



**ANALISIS TERJADINYA *OVERFLOW* PADA *HFO*
PURIFIER NO.1 GUNA PEMENUHAN BAHAN BAKAR
BERSIH DI TANGKI *SERVICE* MT. BULL FLORES**

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada Politeknik Ilmu
Pelayaran Semarang**

Oleh

Bagus Sadewa

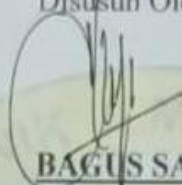
NIT. 572011227673 T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
TAHUN 2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS TERJADINYA *OVERFLOW* PADA *HFO PURIFIER NO.1*
GUNA PEMENUHAN BAHAN BAKAR BERSIH DI TANGKI *SERVICE*
MT. BULL FLORES

Disusun Oleh:



BAGUS SADEWA

NIT. 572011227673 T

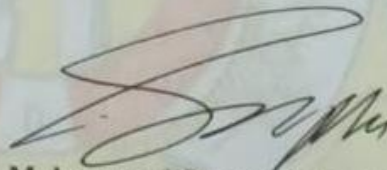
Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
Semarang, 9 Januari..... 2025

Dosen Pembimbing I



Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T., M.Mar.E
NIP.19730331 2006041 001

Dosen Pembimbing II



Mohammad Sapta Heriyawan, S.Kom., M.SI.
NIP. 19860926 200604 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika



Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T., M.Mar.E
NIP.19730331 2006041 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis terjadinya *Overflow* pada *HFO Purifier No. 1* guna pemenuhan bahan bakar bersih di tangki *service* MT. Bull Flores” karya,

Nama : Bagus Sadewa

NIT : 572011227673 T

Program Studi : TEKNIKA

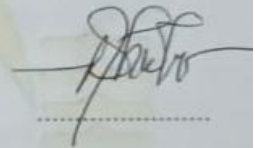
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik

Ilmu Pelayaran Semarang pada hari, tanggal.....

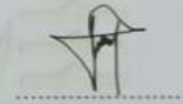
Semarang,

PENGUJI

Penguji I : Dr. MUH. HARLIMAN SALEH, M.Pd.
NIP. 19711102 199903 1 001



Penguji II : Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL, M.T., M.Mar.E.
NIP. 19730331 200604 1 001



Penguji III : Ir. FITRI KENSIWL, M.Pd
NIP. 19660702 199203 2 009



Mengetahui :
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Ir. MAFRISAL, M.T., M.Mar.E.
NIP. 197302051999031002

HALAMAN PERNYATAAN DAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bagus Sadewa

NIT : 572011217673 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Analisis terjadinya *Overflow* pada *HFO Purifier No. 1* guna pemenuhan bahan bakar bersih di tangki *service* MT. Bull Flores”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang di jatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 9 Januari 2025

Yang menyatakan pernyataan,



BAGUS SADEWA
NIT. 572011217673 T

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

1. Hidup hanya sekali, jadilah manusia yang bermanfaat untuk semuanya.
2. Jadilah manusia yang bisa memanusiakan manusia.
3. Jika jatuh, bangun lagi, jika gagal, coba lagi, jika gagal, bangkit lagi.
4. Tuhan memang tidak memberi apa yang kita mau tapi, Tuhan memberi apa yang kita butuhkan

Persembahan :

1. Keluarga besar saya, terutama Bapak Sunaryo dan Ibu Sakinah
2. Almamater saya PIP Semarang

PRAKATA



Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat serta hidayah-Nya Peneliti telah mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis terjadinya *Overflow* pada *HFO Purifier No.1* guna pemenuhan bahan bakar bersih di tangki *service* MT. Bull Flores”, guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran dan untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini, Peneliti banyak mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak yang sangat membantu dan bermanfaat. Dalam kesempatan ini Peneliti ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

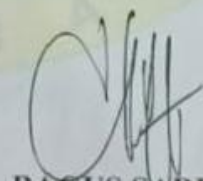
1. Bapak Dr. Ir. MAFRISAL, M.T., M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL, M.T, M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang serta Dosen Pembimbing I Skripsi yang telah sabar dalam memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi.
3. Bapak MOHAMMAD SAPTA HERIYAWAN, S.Kom., M.SI. selaku Dosen Pembimbing II yang telah sabar dalam memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi.
4. Seluruh tim penguji skripsi yang telah memberi masukan.

5. Seluruh dosen PIP Semarang yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
6. Perusahaan PT. Topaz Maritime dan seluruh crew kapal MT. Bull Flores yang telah memberikan kesempatan untuk tempat penelitian dan praktik laut serta membantu proses Penelitian skripsi ini.
7. Bapak Sunaryo dan Ibu Sakinah selaku orang tua yang telah memberikan doa dan dukungannya.
8. Seluruh teman-teman angkatan LVII terutama teman-teman Prodi Teknika yang sudah memberikan dukungan.

Dengan segala kerendahan hati, Peneliti menyadari bahwa dalam Penelitian skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Peneliti mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dalam penyempurnaan skripsi ini. Peneliti berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi seluruh civitas akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang khususnya prodi Teknika dan bagi seluruh pembaca skripsi ini.

Semarang, 9 Januari 2025

Peneliti



BAGUS SADEWA
NIT. 572011217673 T

ABSTRAKSI

Sadewa, Bagus. 2024. “Analisis terjadinya *Overflow* pada *HFO Purifier No.1* guna pemenuhan bahan bakar bersih di tangki *service* MT. Bull Flores”. Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknik, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. Ali Muktar Sitompul M.T., M.Mar.E., pembimbing II: Mohammad Sapta Heriyawan, S.Kom., M.Si.

HFO Purifier mengalami *overflow* merupakan kejadian lubernya bahan bakar saat *purifier* sedang berjalan. Berdasarkan pengalaman peneliti selama melaksanakan praktik laut pada saat *Anchorage* di Singapura pada tanggal 20 Juni 2023, terjadi alarm *Oil Low Pressure* pada *HFO Purifier No. 1*, *HFO Purifier* mengalami getaran dan dengan kondisi bahan bakar yang mengalami *overflow* sehingga peneliti dengan segera tombol *emergency stop* di tekan. Setelah itu *HFO Purifier* dialihkan ke *HFO Purifier No. 2* agar tangki *service* dapat terisi lagi, hal ini dapat mengganggu proses pengisian tangki *service*.

Tujuan penelitian ini guna mengetahui penyebab *overflow* pada *HFO Purifier No.1*, serta untuk mencari solusi bagaimana mengatasi penyebab *overflow* pada *HFO purifier No.1*. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan teknik analisis data RCA (*Root Cause Analysis*) 5 why guna memperoleh hasil akar penyebab dari penelitian yang dilakukan. Dengan itu peneliti dapat lebih mudah menemukan akar masalah dari adanya *overflow* pada *HFO Purifier*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Faktor yang menyebabkan terjadinya *overflow* pada *HFO Purifier No. 1* adalah rusaknya atau ausnya *main seal ring*, dampak ausnya *main seal ring* pada *HFO (Heavy Fuel Oil) purifier*, yaitu jarak antara *bowl hood* dengan *sliding bowl bottom* kurang dari 1 mm, karena keausan tersebut yang membuat *seal ring* berlubang dan terdapat celah diantara *bowl hood* dan *sliding bowl bottom*, karena adanya celah tersebut yang membuat bahan bakar lolos dan luber saat proses purifikasi berlangsung, karena luber dan lolosnya bahan bakar melalui *bowl hood* dan *sliding bowl bottom* dan keluar melalui *sluge* yang membuat *pressure outlet* pada *HFO Purifier* menurun, dan terjadinya *overflow* pada *HFO Purifier*. Upaya untuk mengatasi *seal ring* yang aus dengan menggantinya dengan spare baru.

Kata kunci: *HFO Purifier, Overflow, fuel oil, RCA*.

ABSTRACT

Sadewa, Bagus. 2024. *"Analysis of the occurrence of Overflow in HFO Purifier No.1 for the fulfillment of clean fuel in the service tank at MTBULL FLORES"*. thesis for Engineering Study Program, Diploma IV Program, Merchant Marine Polytecnic of Semarang, Supervising I : Dr. Ali Muktar Sitompul M.T, M.Mar.E., Supervising II: Mohammad Sapta Heriyawan, S.Kom., M.Si.

HFO Purifier overflow is an incident of fuel overflow while the purifier is running. Based on the researcher's experience during sea practice during Anchorage in Singapore on June 20, 2023, an Oil Low Pressure alarm occurred on HFO Purifier No. 1, the HFO Purifier vibrated and with the fuel overflowing, the researcher immediately pressed the emergency stop button. After that, the HFO Purifier was switched to HFO Purifier No. 2 so that the service tank could be filled again, this could interfere with the service tank filling process.

The purpose of this study is to determine the cause of overflow in HFO Purifier No.1, as well as to find solutions on how to overcome the cause of overflow in HFO purifier No.1. This research uses a qualitative descriptive method with 5 why RCA (Root Cause Analysis) data analysis techniques to obtain the root cause results of the research conducted. With that, researchers can more easily find the root cause of the overflow in the HFO Purifier.

The results of the study showed that the factor that caused the overflow in HFO Purifier No. 1 was the damage or wear of the main seal ring, the impact of the wear of the main seal ring on the HFO (Heavy Fuel Oil) purifier, namely the distance between the bowl hood and the sliding bowl bottom is less than 1 mm, because the wear makes the seal ring perforated and there is a gap between the bowl hood and the sliding bowl bottom, because of the gap that makes the fuel escape and overflow during the purification process, because the overflow and escape of fuel through the bowl hood and sliding bowl bottom and out through the sluge which makes the outlet pressure on the HFO Purifier decrease, and overflow occurs on the HFO Purifier. Efforts to overcome worn seal rings by replacing them with new spares.

Keywords: *HFO Purifier, Overflow, fuel oil. RCA.*

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN DAN KEASLIAN.....	ii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAKSI	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan penelitian.....	4
E. Manfaat Hasil Penelitian	4
F. Manfaat praktis	4
BAB II KAJIAN TEORI.....	6
A. Deskripsi Teori	6
B. Kerangka Penelitian	31
BAB III METODE PENELITIAN.....	32
A. Metode Penelitian	32
B. Tempat Penelitian	34
C. Sampel Sumber Data Penelitian.....	35
D. Teknik Pengumpulan Data	37
E. Instrument Penelitian.....	41
F. Teknik Analisis Data Kualitatif.....	42
G. Pengujian Keabsahan Data.....	44
BAB IV HASIL PENELITIAN	46
A. Gambaran Konteks Penelitian.....	46
B. Deskripsi Data	49
C. Temuan	53
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	61

A. Simpulan	611
B. Keterbatasan Penelitian	622
C. Saran.....	622
DAFTAR PUSTAKA	63



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bowl Body	13
Gambar 2. 2 Nozzle.....	13
Gambar 2. 3 Sliding Bowl Bottom.....	14
Gambar 2. 4 Distributor	15
Gambar 2. 5 Bowl Disc.....	16
Gambar 2. 6 Top Disc	17
Gambar 2. 7 Bowl Hood	18
Gambar 2. 8 Main Seal Ring.....	18
Gambar 2. 9 Diagram Piping HFO Purifier di MT. Bull Flores	23
Gambar 2. 10 Separating Function	25
Gambar 2. 11 Separator Basic.....	26
Gambar 2. 12 Kerangka Penelitian	31
Gambar 4. 1 MT. Bull Flores.....	46
Gambar 4. 2 Fuel Oil Purifier di MT. Bull Flores.....	48
Gambar 4. 3 Alarm pada panel.....	49
Gambar 4. 4 HFO Purifier.....	51
Gambar 4. 5 Manual Book HFO Purifier di MT. Bull Flores	52
Gambar 4. 6 Penggantian main seal ring pada Fuel Oil Purifier	55
Gambar 4. 7 kerusakan main seal ring pada Fuel Oil Purifier	58
Gambar 4. 8 Analisis terjadinya Overflow Pada HFO Purifier.....	59
Gambar 4. 9 kerusakan main seal ring pada Fuel Oil Purifier	60

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I	65
LAMPIRAN II	70
LAMPIRAN III	71
LAMPIRAN IV.....	72
LAMPIRAN V	73
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	74



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Transportasi laut menjadi peran utama perdagangan global. Seiring kemajuan teknologi pelayaran, semakin banyak pengusaha yang memilih kapal sebagai solusi angkutan barang skala besar, baik antar pulau maupun antar negara (Kurniadi 2024). Salah satu bahan bakar yang umumnya digunakan oleh kapal yaitu *Heavy Fuel Oil (HFO)*. Pada umumnya bahan bakar yang diterima oleh kapal dimungkinkan masih mengandung kadar air dan kotoran (*sludge*). Maka dari itu, sebelum digunakan untuk memenuhi kebutuhan mesin diesel/mesin induk maupun mesin bantu terlebih dahulu harus mengalami berbagai macam proses diantaranya pengendapan, pemanasan, penyaringan dan purifikasi. Untuk itu digunakannya *HFO Purifier* yang berfungsi untuk memisahkan bahan bakar dengan air maupun sedimen lainnya dengan memanfaatkan putaran sentrifugal dan perbedaan berat jenis. *HFO Purifier* mampu menghasilkan dengan kapasitas 1850L/h dan *viscosity* (kekentalan) yang diijinkan masuk ke *HFO Purifier*. Sedangkan kotoran terlempar ke sisi paling luar oleh gaya sentrifugal dan dibuang pada proses *de-sludging* melalui *sludge discharge*.

Dalam tugasnya, *HFO Purifier* menyediakan bahan bakar yang kadang-kadang mengalami berbagai macam hambatan antara lain akibat purifikasi yang terjadi pada *HFO Purifier* berlangsung kurang sempurna atau *HFO Purifier* tidak bekerja dengan baik. Pengoperasian *HFO Purifier* yang tidak benar juga

bisa mengakibatkan bahan bakar yang dihasilkan masih mengandung kotoran dan air. Kerusakan pada pesawat *HFO Purifier* dapat mengakibatkan adanya masalah yang mengakibatkan kerja motor diesel terganggu.

Pada kapal-kapal yang digerakkan dengan motor diesel pemakaian bahan bakar perlu kita perhatikan dan dijaga kebersihan bahan bakar yang akan berpengaruh dengan motor diesel. Pengaruh yang mungkin terjadi karena pemakaian bahan bakar yang kotor pada motor diesel yaitu tersumbatnya lubang-lubang pengabut (*injector*) pada motor tersebut. Dengan tersumbatnya lubang-lubang pengabut tersebut menyebabkan tidak terjadinya pembakaran atau pembakaran yang terjadi pada motor diesel juga tidak sempurna dikarenakan bahan bakar yang kotor sehingga pengoperasian kapal mengalami hambatan, misalnya jumlah putaran/daya motor menjadi rendah.

Berdasarkan pengalaman peneliti selama melaksanakan praktik laut di MT. Bull Flores pada saat *Anchorage* di Singapura pada tanggal 20 Juni 2023, terjadi alarm *Oil Low Pressure* pada *HFO Purifier No. 1*, *HFO Purifier* mengalami getaran dan dengan kondisi bahan bakar yang mengalami *overflow* sehingga peneliti dengan segera tombol *emergency stop* di tekan. Setelah itu *HFO Purifier* dialihkan ke *HFO Purifier No. 2* agar tangki *service* dapat terisi lagi, kemudian dilakukan pembongkaran pada No. 1 *HFO Purifier* untuk mengetahui penyebab masalah tersebut dan diperbaiki sebagai cadangan apabila *HFO Purifier No.2* bermasalah.

Dari latar belakang masalah di atas dengan adanya alarm *oil low pressure* pada *HFO Purifier No.1* dan penyebab apabila tidak dilakukan perbaikan maka

akan menimbulkan permasalahan yang lebih besar pada permesinan. Dasar inilah peneliti tertarik menulis judul: “**Analisis terjadinya *overflow* pada *HFO Purifier No.1* guna pemenuhan bahan bakar bersih di tangki *service* MT. Bull Flores**”.

B. Fokus Penelitian

Fokus penelitian ini digunakan untuk memfokuskan penelitian agar dapat mengetahui ruang lingkup yang akan diteliti supaya penelitian tidak terlalu luas dan sesuai digunakan sebagai dasar penelitian. Penelitian kualitatif memiliki batasan tergantung tingkat kredibilitas permasalahan yang akan di pecahkan.

Dalam permasalahan ini *HFO Purifier No.1* mengalami *overflow* bahan bakar yang mengakibatkan terhambatnya proses pengisian dalam *service tank*, maka penelitian ini berfokus pada “Analisis terjadinya *overflow* pada *HFO Purifier No.1* guna pemenuhan bahan bakar bersih di tangki *service* MT. Bull Flores” yang objek utamanya mengenai faktor penyebab, serta upaya untuk mengatasi masalah yang terjadi.

C. Rumusan Masalah

Untuk memudahkan pembaca dalam memperoleh gambaran mengenai hal – hal yang dibahas, maka peneliti merumuskan masalah dalam skripsi ini tentang penyebab *overflow* pada *HFO Purifier No.1*. Adapun rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Apa yang menyebabkan *overflow* pada *HFO purifier No.1* di MT. Bull Flores?

2. Bagaimana upaya mengatasi penyebab *overflow* pada *HFO Purifier No.1* di MT. Bull Flores?

D. Tujuan penelitian

Pembuatan skripsi ini pada dasarnya untuk mengembangkan pikiran pengalaman serta menyangkut berbagai masalah yang terjadi dikapal, khususnya yang berkaitan dengan pesawat bantu *HFO Purifier*. Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penulisan skripsi di antaranya:

1. Untuk mengetahui penyebab *overflow* pada *HFO Purifier No.1* di MT. Bull Flores.
2. Untuk mencari solusi bagaimana mengatasi penyebab *overflow* pada *HFO purifier No.1* di MT. Bull Flores.

E. Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian yang dilakukan terhadap pesawat *HFO Purifier* secara tidak langsung akan menimbulkan masalah – masalah yang berkaitan dengan pesawat tersebut. Manfaat dari penelitian antara lain:

1. Manfaat teoritis
 - a. Dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan bagi seluruh pembaca terkait dengan permasalahan pada *HFO Purifier*, khususnya permasalahan pada *Overflow*.
 - b. Dan dapat juga sebagai bacaan dan tambahan ilmu bagi taruna – taruni yang belum melaksanakan praktek laut terkait dengan permasalahan pada *HFO Purifier*, Khususnya permasalahan *Overflow*.

F. Manfaat praktis

1. Manfaat praktis

a. Bagi *Crew* Kapal

Diharapkan dapat menjadi referensi bagi *crew* kapal dalam mengatasi permasalahan serupa yaitu *Overflow* pada *HFO Purifier*.

b. Bagi Taruna Taruni Pelayaran

Diharapkan dapat menjadi sebuah panduan pada saat pelaksanaan praktik laut, ketika mendapatkan masalah yang serupa tentang *HFO Purifier* dan mengatasi atau memecahkan masalah tersebut.

c. Bagi Perusahaan Pelayaran

Diharapkan dapat menjadi dasar dari suatu kebijakan perusahaan untuk pengadaan *spareparts HFO Purifier* agar pengoperasian dapat berjalan dengan normal dan tidak terjadi masalah.

d. Bagi Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Diharapkan dapat menjadi pemahaman dan dijadikan referensi bagi calon perwira yang akan bekerja di kapal terhadap permasalahan *HFO Purifier*, serta menambah perbendaharaan karya ilmiah di perpustakaan PIP Semarang.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Pada bab ini peneliti akan memberikan uraian tentang teori-teori yang berkaitan dengan analisis terjadinya *overflow* pada *HFO Purifier No.1* guna pemenuhan bahan bakar bersih di tangki servis pada MT. Bull Flores. Oleh karena itu, peneliti akan mendeskripsikan beberapa variabel yang di teliti, yaitu:

1. Analisis

Menurut (Rifa'i 2023), Analisis metodologi penelitian kualitatif dalam pengumpulan data adalah langkah krusial dalam menyusun mini riset dalam konteks ilmiah. Metodologi ini digunakan untuk mendapatkan wawasan mendalam mengenai fenomena yang diteliti melalui pengumpulan dan analisis data yang bersifat deskriptif, interpretatif, dan kontekstual. Dalam penyusunan mini riset, analisis ini mempertimbangkan beberapa aspek penting. Metodologi kualitatif memungkinkan peneliti untuk memahami secara mendalam fenomena yang diteliti. Wawasan tersebut dapat membantu dalam mengidentifikasi masalah yang akan diteliti, menjelajahi konteks yang relevan, dan mengungkapkan makna yang terdapat dalam data. Menurut pernyataan di atas, analisis merupakan cara berpikir untuk mencari serta menyusun pola sistematis data yang didapatkan dari pengumpulan data selama penelitian dengan mengorganisasi data yang bertujuan memahami hubungan serta konsep dalam data yang selanjutnya dibuat kesimpulan agar dapat mudah dipahami oleh orang lain.

Berdasarkan definisi di atas dapat disimpulkan bahwa analisis adalah

kegiatan untuk memecahkan masalah dan melakukan suatu penyelidikan yang terjadi atas suatu peristiwa.

2. Overflow

Menurut (Pongkessu 2019), *overflow* adalah dimana terjadinya ketidaknormalan dalam proses purifikasi yang mengakibatkan terbuangnya bahan bakar ke dalam *sludge tank*.

Menurut peneliti *Overflow* adalah kondisi di mana *Heavy Fuel Oil* meluap dari purifier selama proses purifikasi. Ini menandakan adanya masalah pada sistem *purifier* dan dapat berdampak pada efisiensi serta kualitas bahan bakar yang dihasilkan.

3. HFO Purifier

a. Pengertian *HFO Purifier*

Menurut (Fandi et al. 2021), *Heavy Fuel Oil Purifier* adalah suatu pesawat bantu yang digunakan untuk pemisah cairan yang berbeda berdasarkan berat jenisnya. *Heavy Fuel Oil Purifier* adalah suatu pesawat bantu yang berfungsi memisahkan bahan bakar dari lumpur, air dan kotoran lainnya berdasarkan gaya sentrifugal sehingga kerusakan pada mesin induk akibat bahan bakar yang kurang bersih dapat dikurangi.

Menurut (Sanadhya 2020), pada sebuah kapal, *fuel oil purifier* digunakan untuk memisahkan partikel dari bahan bakar. *Fuel oil purifier* terdiri dari dua jenis yaitu jenis sentrifugal dan jenis gravitasi. Sesuai dengan namanya, pemisahan jenis gravitasi terjadi berdasarkan gaya gravitasi, sedangkan pada pemisahan jenis sentrifugal, gaya sentrifugal memisahkan partikel dari minyak.

Menurut Charnews (2019), *purifier* adalah alat yang menggunakan kekuatan putaran (sentrifugal) untuk memisahkan minyak, air, dan kotoran. Prinsip kerjanya memanfaatkan perbedaan berat jenis antara ketiga zat tersebut. Zat yang paling berat akan terlempar keluar terlebih dahulu. Purifier bekerja dengan kecepatan tinggi sehingga gaya sentrifugal yang dihasilkan jauh lebih besar daripada gaya gravitasi biasa. Hal ini memungkinkan lumpur yang paling berat untuk terpisah dengan mudah dari minyak dan air.

Menurut peneliti, *HFO Purifier* adalah mesin bantu di atas kapal yang berfungsi membersihkan bahan bakar dari air dan kotoran (lumpur), *HFO Purifier* memanfaatkan gaya sentrifugal guna memisahkan minyak, air, dan kotoran. Tahapan ini berlandaskan variasi berat jenis antar cairan.

b. Jenis *Purifier* di MT. Bull Flores

Di MT. Bull Flores terdapat dua jenis *purifier*, yaitu *HFO Purifier* (*Heavy Fuel Oil Purifier*) dan *LO Purifier* (*Lubricating Oil Purifier*). *HFO Purifier* dan *LO Purifier* memiliki perbedaan utama dalam fungsi, jenis cairan yang diproses, serta kondisi operasionalnya. *HFO Purifier* berfungsi untuk membersihkan bahan bakar minyak berat (*Heavy Fuel Oil*) dari berbagai kontaminan, seperti air dan lumpur, guna memastikan bahan bakar yang digunakan pada mesin bebas dari kotoran yang berpotensi merusak. Sebaliknya, *LO Purifier* bertugas membersihkan minyak pelumas (*Lubricating Oil*) dengan menghilangkan air dan kotoran

lainnya agar performa pelumasan tetap optimal dan keausan komponen mesin dapat dicegah.

Dalam hal operasional, *HFO Purifier* bekerja pada suhu yang lebih tinggi, untuk mengurangi viskositas bahan bakar sehingga pemisahan kotoran lebih efektif. Sebaliknya, *LO Purifier* beroperasi pada suhu lebih rendah, karena minyak pelumas tidak memerlukan pemanasan tinggi. Selain itu, *HFO Purifier* dirancang untuk menangani cairan dengan densitas tinggi dan kadar kotoran yang lebih besar, seperti lumpur dan pasir, sedangkan *LO Purifier* lebih fokus pada pembersihan partikel kecil serta mempertahankan aditif penting dalam minyak pelumas. Dengan perbedaan tersebut, kedua jenis *purifier* ini memiliki peran yang krusial dalam menjaga kinerja sistem bahan bakar dan pelumasan pada kapal.

c. Jenis – Jenis *Purifier*

Purifier yang sering digunakan di kapal untuk memisahkan kotoran dan air dari bahan bakar atau minyak pelumas biasanya bergantung pada jenis kapal dan kebutuhan spesifiknya. Berikut adalah beberapa *purifier* yang terkenal di dunia kelautan:

1) *Purifier Alfa Laval*

Purifier Alfa Laval berasal dari Swedia. *Purifier Alfa Laval* adalah alat pemisah sentrifugal yang digunakan di kapal dan industri untuk memurnikan bahan bakar atau minyak pelumas. *Purifier* ini

memanfaatkan prinsip gaya sentrifugal untuk memisahkan cairan dengan densitas berbeda, seperti bahan bakar, air, dan partikel padat.

Pada tahun 1917, Angkatan Laut AS mulai menggunakan separator minyak *Alfa Laval* untuk membersihkan oli pelumas kapal uap. Kemudian, pada tahun 1930, *Alfa Laval* memperkenalkan produk khusus untuk industri maritim (Arnaut 2021)

Alfa Laval, sebagai produsen *purifier* terkemuka, telah mengembangkan teknologi canggih yang memungkinkan pemurnian bahan bakar dan minyak pelumas secara efisien, bahkan untuk bahan bakar berkualitas rendah seperti *Heavy Fuel Oil* (HFO). Teknologi ini membantu menjaga kinerja mesin kapal tetap optimal dan memperpanjang umur komponen.

2) *Purifier Mitsubishi*

Purifier Mitsubishi berasal dari Jepang. *Purifier Mitsubishi* adalah alat pemurni bahan bakar dan minyak pelumas yang menggunakan teknologi sentrifugal untuk memisahkan kotoran padat, air, dan cairan berminyak berdasarkan perbedaan densitasnya. Dikembangkan oleh *Mitsubishi Heavy Industries*, *purifier* ini dikenal dengan merek *Selfjector* dan dirancang untuk memastikan efisiensi tinggi dalam pemurnian bahan bakar dan minyak pelumas di kapal atau aplikasi industri lainnya.

3) *Purifier Westfalia (GEA)*

Purifier Westfalia berasal dari *Jerman*, diproduksi oleh *GEA Westfalia Separator Group*, adalah alat pemurni berbasis teknologi sentrifugal yang dirancang untuk memisahkan air, kotoran, dan partikel padat dari bahan bakar atau minyak pelumas. *Purifier* ini dikenal luas di industri kelautan, pembangkit listrik, dan berbagai sektor industri lainnya.

4) *Purifier Daihatsu*

Purifier Daihatsu adalah alat pemisah sentrifugal yang digunakan untuk memurnikan bahan bakar dan minyak pelumas di kapal atau industri. Menggunakan teknologi sentrifugal, *purifier* ini memisahkan air, partikel padat, dan kotoran dari bahan cair berdasarkan perbedaan densitas.

Purifier ini dirancang oleh *Daihatsu Diesel MFG Co., Ltd.* perusahaan asal *Jepang* yang terkenal dengan mesin diesel berkualitas tinggi dan perlengkapan pendukungnya. *Purifier Daihatsu* sering digunakan sebagai pendukung sistem mesin diesel mereka untuk memastikan efisiensi dan daya tahan operasional.

5) *Purifier Wartsila*

Purifier Wartsila berasal dari *Finlandia*. *Purifier Wartsila* adalah alat pemurni berbasis teknologi sentrifugal yang digunakan untuk memisahkan air, partikel padat, dan kotoran dari bahan bakar atau minyak pelumas. *Purifier* ini dirancang untuk menjaga bahan

bakar dan pelumas tetap bersih, sehingga memastikan kinerja mesin yang optimal dan daya tahan komponen.

6) *Purifier KangRim*

Purifier Kangrim berasal dari *Korea Selatan*. *Purifier Kangrim* adalah alat pemurni yang digunakan untuk memisahkan air, partikel padat, dan kotoran dari bahan bakar dan minyak pelumas. *Purifier* ini menggunakan teknologi sentrifugal, yang memanfaatkan gaya sentrifugal untuk memisahkan komponen berdasarkan perbedaan densitas.

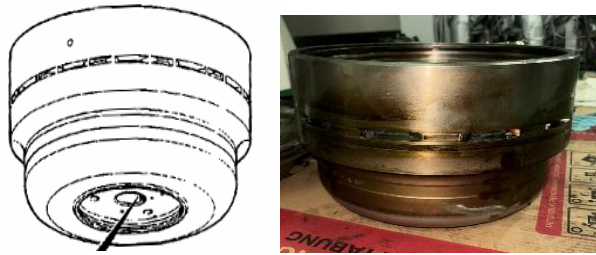
Purifier Kangrim sering digunakan di kapal, terutama pada mesin utama dan generator, untuk menjaga kualitas bahan bakar dan pelumas tetap bersih, yang akan meningkatkan efisiensi mesin serta memperpanjang umur komponen.

d. Komponen - komponen *HFO Purifier*

Komponen – komponen *HFO Purifier* terdapat dua bagian yaitu bagian dalam *HFO Purifier* dan bagian luar *HFO Purifier*, berikut adalah komponen – komponen *HFO Purifier* bagian dalam dan luar:

1). Bagian – bagian dalam:

a) *Bowl Body*

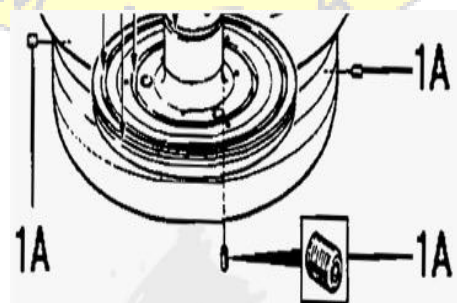


Gambar 2. 1 Bowl Body

Sumber: *Manual Book & Dokumen Pribadi*

Bowl body pada *HFO Purifier* adalah komponen utama yang berfungsi sebagai ruang pemisahan untuk memurnikan minyak bahan bakar berat (HFO). Dengan memanfaatkan gaya sentrifugal, *bowl body* memisahkan air, partikel padat, dan kotoran dari bahan bakar. Partikel dengan densitas lebih tinggi terkumpul di tepi luar *bowl*, sedangkan minyak bersih dialirkan keluar. Fungsi utamanya adalah memastikan *HFO* yang dihasilkan bersih untuk mengurangi kerusakan pada mesin, meningkatkan efisiensi pembakaran, dan menampung kotoran yang terpisah sebelum dibuang.

b) *Nozzle*



Gambar 2. 2 Nozzle

Sumber: *Manual Book*

Nozzle pada *HFO Purifier* adalah komponen yang berfungsi untuk mengatur aliran dan distribusi minyak bahan bakar berat (HFO) ke dalam *bowl* dengan tekanan dan kecepatan tertentu. *Nozzle* dirancang untuk memastikan fluida masuk dengan pola yang mendukung proses pemisahan sentrifugal secara optimal. Fungsinya meliputi mengontrol jumlah fluida yang masuk, menjaga kestabilan aliran, dan membantu pemisahan air serta partikel kotoran dari minyak. Dengan *nozzle* yang bekerja baik, efisiensi pemurnian meningkat, menghasilkan HFO yang lebih bersih untuk digunakan pada mesin.

c) *Sliding Bowl Bottom*



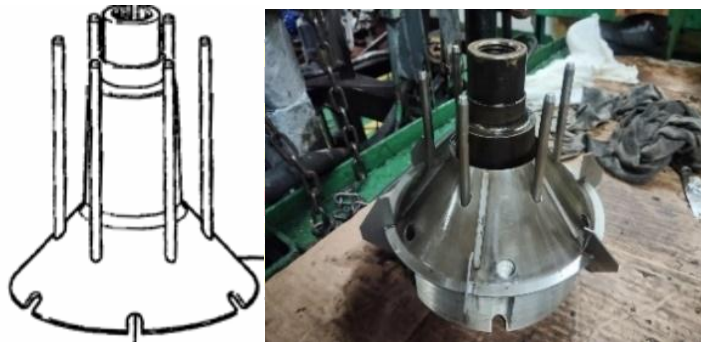
Gambar 2. 3 Sliding Bowl Bottom

Sumber: *Manual Book & Dokumen Pribadi*

Sliding bowl pada *HFO Purifier* adalah bagian dari sistem *bowl* yang dapat bergerak (*sliding*) secara vertikal untuk mendukung proses pembuangan otomatis kotoran atau *sludge* yang terkumpul selama pemisahan. Komponen ini berfungsi membuka jalur di bagian bawah *bowl* untuk membuang air, lumpur, dan partikel padat yang telah terpisah tanpa perlu menghentikan operasi *HFO Purifier*.

Dengan adanya *sliding bowl*, proses pembersihan menjadi lebih efisien, menjaga kinerja *HFO Purifier* tetap optimal, serta memastikan HFO yang dihasilkan bersih dan bebas dari kontaminan.

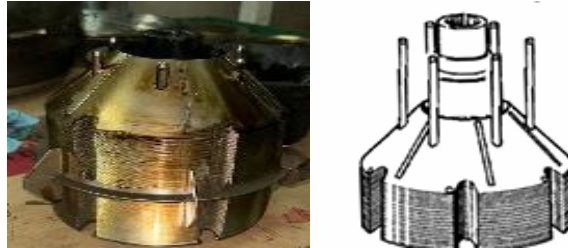
d) *Distributor*



Gambar 2. 4 Distributor

Sumber: *Manual Book & Dokumen Pribadi*

Distributor pada *HFO Purifier* adalah komponen yang berfungsi untuk mendistribusikan *Heavy Fuel Oil* (HFO) secara merata ke dalam *bowl* saat proses pemisahan berlangsung. Komponen ini dirancang untuk mengarahkan aliran bahan bakar dengan pola yang teratur, sehingga gaya sentrifugal dapat bekerja secara efektif dalam memisahkan air dan kotoran dari bahan bakar. Dengan distribusi yang merata, *distributor* memastikan proses pemurnian berjalan optimal, menghasilkan HFO yang bersih dan berkualitas untuk mendukung kinerja mesin.

e) *Bowl Disc*

Gambar 2. 5 Bowl Disc

Sumber: Dokumen Pribadi & *Manual Book*

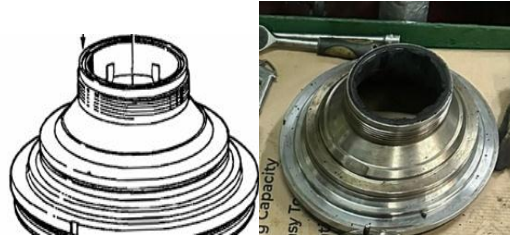
Bowl disc pada *HFO Purifier* adalah serangkaian piringan berbentuk kerucut yang disusun secara berlapis di dalam *bowl*. Komponen ini berfungsi untuk memperluas area pemisahan dan mempercepat proses pemurnian dengan membagi aliran minyak menjadi lapisan-lapisan tipis. Dengan demikian, gaya sentrifugal dapat bekerja lebih efektif dalam memisahkan air, partikel padat, dan kotoran dari minyak bahan bakar berat (HFO). *Bowl disc* memastikan pemisahan berjalan efisien, menghasilkan minyak bersih dengan kualitas tinggi untuk mengurangi kerusakan mesin dan meningkatkan performa operasional.

f) *Top Disc*

Gambar 2. 6 Top Disc

Sumber: Dokumen Pribadi & *Manual Book*

Top Disc pada *HFO Purifier* adalah komponen berbentuk piringan yang terletak di bagian atas rangkaian *disc* dalam *bowl*. *Top Disc* berfungsi untuk memisahkan bahan bakar bersih dari air dan kotoran yang telah terpisah selama proses pemurnian sentrifugal. Selain itu, *top disc* juga membantu mengarahkan minyak bersih keluar dari *HFO Purifier* melalui saluran yang sesuai. Dengan *top disc* yang berfungsi optimal, proses pemurnian menjadi lebih efisien, sehingga HFO yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik dan siap digunakan untuk mesin.

g) *Bowl Hood*

Gambar 2. 7 Bowl Hood

Sumber: *Manual Book & Dokumen Pribadi*

Bowl hood pada *HFO Purifier* adalah komponen yang berfungsi sebagai penutup bagian atas *bowl* untuk melindungi dan menjaga kestabilan proses pemisahan di dalam *bowl*. *Bowl hood* membantu mengarahkan aliran bahan bakar bersih keluar setelah proses sentrifugal serta mencegah kebocoran atau kontaminasi selama pemurnian berlangsung. Dengan perannya ini, *bowl hood* memastikan proses pemisahan berjalan efisien dan aman, serta menjaga kualitas HFO yang dihasilkan.

h) *Main Seal Ring*

Gambar 2. 8 Main Seal Ring

Sumber: *Dokumen Pribadi & Manual Book*

Main seal ring pada *HFO Purifier* adalah komponen penting yang berfungsi untuk mencegah kebocoran antara bagian *bowl* dan area sekitarnya selama proses pemisahan. *Seal* ini memastikan bahwa tekanan dan aliran fluida di dalam *bowl* tetap stabil, sehingga proses pemurnian HFO berjalan dengan efisien. Selain itu, *main seal ring* juga membantu menjaga agar kotoran, air, dan bahan bakar bersih tetap terpisah sesuai jalurnya, mencegah kontaminasi silang. Dengan *main seal ring* yang berfungsi baik, kinerja *HFO Purifier* tetap optimal, dan kebocoran yang dapat mengurangi efisiensi pemurnian dapat dihindari.

i) *Paring Chamber Cover*

Paring chamber cover pada *purifier* berfungsi untuk melindungi komponen internal, mengarahkan aliran cairan yang telah dipisahkan, menjaga tekanan dalam sistem, mencegah kebocoran, dan memastikan proses pemurnian berjalan dengan optimal dan aman.

j) *Oil Paring Chamber*

Oil Paring Chamber Berfungsi untuk memompa bahan bakar yang naik melalui Level Ring dan keluar ke pipa Outlet.

k) *Water Paring Chamber*

Water Paring Chamber Berfungsi untuk memompa air yang naik melalui pinggir Top Disc keluar Sludge Tank.

l) *Flow Control Disc*

Flow control disc pada *purifier* berfungsi untuk mengatur jumlah cairan yang masuk ke dalam *bowl*, memastikan aliran stabil agar proses pemisahan berlangsung secara efisien dan optimal.

m) *Paring Chamber*

Paring chamber pada *purifier* berfungsi untuk mengumpulkan cairan yang telah dipisahkan dan mengarahkan alirannya melalui *paring disc* ke saluran keluaran dengan tekanan yang sesuai.

n) *Sludge Space*

Sludge Space Berfungsi sebagai ruang tempat dimana kotoran-kotoran terkumpul.

o) *Sludge Port*

Sludge Port Berfungsi untuk membuang kotoran-kotoran melalui lubang pembuangan ke *sludge tank*.

p) *Bowl Spindle*

Bowl spindle pada *purifier* berfungsi sebagai poros utama yang menghubungkan dengan menggunakan *flat belt* dan mendukung mangkuk (*bowl*) agar dapat berputar dengan kecepatan tinggi. Komponen ini mentransmisikan tenaga dari motor ke *bowl*

q) *Flat Belt*

Flat belt pada *purifier* berfungsi sebagai penghubung antara motor penggerak dan *bowl spindle*, yang di kaitkan antara *bowl spindle* dan *friction coupling*. Belt ini mentransmisikan tenaga dari motor untuk memutar *bowl* dengan kecepatan tinggi,

2). Bagian - bagian luar

a) *Heater*

Membantu memanaskan bahan bakar sebelum proses purifikasi. Pemanasan ini penting untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem.

b) *Electromotor*

Memutar poros pemurni dan dengan demikian berfungsi sebagai penggerak utama untuk beberapa komponen sistem.

c) *Motor mounting*

Motor mounting atauudukan motor pada HFO purifier adalah komponen struktural yang berfungsi untuk menahan dan mendukung motor listrik yang menggerakkan bowl (mangkuk) purifier. Komponen ini sangat penting karena memastikan motor bekerja dengan stabil, sejajar, dan efisien.

d) *Frame feet*

Frame feet atau kaki rangka pada HFO purifier merupakan komponen penyangga utama yang menghubungkan purifier dengan pondasi atau lantai tempat purifier dipasang. Komponen ini memiliki peran yang sangat krusial dalam memastikan kestabilan

dan keamanan operasi purifier.

e) *Friction coupling*

Friction coupling adalah sebuah perangkat mekanis yang digunakan pada *HFO purifier* untuk mentransmisikan tenaga putar dari motor ke *bowl spindle purifier*. Sederhananya, komponen ini berfungsi seperti kopling yang secara bertahap menghubungkan *spindle bowl* dengan *Friction coupling* motor.

f) *Feed Valve*

Bermanfaat menjadi perlengkapan pengontrol laju aliran oli selama operasional *purifier*.

g) *Solenoid valve*

Saat sinyal diterima dari dalam tangki yang menunjukkan penurunan level air, katup ini berfungsi sebagai mekanisme yang memungkinkan aliran air ke tangki aktif.

h) *Thermometer*

Digunakan guna mengelola suhu oli yang masuk ke *purifier* selama operasional.

i) *Butterfly valve*

Dipergunakan guna membuka dan menutup aliran lumpur ke *sludge tank*.

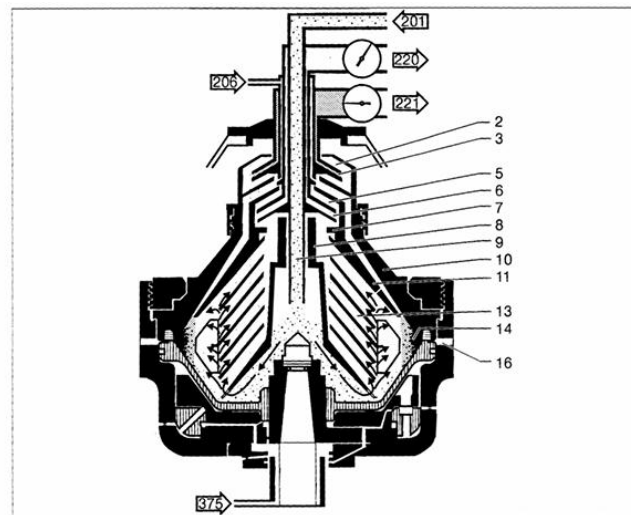
j) *Circulation line valve*

Katup sirkulasi membantu mengatur jumlah bahan bakar yang bersirkulasi melalui sistem, memastikan bahwa pemurni memiliki

cepat. Gaya putaran yang kuat ini mampu memisahkan komponen-komponen bahan bakar berdasarkan berat jenisnya secara lebih efisien dibandingkan dengan metode gravitasi. Metode sentrifugal ini umumnya lebih efektif dalam memisahkan kotoran dan air dari bahan bakar.

Bahan bakar yang berada di *double bottom tank* kemudian dipompa menggunakan *HFO transfer pump* menuju tangki endapan atau *settling tank*. Bahan bakar dipanaskan menggunakan *steam* di dalam *settling tank* dengan tujuan menjaga kekentalan bahan bakar. Bahan bakar kemudian dipompa keluar menggunakan *HFO Purifier Supply pump* melalui *settling tank outline valve* yang kemudian mengalir menuju ke *HFO Heater* lalu masuk ke dalam *HFO Purifier* untuk proses purifikasi. Setelah melewati proses purifikasi, bahan bakar dialirkan dan disimpan di *service tank* yang nantinya digunakan mesin-mesin kapal.

Di kapal MT. Bull Flores, *purifier* bertipe *Alfa Laval MFPX 307*, berikut adalah Prinsip kerja menurut *Alfa Laval MFPX 307 Manual Book Purifier*:



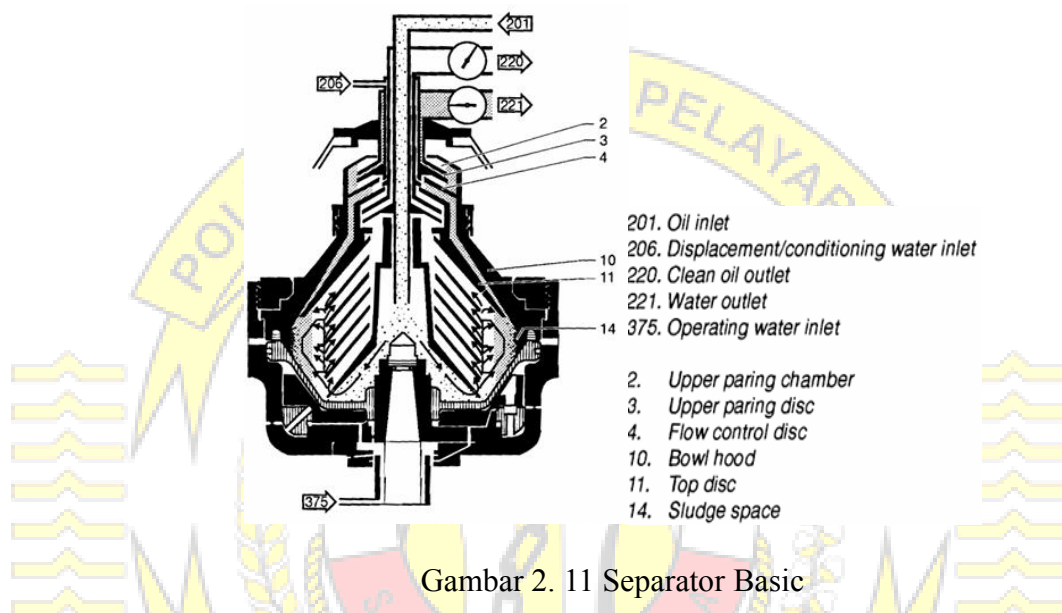
- | | | |
|--|-------------------------|---------------------|
| 201. Unseparated oil, inlet | 2. Upper paring chamber | 9. Inlet pipe |
| 206. Displacement/conditioning water inlet | 3. Upper paring disc | 10. Bowl hood |
| 220. Clean oil outlet | 5. Oil paring chamber | 11. Top disc |
| 221. Water outlet | 6. Oil paring disc | 13. Bowl disc stack |
| 375. Operating water | 7. Top disc level ring | 14. Sludge space |
| | 8. Distributor | 16. Sludge port |

Gambar 2. 10 Separating Function

Sumber: *Manual Book*

Bahan bakar kotor masuk melalui *oil inlet* (201) dan masuk kedalam *inlet pipe* (9) dan di pompa melalui *distributor* (8) menuju ke pinggiran *bowl*. Ketika bahan bakar mencapai ke *slot distributor* bahan bakar akan naik melalui saluran yang di bentuk oleh *disc stack* (13) dan didistribusikan secara merata. Setelah itu, bahan bakar di bersihkan saat bergerak menuju bagian tengah *bowl*, saat bahan bakar yang sudah di bersihkan meninggalkan *disc stack*, bahan bakar akan naik ke atas mengalir melewati *top disc level ring* (7) dan memasuki *oil paring chamber* (5). Dari *oil paring chamber* bahan bakar di pompa oleh *oil paring disc* (6) dan meninggalkan *bowl* melalui saluran keluar (220). Air, lumpur, dan partikel lainnya yang terpisah di paksa menuju bagian tepi mangkuk dan dikumpulkan di *slugde space* (14).

Ruang antara bowl hood (10) dan top disc (11) dan juga ruang *upper paring chamber* (2) diisi dengan bahan bakar, yang di distribusikan ke seluruh keliling melalui alur di *top disc*. Selama oprasi normal, saluran *outlet* untuk *upper paring disc* (3) di tutup oleh katup yang di pasang di saluran keluar air (221).



Gambar 2. 11 Separator Basic

Sumber: *Manual Book*

Saat *water outlet* (221) terbuka, minyak dalam *stack disc* bertindak sebagai piston yang mendorong air dan emulsi ke arah pinggiran mangkuk. Air dan emulsi di paksa keluar saluran antara *top disc* (11) dan *bowl hood* (10) kemudian melewati lubang di *flow control disc* (4) ke ruang *upper paring chamber* (2) dan di pompa keluar dari *bowl* oleh *upper paring disc* (3). Ketika *water outlet* (221) telah tertutup, bahan bakar akan mengalir melalui *top disc* (11) ke dalam ruang antara *top disc* dan *bowl hood* (10) bahan bakar ini secara bertahap akan menggantikan air yang tersisa di ruang *upper paring*

chamber (2). Dengan demikian, air yang berpindah di paksa keluar ke *sludge space* (14) *bowl*.

4. Fuel Oil

Menurut (Man et al. 2019), Kinerja suatu mesin akan ditentukan oleh kualitas dari bahan bakar tersebut yang digunakan dalam sehari hari. Berat volume bahan bakar tertentu dalam kaitannya dengan bahan bakar lain dengan berat yang sama dikenal sebagai berat jenis atau kerapatan relatif. Untuk mengukur pada suhu konstan volume air dinyatakan sebagai rasio. Hambatan aliran disebut juga dengan viskositas. Dengan demikian, pemanasan diperlukan untuk membuat bahan bakar yang sangat kental menjadi lebih encer sehingga dapat mengalir dengan lebih mudah, untuk menguji viskositas suatu volume bahan bakar tertentu digunakan *redwood*, *saybolt*, atau aliran waktu instrumen penggerak. berikut adalah sifat-sifat bahan bakar.

a. Viscositas

Viscositas adalah salah satu cara untuk menguji kekentalan bahan bakar. Metode lainnya adalah mengukur jumlah bahan bakar yang mengalir dan menghitung waktu yang diperlukan untuk aliran tersebut, yang telah dikalibrasi melalui lubang pengukur. *Centistoke* (cSt) adalah satuan untuk viskositas. Viskositas bahan bakar diukur dalam derajat *Celsius* pada suhu 60°C. Suhu ini menunjukkan temperatur operasi, di mana viskositas diukur pada 60°C, sementara sisa bahan bakar berada pada suhu 85°C.

b. Kepekatan

Kekentalan berkaitan dengan massa volume dan memengaruhi konsentrasi bahan bakar. Kepadatan adalah ukuran dimensi yang sangat penting untuk desain ruang penyimpanan yang diperlukan dan untuk pemisahan menggunakan separator. Metode utama untuk mempertahankan kualitas bahan bakar yang tinggi adalah sentrifugasi. Dalam hal ini, konsentrasi diukur pada suhu 15°C.

c. Kadar air

Hal ini sangat penting dalam hubungan dengan energi spesifik atau nilai bakar suatu bahan bakar. Air dapat menyebabkan masalah pada pembakaran mesin, sehingga kinerja mesin akan terganggu. Selain itu, pada saat pemurnian bahan bakar, air dapat menyebabkan korosi pada komponen seperti pompa bahan bakar, *injector*, dan saluran. Air laut juga dapat mengandung natrium.

d. Kadar belerang

Belerang terdiri dari molekul yang terikat dari molekul C dan H yang tidak dapat dipisahkan, dan terdapat dalam jumlah besar pada bahan bakar. Belerang atau sulfur adalah unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang S dan nomor atom 16. Belerang merupakan unsur non-logam yang tidak berasa. Kadar belerang dalam bahan bakar memiliki konsentrasi cukup signifikan, karena dapat menyebabkan bagian cadangan motor mengalami korosi pada suhu tinggi akibat pembakaran gas.

e. Titik Nyala

Titik nyala adalah suhu tertentu, diukur dalam °C, di mana campuran bahan bakar dan udara mulai terbakar. Dalam pesawat *Pensky Mertens* (PM), titik nyala diuji untuk memastikan bahwa kriteria keamanan bahan bakar di kapal tetap terjaga.

5. Faktor- Faktor Yang Menyebabkan *Overflow* Pada *HFO Purifier No.1*

Faktor-faktor yang menyebabkan *overflow* pada *heavy fuel oil HFO Purifier No.1* di MT. Bull Flores dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Kecepatan *bowl* terlalu rendah

Kecepatan *bowl* yang terlalu rendah pada *FO purifier* berdampak negatif pada efisiensi pemurnian bahan bakar. Prinsip kerja *purifier* mengandalkan gaya sentrifugal yang dihasilkan putaran tinggi untuk memisahkan kontaminan seperti air, kotoran, dan partikel padat dari bahan bakar. Kecepatan *bowl* yang rendah mengurangi gaya sentrifugal, sehingga pemisahan tidak efektif. Akibatnya, bahan bakar yang dihasilkan berkualitas buruk karena masih mengandung kontaminan. Hal ini berdampak langsung pada mesin yang menggunakan bahan bakar tersebut.

b. Kerusakan pada *seal ring*

Kerusakan pada *main seal ring* sangat parah sehingga bahan bakar bocor dari celah antar *bowl body* dengan *main cylinder*, sehingga bahan bakar yang belum sempat dipisahkan dengan air dan kotoran akan keluar melewati celah-celah antara *bowl body* dan *main cylinder* akibatnya bahan bakar yang masih bersih ikut keluar melalui *sludge port*

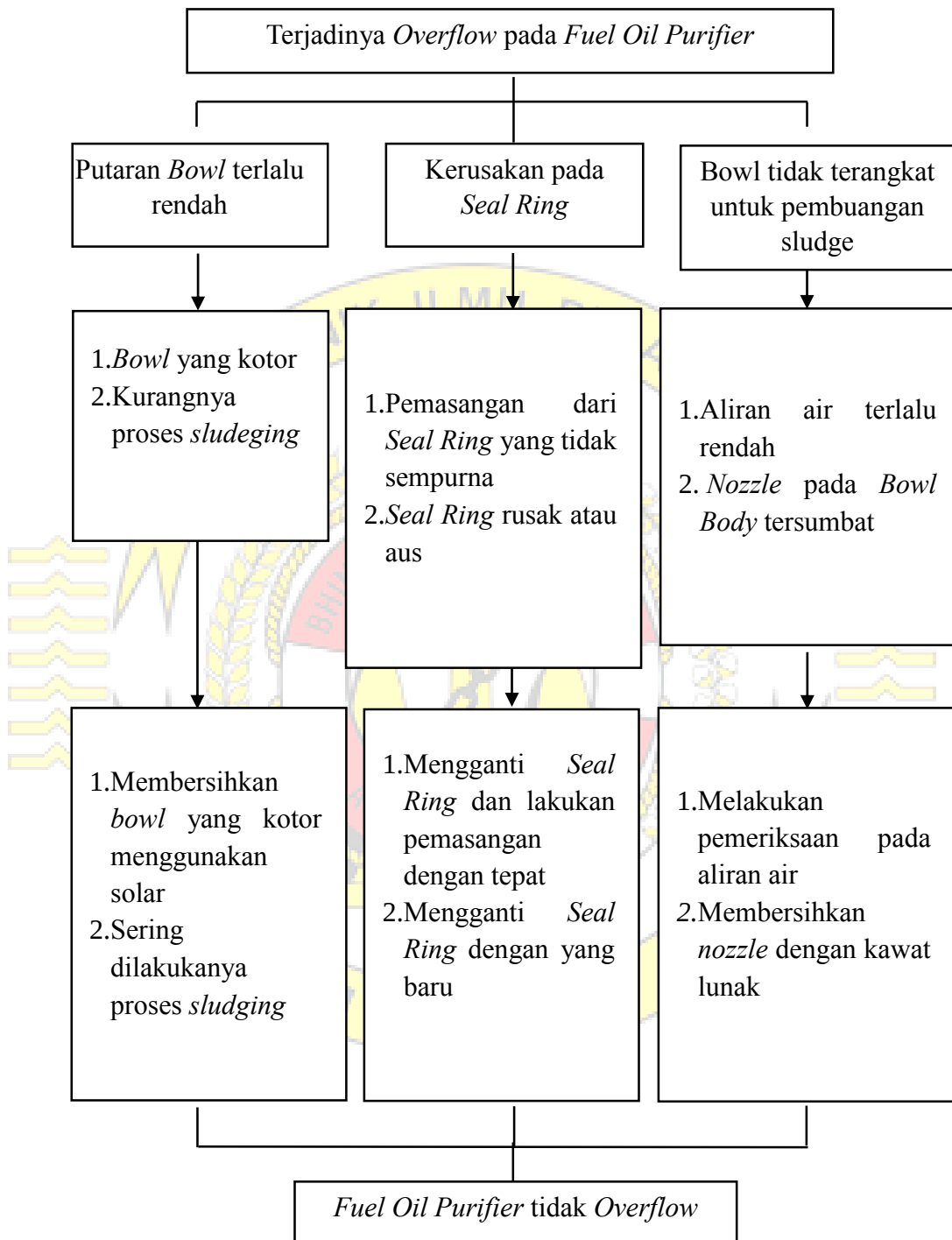
atau *overflow*.

c. *Bowl* tidak terangkat untuk pembuangan *sludge*

Dampak dari *Bowl* tidak terangkat untuk pembuangan *sludge* adalah penumpukan *sludge* di dalam *bowl* mengurangi volume efektif untuk pemisahan, sehingga efisiensi pemurnian bahan bakar menurun drastis dan kualitas bahan bakar yang dihasilkan memburuk. Bahan bakar yang kotor ini membawa kontaminan yang dapat merusak mesin.



B. Kerangka Penelitian



Gambar 2. 12 Kerangka Penelitian

Sumber: Penelitian, 2024

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan data penelitian yang dikumpulkan melalui pengamatan, wawancara, dan dokumentasi, penelitian ini menggunakan teknik analisis data RCA (*Root Cause Analysis*). Dari pembahasan sebelumnya, peneliti juga menyimpulkan masalah yang muncul dari faktor terjadinya *overflow* pada *HFO Purifier No.1* guna pemenuhan bahan bakar bersih di tangki *service* MT. Bull Flores, maka peneliti dapat menarik kesimpulan terhadap permasalahan yang diteliti, yaitu:

1. Faktor yang menyebabkan terjadinya *overflow* pada *HFO Purifier No. 1* di MT. BULL FORES adalah ausnya *main seal ring*.
2. Dampak ausnya *main seal ring* pada *HFO (Heavy Fuel Oil) purifier* sangat serius, yaitu jarak antara *bowl hood* dengan *sliding bowl bottom* kurang dari 1 mm, karena keausan tersebut yang membuat *seal ring* berlubang dan terdapat celah diantara *bowl hood* dan *sliding bowl bottom*, karena adanya celah tersebutlah yang membuat bahan bakar lolos dan luber saat proses purifikasi berlangsung, karena luber dan lolosnya bahan bakar melalui *bowl hood* dan *sliding bowl bottom* dan keluar melalui *sluge* yang membuat *pressure outlet* pada *HFO Purifier* menurun, dan terjadinya *overflow* pada *HFO Purifier*.
3. Upaya untuk mengatasi terjadinya *overflow* pada *HFO Purifier* yaitu dengan cara melakukan pengantian pada *main seal ring* yang aus.

B. Keterbatasan Penelitian

Dari pengalaman peneliti selama melakukan penelitian ini, terdapat beberapa faktor yang menjadi keterbatasan dan kekurangan dari penelitian ini. Penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor yang menyebabkan keterbatasan dan kekurangan dalam penelitian termasuk kurangnya pengalaman dan prasarana peneliti, lama waktu yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian, dan minimnya pengetahuan peneliti.

C. Saran

Berdasarkan pembahasan dan simpulan diatas, peneliti memberikan beberapa saran agar hasil penelitian dapat lebih baik. Maka peneliti memberikan saran sebagai berikut.

1. Sebaiknya bagi *crew engine* setiap melakukan pembongkaran atau perawatan *purifier* agar menutup antara *bowl hood* dan *sliding bowl bottom* agar tidak terlalu kencang.
2. Melakukan pengecekan terhadap pengoprasian pada *HFO Purifier* untuk meminimalisir terjadinya permasalahan pada *HFO Purifier* terkait dengan *overflow*.
3. Melakukan pergantian *main seal ring* ketika masa pakai sudah mendekati 1500 jam kerja, melakukan pembersihan *purifier No. 1* setelah pemakaian, dan menggunakan *purifier No. 2*, bergantian setiap bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnaut, A., 2021, *Centrifugal separator diagnosis*.
- Charnews, D. . (2019). *marine diesel engines*.
- Fandi, Faozan Irfan, Warmansyah Ade & Aji Danyaka Putra, 2021, 'ANALISA EFESIENSI PURIFIER PADA LABORATORIUM ENGINE HALL SEBAGAI SARANA PELATIHAN PARA PESERTA DIKLAT', *Jurnal Patria Bahari*, 1(1), 1–10.
- Kurniadi, D., 2024, 'Optimalisasi Perawatan Fuel Oil Purifier Untuk Meningkatkan Kerja Mesin Induk di kapal MT. Griya Ambon', *journal of multidisciplinary research and development*, 4(4), 362.
- Man, Z., Ebadi, A.G., Mostafavi, S.M. & Surendar, A., 2019, *Fuel oil characteristics and applications: economic and technological aspects*, *Petroleum Science and Technology*, 37(9), 1041–1044.
- Marinu Waruwu, 2023, 'Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method)', *Jurnal pendidikan Tambusai*, 7(1), 2896–2910.
- Marsudi, S. & Palippui, H., 2020, *ANALISIS PERAWATAN PURIFIER PADA SISTEM BAHAN BAKAR MAIN ENGINE KAPAL*, vol. 3.
- Muhammad, P., Penerbit, Z., Zaini, M., Saputra, N., Penerbit, Y., Lawang, K.A. & Susilo, A., 2023, *Metodologi Penelitian Kualitatif*.
- Noeraini, I. A. (n.d.). Data Utama/Primer dalam melakukan sebuah penelitian, Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia (STIESIA) Surabaya. 2020.
- Patel, M. & Patel, N., 2019, 'Exploring Research Methodology: Review Article', *International Journal of Research and Review Keywords: Research, Methodology, Research Methodology*, 6.
- Pongkessu, P., 2019, 'ANALISIS OVER FLOW PADA PENGOPERASIAN FUEL OIL PURIFIER DI MT. TIRTASARI', *SINERGI*, (2), 117–129.
- Rifa'i, Y., 2023, 'Analisis Metodologi Penelitian Kualitatif dalam Pengumpulan Data di Penelitian Ilmiah pada Penyusunan Mini Riset', *Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, 1(1), 31–37.
- Sakyi, K.A., Musona, D. & Mweshi, G., 2020, 'Research Methods and Methodologies', *Advances in social sciences research journal*, 7(3), 296–302.
- Sanadhya, D.P., 2020, 'Condition Monitoring of Marine Fuel Oil Separator System', *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 8(2), 260–264.

Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung.

Umar Sidiq & Moh. Miftachul Choiri, 2019, *umar sidiq METODE PENELITIAN KUALITATIF DI BIDANG PENDIDIKAN*.



LAMPIRAN I

Hasil Wawancara

Peneliti : “Selamat pagi, *chief*. Mohon maaf mengganggu waktunya, mohon izin untuk mengajukan beberapa pertanyaan tentang permasalahan yang terjadi pada *fuel oil purifier*. untuk kejadian *overflow* dikapal ini, apa sajakah faktor penyebabnya, *chief*?”

KKM : “Pagi juga, Det, saya jelaskan beberapa faktor yang menyebabkan *overflow* pada F.O *purifier*. Det, terjadinya *overflow* pada *purifier* itu biasanya banyak faktor yang mempengaruhi, bisa saja karena ada komponen yang sudah rusak,”

Peneliti : “Berarti seperti kejadian yang kemaren itu ya *chief*?”

KKM : “Betul det”

Peneliti : “Dan untuk penyebab seringnya terjadi *overflow* itu apa ya *chief*?”

KKM : “Nah penyebabnya banyak det, bisa karena faktor teknis dan non teknis, bisa karena faktor manusianya juga bisa karena mesinnya itu det.”

Peneliti : “Siap *chief*, jika non teknis seperti apa *chief*?”

KKM : “Nah begini, Sebagai seorang *engineer* harus berpedoman pada *manual book*, oleh karena itulah *maker* membuat *manual book* agar dibaca dan dilaksanakan, jadi perawatan yang dibutuhkan harus lebih bagus, tetapi permasalahannya *manual book* dikapal ini sudah tidak sesuai dengan kondisi sekarang, perlu adanya pembaruan pada *manual book*.”

- Peneliti : “Contoh lainnya ada *chief*?”
- KKM : “Contohnya itu tentang perawatan, perawatan merupakan suatu hal kecil namun berdampak besar bagi seorang *engineer*. Jika perawatan tidak dilakukan sesuai *manual book* maka *trouble* akan datang, seperti yang terjadi pada *HFO purifier* dikapal ini. Hal ini terjadi karena masinis 4 kurang perawatan pada mesin seperti pembersihan pada bowl. Pengecekan pada area sekitar *main seal ring* padahal hal tersebut sudah diatur pada *manual book*. Tentu saja hal tersebut merupakan tanggung jawab seorang *engineer* dan crew mesin untuk menjaga performa mesin serta kedisiplinan dalam melakukan tugasnya dikapal.”
- Peneliti : “Siapa *chief*, bagaimana dengan faktor yang menyebabkan *overflow chief*?”
- KKM : “seperti *main seal ring* nya aus, tersumbatnya *nozzle* pada *bowl body*, kotornya *bowl*, getaran yang tidak normal pada *purifier*”
- Peneliti : “Siapa *chief*, Jadi semisal kalau kita menjaga agar tidak terbuangnya minyak lumas kan kita menjaga faktor itu ya *chief*, apa faktor yang menyebabkan *main seal* aus itu apa *chief*?”
- KKM : “baik det, faktor yang menyebabkan *main seal ring* aus itu banyak det, faktor dari oli yang kotor, faktor dari naiknya suhu masuk minyak lumas, pemasangan yang kurang tepat.”
- Peneliti : “Siapa *chief*, Terima kasih atas penjelasan yang sangat lengkap dan detail ini semoga membantu saya dalam penyusunan skripsi

kedepannya dan pengalaman yang sangat berharga sebagai bekal nantinya waktu saya menjadi *engineer* diatas kapal”

KKM : “Sama-sama, Det, semoga nantinya diberikan kemudahan juga untuk menyelesaikan study kamu dan bisa menjadi *engineer* yang hebat.”

Peneliti : “Aamiin, siap terima kasih, *chief* buat doa dan ilmu yang diberikan.”



Transkrip Daftar Wawancara 2

Hasil Wawancara

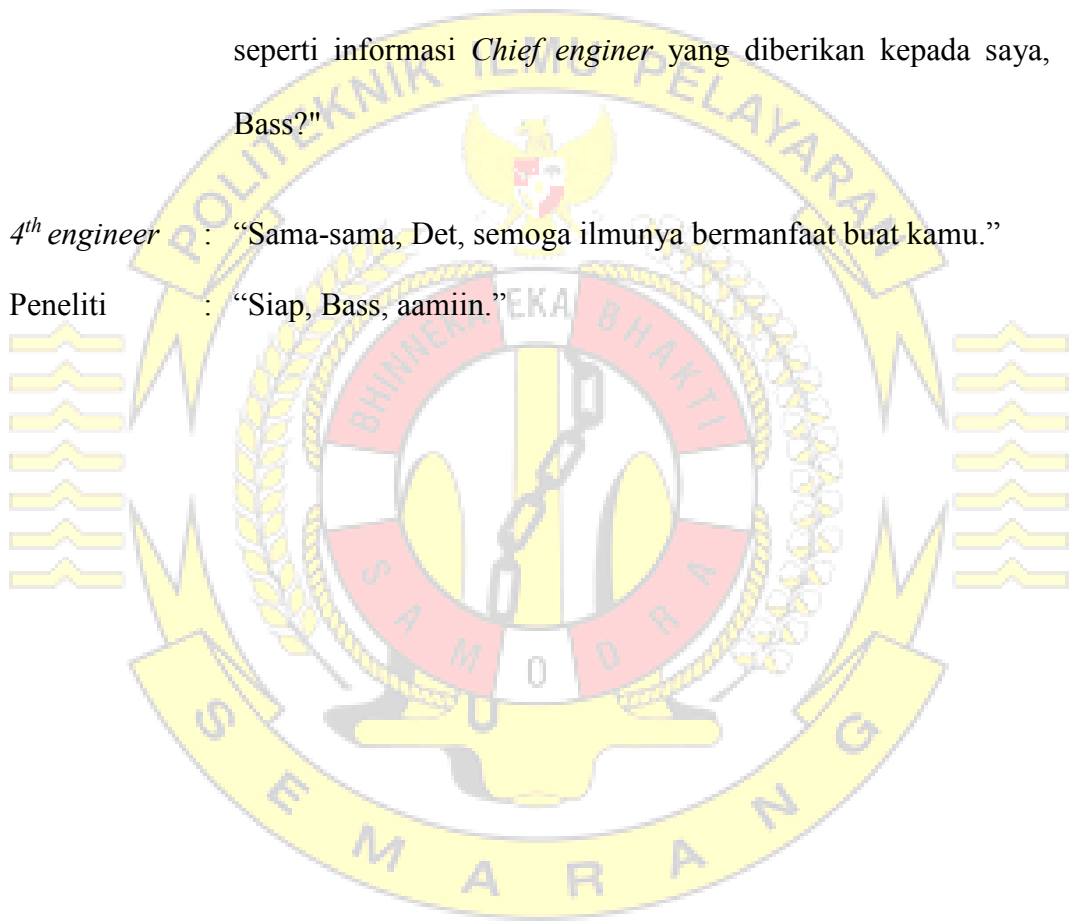
- Peneliti : “Izin bertanya, Bass, mengenai masalah yang di alami F.O *purifier* yaitu *overflow* bahan bakar yang bersih terbuang ke *sludge purifier tank* dikapal ini, menurut Bass apa saja faktor penyebabnya?”
- 4th engineer : “Kalau dari masalah yang kita kerjakan itu, *overflow* pada F.O *purifier* itu terjadi karena banyak faktor yang mempengaruhi juga, ada komponen yang sudah rusak dan tidak layak seperti *main seal ring* yang sudah aus, tersumbatnya *nozzle* pada *bowl body* yang bisa menyebabkan tidak tertutup rapat antara *main cylinder* dengan *bowl hood*, tapi semua faktor tersebut sangat mungkin terjadi apabila komponen-komponen tersebut sudah *over running hours* nya. Kemudian bisa juga karena faktor manusianya dan faktor bahan bakar yang kotor det.”
- Peneliti : “Siap Bass, jadi semua itu karena faktor komponen dan kurangnya perawatan ya Bass?”
- 4th engineer : “Betul itu det.”
- Peneliti : “Siap Bass, kalau dengan faktor yang menyebabkan *main seal ring* aus itu apa ya, Bass?”
- 4th engineer : “Jadi begini det, perawatan pada *purifier* 2 minggu sekali, karna *purifier* kita sering terjadi *overflow* maka kita setiap *crew* jaga harus selalu mengecek *sludge purifier tank* untuk mengetahui

adanya bahan bakar yang terbuang, adapun faktor yang menyebabkan *main seal ring* aus itu sendiri di akibatkan kotornya oli det, kita setiap *voyage* masuk *line* dengan cuaca yang *exstrem*. Ada juga pemasangan pada *main seal ring* yang tidak rata, intinya perawatan harus sesuai dengan PMS ini penting.”

Peneliti : “Siap Bass, terima kasih banyak informasinya Bass, sama seperti informasi *Chief enginer* yang diberikan kepada saya, Bass?”

4th engineer : “Sama-sama, Det, semoga ilmunya bermanfaat buat kamu.”

Peneliti : “Siap, Bass, aamiin.”



LAMPIRAN II

SHIP PARTICULAR MT. BULL FLORES

CALL SIGN	YBGB2	KEEL LAID	14-Sep-01	SATELLITE COMMUNICATION	
FLAG	INDONESIA	LAUNCHED	12-Dec-01	PHONE 1	+670773111610 INMARSAT-C
PORT OF REGISTRY	JAKARTA	DELIVERED	26-Mar-02	PHONE 2	-
OFFICIAL NUMBER	-	SHIPYARD	Hyundai Mipo Dockyard, Ulsan, South Korea	FAX	-
IMO/LLOYDS NUMBER	9234680			TELEX	- 452 503 457
CLASS / NUMBER	RINA			MMSI	525 007 403
CLASS NOTATION	A1 CHEMICAL CARRIER, OIL CARRIER, ICE CLASS -B, AMS ACCU-VEG-L, TCM			E-mail	bull.flores@kemilang-sm.com
P & I CLUB	THE STANDARD				

REGISTERED OWNER	PT. NUSA BHAKTI JAYARAYA	Registered Owner ID (IMO)	5794709
MANAGER TO OWNERS	PT. GEMILANG BINA LINTAS TIRTA, Danatama Square Jl. Mega Kuningan Timur, Blok C.8 Kav. 12A Jakarta Selatan 12950 INDONESIA PH: +6221-30485700, FAX: +6221-30485705, E-mail: technical@gemilang-sm.com	Registered Company ID (IMO)	5473165

PRINCIPAL DIMENSIONS (m)			
LOA	182.55 m		
LBP	175 m		
BREADTH (Extreme)	27.38 m		
DEPTH (moulded)	16.70 m		
HEIGHT (maximum)	46.10 m		
BRIDGE FRONT - BOW	148.9 m		
BRIDGE FRONT - STEERN	33.6 m		
BRIDGE FRONT - MFOLD	57.1 m		
CNTR MANIFOLD - BOW	91.88 m		
BRDG FR - LAST MANIFOLD	51.04 m		
BOW - FIRST MANIFOLD	83.2 m		
HGT KEEL - MANIFOLD	16.8 m		
PCSLE - KEEL	21.30 m		
FORE MAST - KEEL	30.31 m		

TONNAGE	REGD	SUEZ	PANAMA
NET	10129	24306.33	
GROSS	23235		
GROSS Reduced (Rtn: 5501)	17582		

LOAD LINE INFORMATION	FREEBOARD	DRAFT	DWT
TROPICAL FRESH	5.031 M	11.699 M	39596
FRESH	5.264 M	11.466 M	38520
TROPICAL	5.806 M	10.922 M	36.075
SUMMER	6.032 M	10.699 M	34.999
WINTER	6.255 M	10.175 M	33297
LIGHTSHIP	14.14 m	2.56 m	8,591.5
NORMAL BALLAST COND	9.89 m	6.81 m	17,730
SEG. BALLAST CONDN	9.89 m	6.81 m	17,730
PERCENTAGE OF SUMMER DWT WITH SBT ONLY			47.4%

TANK CAPACITIES (cbm)					
CARGO TANKS (88 %)		BLST TKS (100 %)			
COT 1	6016.8	COT (1+5)	13187.0	F.P.Tk.	1593.7
COT 2	7186.0	COT (2+4)	14380.8	WBT 1W	3062.9
COT 3	7170.2	COT (3+6)	13775.4	WBT 2W	2708.4
COT 4	7194.8	COT EX SL	41343.2	WBT 3W	2704.4
COT 5	7170.2	SLOP (P+S)	864.556	DBWBT 4C	1354.7
COT 6	6605.2	F.W Tanks 100%		WBT 4W	2116.8
SLP PORT	432.3	FW Tk (P+S)	15179.8	WBT 5W	2912.8
SLP STBD	432.3	OW Tank	29.80	WBT 6W	3011.3
RESIDUAL OIL T	66.0	TOTAL	324.6	AFT Pk.	417.8
TOTAL	42273.5	OTHER INFORM		TOTAL	18982.5
FWA	250 mm	Level gauge	o 2000	Tk Clng Htr.	100 M3
TPC@Summer	46.1	sys		Cgo Tk coating	Barry Hempton/SS01
OverB Alarm	95%	H.Level alarm	95%	Ldg/Disch rate	5150/3000 m3

MACHINERY / PROPELLER / RUDDER			
MAIN ENGINE	HUNDAI B & W 6S 50 MC-C.		
M.C.R.	9480KW/12870BHP		
N.C.R.	8044KW/10940BHP		
BOILER	Automatic 7 kg/cm2, 16000 kg/hr/HFO Bar.		
GENERATOR (3 sets)	HUNDAI 6L 2330/4 STROKE, 740 KW		
PROPELLER	4 Blade x 5900 OD, Pitch 3086.5 mm		
RUDDER	Semi balanced, Spade		
STEERING GEAR	Rotary Vane, 2 motors hyd. pump, 29el.m		
PW GENERATOR CAP	20m³/day		
BOW THRUSTER	HYDRAULIC, 900 KW, 1222 BHP		
BUNKER MANIFOLDS	4/200 mm		

BUNKER CAP. IN M/T			
TANKS	89%	89%	
HFO (P)	443	419	
HFO (S)	520	497	
HFO Set(P)	33	31	
HFO Serv(P)	37	35	
TOTAL	1039	982	
DOT (P)	60	57	
DOT (S)	34	32	
DOT Srv(S)	38	36	
DOT Set(P)	26	24	
TOTAL	158	149	

WINCHES / WINDLASS / ROPES / EMERGENCY TOWING			
WINCHES	3	3	Double Drums Hydraulic 20,715.0 H.P. Power
WEG ROPES	10	10	57mm/220 m/Bk. Strg 60/61
Winch BHL			BMC - 36Tn (Brakes set to 60% of MBL)
WINDLASS	2		Hydraulic /66 mm chain, 11 shackles 1ch
FIRE WIRE	1	1	28 mm Wire / Length - 50 m
ANCHOR	2		7.235 MT
EMG. TOWING	1		SWL - 200 T / Chain + Tongue Stopper
			76 mm Chain
	1		SWL - 200 T / Wire + Tubular Strong Point
			63 mm /75 M Wire

CARGO AND BALLAST PUMPING SYSTEM					
MAIN PUMPS	NO.	CAP(m³/hr)	Line/Box	Hd (m)	LOCAT*
CARGO PPs SD-200	10	500	521/223	130	Cargo Tk
CARGO PPs SD-150	2	320	318/229	130	1 W Cargo Tk
CARGO PPs SD-125	2	150	179/211	130	Slp Tk
CARGO P	1	23	Electric		Flt Tk
BALLAST P SB-305	2	750	242/193	25	Ball Tk
PORTABLE PP TK-150	1	70	191/210	70	Box Store
TANK CLNG P	1	100	182/207	110	33 L OBR
BALLAST EXTRACTOR	N/A				

LIFE BOATS			
1 FREEFALL			
LIFE RAFTS			
4 x 16 P + 1 x 6 P			
TK CLNG MCHN			
Programmed	22m3/hr		
CRANES			
Hose Crane	10 T		
Provision	2 T		
Rescue boat Crane	2 T		

MANIFOLD ARRANGEMENT (400 mm x 7 / s.s./butterfly)	
Distance of cargo manifold to cargo manifold	2000 mm
Distance of cargo manifold to vpr. return manifold	4000 mm
Distance of manifolds to ship's rail	4400 mm
Distance of spill tray grating to centre of manifold	9000 mm
Distance of main deck to centre of manifold	2100 mm
Distance of main deck to top of rail	1250 mm
Distance of top of rail to centre of manifold	850 mm
Distance of manifold to ship side	4600 mm
Parallel body at Lightship/Normal Disb/Summer draft	73/104.8/117.9

IG / VAPOUR EMISSION / VENTING	
I/G BLOWER CAPACITY (2 x 100 %)	4125 M3/hr
P/V VALVE PR./ VAC. SETTING	1400 mm / -350 mm WG
P/V BREAKER PR./VAC. SETTING	1800 mm / -750 mm WG

FIRE FIGHTING SYSTEM	
E/RM	CO2 System
Paint Room	CO2 System
CARGO AREA	Medium exp. foam 3% protein, 6% unprov.

Gambar 1. Ship Particulars MT. Bull Flores



LAMPIRAN III
PT. GEMILANG BINA LINTAS TIRTA
SHIP MANAGEMENT

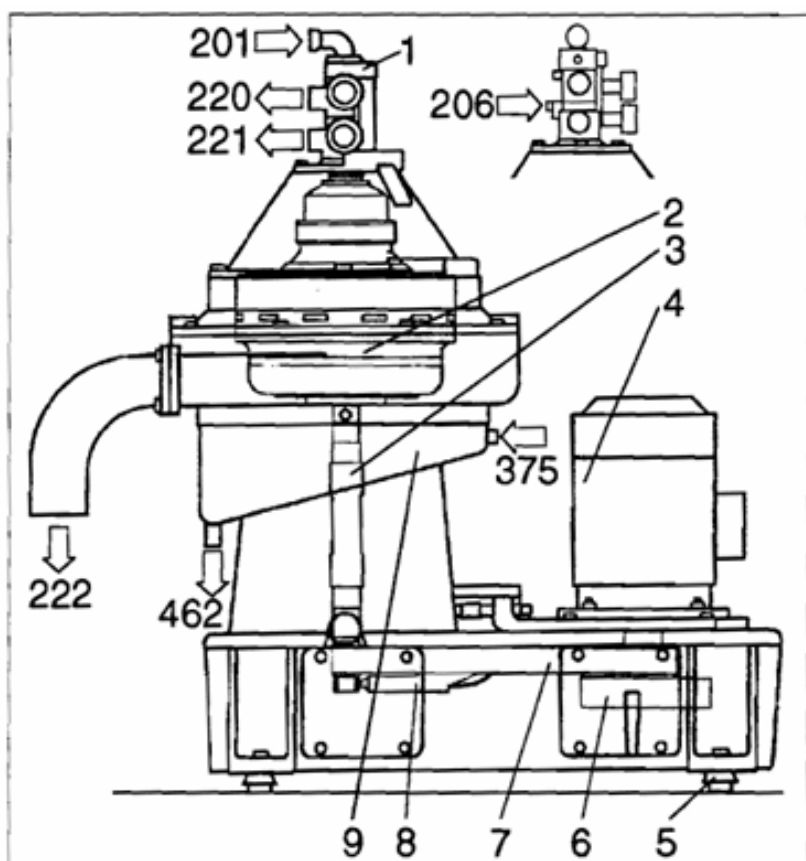
CREW LIST (05.05.2022) Rec.02

C-04

NAME OF VESSEL		BULL FLORES		FLAG	JAKARTA- INDONESIA			IMO NO	9234680
CALL. SIGN		V BG B2		TYPE	CHEMICAL	OIL	TANKER	GT/NRT	10. 129T/23. 235T
S/N	CREW NO	NAME	RANK	NATIONALITY	DATE		PASSPORT	SEAMAN BOOK	COC
					D. O. B	SIGN ON	NO		
					PLACE OF	SIGN OFF	EXPIRY		
1	D-1064	IRWAN RIYAD IKENDEK	Master	INDONESIA	30-Nov-70	23-Sep-23	C 7932137	1075419	ANT-I
2	D-A370	AGUNG DWT SUBENO	Ch. Off	INDONESIA	JAKARTA	23-Mar-24	10-May-26	26-Jul-26	ANT-I
3	D-S304	SYAWAL	2/Off	INDONESIA	28-Nov-70	14-Oct-23	E 4656887	H056392	ANT-I
4	D-M377	MIFTAH ARZAQ NAWAWI	3/Off	INDONESIA	PATI	14-Apr-24	03-Aug-33	29-Aug-25	ANT-III
5	D-M358	MUHAMMAD RIFOLAA	4/OM	INDONESIA	22-Aug-81	24-Aug-23	E3111167	I000290	ANT-III
6	E-L047	LILIK MUHAMMAD MUHAJIMIN	Ch. Eng	INDONESIA	DANGKANG	24-Apr-24	06-Jul-33	17-Nov-25	ATT-I
7	E-D334	DEDI SETLAWAN	2/Eng	INDONESIA	06-Jun-00	21-Feb-23	E 1599608	1025788	ATT-II
8	E-E020	EMAN SUHERMAN	3/Eng	INDONESIA	REFKASI	21-Oct-23	28-Nov-32	08-Feb-26	ATT-II
9	E-M174	MUHAMMAD ARIF RAMLI	4/Eng	INDONESIA	17-Oct-97	23-Sep-23	C 5792161	F303310	ATT-I
10	L-D127	DIKIIT RIYANTO	Jr. Eng	INDONESIA	JAKARTA	23-May-24	21-Nov-24	28-Nov-24	ATT-III
11	E-M293	MADE SUHENDAR	Elect	INDONESIA	25-Mar-79	23-Sep-23	C 7037218	G 108583	ETO
12	D-M05M	MOHAMAD DJUHARFY H	P/Mar	INDONESIA	MAGLLANG	23-Mar-24	30-Jun-25	29-Nov-24	RATING AS SEAFARER DECK
13	D-A252	ANDI YERRY HINDARTO	P/Man	INDONESIA	25-Feb-79	07-Feb-23	C 7933293	E157467	RATING AS SEAFARER DECK
14	D-D140	DIDI HIRYANTO	Q/M	INDONESIA	JAKARTA	07-Aug-23	08-Jun-26	23-Feb-24	RATING AS SEAFARER DECK
15	D-D131	DILIP FATHURRAHMAN	Q/M	INDONESIA	10-Oct-90	28-Jul-23	C6824202	1049836	RATING AS SEAFARER DECK
16	D-T055	TEGUH DWIANTO	Q/M	INDONESIA	MAJALENGKA	28-Mar-24	04-Sep-25	19-May-26	RATING AS SEAFARER DECK
17	E-G021	GUNUNG PERDEMIAN PADANG	Oiler No.1	INDONESIA	08-Nov-94	23-Sep-23	C 7037063	D 075176	RATING AS SEAFARER ENGINE
18	E-W089	WARSITO	Fitter	INDONESIA	BANTUL	23-May-24	22-Jun-25	30-Sep-26	RATING AS SEAFARER ENGINE
19	D-E308	EKO PRASETYO	Oiler	INDONESIA	17-Jun-93	14-Oct-23	C 7169841	F230245	RATING AS SEAFARER ENGINE
20	D-K024	KHODIRIN	Oiler	INDONESIA	MARGOMULYO	14-Jun-24	08-Sep-25	19-May-26	RATING AS SEAFARER ENGINE
21	E-B083	BILL MARTHIN	Oiler	INDONESIA	11-Sep-74	18-May-23	C 4970475	1001876	RATING AS SEAFARER ENGINE
22	D-D145	IDICKY WIDIYANTO	D/Cadet	INDONESIA	JAKARTA	15-Jan-24	23-Sep-24	19-Dec-25	RATING AS SEAFARER ENGINE
23	D-M435	MUHAMMAD IQBAL	D/Cadet	INDONESIA	17-Jun-61	23-Sep-23	C6495588	G 039386	RATING AS SEAFARER ENGINE
24	D-RJ83	RAFLJPAKAN	D/Cadet	INDONESIA	JAKARTA	23-May-24	28-Feb-25	16-Jan-25	RATING AS SEAFARER ENGINE
25	E-A277	AGUNG ANZALNA RAHMAN	E/Cadet	INDONESIA	11-Jul-74	08-Mar-23	C7574484	F 199572	RATING AS SEAFARER ENGINE
26	E-M299	BAGUS SADEWA	E/Cadet	INDONESIA	JAKARTA	08-Sep-23	21-Dec-25	18-Dec-25	RATING AS SEAFARER ENGINE
27					04-(Oct-80)	24-Aug-23	X1153347	1076528	RATING AS SEAFARER ENGINE
28					JAKARTA	24-Apr-24	30-Dec-25	16-Aug-26	RATING AS SEAFARER ENGINE
					09-Jul-93	14-Oct-23	C7184451	F110595	RATING AS SEAFARER ENGINE
					BEJAWAN	14-Jun-24	28-Jul-26	16-Mar-25	RATING AS SEAFARER ENGINE
					14-Jan-83	14-Oct-23	C8426457	F319449	RATING AS SEAFARER ENGINE
					TRENGGALEK	14-Jun-24	11-Jan-27	04-Feb-25	RATING AS SEAFARER ENGINE
					18-Sep-81	15-May-23	C8392297	G 105887	RATING AS SEAFARER ENGINE
					SUKARMAI	15-Jan-24	18-Mar-27	28-Sep-24	RATING AS SEAFARER ENGINE
					05-Apr-76	28-Jul-23	C8676167	G 107826	RATING AS SEAFARER ENGINE
					KEBUMEN	28-Mar-24	21-Mar-27	10-Nov-2	RATING AS SEAFARER ENGINE
					16-Oct-82	23-Sep-23	X 2193743	G 107694	RATING AS SEAFARER ENGINE
					JAKARTA	23-May-24	01-Aug-33	10-Nov-24	RATING AS SEAFARER ENGINE
					18-Nov-75	23-Sep-23	X 2388520	G 030785	RATING AS SEAFARER ENGINE
					PEMALANG	23-May-24	18-Aug-33	14-Jan-26	RATING AS SEAFARER ENGINE
					13-Jun-71	14-Oct-23	C 6874253	1078249	RATING AS SEAFARER ENGINE
					BLITANG	14-Jun-24	17-Mar-26	19-Sep-26	RATING AS SEAFARER ENGINE
					11-Oct-89	08-Apr-23	C 5369243	F 297096	RATING AS SEAFARER ENGINE
					ROWOSARI	08-Dec-23	05-Nov-24	18-Nov-24	RATING AS SEAFARER ENGINE
					09-Dec-81	14-Oct-23	C 8675767	1078345	RATING AS SEAFARER ENGINE
					JAKARTA	14-Jun-24	15-Mar-27	20-Sep-26	RATING AS SEAFARER ENGINE
					09-Aug-01	08-Apr-23	06-Jan-00	H 020641	RATING AS SEAFARER ENGINE
					LUMAJANG	08-Dec-23	12-Apr-27	01-Apr-25	RATING AS SEAFARER ENGINE
					01-Mar-02	18-Nov-22	E 0046328	H963268	RATING AS SEAFARER ENGINE
					DURI	18-Nov-23	15-Aug-27	26-Aug-25	RATING AS SEAFARER ENGINE
					02/10/2002	23-Sep-23	X2287738	1037878	RATING AS SEAFARER ENGINE
					SABANG	23-Sep-24	24-Jul-33	26-Apr-26	RATING AS SEAFARER ENGINE
					16-Jul-00	18-Nov-22	C8542144	H 020741	RATING AS SEAFARER ENGINE
					TFGAL	18-Nov-23	14-Apr-27	30-Mar-25	RATING AS SEAFARER ENGINE
					18-Sep-01	22-Sep-22	H020477	C8541964	RATING AS SEAFARER ENGINE
					PATI	23-Sep-23	18-Mar-27	08-Apr-25	RATING AS SEAFARER ENGINE
SUBMITTED BY		Third Officer		COPY TO	Gemilang Ship Management /Others			MASTER OF MT BULL FLORES	

Gambar 2. Crew List MT. Bull Flores

LAMPIRAN IV



- 201. Dirty oil inlet
- 206. Displacement/conditioning water inlet
- 220. Clean oil outlet
- 221. Water outlet
- 222. Sludge discharge outlet
- 375. Bowl operating water inlet
- 462. Drain of frame top part

- 1. Inlet and outlet device
- 2. Bowl
- 3. Vertical driving device with bowl spindle
- 4. Electric motor
- 5. Frame feet
- 6. Friction coupling
- 7. Flat belt transmission
- 8. Speed sensor (optional)
- 9. Unbalance sensor (optional)

Gambar 3. Gambar HFO Purifier MT. Bull Flores

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Bagus Sadewa
2. Tempat, Tanggal Lahir : Pati, 18 September 2001
3. NIT : 572011227673 T
4. Agama : Islam
5. Jenis Kelamin : Laki-Laki
6. Golongan Darah : O
7. Alamat : Desa Growong Lor Rt 07/01 Kec Juwana.
Kab Pati, Jawa Tengah 59185
8. Nama Orang tua
 - Ayah : Sunaryo
 - Ibu : Sakinah
9. Alamat : Desa Growong Lor Rt 07/01 Kec Juwana.
Kab Pati, Jawa Tengah 59185
10. Riwayat Pendidikan
 - SD : SD N KEBON SAWAHAN 01
 - SMP : SMP N 1 JUWANA
 - SMA : SMAN 1 JUWANA
 - Perguruan Tinggi : Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
11. Praktek Laut
 - Perusahaan Pelayaran : PT. TOPAZ MARITIME
 - Divisi / Bagian : Engine Cadet
 - Masa Praktik : 22 September 2022 – 23 September 2023