaanya tetap halus dan tidak ada cacat.
- d) Memeriksa keadaan *upper-bearing* dan *lower-bearing* apakah kondisinya masih baik dan tidak terjadi slip dengan shaftnya serta mengukur tinggi *Vertical Shaft* apakah terjadi penurunan atau tidak
- e) Memeriksa kondisi *pinion gear* dan *spiral gear* apakah terjadi abrasi, kalau ada berapa tingkat abrasinya, bila sudah terlalu besar sebaiknya diganti dengan yang baru.
- f) Melakukan pengukuran secara berkala terhadap penyimpangan kelurusan (*Center deviation*) pada bagian *fitting* dengan *lower*

bearingnya, dan bagian tengah dari *Vertical Shaft*, bila sudah melebihi batas ketentuan yang diizinkan maka *shaft* harus cepat diganti.

- g) Bila kotoran pada *bowl* sudah penuh/ tebal harus distop dibersihkan, terlambat sama dengan merusak *Vertical Shaft*.
- h) Perawatan media bahan bakar minyak dengan *Fuel Oil Treatment* (FOT) untuk mempermudah pemisahan kotoran dan air pada bahan bakar minyak. Salah satu contohnya *Emergy 222*, merupakan produk dari Drew Marine yang penulis sendiri menggunakan produk tersebut di atas kapal. Adapun penggunaan atau takaran/dosis chemical *Emergy 222* sebagai berikut; setiap 15 tons MDO yang berada dalam double bottom tank di campurkan dengan 1 liter chemical *emergy 222*. Apabila kapal menampung bunker sebanyak 600 tons, maka harus di campur chemical sebanyak 40 liters. produk dari Drew Marine inintersedia secara international dan dapat mengolah bahan bakar serta mengefisiensikan penggunaan bahan bakar dan pengurangan biaya operasional.

Begitupula dengan bahan bakar MGO, menggunakan chemical treatment dengan nama *Emergy-XLS*, juga produk dari Drew Marine. Adapun takaran dosis penggunaanya 1 liter chemical *Emergy XLS* sama dengan 3 ton MGO dalam MGO service tank. Sehingga bila dalam tangki MGO service terdapat 18 tons maka dimasukan chemical sebanyak 6 liters.

Adapun chemical ini merupakan minyak rendah belerang yang kondisioner yang merupakan campuran unik dari *Dispersants*, *Surfactants*, *detergents* dan pemulasan *aditif* yang dapat meminimalis akan effect ketidakstabilan bahan bakar dan penggunaan logam ke permukaan logam lainnya.

Pemeriksaan sistem alarm, *indicator signal* keamanan (*safety device*) *purifier*. Salah satu contoh ukuran *Vertical Shaft* dan Upper spring (SJ30 F) yang dipergunakan diatas kapal MT. Sinar Agra.

4.3 Vertical shaft system

4.3.1 Vertical shaft

- (1) Carefully check the portion above the upper bearing fitting portion, as there is a high likelihood of corrosion. If the dimension A shown in Fig. 4-9 is more than 1mm smaller in diameter than the value shown in Table 4-1, replace the vertical shaft with a new one.

Model No.	SJ10F SJ15F SJ30F	SJ40F	SJ50F	SJ80F SJ100F
Dimension A	34	44	47	59

FH/FP/SH types are the same value as F type. (mm)

- (2) If there are partial scratches in the bowl bush fitting portion, make repairs with set files or an emery cloth (#320). If there is a ring-like continuous groove flaw, replace the vertical shaft with a new one.
- (3) If there is a localized flaw like a pounding in the threaded portion, make repairs to smooth it out, using set files, emery cloth (#320), etc.
- (4) In regard to the secular wear of the bearing fitting portion, if the inner race of the bearing slips, replace the vertical shaft with a new one.
- (5) If the pinion tooth surface is rough and is lightly worn, make repairs with set files, emery cloth (#320), oil stone, etc.
- (6) Measure the runout of the shaft center in three places, the straight portion at the end of the shaft, the middle portion of the shaft, and bearing fitting portion, with the upper and lower bearing fitting portions supported by the measuring jigs. The runout should be limited to 5/100mm maximum. If the runout is larger than that, replace the vertical shaft with a new one.

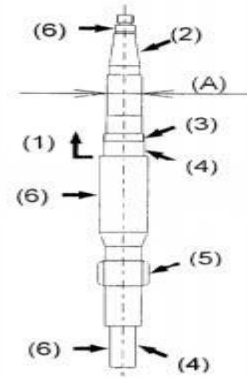


Fig. 4-9

4.3.2 Upper springs

- (1) If there is even a broken or cracked upper spring, replace all of them with new ones.
- (2) Measure the free length of each of the upper springs. If any of them is more than 1mm shorter than the dimension A, replace all of the upper springs. Six upper springs equal in free length (dimension A) are grouped as a set. (Refer to Table 4-2)

Model No.	SJ10F SJ15F SJ30F	SJ40F SJ50F	SJ80F SJ100F
Dimension A	34	44	46

FH/FP/SH types are the same value as F type. (mm)

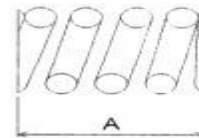


Fig. 4-10

b. Adanya Kotoran pada Tangki Harian dan Filter Bahan Bakar

Alternatif pemecahannya adalah:

1) Membersihkan Saluran *Low and high pressure* di *Water chamber* Yang Tersumbat

Untuk mengatasi permasalahan pada kedua saluran ini membutuhkan suatu perhatian dan ketelitian dari seorang masinis. Ketika terjadi penyumbatan yang diketahui dari terhentinya aliran air, maka sebaiknya dilakukan pemeriksaan dengan membongkar / melepas bagian-bagian *water chamber*, biasanya disitu akan terlihat kerak-kerak yang berupa endapan kapur terdapat pada dinding-dinding saluran bagian dalam. Untuk membersihkannya, dilakukan dengan merendam dengan menggunakan *marine gas oil* agar kerak yang mengendap terlepas. Setelah merendam dengan *marine gas oil* dilanjutkan dengan *blowing* menggunakan angin bertekanan tinggi.

Karena tidak ada alat khusus untuk mengukur tekanan aliran air yang keluar dari *water chamber* yang diterima di dalam *purifier*, sehingga

seringkali terjadi kekeliruan dan luput dari perhatian ketika saluran tersebut tersumbat namun tidak secara keseluruhan. Dalam hal ini untuk mengatasinya, masinis perlu melakukan perawatan/pembersihan yang dilakukan secara berkala terutama ketika air yang digunakan memiliki kadar kapur yang tinggi maka interval pengecekan dan pembersihan harus diperpendek. Pembersihan dapat dilakukan ketika *fuel oil purifier* sedang tidak digunakan atau berada dalam masa perawatan pada waktu tertentu yang sudah disediakan. Meskipun endapan kapur hanya sedikit, namun hal tersebut tetap akan berdampak pada air yang keluar. Karena ketika tekanan air kurang dari tekanan normal maka proses *disludge* tidak akan maksimal bahkan. Oleh karena itu penting sekali ketelitian dan perhatian terhadap saluran ini untuk selalu dilakukan pemeriksaan. Apabila kondisi saluran dalam keadaan normal, tentu saja kinerja dari *fuel oil purifier* juga optimal.

Perlu adanya penekanan untuk sebaiknya tidak menunda pekerjaan. Lakukan semua pekerjaan sesuai jadwal yang telah ditentukan berdasarkan petunjuk *Planned Maintenance System* (PMS) dan buku petunjuk perawatan *fuel oil purifier*. Untuk itu perlu membersihkan kotoran lumpur pada *bowl* sehingga putaran *bowl* tidak berat pada saat *purifier* dioperasikan. Kotoran endapan lumpur dapat dibersihkan dengan menggunakan *kerosene*, *Gas Oil*, ataupun *Chemical* khusus (Ameroid DC). Apabila *bowl* dapat berputar secara normal maka *Vertical Shaft* juga akan berputar dengan ringan. Sehingga gangguan kelurusan *Vertical Shaft* akibat kelelahan bahan tidak akan terjadi.

2) **Memastikan *Pilot Valve* Dapat Bergerak Keluar Masuk Secara Lancar (*Slide And Smooth*) Ketika Melakukan Penggantian *O- ring***

Dalam *running hours* tertentu sesuai dengan *manual book* maka *O- ring* pada *pilot valve* harus diganti. Ketika melakukan penggantian *O- ring* pada *pilot valve* maka cenderung *O-Ring* tersebut sangat kesat sehingga menghambat pergerakan dari pada keluar masuknya *cylinder pilot valve* secara *smooth*. Untuk melancarkan pergerakan *pilot valve* dapat dilakukan dengan memberikan sedikit pelumasan pada *O-ring* yang baru dipasang tersebut dan memasukkan/mengeluarkan *cylinder pilot*

valve tersebut secara berulang ulang dengan tangan agar *O-Ring* yang baru dipasang beradaptasi dengan diameter *cylinder pilot valve*. Kualitas air juga dapat menjadi pengganggu pergerakan dari *pilot valve*, dikarenakan air yang mengandung banyak kadar kapur tadi dan suhu operasional di dalam *purifier* tergolong tinggi. Hal ini akan menyebabkan terjadinya endapan atau pengapuran di dalam *pilot valve* menjadi lebih cepat. Hal ini berhubungan dengan permasalahan tersumbatnya lubang-lubang yang sangat kecil didalam *pilot valve* dimana diameter lubang *pilot valve* tersebut hanya 1 mm saja sehingga sangat mungkin menjadi buntu. Oleh karena itu masinis harus jeli memperhatikan lubang saluran air pada *pilot valve* tersebut. Bersihkan lubang saluran tersebut dengan jarum dan lakukan blowing dengan angin bertekanan tinggi.

Artinya ketika *purifier* menggunakan air yang memiliki kadar kapur yang cukup tinggi, maka pemeriksaan terhadap *pilot valve* harus lebih sering pula dilakukan. Sehingga dalam hal ini ketelitian dan perhatian yang tinggi diperlukan untuk menjaga agar kinerja *purifier* tetap terjaga.

2. Alternatif Pemecahan Masalah

a. Terjadi Getaran Tinggi pada *Fuel oil purifier*

- 1) Menjaga Agar Temperature *Vertical Shaft Purifier* Selalu Normal
Keuntungannya:

Temperatur yang normal dapat mencegah terjadinya *heat stress* pada *Vertical Shaft* yang dapat menyebabkan kerusakan fatal pada bagian *Vertical Shaft* dan komponen *purifier* lainnya.

Kerugiannya:

Memerlukan pemahaman tentang prosedur perawatan alat pemanas bahan bakar (heater) *fuel oil purifier*.

- 2) Melaksanakan Perawatan dan Perbaikan Terhadap *Vertical Shaft* sesuai PMS

Keuntungannya:

Dengan perawatan sesuai PMS maka dapat dapat mencegah terjadinya kerusakan secara mendadak karena gejala kerusakan sudah diketahui sebelumnya.

Kerugiannya :

Terkadang perawatan tidak dapat dilaksanakan sesuai jadwal karena kendala waktu pelaksanaan dan suku cadang tidak tersedia.

b. Adanya Kotoran pada Tangki Harian dan Filter Bahan Bakar

1) Membersihkan Saluran *Low and high pressure* di *Water chamber* Yang Tersumbat

Keuntungannya :

Saluran *low and high pressure* bersih dari kotoran berupa kerak-kerak sehingga *discharge bowl* dapat terbuka dengan lancar untuk membuang lumpur.

Kerugiannya :

Memerlukan kerosene, Gas Oil, ataupun Chemical khusus (Ameroid DC) untuk proses pembersihan dari kerak-kerak pada dinding-dinding saluran bagian dalam *low and high pressure*

2) Memastikan Pilot Valve Dapat Bergerak Keluar Masuk Secara Lancar (Slide And Smooth) Ketika Melakukan Penggantian O-ring

Keuntungannya :

Pilot valve dapat bergerak keluar masuk dengan lancar

Kerugiannya :

Diperlukan ketelitian dari perwira maupun ABK mesin yang bertugas melakukan pemasangan o-ring.

3. Alternatif Pemecahan Masalah

a. Terjadi Getaran Tinggi pada *Fuel oil purifier*

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang penulis pilih untuk mengatasi terjadi perubahan pada kelurusan *Vertical Shaft FO Purifier* melaksanakan perawatan dan perbaikan terhadap *Vertical Shaft* sesuai PMS.

b. Adanya Kotoran pada Tangki Harian dan Filter Bahan Bakar

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang penulis pilih agar sistem pembuangan kotoran pada *disc bowl purifier* terbuka untuk membuang lumpur yaitu memastikan pilot *valve* dapat bergerak keluar masuk secara lancar (*slide and smooth*) ketika melakukan penggantian o-ring

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan uraian pada bab-bab sebelumnya mengenai gangguan yang terjadi pada *fuel oil purifier* maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Terjadinya heat stress pada *Vertical Shaft fuel oil purifier* dapat menyebabkan gangguan kelurusan pada *Vertical Shaft* tersebut sehingga mengakibatkan terjadi getaran tinggi pada *fuel oil purifier*.
2. Kelelahan bahan (*Metal Fatigue*) pada *Vertical Shaft* dikarenakan jam kerja yang sudah melewati batas maksimal juga dapat menyebabkan gangguan kelurusan pada *Vertical Shaft fuel oil purifier*.
3. Saluran *low and high pressure* di *water chamber* tersumbat menyebabkan sistem pembuangan kotoran pada *disc bowl purifier* tidak terbuka untuk membuang lumpur sehingga kotoran masuk ke tangki harian dan filter bahan bakar.
4. Pilot valve tidak bekerja dengan optimal mengakibatkan *disc bowl purifier* tidak berfungsi dengan baik.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas maka penulis memberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Hendaknya masinis menjaga agar temperature bahan bakar yang masuk ke dalam *FO Purifier* sekitar 400C - 600C sehingga *Vertical Shaft purifier* selalu normal untuk mencegah gangguan kelurusan pada *Vertical Shaft fuel oil purifier*.
2. Seharusnya masinis melaksanakan perawatan terhadap *Vertical Shaft* sesuai *Planned Maintenance System (PMS)* dan *base condition maintenance system* serta berpedoman pada *instructure manual book* dari maker untuk mencegah gangguan kelurusan pada *Vertical Shaft fuel oil purifier*.
3. Sebaiknya Engineer melakukan pembersihan pada saluran *low and high pressure* di *water chamber bottom bowl* yang tersumbat agar *disc bowl purifier* berfungsi dengan baik.

4. Sebaiknya Engineer memastikan pilot *valve* dapat bergerak keluar masuk secara lancar (slide and smooth) ketika melakukan penggantian o-ring dengan memberikan sedikit pelumasan pada o-ring tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Chris, Jones Leigh. (2008). *A Practical Guide To Marine Fuel Oil Handling* yang dialih bahasakan oleh Harsono dan D, Pranata, *Panduan Praktis Penanganan Bahan Bakar untuk Kapal*, Jakarta : Asuka Bahari Nusantara
- Chell, N.E Ceng. (2009). *Operation and Maintenance of Machinery in Motorships* yang dialih bahasakan oleh Harsono dan D, Pranata, *Pengoperasian dan Perawatan Instalasi Mesin di Kapal-Kapal Motor*, Jakarta : Asuka Bahari Nusantara
- Danuasmoro, Goenawan. (2003), *Manajemen Perawatan*, Jakarta : Yayasan Bina Citra Samudera.
- Gasper, Vincent. (2002). *Manajemen Kualitas Dalam Industri Jasa*, Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama
- Supandi. (2001). *Manajemen Perawatan Industry*, Bandung : Ganeca Exact. Manual Book *Fuel oil purifier* MV. Lamnalco Chough
- <http://www.maritimeworld.web.id/2011/03/pengertian-dan-cara-kerja-purifier.html> yang diakses pada tanggal 16 Juli 2022
- <http://www.juragansolar.com/pengertian-bahan-bakar> yang diakses pada tanggal 16 Juli 2022



KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
PROGRAM DIKLAT PELAUT
JAKARTA



PENGAJUAN SINOPSIS MAKALAH

NAMA : KRISTANTO UNTUNG PRIYONO
NIS : 02104/T-I
BIDANG KEAHLIAN : TEKNIKA
PROGRAM DIKLAT : DIKLAT PELAUT-I

Mengajukan Sinopsis Makalah sebagai berikut

A. Judul

ANALISIS KINERJA FUEL OIL PURIFIER UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS BAHAN BAKAR GUNA MENUNJANG OPERASIONAL MT. SINAR AGRA

B. Masalah Pokok

1. Terjadinya kerusakan pada *vertical shaft fuel oil purifier*
2. Sistem pembuangan kotoran pada *disc bowl purifier* tidak terbuka untuk membuang lumpur

C. Pendekatan Pemecahan Masalah

1. Melaksanakan perawatan dan perbaikan terhadap *vertical shaft* sesuai PMS
2. Membersihkan jalur *low* dan *high pressure* di *water chamber* yang tersumbat
3. Menjaga agar *temperature fuel oil purifier* selalu normal
4. Memastikan *Pilot Valve* dapat bergerak keluar masuk secara lancar (*slide and smooth*) Ketika melakukan pergantian O-ring.

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Jakarta, 20 Mei 2024

Penulis

I Made Mariasa
Penata Tk.I (IIIc)

NIP.19804162 01402 1 004

M. Yusuf, S.E., M.M
Penata Tk.I (IIId)

NIP. 19740717199803 1 001

Kristanto Untung P.
NIS : 02104/T-I

Kepala Divisi Pengembangan Usaha

Capt. Suhartini, M.M., M.M.T

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19800307 200502 2 002