

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



MAKALAH

**OPTIMALISASI PERAWATAN *FUEL OIL PURIFIER*
UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS BAHAN BAKAR
DI KAPAL WEST CAPELLA**

Oleh :

FAJAR ANDRI SOFIAN
NIS. 02046/T-I

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1

JAKARTA

2024

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



MAKALAH

**OPTIMALISASI PERAWATAN *FUEL OIL PURIFIER*
UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS BAHAN BAKAR
DI KAPAL WEST CAPELLA**

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

Oleh :

FAJAR ANDRI SOFIAN

NIS. 02046/T-I

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1

JAKARTA

2024

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



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : FAJAR ANDRI SOFIAN
No. Induk Siwa : 02046/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI PERAWATAN *FUEL OIL PURIFIER*
UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS BAHAN BAKAR
DI KAPAL WEST CAPELLA

Pembimbing I,

Jakarta, Januari 2024
Pembimbing II,

Diah Zakfah, S.T., M.T.
Penata TK I (III/d)
NIP. 19790517 200604 2 015

Bosin Prabowo, S.SiT
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19780110 2006041 001

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 : FAJAR ANDRI SOFIAN
No. Induk Siwa : 02046/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI PERAWATAN *FUEL OIL PURIFIER*
UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS BAHAN BAKAR
DI KAPAL WEST CAPELLA

Penguji I

Pande Irianto Subandrio Siregar, MM
Pembina Utama Muda (IV/C)
NIP.19620522 199703 1 00 1

Penguji II

P.Dwikora Simanjuntak, MM
Pembina (IV/b)
NIP.19640906 199903 1 00 1

Penguji III

Diah Zakiah, S.T., M.T
Penata TK.I(III/d)
NIP. 19790517 200604 2 015

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 00 1

KATA PENGANTAR

Dengan penuh kerendahan hati, penulis memanjatkan puji serta syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmatnya serta senantiasa melimpahkan anugerahnya, sehingga penulis mendapat kesempatan untuk mengikuti tugas belajar program upgrading Ahli Teknik Tingkat I yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta. Sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah sesuai dengan waktu yang ditentukan dengan judul :

“OPTIMALISASI PERAWATAN *FUEL OIL PURIFIER* UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS BAHAN BAKAR DI KAPAL WEST CAPELLA”

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, 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. H. Ahmad Wahid, S.T.,M.T.,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. Ibu Diah Zakiah, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar
5. Bapak Bosin Prabowo, S.SiT., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan 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 tercinta Ibu Taruni Astuti dan Bapak Heri Afuandi yang membantu atas doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
8. Anak tersayang Bima Dan Dzaky yang telah memberikan waktu dan semangat selama pengerjaan makalah.
9. Semua rekan-rekan Pasis Ahli Teknik Tingkat I Angkatan LXIX tahun ajaran 2024 yang telah memberikan bimbingan, sumbangsih dan saran baik secara materil maupun moril sehingga makalah akhirnya dapat terselesaikan.

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

Jakarta, Januari 2024

Penulis,

FAJAR ANDRI SOFIAN

NIS. 02046/T-I

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH	ii
TANDA PENGESAHAN MAKALAH	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi, Batasan dan Rumusan Masalah	3
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
D. Metode Penelitian	5
E. Waktu dan Tempat Penelitian	6
F. Sistematika Penulisan	6
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	8
B. Kerangka Pemikiran	21
 BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Data	22
B. Analisis Data	25
C. Pemecahan Masalah	28
 BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	37
B. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	39
 LAMPIRAN	
 DAFTAR ISTILAH	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Purifier</i>	12
Gambar 3.1 Perawatan fuel oil purifier	23
Gambar 3.2 <i>Dic Bowl fuel oil purifier</i> sebelum dan sesudah dibersihkan.....	23
Gambar 3.3 Vertical Shaft Purifier	24
Gambar 3.4 Pilot valve Assembly	26

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 di tengah 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. Bahan bakar yang umum digunakan untuk proses pembakaran mesin diesel kapal ada dua jenis, yaitu: MDO (*marine diesel oil*) dan HFO (*heavy fuel oil*). Akan tetapi pada umumnya kapal menggunakan bahan bakar *Marine Diesel Oil*.

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.

Penyebab ketidaksempurnaan proses pembakaran ada beberapa hal, diantaranya saluran injektor yang kotor karena tersumbat oleh kotoran yang terbawa bahan bakar, atau karena alat *fuel oil purifier* kurang berfungsi optimal. *Fuel oil purifier* itu sendiri berfungsi untuk memisahkan kotoran seperti endapan, lumpur, air dan kotoran lainnya dari minyak.

Adapun permasalahan yang pernah penulis alami berkaitan dengan *fuel oil purifier* adalah Dimana ketika itu kapal sedang berada di perairan Malaysia sekitar tanggal 21 Mei 2023, yaitu pada saat Masinis jaga melakukan *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*. indikasi *disc bowl purifier* tidak bekerja saat membuang kotoran Gejala ini menyebabkan *filter* bahan bakar yang masuk ke mesin induk cepat kotor dikarenakan proses pemisahan bahan bakar yang tidak optimal.

Masalah lainnya yaitu pada tanggal 24 Mei 2023, Masinis jaga mendengar bunyi alarm dari *purifier* dan setelah melakukan pemeriksaan mendapatkan kerja *purifier* berhenti secara otomatis, selanjutnya 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. indikasi tidak center nya *vertical shaft*, karena sebelumnya telah dilakukan pembersihan dan pemeriksaan pada bagian *bowl set*, *bearing* dan bagian lainnya.

Dalam masalah tidak center *vertical shaft* tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa manajemen perawatan belum terealisasi dengan baik. Dimana dalam hal ini sebelumnya sudah dilaksanakan perawatan dan perbaikan pada bagian *bowl set*, *bearing* dan bagian lainnya akan tetapi kurang memperhatikan kondisi *vertical shaft*. Dalam manajemen perawatan dijelaskan bahwa pelaksanaan perawatan dapat terlaksana secara maksimal jika memperhatikan fungsi manajemen yaitu adanya perencanaan (*planning*), susunan kerja/pengorganisasian (*organizing*), pergerakan (*actuating*) dan pengawasan dalam pelaksanaannya (*controlling*) atau dikenal dengan istilah POAC.

Berdasarkan permasalahan di atas mengenai pentingnya kualitas bahan bakar, maka penulis merasa tertarik untuk menyusun makalah dengan judul: **“OPTIMALISASI PERAWATAN FUEL OIL PURIFIER UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS BAHAN BAKAR DI KAPAL WEST CAPELLA”**.

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah

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

- a. *Bowl purifier* tidak terbuka untuk membuang lumpur.
- b. Tidak center nya *vertical shaft fuel oil purifier*.
- 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. *Bowl purifier* tidak terbuka untuk membuang lumpur.
- b. Gangguan kelurusan pada *vertical shaft fuel oil purifier*

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. Mengapa *bowl purifier* tidak terbuka untuk membuang lumpur ?
- b. Apa yang menyebabkan tidak center nya *vertical shaft fuel oil purifier* ?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

- a. Untuk mengetahui penyebab *bowl purifier* tidak terbuka untuk membuang lumpur dan cara mengatasinya.
- c. Untuk mengetahui penyebab tidak center *vertical shaft fuel oil purifier* dan cara mengatasinya.

2. Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

- 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 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 penyusunan makalah ini penulis menggunakan metode pengumpulan data berdasarkan diatas :

1. Metode Pendekatan

Dalam penulisan makalah ini menggunakan metode pendekatan studi kasus yang dilakukan secara deskriptif kualitatif, yakni berdasarkan pengalaman yang penulis alami selama bekerja di atas kapal West Capella dalam pelaksanaan perawatan *fuel oil purifier* di kapal.

2. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan langkah yang amat penting dalam penelitian, peneliti akan menjelaskan bagaimana peneliti melakukan pengumpulan data dan mengemukakan dengan cara mendapatkan data tersebut, yang berkaitan dengan alat pengabut bahan bakar sebagai berikut :

a. Observasi

Adalah teknik pengumpulan data secara langsung mengenai objek hingga dapat diperoleh data terhadap permasalahan di lapangan di dalam melaksanakan pekerjaan di atas kapal dan menganalisa berdasarkan teori-teori yang relevan berdasarkan penelitian secara langsung perlu diperhatikan masalah yang akan diteliti oleh penulis selama melaksanakan perawatan *fuel oil purifier* di kapal.

b. Dokumentasi

Teknik dokumentasi adalah suatu teknik pengumpulan data yang digunakan dengan melihat atau membaca arsip-arsip di atas kapal dan hasil pengamatan yang terjadi di lapangan ini merupakan salah satu arsip yang disimpan agar menjadi laporan untuk perusahaan.

Dan apabila ditemukan kerusakan pada bagian-bagian tertentu sudah pasti dengan cepat diketahui kerusakan-kerusakan pada *fuel oil purifier* tersebut dan juga sebagai perbandingan kerja *fuel oil purifier* dan alat pendukung pada saat *fuel oil purifier* bekerja normal maupun tidak normal.

c. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah teknik yang dilakukan pengambilan data dengan mengambil referensi dari buku-buku yang relevan dengan apa yang

penulis bahas dalam makalah, di dalam buku tentang mesin induk yang terkandung hal yang berkaitan dengan alat pengabut yang akan dibahas dalam makalah ini.

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 03 Juni 2023 sampai dengan 09 September 2023, saat penulis bekerja sebagai *Second Engineer* di atas kapal West Capella yang beroperasi di alur pelayaran Malaysia/Petronas.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

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

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang pendahuluan yang mengutarakan latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian, waktu dan tempat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang digunakan untuk menganalisa data-data yang didapat melalui buku-buku sebagai referensi untuk mendapatkan informasi dan juga sebagai tinjauan pustaka. Pada landasan teori ini juga terdapat kerangka pemikiran yang merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting.

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang deskripsi data yaitu kejadian di lapangan berupa fakta-fakta berdasarkan pengalaman penulis selama bekerja di kapal West Capella. Dengan digambarkan dalam deskripsi data, kemudian dianalisis mengenai permasalahan yang terjadi dan menjabarkan pemecahan dari permasalahan tersebut sehingga permasalahan yang sama tidak terjadi lagi dengan kata lain menawarkan solusi terhadap penyelesaian masalah tersebut.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menjelaskan tentang penutup yang mengemukakan kesimpulan dari perumusan masalah yang dibahas dan saran yang berasal dari evaluasi pemecahan masalah yang dibahas di dalam penulisan makalah ini dan 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*

Menurut Wasimun (2015:45) dalam buku yang berjudul *Fuel Oil Purifier* menjelaskan bahwa pada setiap permesinan baik mesin induk ataupun *generator* 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 mesin bantu 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 6000-7000 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*, *poros purifier*, dan *drive gear* harus mendapatkan perawatan secara berkala.

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.

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 (2019:153) dalam bukunya yang berjudul *Operation and Maintenance of Machinery in Motorships* bahwa 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.

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. Dalam hal ini menurut Chris Leigh-Jones (2018:61) dalam bukunya yang berjudul *A Practical Guide To Marine Fuel Oil Handling* bahwa 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 besarannya tergantung dari kecepatan putar dan desain dari *centrifuge* dan berkisar antara 7000-9000 rpm.

Sedangkan dalam website www.maritimeworld.web.id/2011/05/fuel-oil-system-sistem-bahan-bakar-in.html.

Menyatakan bahwa keuntungan dalam penggunaan gaya sentrifugal adalah :

- a) Lumpur-lumpur dapat dipisahkan dengan mudah dan dibuang dengan cara di *blow up*.
- b) Gerakan pembuangan lumpur dilakukan dalam suatu waktu yang singkat dengan tenaga hidrolik yang tinggi.
- 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, kekentalan 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.

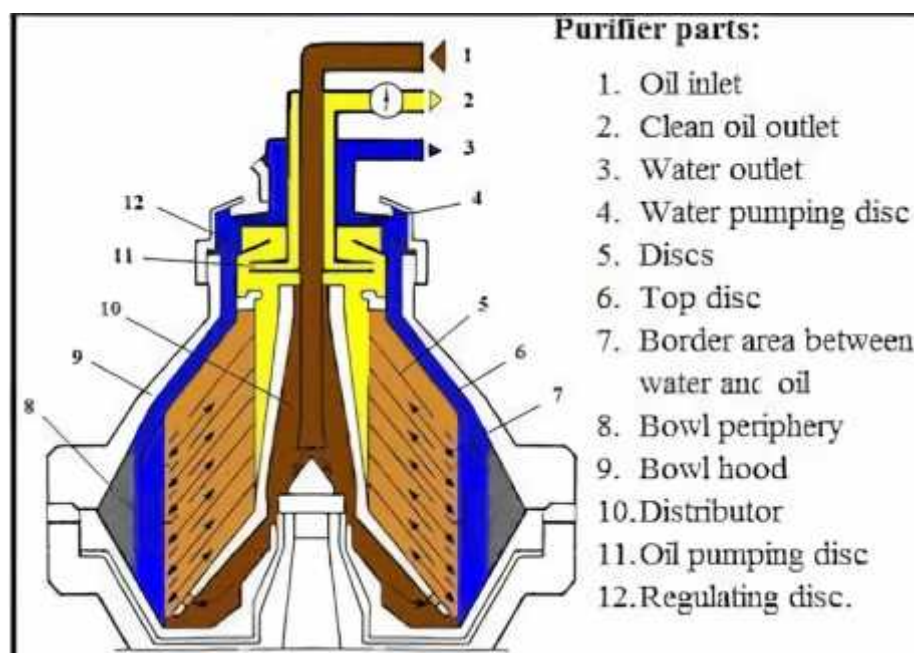
c. Komponen-Komponen *Fuel Oil Purifier*

- 1) *Disc* adalah komponen dalam *FO purifier* yang berfungsi untuk menahan aliran minyak yang akan dibersihkan secara perlahan-lahan hingga akhirnya minyak keluar menuju ke tangki harian. *Disc* tersebut memiliki lubang – lubang sebagai masuknya bahan bakar yang akan disaring pada Purifier sehingga minyak, dan kotoran tersebut akan terpisah.
- 2) *Bowl Body* Berfungsi sebagai tempat dudukan *bowl hood purifier*.
- 3) *Distributor* Berfungsi sebagai tempat saluran masuk bahan bakar kotor yang akan dibersihkan dan berfungsi membagi minyak ke tiap-tiap bagian *Bowl Disc* melalui lubang *distributor*. Kemudian disc tersebut akan berputar mengikuti *bowl hood* yang ada dibawahnya.
- 4) *Gravity Disc* adalah sebuah cincin yang dipasang dalam Purifier untuk menghindari agar minyak dan air tidak bersatu kembali pada saat minyak dan air keluar.
- 5) *Drain Nozzle* pada *Bowl Body* Berfungsi untuk mengeluarkan air pengisian untuk mengangkat *Main Cylinder (Low Pressure)* pada saat air pengisian (*High Pressure*) masuk dan membuka *Pilot Valve*
- 6) *Sliding Bowl Bottom* Berfungsi untuk membuka kemudian membuang kotoran-kotoran yang ada di dalam *Bowl* lewat *Sludge Port*.
- 7) *Bowl Disc* Piringan-piringan yang berfungsi sebagai pemisah minyak,air dan kotoran menurut struktur dan susunan dari mangkok tersebut.

d. Cara Kerja *Purifier*

Menurut Thomas P.Morton Lisc Jackson (2017:34) dalam bukunya yang berjudul *General Engineering Knowledge Fpr Marine Engineers* bahwa 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 6000-7000 kali lebih besar dari pengendapan gravitasi statis. *Purifier* tersebut terdiri dari sebuah tromol berputar dengan putaran tinggi (di atas 1000 rpm, seperti tipe SJ 2000 putaran mencapai 8000-9000 Rpm) yang diisikan secara sentral dengan bahan bakar kotor setelah terlebih dahulu diisi dengan air, pada gambar memperlihatkan bentuk bagan suatu *bowl* dari sentrifugal.

Susunan alat-alat dan cara kerjanya dapat dilihat pada gambar di bawah :



Gambar 2.1 *Purifier*

(Sumber: <https://brightmariner.com/marine-fuel-oil-centrifugal-purifier-on-ship-centrifuge/>)

Bowl terbagi atas dua bagian, bagian atas dan bagian bawah dibagian bawah ini terletak suatu dasar yang dapat bergerak, 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 di mana 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 bahan bakar yang telah dipisahkan dari kotoran akan menjadi ringan karena perbedaan berat jenis, kemudian bahan bakar bersih tersebut akan mengalir dibagian atas plat-plat yang berbentuk kerucut selanjutnya bahan bakar tersebut akan terdorong naik menuju saluran keluar bahan bakar bersih, sedangkan air dan kotoran lainnya mengalir ke atas menuju saluran keluar yang letaknya di bawah saluran keluaran bahan bakar bersih. Dengan cara pemisahan tersebut, maka tidak akan lagi terjadi percampuran antara bahan bakar dengan air dan kotoran-kotoran.

Pembuangan kotoran pada *purifier* bekerja secara otomatis, setelah melampaui waktu yang disetel pada sebuah jam waktu, maka dengan bantuan sebuah sistem hidrolik dasar yang dapat bergerak tertekan ke bawah sehingga lobang-lobang di sekeliling *bowl* akan terbuka, zat padat yang terkumpul di ruang kotoran (*sludge*) akan terlempar keluar melalui lubang-lubang tersebut dan selanjutnya melalui sebuah saluran pembuangan disalurkan ke dalam sebuah tangki kotoran.

Dari penjelasan diatas dapat diketahui bahwa fungsi dari pesawat *purifier* 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

e. Prosedur Pengoperasian *Purifier*

Adapun petunjuk-petunjuk dalam menjalankan *purifier* menurut Wasimun (2015:45) dalam buku *Fuel Oil Purifier* menjelaskan bahwa, adalah :

- 1) Menghidupkan sumber tenaga dan papan penghubung utama yang ada dalam *Control Room*
- 2) Buka kran atau katup air tawar dari tangki air tawar ke *purifier*

- 3) Buka kran bahan bakar masuk dan keluar *purifier*.
- 4) 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.
- 5) Periksa rem (brake) harus dalam keadaan bebas.
- 6) *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.
- 7) 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*.
- 8) Bila sistem 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 otomatis untuk melakukan pemisahan bahan bakar.

f. Cara Menghentikan (Stop) *Purifier*

- 1) Tutup kran bahan bakar masuk dan keluar *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) Stop motor *purifier* Apabila *purifier* sedang beroperasi ada empat hal yang perlu diperhatikan yaitu :
 - a) Temperatur bahan bakar
 - b) Tekanannya, baik tekanan hisap dan *purifier* maupun tekanan dan dalam *purifier* ke tangki harian bahan bakar.

- c) *Lubricating Oil* (minyak lumas) pada rumah *worm gear* (roda gigi).
- d) Getaran dan suara/bunyi yang mencurigakan pada *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.

2. Bahan Bakar

a. Unsur Unsur Yang Terdapat Pada Bahan Bakar

Menurut M Nurdin (2014:55) dalam bukunya Sistem Bahan Bakar pada Motor Diesel bahwa pembakaran diartikan suatu proses kimia dari pencampuran bahan-bakar dengan zat asam dari udara. Umumnya bahan bakar mengandung beberapa unsur seperti zat Carbon (C), zat Hidrogen (H) dengan sebagian kecil zat belerang (S), biasa disebut *hydro carbon*. Zat Oksigen (O₂) yang dibutuhkan didapat dari udara sebagaimana diketahui udara itu mengandung 21-22% zat Oksigen. Pembakaran didalam silinder tidak berlangsung sederhana, karena molekul-molekul bahan bakar harus dipecah kecil berbentuk kabut halus agar pembakaran berlangsung tuntas.

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 dinematis 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.

3. Faktor-Faktor Bowl Purifier Tidak Terbuka Untuk Membeuang Sludge

Menurut Jusak Johan Handoyo (2017:87) bahwa 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 pelubaran bahan bakar dari dalam *purifier* 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 pelembaran 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 :

a. *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 4000 jam pada saat pencucian *bowl* (mangkuk), *bowl hood* (kap mangkuk), *bowl body* (badan mangkuk) dan *bowl disc* (piringan mangkuk) serta dapat diperiksa bagian-bagian lainnya seperti: *O-ring packing* atau *sealring*. Bila pada bagian-bagian tersebut rusak harus segera diganti untuk mencegah kebocoran pada *purifier* tersebut.

b. *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.

c. 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.

d. *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

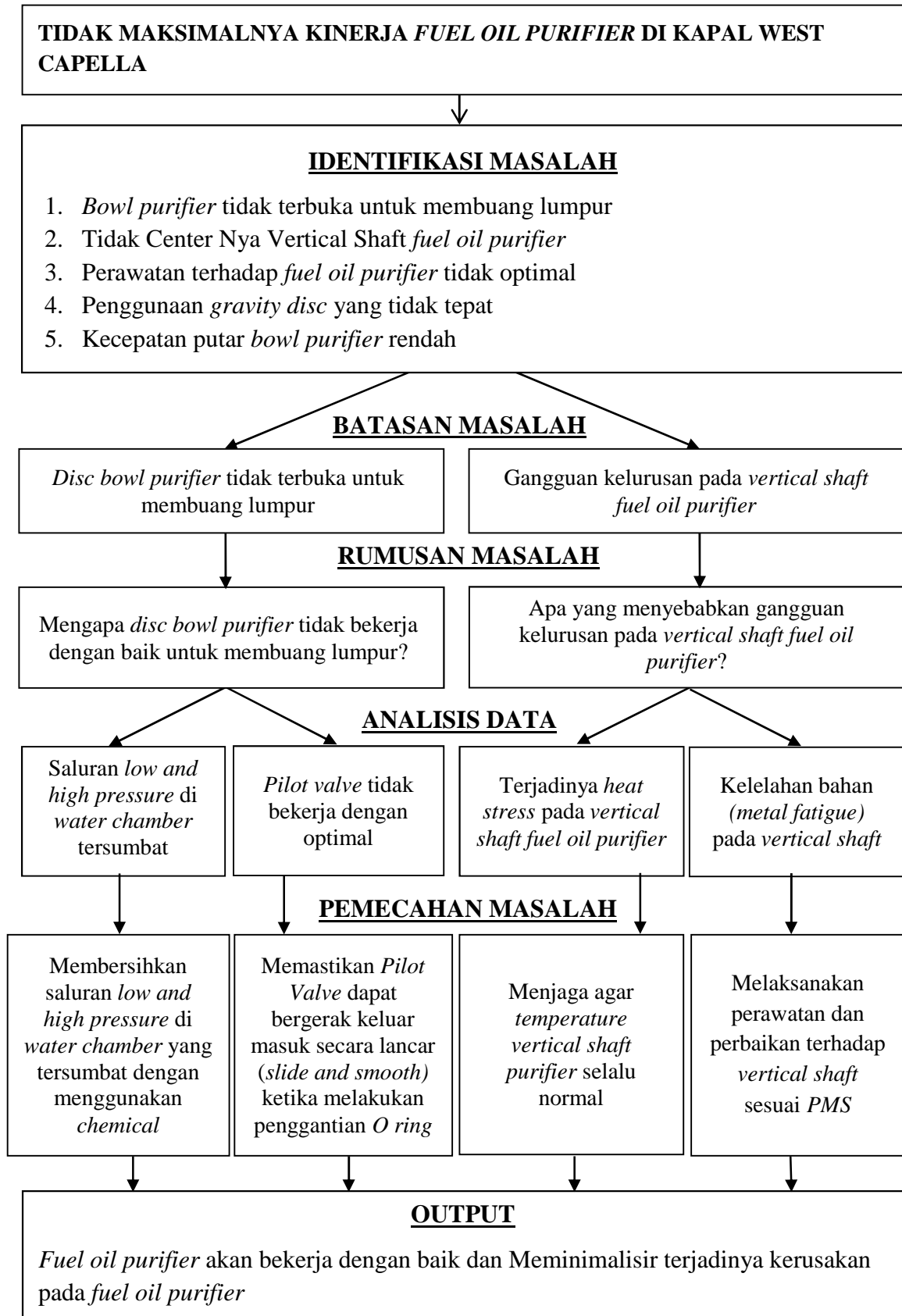
berkurang, faktor lain yang menyebabkan *drive gear* rusak yaitu dalam pemasangan kurang hati-hati.

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.

4. Faktor-Faktor Penyebab Tidak Center Nya Vertical Shaft

Pemasangan yang salah serta tidak di check terlebih dahulu kondisi dari vertical shaft itu sendiri sesuai dengan manual book setelah melakukan perawatan *fuel oil purifier*, Dimana bila ada nya gangguan kelurusan pada *vertical shaft* dapat menyebabkan distribusi stres yang tidak merata dan getaran yang berlebihan selama operasi. Ketidak seimbangan yang berkepanjangan dapat menyebabkan bearing rusak dan *vertical shaft* mengalami gangguan kelurusan, dan terjadinya overload pada electro motor.

B. KERANGKA PEMIKIRAN



BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Pembahasan permasalahan pada makalah ini adalah *fuel oil purifier*, saat penulis bekerja sebagai Second Engineer 15 Mei 2023 sampai 10 September 2023 di kapal West Capella Adapun data *fuel oil purifier* sebagai berikut:

<i>Maker</i>	: Mitsubishi Kokai Kaisha Ltd
<i>Type</i>	: SJ 2000
<i>Rpm</i>	: 8000-9000 Rpm
<i>No of Set</i>	: 2 Set
<i>Low Pressure Water</i>	: 0,1 – 0,2 kg/cm ²
<i>High Pressure Water</i>	: 2,5 – 4 kg/cm ²

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. *Disc Bowl Purifier* Tidak Berkerja pada Saat Membuang Kotoran

Pada tanggal 21 Mei 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

cepat kotor. Bila minyak yang tidak bersih dialirkan ke motor induk, maka operasional kapal akan terganggu.



Gambar 3.1 Perawatan fuel oil purifier
(Sumber Dokumen Pribadi)



Gambar 3.2 Dic Bowl fuel oil purifier sebelum dan sesudah dibersihkan
(Sumber Dokumen Pribadi)

1. Tidak Center Nya Vertical Shaft *Fuel Oil Purifier*

Pada saat kapal West Capella sedang dalam pelayaran, adanya gangguan pada *purifier* sehingga proses pemisahan bahan bakar dengan kotoran menjadi tidak optimal. Hal ini penulis alami sewaktu bekerja di atas kapal West Capella. Seperti biasa pada saat kapal berada di perairan Malaysia, *Fuel Oil Purifier* bekerja terus menerus untuk membersihkan bahan bakar mesin induk ke *service tank* (tangki penampungan bahan bakar bersih).



Gambar 3.3 Vertical Shaft Purifier (*Sumber Dokumen Pribadi*)

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. ada *indikasi* terjadi gangguan pada kelurusan *vertical shaft*, karena sebelumnya telah dilakukan pembersihan dan pemeriksaan pada bagian *bowl set*, *bearing* dan bagian lainnya. Ini terjadi pada saat kapal sedang dalam pelayaran pada tanggal 24 Mei 2023.

B. ANALISIS DATA

1. *Disc Bowl Purifier* Tidak Terbuka Untuk Membuang Lumpur

Penyebabnya adalah :

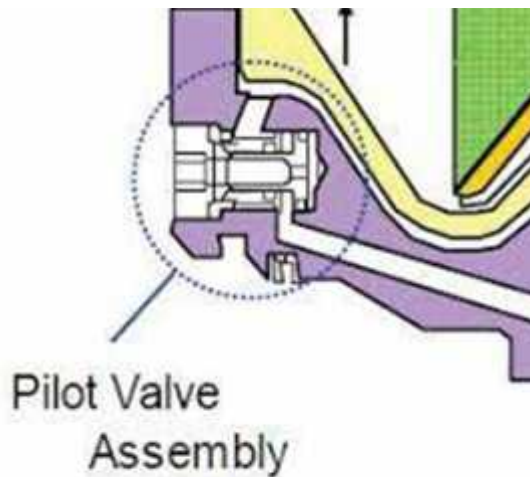
a. Saluran *Low And High Pressure* di *Water Chamber* Tersumbat

Bersihkan Saluran Low And High Pressure di Water Chamber Yang Tersumbat Dengan Menggunakan Chemical

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 chemical agar kerak yang mengendap terlepas. Setelah merendam dengan chemical, dilanjutkan dengan blowing menggunakan angin bertekanan tinggi.

b. *Pilot Valve* Tidak Bekerja Dengan Optimal

Untuk meluncurkan 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. buka tutup dari pada *bowl*. *Pilot valve* tidak bekerja optimal disebabkan *O-ring* pada *pilot valve* sudah melebihi jam kerja.



Gambar 3.4 *Pilot valve Assembly*

Sumber (<http://www.gmarine.net/mkk.html>)

2. Tidak Center Nya Vertical Shaft *Fuel Oil Purifier*

Penyebabnya adalah :

a. Terjadinya *Heat Stress* Pada Vertical Shaft *Fuel Oil Purifier*

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.

Tidak center nya *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*. Apabila terjadi perbedaan suhu yang sangat tinggi antara *shaft* bagian atas dan *shaft* bagian bawah yang

cenderung lebih dingin akan menyebabkan terjadinya *heat stress* pada *vertical shaft*. Selain itu, dikarenakan putaran *vertical shaft* menggunakan RPM yang tinggi maka akan terjadi gesekan material menyebabkan tidak center nya 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*.

C. PEMECAHAN MASALAH

1. Alternatif Pemecahan Masalah

a. *Disc Bowl Purifier* Tidak Terbuka Untuk Membuang Lumpur

Alternatif pemecahannya adalah :

1) **Membersihkan Saluran *Low And High Pressure* di *Water Chamber* Yang Tersumbat Dengan Menggunakan *Chemical***

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 *chemical* agar kerak yang mengendap terlepas. Setelah merendam dengan *chemical*, 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. 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.

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.

b. Tidak Center Nya Vertical Shaft Fuel Oil Purifier

Alternatif pemecahannya adalah :

1) Menjaga Agar *Temperature fuel oil 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. Untuk menjaga agar *temperature fuel oil purifier* selalu normal maka dilakukan hal-hal sebagai berikut:

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

Terjadinya gangguan kelurusan *vertical shaft* dapat disebabkan karena *heat stress*, hal ini dikarenakan perbedaan suhu yang sangat tinggi antara bagian atas dan bagian bawah *vertical shaft* dalam waktu yang lama. Panas yang sangat tinggi pada *vertical shaft* karena adanya perambatan panas bahan bakar yang masuk pada bagian *bowl* sehingga mempengaruhi panas bagian *vertical shaft*.

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 70 °C - 85 °C.

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*.

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

Tidak center nya *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 dudukan katup (*seating*) apabila permukaanya tidak rata dapat diskir (*dilapping*) kembali. Tetapi apabila sudah rusak segera laukan penggantian dengan yang baru.

2) **Pemeriksaan secara berkala terhadap kondisi vertical shaft fuel oil purifier dan komponen lainnya**

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 *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 :

- 1) Memeriksa tingkat korosi pada bagian atas dari *vertical shaft* yang berhubungan langsung dengan *bowl* dan *operating water equipment*.
- 2) Memeriksa kekencangan *bowl nut* pada saat melaksanakan *overhaul*.
- 3) Memeriksa permukaan tirus yang berhubungan dengan *bowl bushing*, supaya diusahakan permukaanya tetap halus dan tidak ada cacat.
- 4) 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
- 5) Memeriksa kondisi *pinion gear* dan *spiral gear* apakah terjadi abrasi, kalau ada berapa tingkat abrasinya, bila sudah terlalu besar sebaiknya diganti dengan yang baru.
- 6) 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.
- 7) Bila kotoran pada *bowl* sudah penuh/ tebal harus distop dibersihkan, terlambat sama dengan merusak *vertical shaft*.
- 8) Perawatan media bahan bakar minyak dengan *Fuel Oil Treatment* (FOT) untuk mempermudah pemisahan kotoran dan air pada bahan bakar minyak.

- 9) Pemeriksaan sistem alarm, *indicator signal* keamanan (*safety device*) *purifier*.

2. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

a. *Disc Bowl Purifier* Tidak Terbuka Untuk Membuang Lumpur

1) **Membersihkan Saluran *Low Dan High Pressure* di *Water Chamber* Yang Tersumbat Dengan Menggunakan *Chemical***

Keuntungannya :

Putaran *bowl* tidak berat pada saat *purifier* dioperasikan. 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.

Kerugiannya :

Saluran *low and high pressure* harus dibersihkan secara rutin.

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

Keuntungannya :

Pilot valve tidak bekerja dengan optimal, pergerakan dari pada keluar masuknya *cylinder pilot valve* lancar.

Kerugiannya :

Membutuhkan ketelitian dan pemahaman masinis saat penggantian *O-ring*.

b. Perawatan Terhadap *Fuel Oil Purifier* Tidak Optimal

1) **Menjaga Agar *Temperature fuel oil Purifier* Selalu Normal**

Keuntungannya :

Dengan *temperature fuel oil purifier* yang normal maka dapat mencegah terjadinya *heat stress* pada *vertical shaft* yang dapat

menyebabkan kerusakan fatal pada bagian *vertical shaft* dan komponen *purifier* lainnya

Kerugiannya :

Harus dilakukan perawatan terhadap alat pemanas bahan bakar (*heater*) dan katup-katup pemanas bahan bakar *fuel oil purifier*.

2) **Pemeriksaan secara berkala terhadap kondisi *vertical shaft fuel oil purifier* dan komponen**

Keuntungannya :

Perawatan terhadap *bowl* dan *vertical shaft purifier* sesuai *Planned Maintenance Sytem* (PMS) dan *Base Condition Maintenance System* dapat mencegah kerusakan serta mempertahankan kondisi *vertical shaft* tetap baik. Dengan demikian *fuel oil purifier* bekerja maksimal sehingga dapat berfungsi dengan baik dalam menjaga kualitas bahan bakar.

Kerugiannya :

Perawatan harus dilaksanakan secara berkala dan membutuhkan pemahaman masinis dalam pelaksanaannya.

3. Alternatif Pemecahan Masalah

a. *Disc Bowl Purifier* Tidak Terbuka Untuk Membuang Lumpur

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang dipilih yaitu membersihkan saluran *low and high pressure* di *water chamber* yang tersumbat dengan menggunakan *chemical* dikarenakan akan lebih efektif dan efisien untuk membersihkan kotoran.

b. Perawatan Terhadap *Fuel Oil Purifier* Tidak Optimal

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang dipilih yaitu melaksanakan perawatan dan perbaikan terhadap *vertical shaft* sesuai PMS untuk meminimalkan resiko kerusakan dan menjaga mesin, peralatan, dan sistem kapal dalam kondisi optimal

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. *Disc bowl purifier* tidak terbuka untuk membuang lumpur disebabkan saluran *low and high pressure* di *water chamber* tersumbat akibat 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. Penyebab lainnya yaitu *pilot valve* tidak bekerja dengan optimal karena *O-ring* pada *pilot valve* sudah melebihi jam kerja sehingga mengakibatkan *disc bowl purifier* tidak berfungsi dengan baik.
2. Gangguan kelurusan pada *vertical shaft fuel oil purifier* disebabkan terjadinya *heat stress* pada *vertical shaft fuel oil purifier*. Putaran *vertical shaft* menggunakan RPM yang tinggi maka akan menyebabkan terjadinya gangguan kelurusan pada *vertical shaft* tersebut dengan lebih cepat. Penyebab lainnya yaitu kelelahan bahan (*metal fatigue*) pada *vertical shaft* dikarenakan jam kerja yang sudah melewati batas maksimal, seringnya mengalami tegangan dan beban yang berat serta adanya getaran yang timbul akibat kerja mekanis dapat menyebabkan gangguan kelurusan pada *vertical shaft fuel oil purifier*.

B. SARAN

Berdasarkan kesimpulan di atas maka untuk mengatasi kendala pengoperasian *fuel oil purifier* untuk meningkatkan kualitas bahan bakar di kapal West Capella, penulis memberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Untuk mengatasi masalah *disc bowl purifier* tidak terbuka pada saat membuang lumpur sebaiknya dilakukan pembersihan pada saluran low dan high pressure di *water chamber* yang tersumbat. Untuk membersihkannya, dilakukan dengan merendam dengan menggunakan *chemical* agar kerak yang mengendap terlepas. Setelah merendam dengan *chemical*, dilanjutkan dengan *blowing* menggunakan angin bertekanan tinggi.

Kemudian perlu dipastikan *pilot valve* dapat bergerak keluar masuk secara lancar (*slide and smooth*) ketika melakukan penggantian *o-ring* dengan memberikan sedikit pelumasan pada *o-ring* tersebut. Ketika melakukan penggantian *O-ring* pada *pilot valve* maka cenderung *O-Ring* tersebut sangat kasar sehingga menghambat pergerakan dari pada keluar masuknya *cylinder pilot valve* secara *smooth*.

2. Untuk mengatasi gangguan kelurusan pada *vertical shaft fuel oil purifier* hendaknya agar suhu bahan bakar dijaga normal dengan melaksanakan perawatan terhadap alat pemanas bahan bakar (*heater*) *fuel oil purifier* dan pemeriksaan dan perawatan katup-katup pemanas bahan bakar *fuel oil purifier*.

melaksanakan perawatan terhadap *vertical shaft* sesuai *Planned Maintenance System* (PMS) dan *base condition maintenance system* untuk mencegah gangguan kelurusan pada *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.

DAFTAR PUSTAKA

- Chris, Jones Leigh. (2018). *A Practical Guide To Marine Fuel Oil Handling* yang dialih bahasakan oleh Harsono dan D, Pranata, (2007), *Panduan Praktis Penanganan Bahan Bakar untuk Kapal*. Jakarta : Asuka Bahari Nusantara
- Chell, N.E Ceng. (2019). *Operation and Maintenance of Machinery in Motorships* yang dialih bahasakan oleh Harsono dan D, Pranata, (2005), *Pengoperasian dan Perawatan Instalasi Mesin di Kapal-Kapal Motor*. Jakarta : Asuka Bahari Nusantara
- Johan Handoyo, Jusak. (2017). *Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal*. Jakarta: Djangkar
- M Nurdin. (2014). *Sistem Bahan Bakar pada Motor Diesel*. Jakarta : Djangkar
- P. Morton Lisc Jackson, Thomas. (2017). *General Engineering Knowledge Fpr Marine Engineers*.
- Wasimun. (2015). *Fuel Oil Purifier*. Jakarta : Rineka Cipta
- Website: www.maritimeworld.web.id/2011/05/fuel-oil-system-sistem-bahan-bakar-in.html.
- Website: <https://brightmariner.com/marine-fuel-oil-centrifugal-purifier-on-ship-centrifuge/>
- Website: <http://www.gmarine.net/mkk.html>

Seadrill

West Capella

The West Capella is a 6th generation ultra-deepwater dual activity drillship with operational history in Southeast Asia and West Africa.



GENERAL (U.S.)

Built	2008 Samsung, South Korea
Design	Samsung 10,000
Flag/Class	Panama / ABS
Dimensions	748 ft x 137 ft
Draft	27.9 ft (transit) 39.4 ft (operating)
Displacement	96,500 st (at loadline)
Variable Load	16,500 st (transit) 20,040 st (drilling)
Accommodations	180
Helideck	Boeing Chinook, 23.4 st
Max. Water Depth	10,000 ft design
Max. Drilling Depth	37,500 ft

STATION KEEPING

Dynamic Positioning	DPS-3
Thrusters	6 x Rolls Royce 6,000 hp
Transit Speed	Up to 11.5 kn
Mooring Lines	Harbour mooring only
Mooring Winches	Harbour mooring only

STORAGE CAPACITIES

Fuel	38,000 bbl
Drill Water	17,600 bbl
Potable Water	8,900 bbl
Active Liquid Mud	6,400 bbl
Reserve Liquid Mud	5,900 bbl
Bulk Bentonite / Barite	15,900 ft ³
Bulk Cement	15,900 ft ³

DRILLING PACKAGE

Derrick	2 x 1,000 st
Top Drive	2 x NOV HPS-3 1,000 st
Drawworks	2 x NOV SSGD-1000 5,750hp 1,000st
Rotary Table	NOV RST 60.5 in
Compensator	NOV CMC-1000 1,000 st
Tubular Handling	2 x NOV Hydraracker IV
Mud Pumps	4 x NOV 14-P-220 2,200 hp
HP Mud System	7,500 psi
Shale Shakers	6 x NOV Brandt VSM 300

SUBSEA EQUIPMENT

BOP	NOV NXT 6 ram 15,000 psi 18-3/4 in
Annular	2 x NOV SBOP 10,000 psi 18-3/4 in
Diverter	NOV Shaffer 21-1/4 in
Wellhead Connector	Dril Quip DXDW 18-3/4 in
Riser	NOV Shaffer FT-H 90 ft
MPD	Weatherford / AF Global
Tensioners	8 x NOV dual wire 3,200 st

CRANES

Primary Cranes	4 x NOV Hydralift 93.5 st
X-mas Tree Crane	Primary Crane

POWER

Main Engines	6 x Wartsila 9,775 hp
Main Generators	6 x ABB 9,200 hp
Emergency Power	1 x MTU 2,100 hp

Further information: Seadrill.com

The above information is intended for general reference only. All equipment and specifications are subject to change at any time. Revised April 2023.

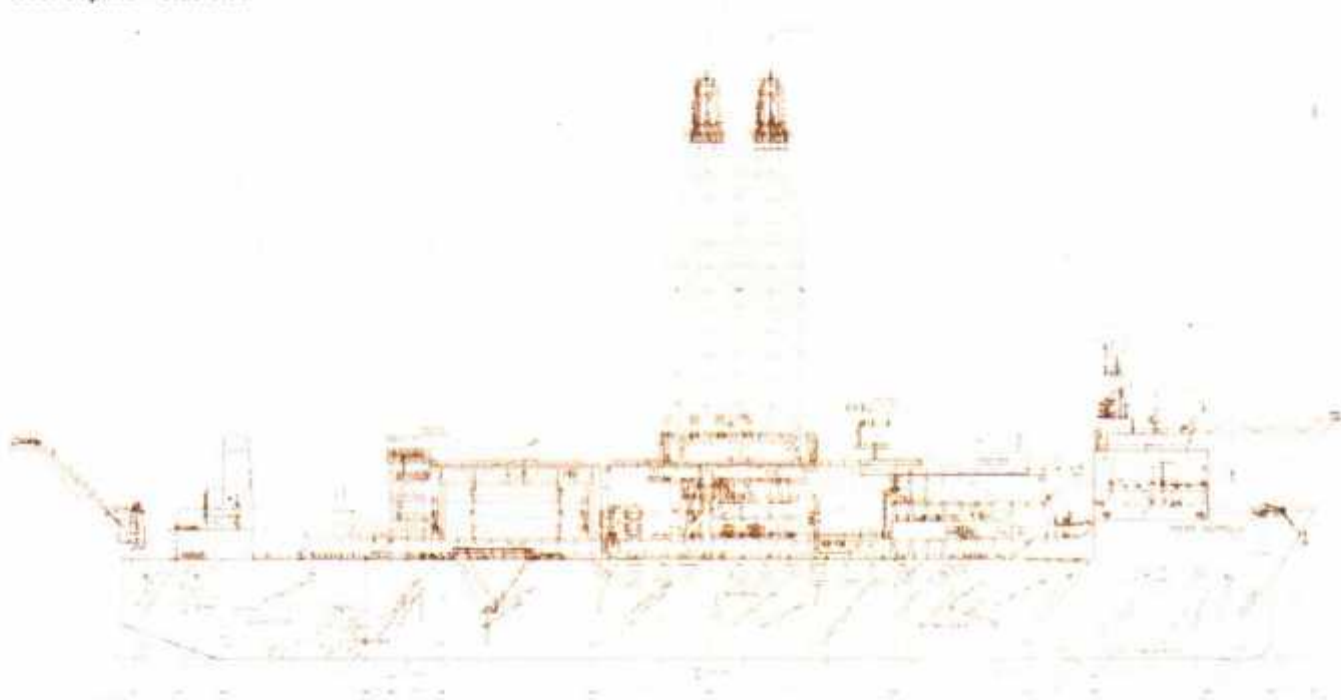
Seadrill

West Capella

The West Capella is a 6th generation ultra-deepwater dual activity drillship with operational history in Southeast Asia and West Africa.



West Capella – Side View



West Capella – Top View



Further information: Seadrill.com

The above information is intended for general reference only. All equipment and specifications are subject to change at any time. Revised April 2023.

[illegible][illegible]

© 2004 Blackwell Publishing Ltd, *Journal of Internal Medicine* 255: 101–108

[illegible][illegible]

姓名	性别	年龄	职业	住址	联系电话
张三	男	35	教师	北京市海淀区中关村大街100号	13910123456
李四	女	28	医生	北京市朝阳区建国路123号	13801012345
王五	男	42	工程师	上海市浦东新区世纪大道100号	13621012345
赵六	女	30	公务员	广东省广州市天河区珠江新城123号	13530123456
孙七	男	25	学生	浙江省杭州市西湖区文三路123号	13440123456
周八	女	38	律师	北京市西城区金融大街123号	13350123456
吴九	男	45	企业家	江苏省南京市鼓楼区中山路123号	13260123456
郑十	女	32	记者	四川省成都市武侯区天府大道123号	13170123456
冯十一	男	22	程序员	广东省深圳市南山区科技园123号	13080123456
陈十二	女	40	会计师	山东省济南市经二路123号	12990123456
林十三	男	33	设计师	福建省福州市鼓楼区东街123号	12800123456
黄十四	女	27	翻译	河南省郑州市金水区经三路123号	12710123456
徐十五	男	48	教授	湖北省武汉市武昌区珞珈山123号	12620123456
马十六	女	36	作家	湖南省长沙市岳麓区岳麓山123号	12530123456
朱十七	男	29	销售经理	安徽省合肥市蜀山区翡翠园123号	12440123456
李十八	女	41	心理咨询师	江西省南昌市东湖区红谷滩123号	12350123456
王十九	男	34	IT项目经理	广东省佛山市顺德区容桂街道123号	12260123456
张二十	女	26	市场专员	浙江省宁波市海曙区天一广场123号	12170123456
赵二十一	男	43	财务总监	北京市丰台区丽泽商务区123号	12080123456
周二十二	女	31	产品经理	上海市静安区南京西路123号	11990123456
吴二十三	男	24	数据分析师	广东省珠海市香洲区湾仔123号	11800123456
郑二十四	女	39	人力资源	江苏省苏州市工业园区金鸡湖123号	11710123456
冯二十五	男	21	前端开发	河南省郑州市高新区科学大道123号	11620123456
陈二十六	女	44	运营经理	湖北省武汉市汉阳区鹦鹉洲123号	11530123456
林二十七	男	37	产品经理	湖南省长沙市开福区湘江北路123号	11440123456
黄二十八	女	23	市场助理	安徽省合肥市包河区包公祠123号	11350123456
徐二十九	男	46	财务总监	江西省南昌市西湖区抚生路123号	11260123456
马三十	女	35	产品经理	广东省佛山市南海区狮山镇123号	11170123456
朱三十一	男	28	数据分析师	浙江省宁波市鄞州区东钱湖123号	11080123456
李三十二	女	42	运营经理	北京市昌平区回龙观123号	10990123456
王三十三	男	33	产品经理	上海市浦东新区川沙新镇123号	10800123456
张三十四	女	25	市场专员	广东省深圳市龙岗区坂田123号	10710123456
赵三十五	男	47	财务总监	江苏省苏州市吴江区太湖新城123号	10620123456
周三十六	女	32	产品经理	河南省郑州市经开区经开大道123号	10530123456
吴三十七	男	27	数据分析师	湖北省武汉市东西湖区金银湖123号	10440123456
郑三十八	女	40	运营经理	湖南省长沙市雨花区雨花亭123号	10350123456
冯三十九	男	30	产品经理	安徽省合肥市瑶海区瑶海新城123号	10260123456
陈四十	女	22	市场助理	江西省南昌市高新区高新大道123号	10170123456
林四十一	男	45	财务总监	广东省佛山市禅城区祖庙123号	10080123456
黄四十二	女	36	产品经理	浙江省宁波市北仑区大碶123号	09990123456
徐四十三	男	29	数据分析师	河南省郑州市中原区中原大道123号	09800123456
马四十四	女	43	运营经理	湖北省武汉市青山区青山123号	09710123456
朱四十五	男	34	产品经理	湖南省长沙市芙蓉区芙蓉北路123号	09620123456
李四十六	女	26	市场专员	安徽省合肥市庐阳区庐阳新城123号	09530123456
王四十七	男	48	财务总监	江西省南昌市红谷滩新区红谷滩大道123号	09440123456
张三十八	女	37	产品经理	广东省佛山市顺德区大良123号	09350123456
赵四十九	男	28	数据分析师	北京市昌平区回龙观123号	09260123456
周五十	女	41	运营经理	上海市浦东新区川沙新镇123号	09170123456
吴五十一	男	32	产品经理	广东省深圳市龙岗区坂田123号	09080123456
郑五十二	女	25	市场专员	江苏省苏州市工业园区金鸡湖123号	08990123456
冯五十三	男	44	财务总监	河南省郑州市经开区经开大道123号	08800123456
陈五十四	女	35	产品经理	湖北省武汉市东西湖区金银湖123号	08710123456
林五十五	男	27	数据分析师	湖南省长沙市雨花区雨花亭123号	08620123456
黄五十六	女	40	运营经理	安徽省合肥市瑶海区瑶海新城123号	08530123456
徐五十七	男	30	产品经理	江西省南昌市高新区高新大道123号	08440123456
马五十八	女	22	市场助理	广东省佛山市禅城区祖庙123号	08350123456
朱五十九	男	45	财务总监	浙江省宁波市北仑区大碶123号	08260123456
李六十					

[illegible]

DAFTAR ISTILAH

- Bowl body* : Komponen dalam *purifier* yang berfungsi sebagai tempat dudukan *bowl hood purifier*
- Bowl hood* : Komponen yang berfungsi sebagai tempat diletakkannya *disc-disc* yang merupakan tempat terjadinya proses pembersihan minyak.
- Bowl nut* : Mur yang berfungsi untuk mengunci atau menahan *bowl hood* yang diikatkan pada bagian *vertical shaft* agar tidak terlepas dari dudukannya.
- Disc* : Komponen dalam *purifier* yang berbentuk piringan berfungsi untuk menahan aliran minyak yang akan dibersihkan secara perlahan-lahan hingga akhirnya minyak keluar menuju ke tangki harian
- Drain Nozzle* : Bagian yang berfungsi untuk mengeluarkan air pengisian untuk mengangkat *main cylinder (low pressure)* pada saat air pengisian (*high pressure*) masuk dan membuka *pilot valve*.
- Gravity disc* : Sebuah cincin yang dipasang dalam *purifier* untuk menghindari agar minyak dan air tidak bersatu kembali pada saat minyak dan air keluar.
- Main cylinder* : Komponen yang berfungsi sebagai tempat saluran masuk bahan bakar kotor yang akan dibersihkan.
- Main seal ring Ring* : perapat yang berfungsi sebagai pelapis atau penyekat antara *main cylinder* dan *bowl hood* agar minyak tidak terbuang ke *sludge tank* pada saat *purifier* sedang beroperasi.
- Pilot valve* : Bagian yang berfungsi untuk membuka katup saluran air pembuangan menuju *sludge tank*.

Purifier : Suatu pesawat bantu yang berfungsi memisahkan minyak dari lumpur dan kotoran lainnya berdasarkan gaya *sentrifugal*.

Sentrifugal : Gaya yang arahnya keluar dan terjadi pada benda yang bergerak pada bidang lengkung atau benda yang melingkar beraturan



PENGAJUAN SINOPSIS MAKALAH

NAMA : FAJAR ANDRI SOFIAN
NIS : 02046/T-I
BIDANG KEAHLIAN : TEKNIKA
PROGRAM DIKLAT : DIKLAT PELAUT-I

Mengajukan Sinopsis Makalah sebagai berikut

A. Judul

OPTIMALISASI PERAWATAN *FUEL OIL PURIFIER* UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS BAHAN BAKAR DI KAPAL WEST CAPELLA

B. Masalah Pokok

1. *Bowl purifier* tidak terbuka untuk membuang lumpur.
2. Gangguan kelurusan pada *vertical shaft fuel oil purifier*.

C. Pendekatan Pemecahan Masalah

1. Membersihkan saluran *low and high pressure* di *water chamber* menggunakan *chemical*
2. Perbaikan dan perawatan *vertical shaft* sesuai *PMS*

Menyetujui :
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Jakarta, Januari 2024
Penulis

Diah Zakiah, S.T., M.T.

Pembina (IV/a)

NIP. 19790517 200604 2 015

Bosin Prabowo, S.SiT

Penata TK. I (III/d)

NIP. 19780110 2006041 001

Fajar Andri Sofian

NIS : 02046/T-I

Kepala Divisi Pengembangan Usaha

Capt. Suhartini, MM., MMTr

Penata TK. I (III/d)





NIP. 19800307 200502 2 002

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

Judul Makalah : OPTIMALISASI PERAWATAN FUEL OIL PURIFIER UNTUK
 MENINGKATKAN KUALITAS BAHAN BAKAR DI KAPAL WEST
 CAPELLA

Dosen Pembimbing I : Diah Zakiah, S.T., M.T.

Bimbingan I :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1	30/1/24	Pengajian Proposal	
2	5/2/24	Pengajian Bab 1 & 2	
3	6/2/24	Bab 3-4. Daftar pustaka	
4	7/2/24	Makalah BA	

Catatan : Makalah siap diserahkan.

.....

.....

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

Judul Makalah : OPTIMALISASI PERAWATAN FUEL OIL PURIFIER UNTUK
 MENINGKATKAN KUALITAS BAHAN BAKAR DI KAPAL WEST
 CAPELLA Dosen

Pembimbing II : Bosin Prabowo, S.SiT

Bimbingan II :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1.	30/01 2024	pengajuan sinopsis & Revisi judul	<i>[Signature]</i>
2	5/2 2024	BAB I	<i>[Signature]</i>
3	6/2 2024	BAB II	<i>[Signature]</i>
4	7/2 2024	BAB III	<i>[Signature]</i>
5	8/2 2024	BAB IV	<i>[Signature]</i>
		BAB V <i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

Catatan : siap untuk di upload *[Signature]*