

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



MAKALAH

**OPTIMALISASI KINERJA *FUEL OIL* PADA *PURIFIER* UNTUK
MENINGKATKAN KUALITAS BAHAN BAKAR GUNA
KELANCARAN OPERASIONAL
MV. EVER OUTDO**

Oleh:

**SINAR YOGA PAMUNGKAS
NIS. 02264/T-I**

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I

JAKARTA

2024

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



MAKALAH

**OPTIMALISASI KINERJA *FUEL OIL* PADA *PURIFIER* UNTUK
MENINGKATKAN KUALITAS BAHAN BAKAR GUNA
KELANCARAN OPERASIONAL
MV. EVER OUTDO**

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

Oleh:

**SINAR YOGA PAMUNGKAS
NIS. 02264/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA**

2024

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



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : SINAR YOGA PAMUNGKAS
No. Induk Siwa : 02264/ T-1
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI KINERJA FUEL OIL PADA PURIFIER
UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS BAHAN BAKAR
GUNA KELANCARAN OPERASIONALMV. EVER OUTDO

Jakarta, November 2024

Pembimbing I,

Pembimbing II,

I Made Mariasa S.S.T.Pel
Pembina Muda (III/c)
NIP. 198904162014021004

Drs. Sugiyanto, M.M.
Pembina (III/d)
NIP. 196207151984111001

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 : SINAR YOGA PAMUNGKAS
No. Induk Siwa : 02264/ T-1
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI KINERJA FUEL OIL PADA PURIFIER
UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS BAHAN BAKAR
GUNA KELANCARAN OPERASIONALMV. EVER OUTDO

Penguji I

DR. VIDYA SELASDINI
S., MM
NIP.198312272008122002

Penguji II

MUDAKIR S.SiT.,MM
NIP.19791116 2005021001

Penguji III

I MADE MARIASSA
S.S.T.Pel.
NIP. 198904162014021004

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknika

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



PENGAJUAN SINOPSIS MAKALAH

NAMA : SINAR YOGA P.
NIS : 02264/T-1
Bidang Keahlian : TEKNIKA
Program Diklat : DIKLAT PELAUT - I

Mengajukan Sinopsis Makalah Sebagai Berikut

- A. Judul : 1). OPTIMALISASI KINERJA FUEL OIL PADA PURIFIER UNTUK
MENINGKATKAN KUALITAS BAHAN BAKAR GUNA KELANCARAN
OPERASIONAL MV.EVER OUTDO
- B. Masalah Pokok : 1. Apa penyebab terjadinya getaran tinggi (Vibration) pada FO Purifier?
2. Mengapa ada kotoran pada tangki harian dan filter bahan bakar?
- C. Pendekatan Pemecahan Masalah
1. Terjadinya perubahan pada vertical shaft FO Purifier
atau heat stress.
 2. Saluran low & high pressure di water chamber tersumbat, dan
Pilot valve bekerja tidak optimal.

Jakarta, November 2024.

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Peserta Diklat Pelaut (DP-I)

I Made Mariasa S.S.T.Pel
NIP.198904162014021004

DrS. Sugiyanto,M.M.
.NIP. 196207151984111001

SINAR YOGA P.
NIS.02264/T-1

Ka. Div. 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 KINERJA FUEL OIL PADA PURIFIER UNTUK MENINGKATKAN
 KUALITAS BAHAN BAKAR GUNA KELANCARAN OPERASIONAL MV.EVER OUTDO

DOSEN PEMBIMBING MATERI : I MADE MARIASA.....

MATERI BIMBINGAN :

NO	TANGGAL	URAIAN MATERI	TANDA TANGAN PEMBIMBING
	17/11 24	Bimbingan pengurusan latar belakang	
	18/11 24	Kontak: lan desau fari	
	19/11 24	Kontak & Masukan beempah Risa	







Catatan :

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

JUDUL MAKALAH : OPTIMALISASI KINERJA FUEL OIL PADA PURIFIER UNTUK MENINGKATKAN
KUALITAS BAHAN BAKAR GUNA KELANCARAN OPERASIONAL MV.EVER OUTDO

DOSEN PEMBIMBING PENULISAN : Drs. SUGIANTO, M.M.....

MATERI BIMBINGAN :

NO	TANGGAL	URAIAN MATERI	TANDA TANGAN PEMBIMBING
	18/11-2024	Bimbingan daftar isi	
	19/11-2024	Bimbingan penulisan Bab I	
	20/11-2024	Bimbingan penulisan Bab II	
	21/11-2024	Bimbingan penulisan Bab III	
	25/11-2024	Bimbingan penulisan finish	
		Perhit ybs. siap diupload	

Catatan :

.....
.....
.....

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	ii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi, Batasan Dan Rumusan Masalah.....	3
1. Identifikasi Masalah.....	3
2. Batasan Masalah.....	4
3. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Dan Manfaat Penelitian.....	4
1. Tujuan Penelitian.....	4
2. Manfaat Penelitian.....	4
D. Metode Penelitian.....	5
1. Metode Pendekatan.....	5
2. Teknik Pengumpulan Data.....	5
3. Subyek Penelitian.....	6
4. Teknik Analisis Data.....	6
E. Waktu Dan Tempat Penelitian.....	6
1. Waktu Penelitian.....	6
2. Tempat Penelitian.....	6
F. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II.....	8
LANDASAN TEORI.....	8
A. Tinjauan Pustaka.....	8
1. <i>Fuel oil purifier</i>	8
2. Bahan Bakar.....	20
B. Kerangka Pemikiran.....	23
BAB III.....	24
ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	24
A. Deskripsi Data.....	24
B. Analisis Data.....	25
1. Terjadi Getaran Tinggi pada <i>Fuel oil purifier</i>	25

2. Adanya Kotoran pada Tangki Harian dan Filter Bahan Bakar.....	28
C. Pemecahan Masalah.....	29
1. Alternatif Pemecahan Masalah.....	29
BAB IV	37
KESIMPULAN DAN SARAN	37
A. Kesimpulan.....	37
B. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
 LAMPIRAN.....	 39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Fuel oil purifier.....	9
Gambar 2.2 Operating water.....	11
Gambar 2.3 Cara Kerja Purifier.....	15
Gambar 3.1 Shaft Purifier Bengkok.....	26
Gambar 3.2 Letak posisi pilot valve pada purifier.....	29
Gambar 3.3 Pilot valve yang tersumbat.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Ship particular
- Lampiran 2. Crew list
- Lampiran 3. Gambar F.O Purifier
- Lampiran.4 Configuration of oil purifier system selfjectors
- Lampiran 5. Vertical & horizontal shaft
- Lampiran 6. Vertical shaft & part list
- Lampiran 7. Horizontal shaft assembly & part list
- Lampiran 8. Cleaning bowl part
- Lampiran 9. Bowl assembly & part list
- Lampiran10. Purifier inspection & maintenance report
- Lampiran 11. Purifier monthly report (1)
- Lampiran 12. Purifier monthly report (2)
- Lampiran 13. Spare part request report (Purifier)

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 Fuel 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 Kaohsiung, Taiwan sekitar tanggal 01 November 2022, 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 01 November 2023 saat kapal MV. Ever Outdo sedang dalam operasionalnya di perairan Kaohsiung, Taiwan, 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 <i>valve</i>
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: “OPTIMALISASI KINERJA FUEL OIL PADA PURIFIER UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS BAHAN BAKAR GUNA KELANCARAN OPERASIONAL MV. EVER OUTDO”.

Melalui penggunaan bahan bakar berkualitas, maka pengabutan menjadi sempurna dan tidak menyisakan carbon. Karena kandungan bahan bakar tidak mengandung residu air dan kotoran lainnya yang dapat membuat tersumbatnya lubang nozzle fuel valve. Sehingga performa mesin akan terjaga dan operational pelayaran menjadi lancar. Namun jika kualitas bahan bakar kurang bagus karena purifier tidak bekerja dapat mengakibatkan mesin induk tiba-tiba bermasalah di tengah jalan dan ini sangat merugikan baik secara finansial ataupun waktu karena keterlambatan barang. Belum lagi jika kerusakan tersebut membutuhkan spart part yang tidak ada di atas kapal tentu saja harus menunggu spart part dari office. Keadaan ini bisa saja terjadi misalnya injector main engine buntu atau piston ring patah, Cylinder liner cepat aus karna gesekan carbon. Dan masih banyak lagi yg bisa di timbulkan karena kualitas bahan bakar yang jelek, Tentu saja compani dan pencarter tidak akan mengalami kerugian biaya dan waktu jika bahan bakar telah dibersihkan melalui proses purifier.

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. Ever Outdo sebagai *First 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 MV. Ever Outdo.

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 MV. Ever Outdo.

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 MV. Ever Outdo sebagai *First Engineer* dari tanggal 23 Februari 2023 sampai dengan 30 Desember 2023.

2. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di atas MV. Ever Outdo, berbendera Panama, dengan alur pelayaran ocean going.

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:

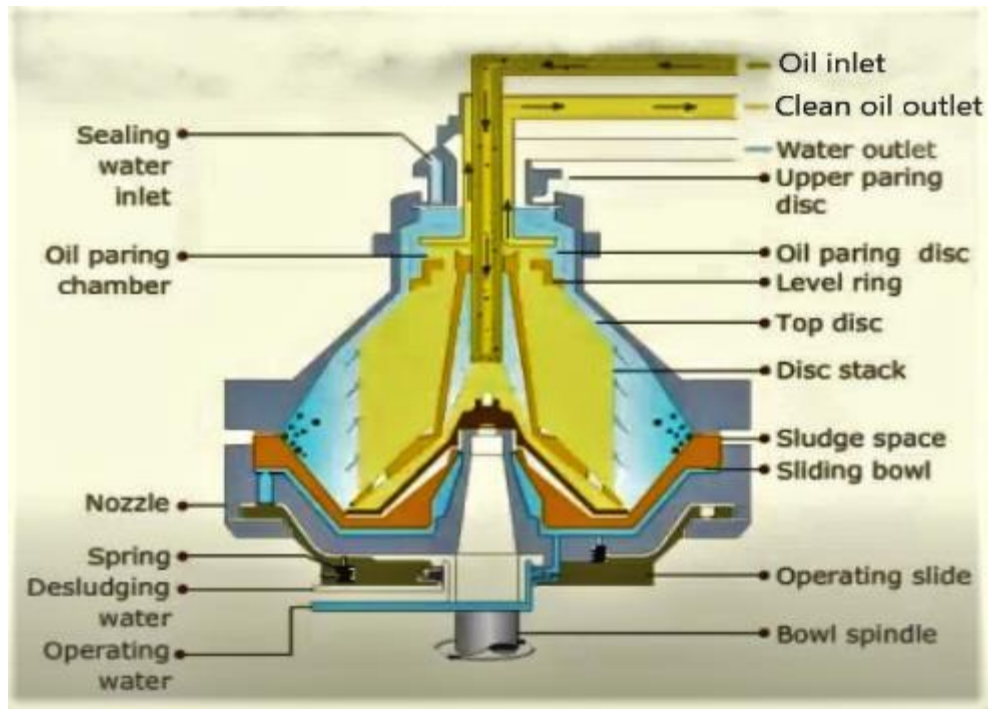
1. *Fuel oil purifier*

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: <https://www.marineengineersknowledge.com>

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 kedalam *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*.

Jadi secara sederhana MFO dipanaskan dipanaskan di settling tank sekitar 80°C. Dari settling tank melewati suction strainer dan ke heater dipompakan oleh gear pump atau pompa sirkulasi pump dari settling tank menuju ke settling tank kembali melalui suction filter menuju ke heater diteruskan ke 3-way valve menuju ke settling tank karena yang menuju purifier ditutup. Jalankan purifier dan jika putaran sudah 7000 – 9000 rpm dan ampere menunjukkan angka 5-7 ampere lakukan blow 3 kali membuang kotoran dan air. Jika temperature sekitar 90°C - 95°C maka pencet tombol start agar minyak kotor masuk ke purifier.

Minyak kotor yang masuk ke purifier akan diputar dengan kecepatan tinggi, Dasar dari putaran setrifugal dan berat jenis, pada saat berputar minyak bersih, kandungan air dan sluge akan berlomba-lomba untuk menjauhi titik pusat. Berat jenis yang besar akan mudah terlempar ke bagian paling jauh yaitu sludge atau lumpur kemudian air dan minyak bersih berada di tengah. Air yang berada ditengah berfungsi sebagai sealing water/interface atau pembatas. Interface atau air bisa mendekat dan menjauh dari titik tengah tergantung berat jenis bahan bakar. Semakin lama kandungan lumpur semakin tebal dan menuju ketengah suatu saat akan nutup di interface ahirnya air akan masuk ke dalam tangki harian bersama minyak bersih. Purifier SJ 85 HH akan mengeblow secara full otomatis interval 2 jam sekali. Hal ini bertujuan membuang lumpur sehingga tidak terlalu tebal/banyak dan kandungan air tetap sebagai interface/pembatas. Main cylinder akan membuka maka lumpur akan terlempar ke luar masuk ke sludge tank, Yang melaksanakan tugas mengangkat dan menutup main cylinder adalah pilot valve.

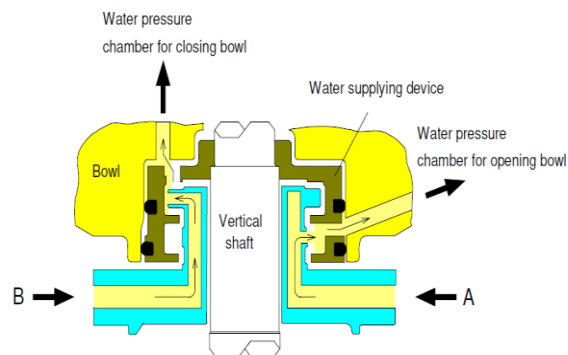
Disc-disc bowl berputar memisahkan minyak bersih dari air dan lumpur yang memiliki jarak sangat sempit meneruskan minyak bersih melalui gravity disc, air akan keluar melalui bagian light liquid chamber sedangkan lumpur akan keluar melalui bagian heavy liquid chamber. Diameter gravitiy

disc menentukan besarnya interface minyak bersih dan lumpur. Besarnya gravity disc dipengaruhi berat jenis minyak dan panas minyak. Proses pembuangan sludge campur tangan pilot valve yang bergerak maju mundur oleh air bertekanan rendah untuk membuka main cylinder dan air bertekanan tinggi untuk menutup Kembali main cylinder. Pergerakan pilot valve dikendalikan solenoid valve air dengan timer sedemikian rupa.

Saat main cylinder turun kebawah maka lumpur di dalam bowl akan terbuang atau terlempar oleh gaya sentrifugal. Hal ini terjadi karena solenoid valve membuka dan meneruskan air ke operating water inlet (air tekanan rendah) untuk mendorong atau ngebuka pilot walve, sehingga air yg terperangkap di bawah main cylinder terbuang keluar dan mengakibatkan main cylinder bergerak kebawah karena tidak ada penahan air di bawahnya. Dan akhirnya lumpur terbuang keluar oleh gaya sentrifugal,

Pergerakan main cylinder keatas atau menutup terjadi jika solenoid yang berhubung ke water supply device (air tekanan tinggi) membuka dan mengisi ruangan dibawah main cylinder dan air tersebut terperangkap dikarenakan juga pilot valve menutup kembali oleh air bertekanan tersebut. Sehingga main cylinder akan terangkat kembali keatas dan terdapat Teflon ring yang kedap untuk mencegah kebocoran minyak di dalam bowl.

NOTE	
●	<i>Operating water for closing bowl : Water for pushing up the main cylinder and closing the sludge outlet.</i>
●	<i>Operating water for opening bowl : Water for lowering the main cylinder and discharging sludge.</i>



Gambar 2.2 Fuel oil purifier operating water.

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:

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

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 gravitasi 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 / SJ85HH).

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.

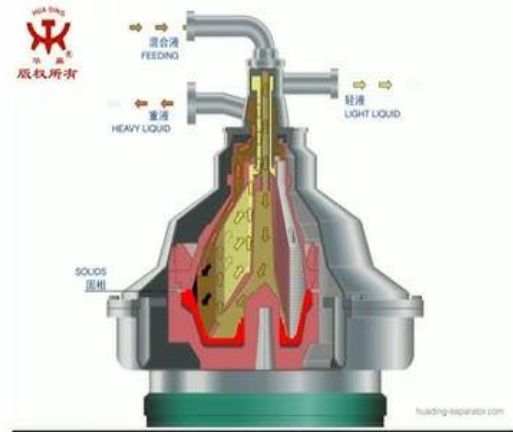
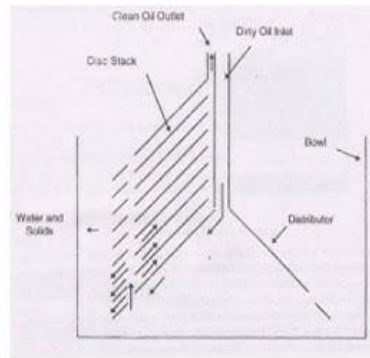
Berdasarkan uraian dari pendapat di atas, ada 2 metode yang digunakan dalam proses pemisahan bahan bakar, yaitu metode gravitasi dan metode sentrifugal. Pada dasarnya kedua metode ini hampir sama, dimana dengan menggunakan gaya gravitasi, proses pemisahan bahan bakar berlangsung berdasarkan perbedaan 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 <https://www.marineengineersknowledge.com>. 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:



Sailor gyan



Gambar 2.3 Cara Kerja Purifier

Sumber: https://youtu.be/iMZCTz-gxmK?si=W4b3BD_gNpcGlcTh

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 5~10 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 MFO setting Tank menuju *FO Purifier*.
- 5) Buka kran inlet MFO service dari *FO Purifier*.
- 6) Buka katup inlet dan outlet MFO 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 / berbunyi 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 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 peluberan 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 2000 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

dinamis 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*.

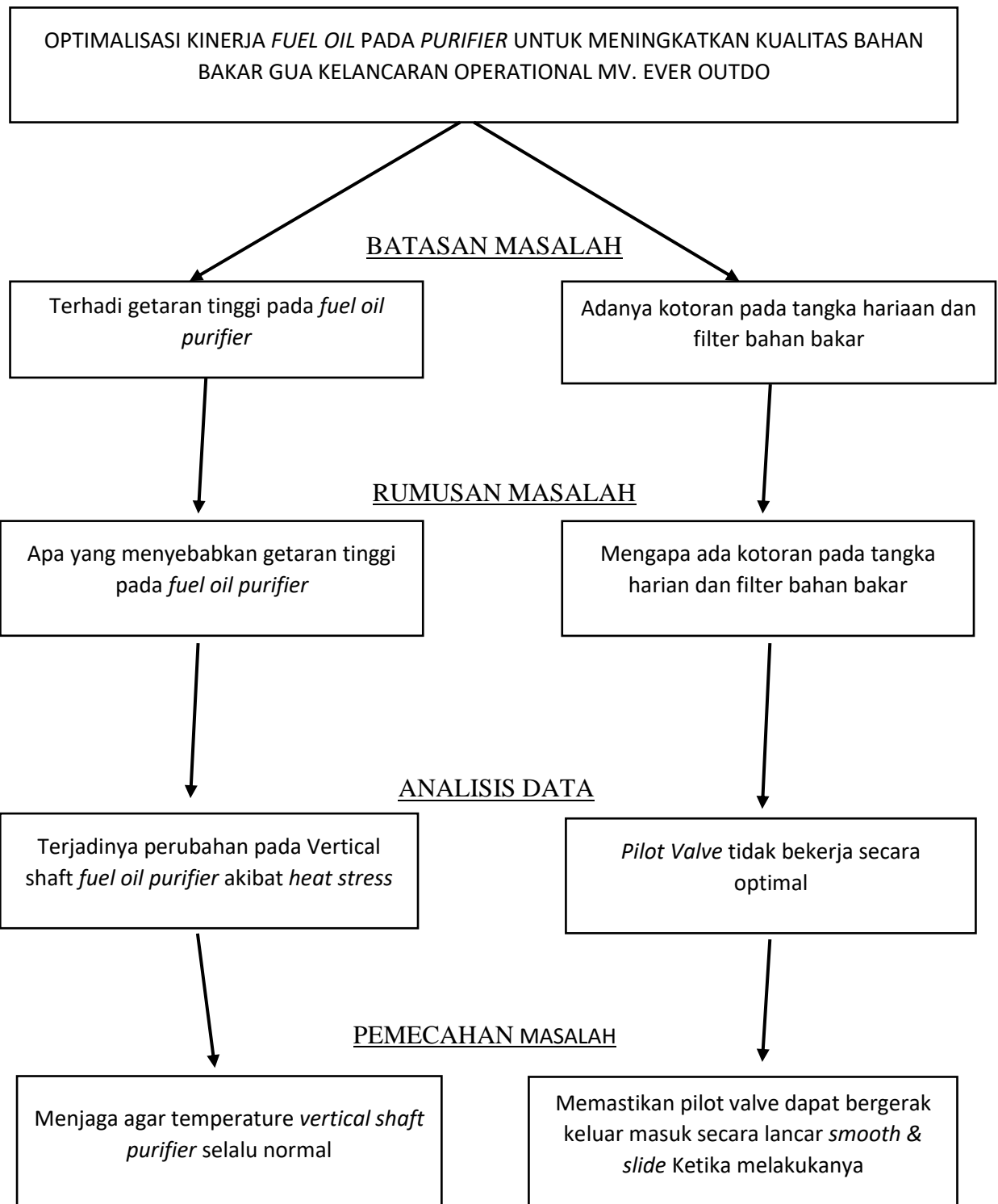
6) Residu zat arang

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 MV. Ever Outdo milik perusahaan Ever green Marine Corp. Adapun data *fuel oil purifier* sebagai berikut:

Maker : MITSUBISHI KOKAI KAISHA. ltd

Type : SJ 85 HH

Maker : Mitsubishi Kaoki Kasiha Co. Ltd

Rpm : 7000-9000 Rpm

Current : 5.5 kW

No of Set : 2 Set

Low Pressure Water : 0,1 – 0,2 kg/cm²

High Pressure Water : 3,5 – 5 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 01 November 2023 saat kapal sedang dalam operasionalnya di perairan Kaohsiung, Taiwan. Terjadi gangguan pada *purifier* sehingga proses pemisahan bahan bakar dengan kotoran menjadi tidak optimal. Hal ini penulis alami sewaktu bekerja di atas MV. Ever Outdo. Pada saat kapal berada di perairan Kaohsiung, *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° Celcius, 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 01 November 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.

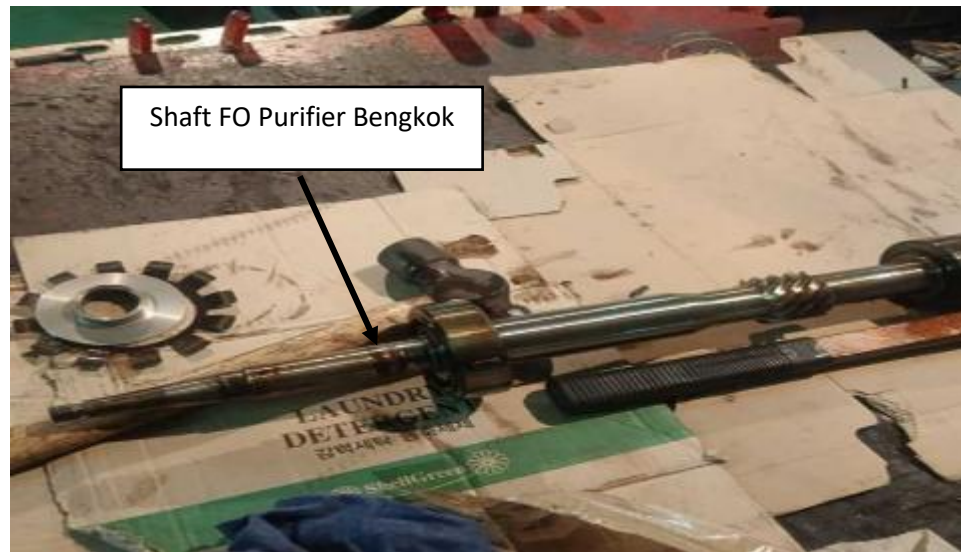
B. Analisis Data

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* Bengkok

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.

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 MV. EVER OUTDO

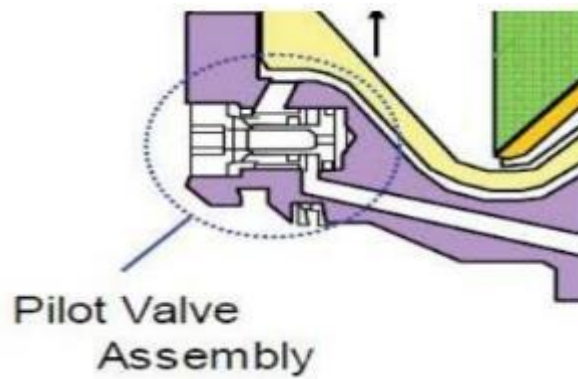
		NO.1 F.O PURIFIER	
Date of Checking		01-Nov-23	
Total Working Hours 01 Nov' 2023		7648	
Maintenance Schedule	Interval	Last Done	Since Last
<i>Bowl</i> / Clean, Inspection	1500 Hrs	7601	48
	Date	28-Oct-23	
Operating Water Device	1500 Hrs	7601	48
	Date	28-Oct-23	
Crank Case Oil / Renew	1500 Hrs	7601	48
	Date	28-Oct-23	
Spiral Gear / Inspection	1500 Hrs	7601	48
	Date	28-Oct-23	
<i>Vertical Shaft</i> Bearing	7000 Hrs	0	7648
	Date	20-Apr-20	
Horizontal Shaft Bearing	7000 Hrs	0	7648
	Date	20-Apr-20	
Brake Lining / Inspection	7000 Hrs	7601	48
	Date	28-Oct-23	
Motor Bearing / Renew	7000 Hrs	0	7610
	Date	20-Apr-20	
Gear Pump / Overhaul	7000 Hrs	0	7601
	Date	20-Apr-20	
Auto Device / Check	7000 Hrs	7610	48
	Date	28-Oct-23	
Total Working Hours End 01 Nov' 2023		7648	
Total Running Hours In This Month		21	

2. Adanya Kotoran pada Tangki Harian dan Filter Bahan Bakar

Penyebabnya adalah:

a. 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 3.3 Pilot valve yang tersumbat

Sumber: Maintenance picture MV. Ever Outdo

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.

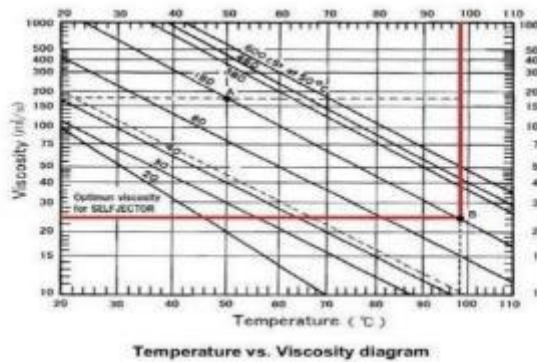


Fig. 6-3

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 OC - 75 OC.

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.

Part Of Purifier	RH	Last OH	Total RH
<i>Vertical Shaft Bearing</i>	16000 Hrs	0	7648
	Date	20-Apr-20	
Horisontal Shaft Bearing	16000 Hrs	0	7648
	Date	20-Apr-20	
Brake Lining / Inspection	8000 Hrs	0	7648
	Date	28-Oct-23	
Motor Bearing / Renew	8000 Hrs	0	7648
	Date	20-Apr-20	
Gear Pump / Overhaul	8000 Hrs	0	7648
	Date	20-Apr-20	

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:

- c) Memeriksa tingkat korosi pada bagian atas dari *Vertical Shaft* yang berhubungan langsung dengan *bowl* dan operating water equipment.
- d) Memeriksa kekencangan *bowl nut* pada saat melaksanakan *overhaul*.
- e) Memeriksa permukaan tirus yang berhubungan dengan *bowl bushing*, supaya diusahakan permukaanya tetap halus dan tidak ada cacat.
- f) 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
- g) Memeriksa kondisi *pinion gear* dan *spiral gear* apakah terjadi abrasi, kalau ada berapa tingkat abrasinya, bila sudah terlalu besar sebaiknya diganti dengan yang baru.
- h) 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.
- i) Bila kotoran pada *bowl* sudah penuh/ tebal harus distop dibersihkan, terlambat sama dengan merusak *Vertical Shaft*.

j) 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 satu 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 penggunaannya satu liter chemical *Emergy XLS* sama dengan tiga 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 Upperspring (SJ 85 HH) yang dipergunakan diatas kapal MV. Ever Outdo.

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.

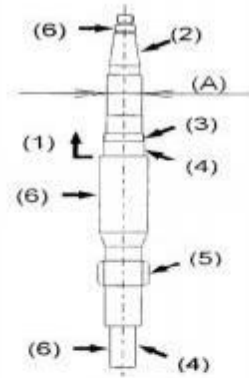


Fig. 4-9

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)

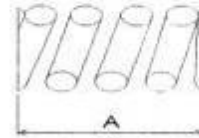


Fig. 4-10

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)

- b. Adanya Kotoran pada Tangki Harian dan Filter Bahan Bakar

Alternatif pemecahannya adalah:

- 1) **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.

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. 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. Untuk mencegah gangguan kelurusan pada *Vertical Shaft fuel oil purifier*, hendaknya masinis menjaga agar temperature bahan bakar yang masuk ke dalam *FO Purifier* sekitar 95°C - 98C sehingga *Vertical Shaft purifier* selalu normal.
2. Sebagai Engineer harus 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
- <https://www.marineengineersknowledge.com> , working principle of oil purifier yang diakses pada tanggal 21 July 2021
- https://youtu.be/iMZCTz-gxmk?si=W4b3BD_gNpcGlcTh, working principle of oil purifier yang diakses pada 10 May 2020
- Manual book MH-1 (No. 1 F.O PURI' Outline of fitting-out Aboard)
Diakses pada tanggal 14 March 2018

LAMPIRAN 1. SHIP PARTICULARS MV. EVER OUTDO

SHIP'S PARTICULARS						
GENERAL			DIMENSIONS			
Ship's Name	EVER OUTDO		L.O.A	194.96 m		
Port of Registry	Monrovia		L.B.P.	187.87 m (Registered)		
Nationality	Liberia		Breadth	32.20 m		
Official No	21669		Depth	17.00 m		
IMO No	9913884		Draught	11.20 m		
Call Sign	SLFC8		STRENGTH			
Ship's Type	Container		Hatch cover	20' / 40' / Mixed = 80 / 120 / 185 MT/stack		
Hull No	S-1789		Cross deck	N/A		
Gross Tonnage	27.025		Upper deck side	N/A		
Net Tonnage	10.605		Number of Containers	On Hatch / Deck	1,468 TEU	
Deadweight	33.512			In Hold	852 TEU	
Inm-Vsat Tel	+1 646 8173 885			Total	2,320 TEU	
Inm-FBB Tel	870 773 947 716					
Inm-FBB Fax	870 783 294 937					
Inm-C	463 735 752					
D&C MMSI	636 021 669		EQUIPMENT AND OUTFIT			
Ship's Email	everoutdo@smtech.dualog.net		Anchor	Type : AC-14		
Classification	ABS / Class No. YY278858		Port	7,490kg	STBD 7,590kg	
Built by	Imabari Shipbuilding Co., Ltd. / Marugame Headquarters		Chain	Flush butt weld stud link chain cable (Grade III) 78 mm dia. x 660.0m		
Date of Keel Laid	14th Dec. 2020		Mooring rope	66mm dia X 200m		
Date of Delivery	(Plan) 26th May, 2022		Lifeboat	BH-E500		
Last dry dock	N/A (New Delivery Vessel)		Life & Rescue boat	BH-E500		
COMPANIES CONCERNED			ENGINE & NAVIGATION			
Registered Owners	Pedregal Maritime S. A.		Propellor type	Fixed pitch propeller - 5 Bladed Solid Type		
Charterers	Greencoast Marine S. A.		ECDIS	JRC / JAN-9201 (2 ECDISs)		
P&I Club	Japan P&I Club		Main Engine	HITACHI-MAN B&W 8S60 ME-C10.5 / 14150 kW at 84r/Min		
Hull & Machinery Insurance	Sompo Japan Insurance Inc.		Bow Thruster	NAKASHIMA NT-C070 / 1030 kW at 1200 r/Min		
Ship Management company (Korea)	SMTECH Ship Management Co., Ltd.		Generator Engine	DIAHATSU 6 DE-23		
	Tel : +82-51-441-5095		Auxiliary Boiler	MIURA GK-2730		
	Fax : +82-51-441-5094		ECDIS	JRC / JAN-9201 (2 ECDISs)		
	CSO & DP : Mr. Park, Gi-cheol		RADAR	S- Band (JMR 9230S) & X-Band (JMR 9225-6X)		
Email : smtech@smtechsmc.com		DECK MACHINERY				
Manning company (Japan)	TOEI Japan Ltd.		Item	No.	Type	Capacity
	Tel : +81-78-332-6463		Windlass	2	118CU-N8180HW	350.6KN x 9m/min
	Fax : +81-78-391-4970		Mooring winch	2	N5160HW	147.1kN x 15 m/min
	Email : crew@toei-japan.co.jp		Deck crane	No deck crane		
Manning company (Indonesia)	PT. KSM Indonesia		Acc. ladder winch	2	EL-8DR/EL-8DL	2.2kW
	Tel : +62-21-22-454-555		Pilot Ladder winch	2	AL-8DR/AL-8DL(881)	2.2kW
	Fax : +62-21-290-788-43		Steering gear	1	SFT-170	1,726kN-m, 25.0 kW x 2
	Email : kam@ksmindonesia.co.id		Provision crane	1	EEOD-45037	4.0t x 3.05 m (Outreach)
			Boat winch	1	EEOD-45037	4.5t x 3.05 m (Outreach)
				1	SWE-08-070	3.7kW x 4P (30min rated)
				1	SWE-08-380	18.5kW x 4P(30min rated)
FREEBOARD TABLE						
Item Loadline	Mark	Freeboard	Draught	Displacement	Deadweight	
		(mm)	(m)	(MT)	(MT)	
Tropical FW	TF	5.385	11.660	45.547	34.721	
Fresh Water	F	5.618	11.427	44.339	33.513	
Tropical	T	5.595	11.450	45.569	34.743	

LAMPIRAN 2. CREW LIST MV. EVER OUTDO

IMO CREW LIST

(IMO FAL Form 5)

ARRIVAL DEPARTURE

1. Name of ship			2. Port of arrival / departure				3. Date of arrival / departure			
EVER OUTDO			KAOHSIUNG, TW				01st NOV-2023			
4. Nationality of ship (Flag)			5. Last port				6. Nature and no. of identify document			
LIBERIA			HO CHI MINH, VN							
7. No.	8. Family Name, Given Name	9. Rank	10. Sex	11. Nationality	12. Date and place of birth		Passport	Passport exp. Date	Seaman book	Seaman book exp.
1	EKO YULIANTO	CAPT	M	INDONESIAN	24 JUL 1971	KENDAL	C7145056	02 FEB 2026	I007783	09 JAN 2026
2	HASANUDDIN MUSLIMIN	C/O	M	INDONESIAN	15 APR 1982	LEORAN	X1146958	26 FEB 2026	F046801	22 SEP 2024
3	AGUNG PRASETYO NUGROHO	2/O	M	INDONESIAN	14 SEP 1987	SINDANG JATI	E1800219	23 DEC 2032	I002105	22 DEC 2025
4	MUHAMAD RANDI PUTERA	3/O	M	INDONESIAN	22 OCT 1994	JAKARTA	E1398962	11 NOV 2032	F251918	23 JUL 2024
5	AGUNG WARDAYA	C/E	M	INDONESIAN	02 MAY 1974	MAGELANG	E1049461	02 NOV 2032	F028559	03 JUL 2024
6	SINAR YOGA PAMUNGKAS	1/E	M	INDONESIAN	10 NOV 1985	TEGAL	C8481273	26 JAN 2027	G106961	25 OCT 2024
7	MUHAMMAD YUSUF HANAFIAH	2/E	M	INDONESIAN	16 OCT 1994	MEDAN	E2598850	13 FEB 2033	F012406	24 MAR 2025
8	MURSALIN NASRI	3/E	M	INDONESIAN	04 AUG 1996	SABE	C8480179	30 DEC 2026	G136976	03 JAN 2025
9	RAIHAN ISHAQ	BOSUN	M	INDONESIAN	22 FEB 1972	ENREKANG	E1185725	15 NOV 2032	F132341	07 JUN 2025
10	MUHAMMAD ATTOILLAH	AB A	M	INDONESIAN	27 DEC 1988	BANGKALAN	C6381383	09 SEP 2025	H071246	09 SEP 2025
11	MOH NIZAM NASRUL FADILLAH	AB B	M	INDONESIAN	26 JUN 1995	KEDIRI	C4315125	31 JUL 2024	F245700	16 JUL 2024
12	HERU AGUS SISWANTO	AB C	M	INDONESIAN	26 AUG 1985	TRENGGALEK	E1572490	13 DEC 2032	G136516	20 DEC 2024
13	FAHRI JUNAID	OS A	M	INDONESIAN	24 DEC 1998	PALOPO	X1836259	06 DEC 2032	F084530	07 NOV 2024
14	NOR AMAN	OS B	M	INDONESIAN	27 NOV 1990	GRESIK	C6790459	09 JUL 2025	I002853	26 JAN 2026
15	ABDUL WAHED	OILER A	M	INDONESIAN	02 JUL 1990	BANGKALAN	C8102403	08 NOV 2026	I003810	26 JAN 2026
16	ANDIKO IMANUEL	OILER B	M	INDONESIAN	07 MAY 1989	JAKARTA	E0791320	24 NOV 2032	H069362	31 OCT 2025
17	SURIADI SUDIRMAN	OILER C	M	INDONESIAN	06 JUL 1988	SAMPANO	C6701179	14 FEB 2025	G120461	14 OCT 2024
18	AMIR FAISOL	C/ COOK	M	INDONESIAN	24 AUG 1989	BANGKALAN	C5312204	21 OCT 2024	I002699	05 JAN 2026
19	ANDI RAHIM ACHMAD NUR	MESS MAN	M	INDONESIAN	10 MAY 2000	MARIO	C7385699	26 SEP 2025	G016425	07 SEP 2025
20	PANDU SUCIPTO WIJAYA	D/CDT	M	INDONESIAN	24 JUN 2001	CILACAP	C8541920	08 APR 2027	H020023	29 MAR 2025

13. Date and signature by master, authorized agent of officer

.....01st NOV-2023

LAMPIRAN 3. GAMBAR F.O PURIFIER



LAMPIRAN.4 CONFIGURATION OF OIL PURIFYING SYSTEM SELFJECTOR

2 Configuration of oil purifying system

Fig. 2-1 shows a typical purifying system configuration with the automatic GSH-1 (HIDENS) specification of SELFJECTOR.

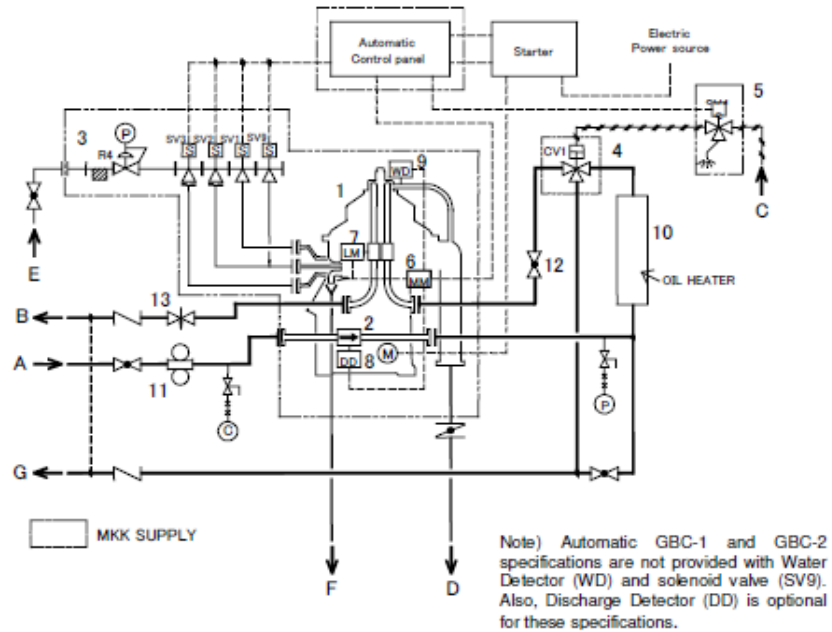


Fig. 2-1

1	SELFJECTOR	A	Dirty oil inlet
2	Gear pump	B	Purified oil outlet
3	Solenoid valves unit for operating water	C	Compressed air inlet
4	3-way cylinder valve (Feed valve)	D	Sludge & Water outlet
5	3-way solenoid valve	E	Water inlet
6	Multi-Monitor	F	Drain
7	Leakage Monitor function (LM)	G	Circulation
8	Discharge detector function (DD)	(P)	Pressure gauge
9	Water detector function (WD)	(C)	Compound gauge
10	Oil heater	(M)	Motor
11	Oil strainer		
12	Flow control valve		
13	Pressure control valve (Needle valve)		

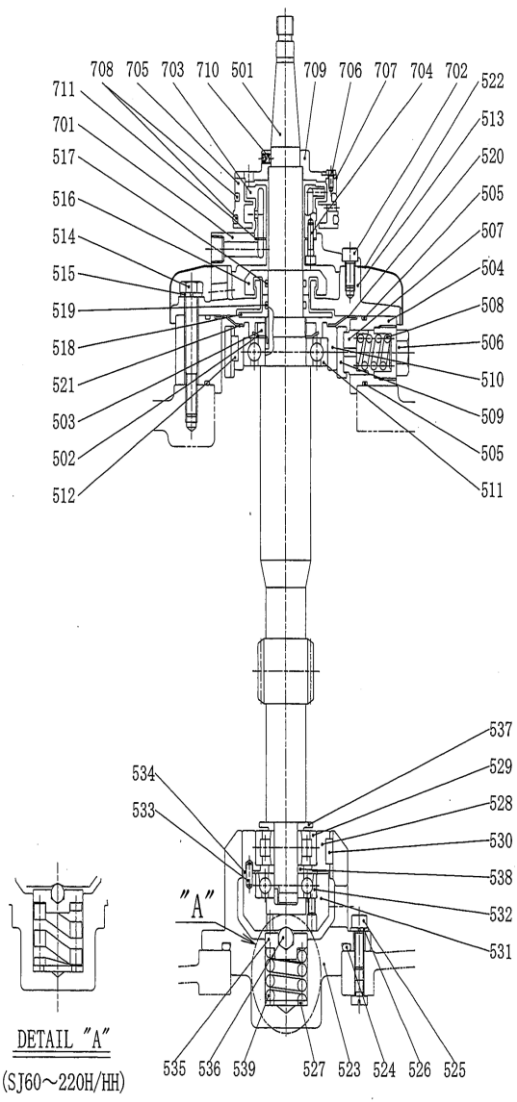
LAMPIRAN 5. VERTICAL & HORIZONTAL SHAFT



LAMPIRAN 6. VERTICAL SHAFT ASSEMBLY & PART LIST

E.I. In. No. DATE MAR. 7. 2013 DRAWN H. MIKAI DESIGNED A. Infanura CHECKED T. Takada MODEL S.J15H~S.J220H/HH

VERTICAL SHAFT ASSEMBLY



DETAIL "A"
(SJ60~220H/HH)

MITSUBISHI KAKOKI KAISHA, LTD. DWG. NO. **255491**

Form J-05

Parts List

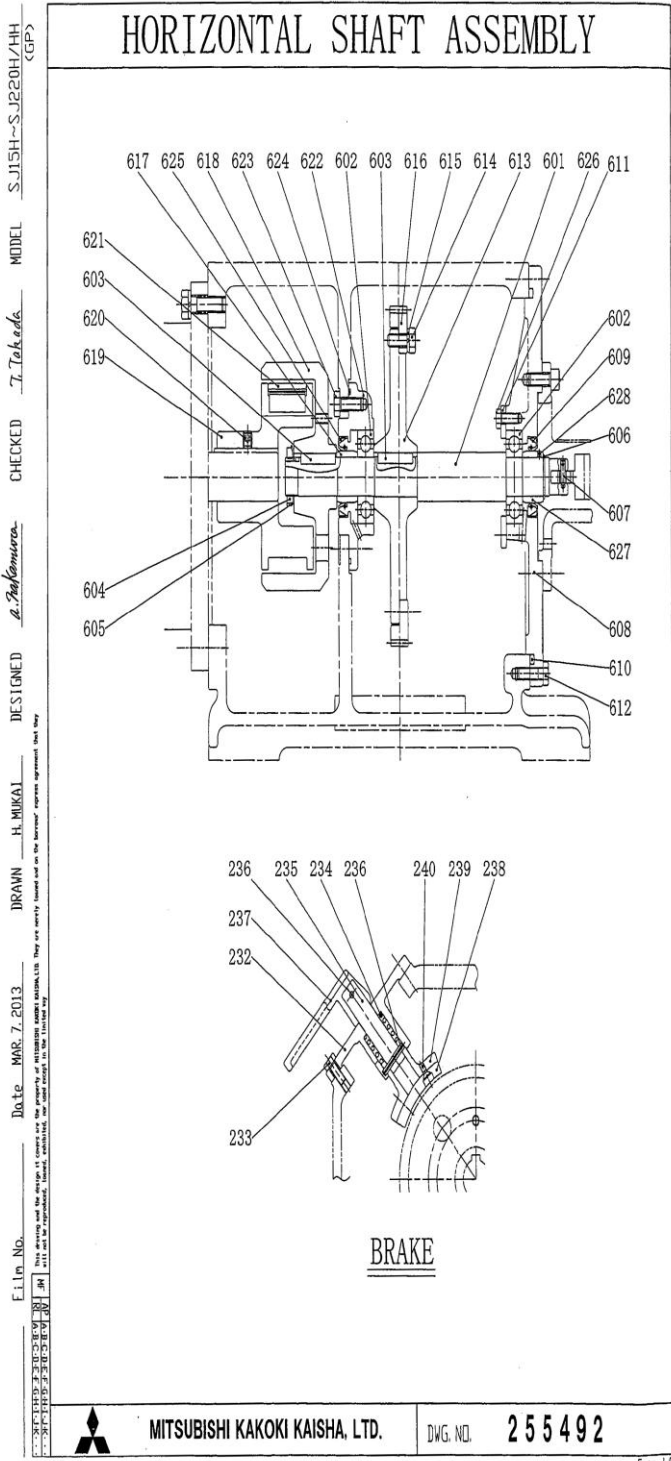
DWG. No. 255491

Symbol	Parts Name	Material	Q'ty	Parts No
501	堅軸 (60Hz)	vertical shaft(60Hz)	1	183827001
502	軸受用座金	lock washer	1	J3009C0
503	軸受用ナット	locknut	1	J2009C0
504	上部軸受ハウジング	bearing housing (1)	1	253250001
505	Oリング	O ring	2	A2016A
506	上部ばね押え	spring retainer (1)	6	450630001
507	上部ばね受	spring case	6	450631001
508	上部ばね	upper spring	6	411984001
509	上部軸受スリーブ	bearing sleeve	1	361884001
510	上部軸受ケース	bearing case (1)	1	361885001
511	深みぞ玉軸受	ball bearing (1)	1	116209J8
512	平行キー	key	1	C106015A2
513	上部軸受カバー	bearing cover (1)	1	253251001
514	六角ボルト	bolt	3	F1012095C
515	ばね座金	spring washer	3	H1012D1
516	上部軸受キャップ1	bearing cap (1)	1	463777001
517	Oリング	O ring	1	A20040A
518	上部軸受キャップ2	bearing cap (2)	1	463778001
519	Oリング	O ring	1	A20040A
520	板ばね	flat spring	1	436164001
521	スペーサ(1)	spacer (1)	1	*1
522	ミストカバ	mist cover	1	361886001
523	下部軸受ハウジング	bearing housing (2)	1	254223001
524	Oリング	O ring	1	A10115A
525	六角穴付きボルト	socket cap screw	4	F3008030G
526	ばね座金	spring washer	4	H1008D1
527	平座金	washer	1	H4033C3
528	下部軸受ケース	bearing case (2)	1	361887001
529	円筒ころ軸受	bearing (2)	1	I42306J1
530	平行キー	key	1	C106015A2
531	アンギュラ玉軸受ケース	bearing case (3)	1	363795001
532	アンギュラ玉軸受	ball bearing (3)	1	I27306J2
533	平行ピン	pin	2	B3005014A
534	スペーサ(2)	spacer (2)	1	463780001
535	下部ばね受	spring seat	1	436305001
536	鋼球	steel ball	1	J1020J0
537	下部軸受カバー	bearing cover (2)	1	463782001
538	カラー	collar	1	463783001
539	下部ばね	lower spring	1	409646001
701	給水盤	operating water disc	1	253253001
702	六角穴付きボルト	socket cap screw	3	F3008016B
703	給水ノズル	operating water nozzle	1	361892001
704	六角穴付きボルト	socket cap screw	3	F6005020B
705	給水チャンバ	operating water chamber	1	361893001
706	六角ボルト	bolt	4	F1005010B
707	両舌付き座金	tongued washer	4	H5005B2
708	Oリング	O ring	2	464855001
709	チャンバカバ	chamber cover	1	361894001
710	六角穴付き止めねじ	socket set screw	1	E400608G7
711	パッキン	packing	1	463786001

*1 付属品リストを参照ください。 Please refer to the accessories list.

SJ85H 堅軸 給水装置 60Hz Mitsubishi Kakoki Kaisha, LTD. H40085 1

LAMPIRAN 7. HORIZONTAL SHAFT ASSEMBLY & PART LIST



Parts List

DWG. No. 255492

Symbol	Parts Name	Material	Q'ty	Parts No
232	ブレーキ座	brake boss	cast iron	1 205548001
233	六角ボルト	bolt	structural steel	2 F1008020C
234	ブレーキばね	brake spring	piano wire	1 04095
235	ブレーキ軸	brake shaft	structural steel	1 457032001
236	スプリングピン	spring pin	tool steel	2 B4006032E
237	ブレーキハンドル	brake handle	cast iron	1 317756001
238	ブレーキライニング	brake lining	resin	1 963875001
239	ライニング座	lining boss	cast iron	1 963871001
240	すりわり付き皿小ねじ	set screw (2)	copper-alloy	2 E10051211
601	横軸	horizontal shaft	carbon steel	1 253166001
602	球みぞ玉軸受	ball bearing (1)	bearing steel	2 I1630711
603	平行キー	key	carbon steel	2 C110040A2
604	軸受用ナット	locknut	structural steel	1 J2007C0
605	軸受用座金	lock washer	structural steel	1 J3007C0
606	軸用C形同心止め輪	retaining ring (C)	carbon steel wire	1 D3035D2
607	六角穴付き止めねじ	socket set screw	chromium molybdenum steel	1 E400620G6
608	大軸受座	bearing housing (3)	cast iron	1 183769001
609	オイルシール	oil seal	NBR	1 K1466510A
610	Oリング	O ring	NBR	1 A20275A
611	ベアリング押え	bearing retainer	structural steel	1 451058001
612	六角ボルト	bolt	structural steel	4 F1010030C
613	ギヤボス	gear boss	cast iron	1 253167001
614	六角ボルト	bolt	structural steel	3 F1010025C
615	ばね座金	spring washer	carbon steel wire	3 H1010D1
616	スベイルギヤ(60Hz)	spiral gear(60Hz)	special bronze casting	1 255469001
617	カテー(1)	collar	carbon steel	1 463697001
618	フリクションプーリー	friction pulley	cast iron	1 253168001
619	フリクションボス	friction boss	cast iron	1 253170001
620	六角穴付き止めねじ	socket set screw	chromium molybdenum steel	1 E401012G7
621	フリクションクラッチ(60Hz)	friction clutch(60Hz)	copper-alloy	3 962592106
622	小軸受座	bearing housing (4)	cast iron	1 253171001
623	六角ボルト	bolt	structural steel	4 F1010025C
624	Oリング	O ring	NBR	1 A20135A
625	オイルシール	oil seal	NBR	1 K1466510A
626	六角ボルト	bolt	structural steel	2 F1008020C
627	カテー(2)	collar	carbon steel	1 464804001
628	六角穴付き止めねじ	socket set screw	chromium molybdenum steel	1 E400404G7

SJ8SH 機械 GP付 60Hz

Mitsubishi Kakoki Kaisha, LTD.

H30085 1

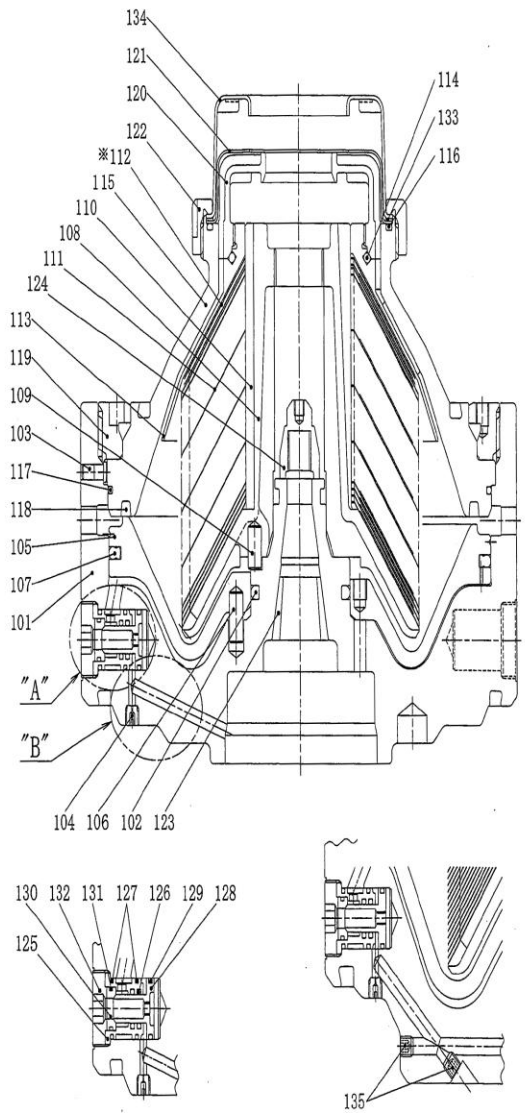
LAMPIRAN 8. CLEANING BOWL PART



LAMPIRAN 9. BOWL ASSEMBLY & PART LIST

MODEL SJ15H~SJ220H/HH
 CHECKED T. Takada
 DESIGNED A. Yamaguchi
 DRAWN H. MUKAI
 Date JUL. 12. 2013
 E.Lm.No.

BOWL ASSEMBLY



DETAIL "A"

DETAIL "B"

(SJ60H/HH~220H/HH)

※ 112 is not used for SJ110H/HH.
 ※ 112はSJ110H/HHには使用しない。



MITSUBISHI KAKOKI KAISHA, LTD.

DWG. NO. 255490

Form J-005

Parts List

DWG. No. 255490

Symbol	Parts Name	Material	Q'ty	Parts No
101	回転胴 bowl body	special stainless steel	1	032996001
102	Oリング O ring	NBR	1	465265001
103	ノックピン knock pin	stainless steel	1	463639001
104	水抜きノズル drain nozzle	copper-alloy	2	450653005
*1 105	ホシシリンダ main cylinder	special stainless steel	1	184745001
106	ホシシリンダ main cylinder	special stainless steel	1	184736001
107	平行ピン pin	stainless steel	1	452350001
108	Oリング O ring	NBR	1	463655002
109	案内筒 distributor	stainless steel casting	1	184719001
110	平行キー key	stainless steel	1	463656001
111	分離板 disc (1)	stainless steel	1set	254186102
112	上部分離板 upper disc	stainless steel	3	254187102
113	水取板 top disc	stainless steel	1	253118104
114	Oリング O ring	NBR	1	A30100B
115	回転体蓋 bowl hood	special stainless steel	1	183724001
116	Oリング O ring	NBR	1	465268001
117	Oリング O ring	NBR	1	465274001
118	主パッキン main seal ring	nylon	1	463657001
119	回転体ナット bowl nut	carbon steel	1	183726001
*2 120	軽液チャンバ light liquid chamber	bronze casting	1	205492001
121	調節板 gravity disc	stainless steel	1set	
122	ディスクナット disc nut	carbon steel	1	254261001
123	回転体ブッシュ bowl bush	copper-alloy	1	463643001
124	蓋ナット cap nut	stainless steel	1	463644001
125	バルブガイド valve guide	copper-alloy	2	317750001
126	Oリング O ring	FKM	4	A10011F
127	Oリング O ring	FKM	4	A42017F
128	パイロットバルブ pilot valve	titan	2	450529001
129	Oリング O ring	FKM	2	A42017F
130	バルブシート valve sheet	nylon	2	436000001
131	Oリング O ring	FKM	2	A41013F
132	バルブナット valve nut	carbon steel	2	450499001
133	パッキン packing	PTFE	1	455808001
134	重液チャンバ heavy liquid chamber	stainless steel	1	337082102
135	六角穴付き止めねじ socket set screw	stainless steel	4	E400808B4

*1 C重油用特殊コーティング部品
 Special coated parts for c heavy oil.
 *2 付属品調節板リストを参照ください。
 Please refer to the list of gravity discs.

SJ65H 回転機

Mitsubishi Kakoki Kaisha, LTD.

H10065 1

LAMPIRAN 10. PURIFIER INSPECTION & MAINTENANCE REPORT

SMT-SM-05-11(26)
 Revision : 0
 Page : 1 of 1
 Date : Mar. 31, 2016

AF-08 **MACHINERY INSPECTION & MAINTENANCE REPORT** **FOR PMS SCHEME (ClassNK)**

SHIP'S NAME	MV. EVER OUTDO	NAME OF EQUIPMENT	NO.1 FO. PURIFIER		
DATE	01-Nov-23	PMS CODE	1150		
PLACE	AT PORT OF KAOHSIUNG	TOTAL WORKING HOURS	7648		
WH SINCE LAST OVHL	7601	OVERHAUL INTERVAL	7000 RH		
DETAILS OF INSPECTION/MAINTENANCE					
1. TAKE OUT FRAME COVER, BOWL, AND WATER SUPPLY DEVICE.					
2. CHECK EVERY O-RING DISC BOWL, PILOT VALVE, WATER SUPPLY DEVICE (RENEW O-RING IF NEED).					
3. DISCONNECT THE MOTOR, LIFT AND SUPPORT IT BY THE CHAIN BLOCK.					
4. REMOVE GEAR PUMP.					
5. REMOVE HORIZONTAL SHAFT.					
6. REMOVE VERTICAL SHAFT.					
7. CHECK ALL BEARING, COLLAR, AND OIL SEAL					
8. CHECK MEASUREMENT VERTICAL SHAFT.					
9. RENEW ALL BEARING, COLLAR AND OIL SEAL.					
10. CLEAN BOWL DISC AND RENEW BOWL ORING PART.					
11. RENEW LUB. OIL CRANK CASE.					
12. RE-ASSEMBLY ALL PART OF PURIFIER.					
13. CHECK VIBRATION, NOISE, AND TEST MANUAL BLOW UP.					
DETAILS OF RENEWED PARTS					
PART NAME	PART NUMBER	Q'TY	PART NAME	PART NUMBER	Q'TY
VERTICAL SHAFT	183827001	1	Bearing case(3)-angular/V-shaf	363795001	1
Ball bearing(1)/H-shaft	14230611	1	collar	464804001	1
Ball bearing(3)-angular/V-shaf	12730612	1	Ball bearing(1)/V-shaft	11620918	1
Main seal ring/Bowl	463657001	1	L.O Crankcase	Omala 220	12 Ltr
MEASUREMENTS DATA (ATTACHMENTS: IF HAVE)					
PART NAME	DIMENSION OF USED PART		DIMENSION OF ORIGINAL DESIGN		
RESULTS OF INSPECTION/MAINTENANCE					
ALL IN GOOD CONDITION WORKING)					
ENGINEER IN CHARGE:		Sinar Yoga	CONFIRMED BY C/E:		Agung Wardaya

LAMPIRAN 11. PURIFIER MONTHLY REPORT (1)

SMT-SM-03-11(13)
Revision : 0
Page : 1 of 2
Date : Jun. 30, 2014

FORM AM-07 REPORT OF PURIFIER

M.V. EVER OUTDO Year 2023 Month November

Chief Engineer Aung Wardaya

	No.1 FO	No.2 FO		M/E LO	D/G LO	
TYPE OF PURIFIER	SJ85HH	SJ85HH		SJ35H	SJ25H	
FEED RATE (L/HOUR)	3800	3500		3400	1200	
F/O or L/O INLET TEMPERATURE	98	98		75	75	
F O ACTUAL SPECIFIC GRAVITY AT 15 °C BY HYDROMETER	0.9533	0.9533				
L O SPECIFIC GRAVITY AT 15 °C BY L/O CATALOG						
NUMBER OF GRAVITY DISK	87	78		78	74	
AUTO BLOW INTERVAL	2H	2H		2H	2H	
LAST CLEANING DATE OF BOWL	10.28.23	18.06.23		06.07.23	15.07.32	
CONDITION OF BOWL ON LAST CLEANING	G	G		G	G	
DATE OF RENEWED BEARING OF VERTICAL SHAFT	12.14.20	12.14.20		12.14.20	12.14.20	
DATE OF RENEWED BEARING OF HORIZONTAL SHAFT	12.14.20	12.14.20		12.14.20	12.14.20	
DATE OF RENEWED BEARING OF MOTOR	12.14.20	12.14.20		12.14.20	12.14.20	
Running condition	RUN	STOP		RUN	RUN	

*** After change FO tank to be taken the sample oil from F.O transfer pump then measured actual specific gravity by hydrometer, corrected specific gravity at 15 °C and recorded S.G on above report ,also selected gravity disc according to our instruction TE - 001.

RETENTION PERIOD: 5 years

SMTECH Ship Management Co., Ltd.

LAMPIRAN 12. PURIFIER MONTHLY REPORT (2)

SMT-SM-03-11(13)
Revision : 0
Page : 2 of 2
Date : Jun. 30, 2014

Remarks:	
----------	--

Note: the following spare parts should be kept on board at least for 1 set.

a) FO & LO PURIFIER (SJ-85HH&35H) major parts ROB Check list in this month

Major Parts	Part Number	ROB	Remarks
Impeller (2)-heavy liquid	205617001	0	
Impeller (1)-light liquid	205621001	0	
Inlet pipe	253190103	0	
O-ring	DWG.NO.255490	2	
Vertical shaft (60Hz)	DWG.NO.255491	0	SET
Water chamber complete/V-shaft	DWG.NO.255491	0	SET
Ball bearing (1)/V-shaft	116209J8	8	
Bearing (2)/V-shaft	142306J1	2	
Bearing case (3)-angular/V-shaft	363795001	0	
Ball bearing (3)-angular/V-shaft	127306J2	2	
Ball bearing (1)/H-shaft	116307J1	4	
Main seal ring/Bowl	463657001	7	
O-ring for main cylinder/Bowl	463655002	5	

b) D/G LO PURIFIER(SJ-25H) major parts ROB check list in this month

Major Parts	Part Number	ROB	Remarks
Impeller (2)-heavy liquid	337179001	0	
Impeller (1)-light liquid	337178001	0	
Inlet pipe	361772103	0	
O-ring	DWG.NO.255490	2	
Vertical shaft (60Hz)	DWG.NO.255491	0	SET
Water chamber complete/V-shaft	DWG.NO.255491	0	SET
Ball bearing (1)/V-shaft	116207J8	2	
Bearing (2)/V-shaft	142304J1	2	
Bearing case (3)-angular/V-shaft	363794001	0	
Ball bearing (3)-angular/V-shaft	127304J2	2	
Ball bearing (1)/H-shaft	116306J1	2	
Main seal ring/Bowl	463598001	2	
O-ring for main cylinder/Bowl	463596002	2	

RETENTION PERIOD: 5 years

SMTECH Ship Management Co., Ltd.

