



**ANALISIS TERJADINYA *OVERFLOW* BAHAN BAKAR PADA
FO *PURIFIER* DI MV. PAN CLOVER**

SKRIPSI

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

Oleh:

**FIGORISMA SATRIA BIMANTARA
NIT. 572011227654 T**

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

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS TERJADINYA *OVERFLOW* BAHAN BAKAR PADA FO
PURIFIER DI MV. PAN CLOVER**

Disusun Oleh:

FIGORISMA SATRIA BIMANTARA
NIT. 572011227654 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
Semarang, 2024

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. AMAD NARTO, M.Pd M.Mar.E
NIP.19641212 199808 1 001

OKVITA WAHYUNI, S.ST., M.M.
NIP. 19781024 200212 2 002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknika

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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis Terjadinya *Overflow* Bahan Bakar pada FO
Purifier di MV. Pan Clover” karya,

Nama : Figorisma Satria Bimantara

NIT : 572011227654 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik

Ilmu Pelayaran Semarang pada hari , tanggal

Semarang,

PENGUJI

Penguji I : **Dr. ANDY WAHYU HERMANTO, S.T., M.T.**
NIP.19791212 200012 1 001

.....

..

Penguji II : **Dr. AMAD NARTO, M.Pd M.Mar.E**
NIP.19641212 199808 1 001

.....

..

Penguji III : **Drs. SUHARTO, M.T.**
NIP.19661219 199403 1 001

.....

..

Mengetahui :
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Ir. MAFRISAL, M.T., M. Mar.E
NIP. 19730205 199903 1 002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Figorisma Satria Bimantara

NIT : 572011227654 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Analisis Terjadinya *Overflow* Bahan Bakar pada FO *Purifier* di MV. Pan Clover”

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 dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang,

Yang menyatakan pernyataan,

FIGORISMA Satria Bimantara
NIT. 572011227654

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

1. "... Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui" (QS. Al-Baqarah: 216)
2. "Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan" (QS. Al-Insyirah: 5-6)
3. "*Audi, vide, tace. Hear, listen, silent*"

Persembahan:

1. Keluarga besar saya, terutama Bapak Widi Harsono dan Ibu Tri Isdian Apriani yang senantiasa mendukung, mendoakan, membimbing, dan mengarahkan untuk terselesaikannya skripsi ini.
2. Almamater PIP Semarang.
3. Kepada pimpinan serta seluruh staff di PT. Jasindo Duta Segara tempat saya melaksanakan praktik laut.

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim

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* Bahan Bakar pada FO *Purifier* di MV. Pan Clover”, 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, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini terwujud berkat bantuan, arahan, bimbingan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. MAFRISAL, M.T., M., Mar.E., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T, M.Mar.E., selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Dr. Amad Narto M.Pd M.Mar.E., selaku Dosen Pembimbing materi yang telah sabar dalam memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi.
4. Okvita Wahyuni, S.ST., M.M., selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan yang telah sabar dalam memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi.
5. Perusahaan PT. Jasindo Duta Segara dan seluruh kru kapal MV. Pan Clover yang telah membantu proses penulisan skripsi ini.
6. Seluruh dosen PIP Semarang yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.

7. Kepada kedua orangtua saya tercinta Bapak Widi Harsono dan Ibu Tri Isdian Apriani yang selalu memberi arahan dan motivasi kepada saya.
8. Seluruh teman-teman angkatan LVII yang telah memberikan motivasi serta membantu Peneliti dalam penyusunan Skripsi ini.
9. Kepada Nabilah Aulia yang senantiasa menemani, membantu, dan memberi semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Sahabat Peneliti M. Farhan yang selalu memberikan dukungan.
11. Seluruh tim penguji skripsi ini.

Dengan segala kerendahan hati, Peneliti menyadari bahwa dalam Penulisan 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 Teknik dan bagi seluruh pembaca skripsi ini.

Semarang,
Peneliti

FIGORISMA Satria Bimantara
NIT. 572011227654

ABSTRAKSI

Bimantara, Figorisma Satria. 2024. “*Analisis Terjadinya Overflow Bahan Bakar pada FO Purifier di MV. Pan Clover*”. Skripsi Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. Amad Narto, M.Pd M.Mar.E., Pembimbing II: Okvita Wahyuni, S.ST., M.M.

FO *purifier* adalah permesinan di atas kapal yang berfungsi untuk memisahkan bahan bakar bersih dari partikel kotoran. Hal ini membuat *purifier* sangatlah penting untuk kelancaran operasional kapal. Oleh karena itu, sangat penting bahwa mesin tersebut dirawat dengan baik. Pada saat peneliti melaksanakan praktik laut di atas kapal, terjadi *overflow* bahan bakar pada FO *purifier* tepatnya pada saat MV. Pan Clover sedang melakukan perjalanan dari Kimitsu, Jepang menuju Vancouver, Kanada. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui penyebab dan dampak dari terjadinya *overflow* bahan bakar pada FO *purifier* serta upaya penanggulangan dan pencegahan terjadinya *overflow* pada FO *purifier*.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Sumber data penelitian diperoleh dari data primer dan data sekunder. Teknik pengumpulan data melalui observasi, dokumentasi, wawancara, dan studi pustaka. Teknik uji keabsahan data dilakukan dengan Teknik triangulasi. Teknik analisis data yang digunakan pada dalam penelitian ini adalah dengan teknik analisis data *fishbone* (tulang ikan) guna memperoleh hasil akar penyebab dari penelitian yang dilakukan.

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa terjadinya *overflow* pada FO *purifier* disebabkan oleh kotornya *disc bowl purifier*, rusaknya beberapa komponen pada FO *purifier* seperti *main seal ring*, *o-ring*, *nozzle*, *bearing*. Kurangnya komunikasi antar kru, serta tasa lelah pada kru. Terjadinya *overflow* pada FO *purifier* menyebabkan peningkatan suhu gas buang *main engine*, menurunnya kualitas bahan bakar, serta kerugian materi. Upaya yang dapat dilakukan untuk mrngatasi dan mencegah terjadinya kembali *overflow* pada FO *purifier* adalah melakukan *overhaul* pada FO *purifier* dan melakukan perawatan dengan melakukan pengecekan, pembersihan, dan penggantian komponen yang rusak.

Kata kunci: *FO Purifier, Overflow, Fishbone, MV. Pan Clover*

ABSTRACT

Bimantara, Figorisma Satria. 2024. "Analysis of the Occurrence of Fuel Overflow in the FO Purifier Ship MV. Pan Clover". Thesis Diploma IV Program, Engineering Study Program, Polytechnic of Shipping Science Semarang, Supervisor I: Dr. Amad Narto, M.Pd M.Mar.E., Advisor II: Okvita Wahyuni, S.ST., M.M.

FO purifier is a machine on board a ship that functions to separate clean fuel from dirt particles. This makes the purifier very important for the smooth operation of the ship. Therefore, it is very important that the machine is well maintained. When the researcher was carrying out sea practice on board, there was a fuel overflow in the FO purifier precisely when the MV. Pan Clover was traveling from Kimitsu, Japan to Vancouver, Canada. The purpose of this study was to determine the causes and impacts of fuel overflow in the FO purifier as well as efforts to overcome and prevent overflow in the FO purifier.

The research method used in this study is descriptive qualitative. The source of research data was obtained from primary data and secondary data. Data collection techniques through observation, documentation, interviews, and literature studies. The data validity test technique was carried out using the triangulation technique. The data analysis technique used in this study was the fishbone data analysis technique to obtain the root cause results of the research conducted.

The conclusion of this study shows that the occurrence of overflow in the FO purifier is caused by dirty disc bowl purifier, damage to several components in the FO purifier such as the main seal ring, o-ring, nozzle, bearing. Lack of communication between crews, and fatigue in the crew. The occurrence of overflow in the FO purifier causes an increase in the exhaust temperature of the main engine gas, decreased fuel quality, and material losses. Efforts that can be made to overcome and prevent the recurrence of overflow in the FO purifier are to overhaul the FO purifier and carry out maintenance by checking, cleaning, and replacing damaged components.

Keywords: *FO Purifier, Overflow, Fishbone, MV. Pan Clover*

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA	vi
ABSTRAKSI.....	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Fokus Penelitian	4
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Hasil Penelitian	6
BAB II KAJIAN TEORI	8
A. Deskripsi Teori.....	8
B. Kerangka Penelitian.....	19
BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
A. Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
B. Tempat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
C. Sampel Sumber Data Penelitian / Informan	Error! Bookmark not defined.
D. Teknik Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
E. Instrumen Penelitian	Error! Bookmark not defined.
F. Teknik Analisis Data Kualitatif	Error! Bookmark not defined.

G. Pengujian Keabsahan Data	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
A. Gambaran Konteks Penelitian	Error! Bookmark not defined.
B. Deskripsi Data	Error! Bookmark not defined.
C. Temuan	Error! Bookmark not defined.
D. Pembahasan Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	21
A. Simpulan	21
B. Keterbatasan Penelitian	21
C. Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN.....	26

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keterangan rangkaian bowl disc	14
Tabel 2.2 Diameter gravity disc purifier GEA westfalia OSE 20-0136.....	15
Tabel 4.1 Spesifikasi FO <i>Purifier</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Keterangan <i>Line Diagram</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3 Keterangan Rangkaian <i>Bowl Disc</i>	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian FO purifier.....	13
Gambar 2.2 Bowl and disc	13
Gambar 2.3 Rangkaian bowl disc FO purifier GEA Westfalia OSE 20-0136.....	14
Gambar 2.4 Selection nomogram of gravity disc purifier.....	17
Gambar 2.5 Kerangka penelitian.....	20
Gambar 3.1 Spesifikasi FO <i>Purifier</i> di MV. Pan Clover	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2 <i>Fishbone Analyst Diagram</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.1 Fuel Oil Purifier.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2 Disc bowl FO purifier kotor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.3 Rusaknya main seal ring.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.4 Nozzle pada bowl body	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.5 Diagram Fishbone	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.6 Upper bearing shaft bowl	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.7 Line diagram FO purifier GEA Westfalia OSE 20-0136.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.8 Rangkaian bowl disc FO Purifier GEA Westfalia OSE 20-0136.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.9 Overhaul disc bowl FO purifier.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.10 Pembersihan bowl dan disc	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.11 Penggantian bearing shaft bowl.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.12 Penggantian main seal ring.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.13 Pengecekan buntutnya nozzle.....	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.14 Pemasangan bowl	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.15 Test running FO purifier.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.16 Sludge inspection hole.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Kegiatan Wawancara.....	26
Lampiran 2 Piping Diagram Purifying System	29
Lampiran 3 Spesifikasi FO Purifier GEA Westfalia OSE 20-0136.....	30
Lampiran 4 Gambar Bowl FO Purifier.....	32
Lampiran 5 Ship Particular	33
Lampiran 6 Crew List	34
Lampiran 7 Running Hours FO Purifier	35

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut PD Sanadhya, et al (2020: 260), FO *purifier* merupakan alat yang digunakan untuk memisahkan partikel dari bahan bakar. Dalam proses pemisahan minyak dengan air dan kotoran, seringkali terjadi hambatan yang terjadi karena *purifier* tidak bekerja dengan baik. Seperti yang penulis alami saat praktik laut di MV. Pan Clover. Tepatnya pada saat kapal berlayar dari Kimitsu, Jepang menuju Vancouver, Kanada, penulis menjumpai tumpahan minyak atau *overflow* yang menggenangi lantai *purifier room*. Setelah diidentifikasi, disimpulkan bahwa *overflow* terjadi karena; *Disc bowl purifier* yang kotor, *main seal ring* dan *o-ring* yang rusak. *Overflow* yang terjadi di kamar mesin merupakan masalah besar yang dapat menyebabkan bahaya kebakaran dan ledakan, meningkatkan resiko kecelakaan kerja bagi kru kapal, kerugian materi, serta kurangnya *supply* bahan bakar ke *main engine*.

Permesinan yang digunakan di kapal seperti *main engine* dan *auxiliary engine* membutuhkan bahan bakar untuk bisa beroperasi. Bahan bakar yang diterima oleh kapal pada saat *bunker* memiliki kemungkinan mengandung partikel kotoran. Oleh sebab itu, bahan bakar yang akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan *main engine* maupun *auxiliary engine* harus melalui berbagai macam proses pembersihan antara lain pengendapan, pemanasan, penyaringan, serta purifikasi. Proses purifikasi bahan bakar tersebut dilakukan menggunakan mesin pemisah bahan bakar dengan kotoran yaitu yang bernama

purifier. *Purifier* memisahkan bahan bakar dengan air dan kotoran dengan gaya sentrifugal sesuai perbedaan berat jenis dari bahan bakar, air dan kotoran, sehingga zat dengan berat jenis lebih besar akan terlempar keluar lebih dahulu.

Kapal sebagai salah satu moda transportasi laut lebih sering menjadi pilihan untuk digunakan sarana penghubung antar daratan terutama untuk kepentingan bisnis dengan kapasitas besar dibandingkan dengan sarana transportasi laut yang lain. Dalam pengoperasian kapal laut, diperlukan keterampilan, keahlian, dan ketelitian dari seorang perwira kapal terutama pada bagian permesinan yang menjadi jantung sebuah kapal. Perwira dan seluruh kru kamar mesin bertugas memastikan permesinan yang digunakan di atas kapal berjalan dengan baik untuk kelancaran berjalannya kapal dan mencegah terjadinya kecelakaan kerja di atas kapal yang bisa berakibat fatal terutama bagi awak kapal itu sendiri. Perawatan dan perbaikan permesinan kapal harus dikuasai oleh kru kamar mesin yang ada di atas kapal sesuai dengan koordinasi dan arahan dari perwira tertinggi di kamar mesin yaitu *Chief Engineer* atau Kepala Kamar Mesin (KKM) atau diwakilkan oleh masinis satu tingkat di bawah *Chief Engineer* yaitu *1st Engineer*.

Untuk mendukung data penyusunan tugas akhir, adapun referensi penelitian-penelitian terdahulu yang penulis ringkas diantaranya adalah:

1. Penelitian yang berjudul “Terjadinya *Overflow* pada FO *Purifier* yang Berakibat pada Kurangnya *Supply* Bahan Bakar ke Mesin Induk di MT. Medelin Expo” yang diakses penulis pada 22 Agustus 2024 menjabarkan terjadinya *overflow* pada F.O. *purifier* di kapal MT. Medelin Expo yang disebabkan oleh *pilot valve* yang tidak bekerja dengan normal, kesalahan pemasangan diameter *gravity disc*, dan adanya pengaruh dari *ball bearing*

yang berdampak terjadinya *overflow* bahan bakar *fuel oil*. Kemudian penulis menjelaskan bahwa telah dilakukan pengecekan dan perbaikan pada FO *purifier* sebagai bentuk upaya dalam menyelesaikan permasalahan *overflow* yang terjadi. (Heksa, Febria. 2017).

2. Penelitian yang berjudul “Optimalisasi Kerja *Gravity Disc* untuk Mencegah *Overflow* pada *Purifier Fuel Oil* di MT. *Green Stars*” yang diakses penulis pada 22 Agustus 2024 menjabarkan terjadinya *overflow* karena viskositas berat jenis yang tidak sesuai dengan *gravity disc*, disebabkan oleh *heater* dari *purifier* yang panas dan *sparepart* yang diberikan perusahaan tidak memenuhi standar. (Tri, Kurnia Hari Utomo. 2018).
3. Peneliti mengakses buku yang berjudul “*A Practical Guide to Marine Fuel Oil Handling*” diterbitkan oleh PIP Semarang. Buku ini diakses oleh peneliti untuk melengkapi penulisan penelitian materi dan sebagai referensi bagi penulis mengenai prinsip kerja, keterbatasan, dan perawatan dari *purifier* sentrifugal. (Jones, Chris Leigh. 2019).
4. Sebagai perbandingan perbedaan penyebab terjadinya *overflow* di atas kapal, penulis mengakses penelitian dengan judul “*Overflow yang Terjadi pada Tangki Harian Bahan Bakar MDO di MT. Harapan Baru*”. Dalam penelitian tersebut dijabarkan faktor yang menyebabkan terjadinya *overflow* pada tangki harian bahan bakar MDO antara lain; kurangnya koordinasi antara *engine crew*, waktu untuk melakukan *maintenance* pada sensor *alarm* tangki sedikit serta kelalaian masinis jaga yang menimbulkan beberapa dampak antara lain hilangnya bahan bakar dalam jumlah banyak dan kotornya kamar mesin. (Ibrahim, Deny. 2021).

5. Penelitian yang berjudul “Analisa Terjadinya *Overflow Fuel Oil* pada *Purifier* di Kapal MT. SC *Express LV*” yang diakses penulis pada 26 Juli 2024 menjabarkan terjadinya *overflow* di kapal MT. SC *Express LV* disebabkan oleh banyaknya kotoran pada *bowl FO purifier* dan buntutnya *nozzle* pada *bowl body FO purifier* yang memberikan dampak pada *main engine* berupa naiknya suhu gas buang *main engine* kapal MT. SC *Express LV*. (Fernando, Muhammad. 2023).

Berdasarkan latar belakang yang disampaikan dan sesuai pengalaman yang didapat selama praktik laut di atas kapal, penulis membuat skripsi dengan judul “Analisis Terjadinya *Overflow* Bahan Bakar pada FO *Purifier* di MV. Pan Clover” guna memastikan pengoperasian kapal yang aman dan untuk mengembangkan tindakan pencegahan yang efektif.

B. Fokus Penelitian

Agar operasional kapal dapat berjalan dengan lancar dan mengurangi resiko kecelakaan kerja, maka diperlukan analisis mengenai penyebab, dampak, serta upaya yang dapat dilakukan saat terjadi *overflow* bahan bakar pada FO *purifier*. Selain itu, peneliti menyadari keterbatasan waktu dan pengetahuan saat melaksanakan praktik laut di atas kapal. Oleh karena itu, peneliti memfokuskan penelitian pada “Analisis Terjadinya *Overflow* Bahan Bakar pada FO *Purifier* di MV. Pan Clover” sebagai permasalahan utama agar penulisan skripsi ini tidak menyimpang atau terlalu luas serta untuk memudahkan atau memetakan fokus masalah dan mencari solusi permasalahan.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, didapatkan rumusan masalah untuk mempermudah penyusunan skripsi ini. Berdasarkan pengalaman penulis selama melaksanakan praktik laut di MV. Pan Clover, yang menghadapi permasalahan pada FO *purifier* dan merasa perlu untuk mengkaji faktor penyebab, dampak dan upaya yang tepat guna meningkatkan kinerjanya. penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apa faktor penyebab terjadinya *overflow* bahan bakar pada FO *purifier* di MV. Pan Clover?
2. Apa dampak dari terjadinya *overflow* bahan bakar pada FO *purifier* di MV. Pan Clover?
3. Bagaimana tindakan untuk mengatasi terjadinya *overflow* bahan bakar pada FO *purifier* di MV. Pan Clover?

D. Tujuan Penelitian

Purifier sebagai permesinan bantu memiliki fungsi yang sangat penting untuk operasional kapal sebagai alat pemisah bahan bakar dari partikel kotoran. Sesuai dengan rumusan masalah yang disampaikan, peneliti memiliki tujuan penulisan skripsi ini, antara lain:

1. Untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya *overflow* bahan bakar pada FO *purifier* di MV. Pan Clover.
2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari *overflow* bahan bakar pada FO *purifier* di MV. Pan Clover.
3. Untuk mengetahui tindakan yang dilakukan dalam mencegah terjadinya *overflow* bahan bakar pada FO *purifier* di MV. Pan Clover.

E. Manfaat Hasil Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas, skripsi ini disusun untuk memberikan manfaat bagi peneliti serta pihak lain yang membutuhkan. Manfaat tersebut dibagi menjadi dua jenis, yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis. Beberapa manfaat yang terkandung dalam penelitian ini antara lain:

1. Manfaat Teoritis

a. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bekal pembelajaran untuk memahami dampak dari masalah tersebut. Dengan demikian, ketika penulis menjabat sebagai perwira mesin atau seorang *engineer* diharapkan penulis dapat menjalankan tanggung jawab dengan baik dengan memahami dan mempelajari cara menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan *overflow* pada FO *purifier*.

b. Bagi Lembaga Pendidikan

Karya ini diharapkan dapat menambah perbendaharaan di perpustakaan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

c. Bagi Pembaca

Menambah pengetahuan dan wawasan bagi pembaca mengenai upaya yang perlu dilakukan apabila terjadi *overflow* bahan bakar pada FO *purifier*, sehingga dapat mengurangi kerugian atau mencegah terjadinya *overflow* dan memastikan pengoperasian FO *purifier* berjalan dengan efektif dan efisien.

2. Manfaat Praktis

- a. Untuk memberikan informasi tambahan kepada pembaca, termasuk lembaga pendidikan tempat penulis belajar terkait dengan *overflow* bahan bakar pada FO *purifier*.
- b. Sebagai bahan bacaan atau referensi untuk analisis penelitian-penelitian selanjutnya berkaitan dengan *overflow* bahan bakar pada FO *purifier*.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Pada bab ini, penulis akan menguraikan teori-teori yang berhubungan dengan analisis terjadinya *overflow* bahan bakar pada FO *purifier* di MV. Pan Clover. Penulis akan mendeskripsikan beberapa teori yang diteliti, yaitu:

1. Analisis

Menurut Sidiq, et al (2019: 39), proses berjalannya analisis data yaitu mencatat yang menghasilkan catatan lapangan dengan hal itu diberi kode agar sumber datanya tetap dapat ditelusuri; mengumpulkan, memilah-memilah, mengklasifikasi, mensintesis, membuat ikhtisar, dan membuat indeksinya; dan berpikir dengan jalan membuat agar kategori data itu mempunyai makna, mengemukakan pola dan hubungan temuan-temuan umum. Jadi menurut pernyataan di atas, analisis merupakan cara menyusun pola data yang didapatkan dari pengumpulan data agar dapat mudah dipahami oleh orang lain.

Dalam hal analisis data kualitatif, menurut Sidiq, et al. (2019: 38), analisis data adalah pola data yang diperoleh melalui berbagai sumber dengan menggunakan teknik pengumpulan data yang bermacam-macam dan dilakukan secara terus menerus sampai datanya jenuh. Dengan pengamatan yang dilakukan secara terus menerus, maka data yang diperoleh memiliki variasi yang sangat tinggi.

2. *Overflow*

Overflow merupakan suatu kelainan pada tahapan pembersihan yang menyebabkan bahan bakar yang terbuang pada *sludge tank* sebab katup membran pengurang tekanan pada suplai air tawar yang tekanannya tinggi. Katup ini menghalangi air mengalir ke pembersih selama tahapan pembukaan tangki, sehingga minyak dapat mengalir ke tangki lumpur melalui celah antara badan tangki dan silinder utama. Oleh karena itu, pemeliharaan komponen *purifier* perlu dilangsungkan sesuai dengan buku petunjuk yang benar supaya kinerja *purifier* bisa dioptimalkan.

a. Pengertian Bahan Bakar

Menurut Dewi Yuliani, (2022), bahan bakar merupakan zat yang dapat diubah menjadi energi. Umumnya, bahan bakar mengandung energi panas yang dapat dilepaskan dan dimanfaatkan. Sebagian besar bahan bakar dimanfaatkan oleh manusia melalui proses pembakaran (reaksi redoks), di mana bahan bakar tersebut menghasilkan panas setelah bereaksi dengan oksigen di udara.

Menurut Nahlah M. Darma, (2015: 44), sistem bahan bakar ini secara umum terdiri atas *fuel oil transfer, filter dan purifying; fuel oil circulating, fuel oil supply, dan heater*. Bahan bakar kapal disimpan di *storage tank*. Koil pemanas harus dipasang pada tangki *bunker* sehingga *temperature* pada bahan bakar pada tangki *bunker* dapat dipertahankan pada *temperature* 40-50 C. Untuk memastikan penyediaan bahan bakar cukup banyak, maka kapasitas dari *circulating pump* dibuat lebih besar dari jumlah bahan bakar dikonsumsi oleh *main engine* dan kelebihan bahan bakar tersebut akan disirkulasikan kembali dari motor melalui *venting box* yang kemudian akan menuju ke *circulating pump* kembali.

b. Jenis-Jenis Bahan Bakar

Setiap jenis bahan bakar memiliki fungsi yang berbeda, tergantung pada jenis mesin atau sistem yang menggunakannya sebagai berikut:

1.) Bahan Bakar Padat

Bahan bakar padat adalah jenis bahan bakar berbentuk padat dan digunakan untuk menghasilkan energi dalam bentuk panas. Contoh bahan bakar padat yaitu kayu, arang dan batu bara, yang energi panasnya bisa digunakan untuk memanaskan air menjadi uap yang kemudian menggerakkan peralatan atau menghasilkan energi. Namun, bahan bakar padat ini tidak bisa digunakan di atas kapal atau dalam permesinan kapal, karena kebutuhan energi di kapal umumnya mengandalkan bahan bakar cair atau gas yang lebih praktis dan efisien untuk aplikasi tersebut.

2.) Bahan Bakar Cair

Menurut Maridjo (2019), bahan bakar bersifat cair yaitu bahan bakar yang strukturnya tak rapat, bila dibandingkan dengan bahan bakar padat. Molekulnya bisa bergerak bebas. Bensin atau gasoline, minyak tanah, dan solar merupakan salah satu contoh bahan bakar yang berbentuk cair.

Jenis bahan bakar yang umum digunakan di atas kapal yaitu:

a) Bahan Bakar *Marine Fuel Oil*

Menurut Kurniadi, D. (2022), bahan bakar Marine Fuel Oil (MFO) adalah jenis bahan bakar yang harus melalui beberapa proses sebelum digunakan, seperti pemanasan dan pembersihan menggunakan FO *purifier*. Setelah melalui proses tersebut dan bahan bakar dinyatakan bersih, MFO dapat langsung digunakan. Bahan bakar ini umumnya digunakan ketika kapal berlayar atau dalam kondisi *full away*.

b) Bahan Bakar *Marine Diesel Oil*

Menurut Kurniadi, D. (2022) Jenis bahan bakar MDO sangat bersih sehingga dapat langsung digunakan pada mesin diesel dan bahan bakar ini sangat baik untuk mesin-mesin diesel putaran tinggi. MDO digunakan pada saat sandar maupun berlayar.

3.) Bahan Bakar Gas

Bahan bakar gas adalah jenis bahan bakar berbentuk gas dan digunakan untuk memperoleh energi melalui pembakaran. Bahan bakar ini biasanya terdiri dari hidrokarbon, seperti metana (pada CNG) atau campuran propana dan butana (pada LPG), yang terbakar lebih bersih dibandingkan dengan bahan bakar cair dan padat, menghasilkan emisi lebih rendah dan efisiensi yang lebih tinggi.

3. *Fuel Oil Purifier*

Menurut PD Sanadhya, et al (2020: 260), 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. Pada industri kelautan, *fuel oil purifier* jenis sentrifugal lebih disukai daripada jenis gravitasi karena efisiensinya yang lebih tinggi.

Pada kapal MV. Pan Clover, *fuel oil purifier* bertipe GEA Westfalia FO OSE 20-0136 bekerja dengan menggunakan gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh rotasi *disc* berkecepatan tinggi. Gaya gravitasi digantikan oleh gaya sentrifugal yang jauh lebih besar, sehingga cairan yang mengalir akan dipisahkan berdasarkan perbedaan berat jenisnya. Cairan dibagi berdasarkan jarak antar *disc*, di mana fase cairan yang lebih berat, seperti sedimen, air, dan lumpur terlempar lebih jauh dari titik pusatnya akibat gaya sentrifugal, dan akhirnya terkumpul di bagian bawah. Sementara itu, minyak yang bersih mengalir ke atas menuju bagian atas plat *disc*, sementara air dan kotoran yang lain akan mengalir ke bawah menuju saluran keluar yang terletak di bawah saluran keluaran minyak bersih.

a. Prinsip Kerja *Purifier*

Bahan bakar yang telah selesai melalui proses *bunker* disimpan dalam tangki penyimpanan yang terletak di lambung kapal bernama *double bottom tank*. Bahan bakar yang berada di *double bottom tank* kemudian dipompa menggunakan FO *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 FO *feed*

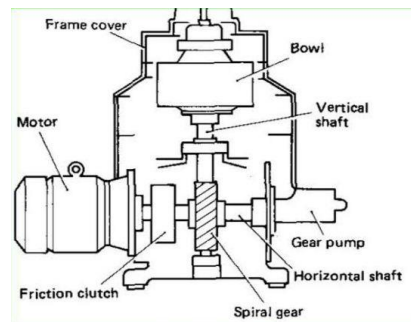
pump melalui *settling tank outline valve* yang kemudian mengalir menuju *purifier* untuk proses purifikasi. Setelah melewati proses purifikasi, bahan bakar dialirkan dan disimpan di *service tank* yang nantinya digunakan mesin-mesin kapal.

Di kapal MV. Pan Clover, *purifier* bertipe GEA *Westfalia* FO OSE 20-0136 beroperasi dengan prinsip gaya sentrifugal yang menggunakan *disc bowl purifier*, yang dihasilkan dari putaran cepat *disc bowl* dalam *purifier*. Ketika cairan masuk ke dalam *disc bowl* yang berputar, gaya sentrifugal menarik komponen dengan densitas yang berbeda menuju dinding *bowl*, memisahkan komponen dengan menggunakan perbedaan *specific gravity* antara bahan bakar, air, dan kotoran. Dalam *bowl* FO *purifier*, *disc-disc* konis disusun dengan jarak antara *disc* sekitar 2-4 mm. Cairan (bahan bakar) mengalir ke dalam susunan *disc* ini melalui bagian luar *disc*. Proses ini memungkinkan bahan bakar dan kotoran dipisahkan dengan efektif melalui gaya sentrifugal, di mana bahan bakar yang lebih ringan akan bergerak ke arah tengah, sementara kotoran yang lebih berat akan terdorong ke sisi luar *disc*.

b. Bagian *Purifier*

Bagian-bagian *purifier* merupakan hal yang penting untuk lebih memahami bagaimana *purifier* berfungsi secara efektif. *Purifier* terdiri dari beberapa komponen seperti *frame cover*, *bowl*, *vertical shaft*, *horizontal shaft*, *motor*, *friction clutch*, *gear pump*, serta *spiral gear*. Komponen-komponen *purifier* ini harus dilakukan *maintenance* diperhatikan agar apabila terjadi kerusakan bisa diketahui dan dilakukan

perbaikan. Berikut ini adalah gambaran bagian *purifier* yang menjadi masalah pada penelitian ini.

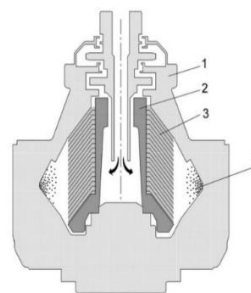


Gambar 2.1 Bagian FO *purifier*

Sumber: *Manual book*

1) *Bowl Disc*

Bowl disc pada *purifier* berfungsi dengan menciptakan gaya sentrifugal yang efektif memisahkan bahan bakar dari kotoran dan partikel berdasarkan *specific gravity*, dengan meningkatkan area pemisahan melalui susunan disk-disk yang berputar, mengarahkan aliran bahan bakar bersih keluar dari sistem sambil menahan partikel-partikel besar dan kotoran agar tidak kembali ke aliran bahan bakar bersih.

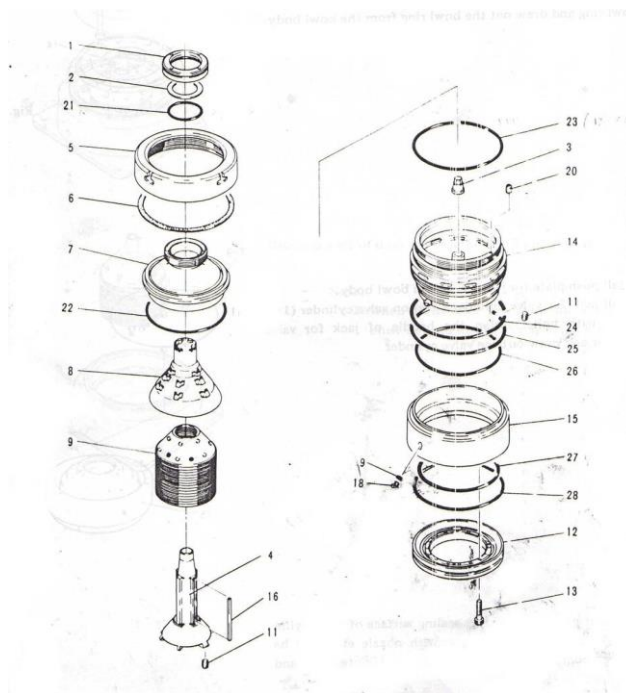


Gambar 2.2 *Bowl and disc*

Sumber: *Manual Book MV. Pan Clover*

Keterangan:

1. *Bowl*
 2. *Distributor*
 3. *Disc Stack*
 4. *Solid Holding Space*
- 2) Urutan Rangkaian *Bowl Disc FO Purifier GEA Westfalia OSE 20-0136*



Gambar 2.3 Rangkaian *bowl disc FO purifier GEA Westfalia OSE 20-0136*

Tabel 2.1 Keterangan rangkaian *bowl disc*

No.	Name of item	No.	Name of item
1	<i>Disc nut</i>	11	<i>Knock pin</i>
2	<i>Gravity disc</i>	12	<i>Bowl ring</i>
3	<i>Cap nut</i>	13	<i>Socket cap screw</i>
4	<i>Distributor</i>	14	<i>Bowl body</i>
5	<i>Bowl nut</i>	15	<i>Valve cylinder</i>

6	<i>Main seal ring</i>	16	<i>Key</i>
7	<i>Bowl hood</i>	18	<i>Plug screw with nozzle</i>
8	<i>Top disc</i>	19	<i>Sheet packing</i>
9	<i>Disc</i>	20	<i>Knock pin</i>
No.		Name of item	
21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28		<i>O-ring</i>	

c. Pemilihan *Gravity Disc*

Tipe *gravity disc* pada *purifier* harus disesuaikan dengan diameter dalam pada *gravity disc*, sesuai dengan spesifikasi teknis yang ditentukan. Penggunaan *gravity disc* yang tepat sangat penting untuk memastikan pemisahan bahan bakar dan kotoran berjalan dengan efektif. Berikut adalah tipe-tipe *gravity disc* berdasarkan diameter dalamnya:

Tabel 2.2 Diameter *gravity disc purifier* GEA *westfalia* OSE 20-0136

No	<i>Specific Gravity</i> <i>Temperature 55 °C</i> I	<i>Specific Gravity</i> <i>Temperature 95 °C</i> II	<i>Diameter Gravity</i> <i>Disc (mm)</i> Ø
1	0,991 – 0,979	0,994 – 0,982	83
2	0,979 – 0,966	0,982 - 0,969	86
3	0,966 – 0,948	0,969 – 0,952	90
4	0,948 – 0,924	0,952 – 0,928	95
5	0,924 – 0,883	0,928 – 0,888	101
6	0,883 – 0,801	0,888 – 0,807	114

Keterangan:

I: *Specific gravity* saat temperatur pemisahan 55 °C.

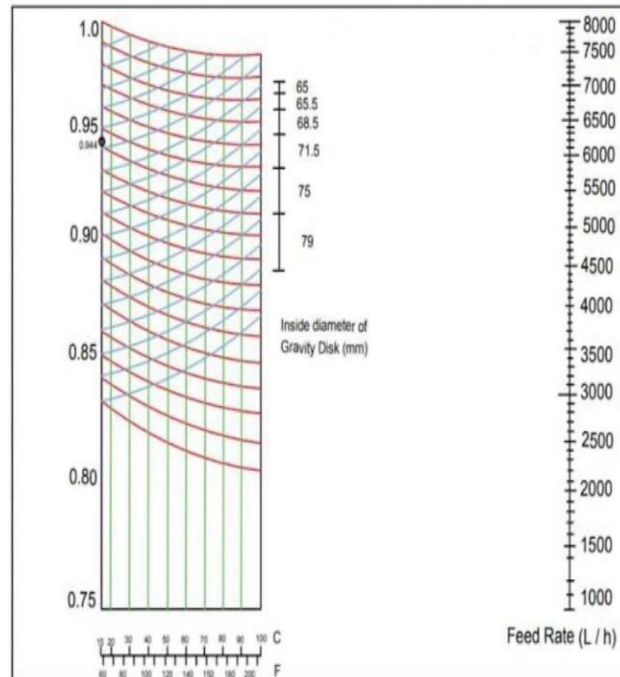
II: *Specific gravity* saat temperatur pemisahan 95 °C.

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

Temperatur suatu cairan, sangat berpengaruh terhadap *specific gravity* bahan bakar tersebut. MFO memiliki *specific gravity* antara 0,801-0,990 pada temperatur konstan 55 °C. Ketika melakukan *bunker*, kru kapal menerima informasi mengenai *specific gravity* bahan bakar tersebut. Namun, *specific gravity* yang diterima oleh kru kapal adalah *specific gravity* yang tercatat saat bahan bakar diproduksi, yaitu pada temperatur konstan 55 °C.

d. Menentukan Diameter *Gravity Disc*

Menurut situs *youtube* yang penulis akses pada tanggal 11 September 2024 dengan judul video “#3 *Purifier Gravity Disc Selection*” menjelaskan bahwa diameter *gravity disc* dapat ditentukan melalui *nomogram* seperti pada gambar 2.5, dijelaskan dalam video bahwa penulis harus menemukan *specific gravity* dari bahan bakar sesaat setelah *bunker* yang dapat dilihat pada *Bunker Delivery Note* (BDN) dan *specific gravity* bahan bakar setelah dipanaskan dengan diukur menggunakan *hydrometer*, serta temperatur pengoperasian *purifier*. Setelah itu dapat ditentukan *feed rate* dari *purifier* yang beroperasi. Kemudian angka-angka yang didapat bisa dimasukkan ke dalam *nomogram* pada gambar 2.5 dengan menyesuaikan kurva, temperatur *purifier*, serta *feed rate* yang terdapat pada *nomogram* tersebut. Bandingkan angka yang didapat pada *specific gravity* sesaat setelah *bunker* dengan *specific gravity* saat bahan bakar sudah dipanaskan, dengan itu kita dapat menemukan *diameter gravity disc* yang sesuai.



Gambar 2.4 Selection nomogram of gravity disc purifier

Sumber: *Manual book*

e. Faktor-faktor permasalahan

Fuel oil atau bahan bakar memegang peran yang penting dalam pengoperasian permesinan. *Fuel oil* menjadi tidak layak digunakan dalam permesinan apabila tercampur dengan partikel atau air yang terbawa oleh bahan bakar saat dilakukan *bunker*. Oleh karena itu, *fuel oil* harus selalu dijaga kebersihannya dengan melakukan proses pemisahan bahan bakar dari kotoran oleh FO *purifier*. Namun tidak selamanya pengoperasian FO *purifier* berjalan dengan lancar, saat peneliti melaksanakan praktik laut di MV. Pan Clover, peneliti melihat terjadinya *overflow* bahan bakar pada FO *purifier* yang disebabkan oleh faktor berikut.

1) Kondisi *main seal ring* pada FO *purifier*

Main seal ring adalah komponen pada FO *purifier* yang berfungsi sebagai penutup celah antara *bowl hood* dan *sliding piston* selama proses pengoperasian *purifier*. Dalam kondisi normal, *piston annular* akan mendorong *sliding piston* ke atas untuk menutup *sludge port*. Namun, apabila *main seal ring* mengalami kerusakan atau tidak berfungsi dengan baik, bahan bakar akan keluar di antara *bowl hood* dan *sliding piston*, mengalir menuju saluran pembuangan kotoran.

2) Putaran *bowl* tidak stabil

Proses pemisahan antara bahan bakar dengan partikel kotoran terjadi pada bagian *bowl*, dimana *bowl* berputar dengan kecepatan tinggi dan mengakibatkan gaya sentrifugal yang akan memisahkan bahan bakar dengan kotoran sesuai dengan berat jenisnya. Dari hal tersebut apabila putaran *bowl* tidak stabil maka akan mengakibatkan proses purifikasi bahan bakar tidak terjadi dengan sempurna dan menyebabkan *overflow* bahan bakar. Berikut ini faktor penyebab putaran *bowl* tidak stabil pada FO *purifier*:

a) *Bowl* kotor

Bowl merupakan tempat terjadinya proses pemisahan bahan bakar dengan partikel kotoran. Pada dinding bagian dalam *bowl* banyak kotoran yang menempel. Semakin banyak kotoran yang menempel pada *bowl* akan berpengaruh terhadap putaran *bowl*.

b) *Bearing shaft bowl*

Kerusakan *bearing shaft bowl* jika bisa disebabkan oleh putaran poros yang tidak *center* atau suhu bahan bakar yang terlalu tinggi

f. Perawatan *Purifier*

Menurut Dedy Kurniadi (2022), perawatan adalah serangkaian tindakan yang dilakukan secara berkelanjutan untuk menjaga dan merawat mesin agar tetap berfungsi dengan baik dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama.

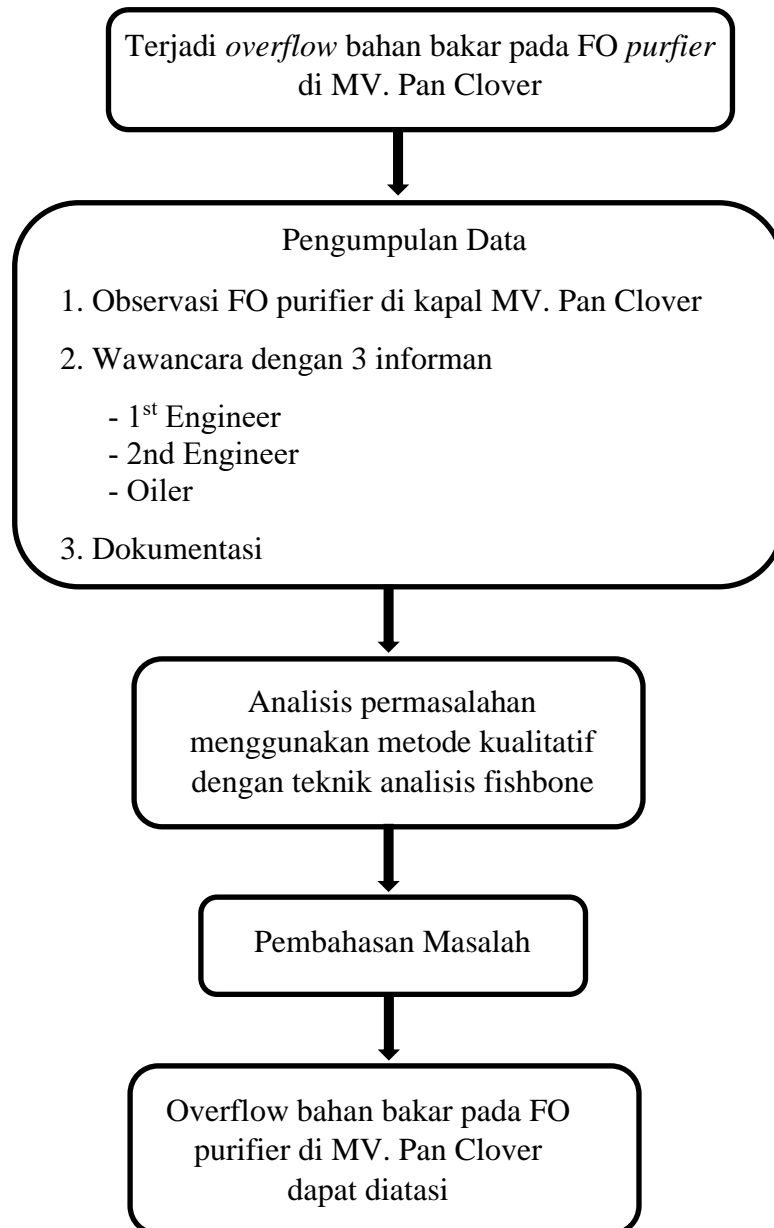
Perawatan atau *maintenance* pada *purifier* di atas kapal memiliki peranan penting untuk memastikan sistem beroperasi dengan efisien dan efektif, membersihkan kotoran pada *disc bowl*, menjaga *pressure* bahan bakar tetap normal, serta memperpanjang usia pakai *purifier*.

Maintenance pada *purifier* sebaiknya dilakukan secara teratur dan terencana sesuai dengan panduan di *manual book* dengan tetap memperhatikan *running hours* dan mengamati pengoperasian *purifier* agar menghindari keterlambatan *maintenance* pada *purifier* serta mempertimbangkan ketersediaan *sparepart*.

B. Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian merupakan rencana yang membantu peneliti untuk melaksanakan penelitian yang telah disusun, dengan menyediakan struktur yang jelas tentang tujuan, metode, dan langkah-langkah yang akan diambil. Sedangkan kerangka berfikir adalah rencana konseptual yang membimbing peneliti dalam menyusun dan mengembangkan ide-ide yang akan diuji dalam penelitian, serta menjelaskan hubungan antara variabel-variabel yang diteliti.

Menurut (Latifah, 2023), kerangka ini merupakan peta konseptual yang memetakan jalannya suatu penelitian secara sistematis. Setiap komponen dalam kerangka berfikir akan saling terhubung dan memiliki keterkaitan dengan pertanyaan yang sudah dirumuskan. Dengan kerangka berfikir, memastikan bahwa seluruh pembahasan terkait analisis dan pembahasan yang akan dilakukan pada penelitian ini relevan dan fokus pada tujuan berfikir.



Gambar 2.5 Kerangka penelitian

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil pengamatan peneliti dan analisis data yang disajikan pada bab sebelumnya mengenai analisis terjadinya *overflow* pada FO *purifier* Westfalia tipe OSE 20-0136 di MV. Pan Clover, peneliti mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor penyebab dari *overflow* bahan bakar adalah *bowl* kotor, rusaknya *main seal ring*, *o-ring* dan *bearing*, buntunya *nozzle*, rasa lelah serta kurangnya komunikasi antar kru.
2. Dampak yang timbul dari faktor penyebab dari *overflow* bahan bakar adalah *bowl* menjadi berat, kerugian materi, menurunnya kualitas bahan bakar, serta meningkatnya suhu gas buang *main engine*.
3. Upaya yang dapat dilakukan agar FO *purifier* dapat beroperasi normal kembali yaitu dengan melakukan *overhaul* pada FO *purifier*, membersihkan *bowl* FO *purifier*, mengganti *bearing shaft bowl*, pengecekan dan penggantian *main seal ring*, dan *o-ring*, pembersihan *nozzle*, setelah *overhaul*, pastikan dilakukan perakitan dengan baik dan melakukan *running test* pada FO *purifier*.

B. Keterbatasan Penelitian

Selama praktik laut selama 12 bulan di MV. Pan Clover, peneliti menyadari adanya beberapa keterbatasan dalam proses pengumpulan data dan penulisan skripsi. Beberapa keterbatasan yang dihadapi peneliti antara lain:

1. Proses pengumpulan data dan penelitian ini dilakukan ketika peneliti masih dalam proses belajar saat peneliti melaksanakan praktik laut di MV. Pan

Clover, sehingga masih banyak kesalahan dan keterbatasan pengetahuan serta pengalaman karena masih dalam proses penyesuaian.

2. Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam proses pengumpulan data. Kesibukan dan kepadatan jam kerja dari narasumber di atas kapal membuat narasumber tidak memiliki banyak waktu luang untuk dilakukannya wawancara, sehingga membuat peneliti kesulitan mencari waktu untuk melakukan wawancara dengan narasumber.
3. Ruang lingkup penelitian ini terbatas pada satu perusahaan pelayaran dan dilaksanakan hanya di satu kapal, yang mengakibatkan hasil penelitian tidak dapat dijelaskan secara maksimal dan mendetail.

C. Saran

Berdasarkan masalah-masalah yang sudah dibahas pada skripsi ini, penulis mengajukan serangkaian saran yang dapat membantu mengatasi tantangan tersebut. Peneliti telah memberikan saran-saran berikut ini:

1. Sebaiknya dilakukan perawatan membersihkan *bowl* sesuai dengan PMS (*Planned Maintenance System*) untuk menghilangkan endapan kotoran pada *bowl FO purifier*, lakukan pengecekan dan penggantian komponen bila diperlukan.
2. Sebaiknya selalu melakukan pengecekan kondisi pada *FO purifier* saat *running* agar apabila *FO purifier* mengalami kondisi yang tidak biasa dapat diketahui sejak awal dan dapat dilakukan tindakan pencegahan terjadinya *overflow* atau kerusakan berlanjut pada komponen.
3. Sebaiknya selalu melakukan pengecekan pada saluran *sludge FO purifier* untuk mengetahui apabila terjadi *overflow* bahan bakar dan rutin melakukan

pemeriksaan pada *sludge inspection hole* dua kali dalam 4 jam untuk memastikan tidak ada kebocoran.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Fachrurrazy, M., Sawitri Yuli Hartati, Amalia, M., & Fauzi, E. (2024). *Buku Ajar Metode Penelitian Dan Penulisan Hukum*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Darma, N. M., Supomo, H., & Nugroho, S. (2010). Analisa Kondisi Mesin Induk Kapal dengan Aplikasi Metode Fuzzy Inference System. In *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XI* (pp. 1-12).
- Dewi, Y., Saryono, S., Dini, A., Maghfiroh, M., & Mauli, R. (2022). Dampak kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM) terhadap sembilan bahan pokok (Sembako) di kecamatan tambun selatan dalam masa pandemi. *Jurnal Citizenship Virtues*, 2(2), 320-326.
- Handayani, L. T. (2023). *Buku Ajar Implementasi Teknik Analisis Data Kuantitatif (Penelitian Kesehatan)*. PT. Scifintech Andrew Wijaya
- Kurniadi, D. (2022). Optimalisasi Perawatan Fuel Oil Purifier Untuk Meningkatkan Kerja Mesin Induk Di Kapal MT. Griya Ambon. *Ranah Research : Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 4(4), 361-368.
- Latifah, A. (2023). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rizmedia Pustaka Indonesia.
- Maridjo, I. Y., & Angga, R. (2019). *Pengaruh pemakaian bahan bakar premium, pertalite dan pertamax terhadap kinerja motor 4 tak*. *Jurnal Teknik Energi*, 9(1), 73-78.
- Marine Engineer (PARAMI). (2024). #3 Gravity Disc Selection. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=A-awspqemnQ>
- Phillips J, Simmonds L. (2013). *Using fishbone analysis to investigate problems*. Nursing Times.
- Pse, S. (2015). *GEA Westfalia Separator Group*. 5–6. https://en.wikipedia.org/wiki/GEA_Westfalia_Separator
- Rijali, A. (2021). *Analisis Data Kualitatif* Ahmad sadiki UIN Antasari Banjarmasin. *Jurnal Alhadharah*: 17(33), 81–95.
- Sahir, S. H. (2022). *Metodologi Penelitian*. Medan: Penerbit KBM Indonesia.
- Sahir, S. H. (2021). *Metodologi Penelitian*. Cetakan I. Yogyakarta.

- Sanadhya, P. D., & Sharma, R. P. (2020). Condition Monitoring of Marine Fuel Oil Separator System. *Int. J. Res. Appl. Sci. Eng. Technol. IJRASET*, 8, 260-264.
- Sidiq, U., Choiri, M., & Mujahidin, A. (2019). Metode penelitian kualitatif di bidang pendidikan. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1-228.
- Siregar, P. I., Habli, M. H., & Gunawan, G. G. (2021). Analisis Menurunnya Kinerja Lubricating Oil Purifier Guna Menunjang Kelancaran Pengoperasian Mesin Penggerak Utama Kapal LPG/C Clipper. 46–80.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung.
- Sukendra, I. K., & S. Atmaja, I. K. (2023). *Instrumen Penelitian*. In Deepublish. Mahameru Press.
- Sulianta, F. (2024). Diagram Fishbone untuk Berbagai Kebutuhan.
- Ulfatin, N. (2022). *Metode penelitian kualitatif di bidang pendidikan: Teori dan Aplikasinya*. Media Nusa Creative (MNC Publishing).
- Wahyu, Eka. (2020). Pengertian dan Fungsi Kerangka Penelitian Skripsi: Panduan Praktis.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Kegiatan Wawancara

Identitas Responden

Nama : Singgih Pratama Putra

Jabatan : 2nd *Engineer*

Hasil Wawancara

Peneliti : “Bas, mohon ijin bertanya mengenai terjadinya *overflow* pada FO *purifier* yang terjadi beberapa waktu lalu, penyebabnya itu apa bas?”

2/E : ”Penyebab terjadinya *overflow* pada FO *purifier* ada beberapa faktor det, di kapal kita kemarin terjadi karena *bowl disc* yang kotor dan beberapa material yang perlu untuk diganti”

Peneliti : ”Kemudian apa dampak yang ditimbulkan akibat terjadinya *overflow* pada FO *purifier* bas?”

2/E : ”Dampak yang ditimbulkan akibat *overflow* pada FO *purifier* itu menurunnya kualitas bahan bakar dan kerugian materi det karena sama saja kita buang bahan bakar”

Peneliti : ”Mengapa bisa terjadi *overflow* pada FO *purifier* bas?”

2/E : ”Masalah utamanya terdapat pada beberapa komponen det, kemarin saat kita bongkar bisa dilihat beberapa komponen mengalami kerusakan seperti *main seal ring* dan *nozzle* mengalami kebuntuan sehingga membuat *bowl* tidak berputar stabil”

Peneliti : ”Lalu bas, upaya apa yang dapat dilakukan untuk mengatasi dampak

dan faktor penyebab terjadinya *overflow* pada FO *purifier* bus?”

2/E : ”Upaya yang dilakukan untuk menangani dampak dari faktor penyebab terjadinya *overflow* pada FO *purifier* yaitu dengan mencari penyebab dan mengatasinya dengan melakukan overhaul pada FO *purifier* tersebut, dengan overhaul kita bisa mengetahui lebih dalam masalah apa yang terjadi dan dapat melakukan perbaikan det”

Peneliti : ”Lalu bagaimana dengan faktor penyebab yang lain bus?”

2/E : ”Faktor lain bisa kita ketahui setelah dilakukan *overhaul* tersebut, dalam kasus kemarin kita mengetahui bahwa *main seal ring* serta *o-ring* juga mengalami masalah”

Peneliti : ”Siap bus, terima kasih atas jawaban yang diberikan.”

Mengetahui,
2nd *Engineer*

(Singgih Pratama Putra)

Identitas Informan

Nama : Tumbor Sinaga

Jabatan : 1st *Engineer*

Hasil Wawancara

Peneliti : "Ijin bertanya bas, apa yang menyebabkan terjadinya *overflow* pada FO *purifier* beberapa waktu lalu?"

1/E : "Penyebab utama terjadinya *overflow* pada FO *purifier* saat itu yaitu *disc bowl purifier* yang kotor"

Peneliti : "Bas, apa dampak yang ditimbulkan dari kotornya *disc bowl purifier*?"

1/E : "Dampak yang ditimbulkan yaitu proses *de-sludging* yang tidak sempurna sehingga membuat kotoran menumpuk di bagian *bowl* sehingga terjadi *overflow*"

Peneliti : "Selain dari *disc bowl* yang kotor, faktor apa lagi yang dapat menyebabkan *overflow* pada FO *purifier*, bas?"

1/E : "Selain itu komponen yang rusak juga berpengaruh, seperti yang kamu lihat saat *overhaul* kemarin"

Peneliti : "Bagaimana cara mengatasi dampak dari faktor penyebab tersebut, bas?"

C/E : "Untuk mengatasi dampak dari faktor penyebab tersebut, maka dilakukan perawatan pada bagian FO *purifier*. Dengan demikian kemungkinan terjadi kesalahan akan semakin kecil."

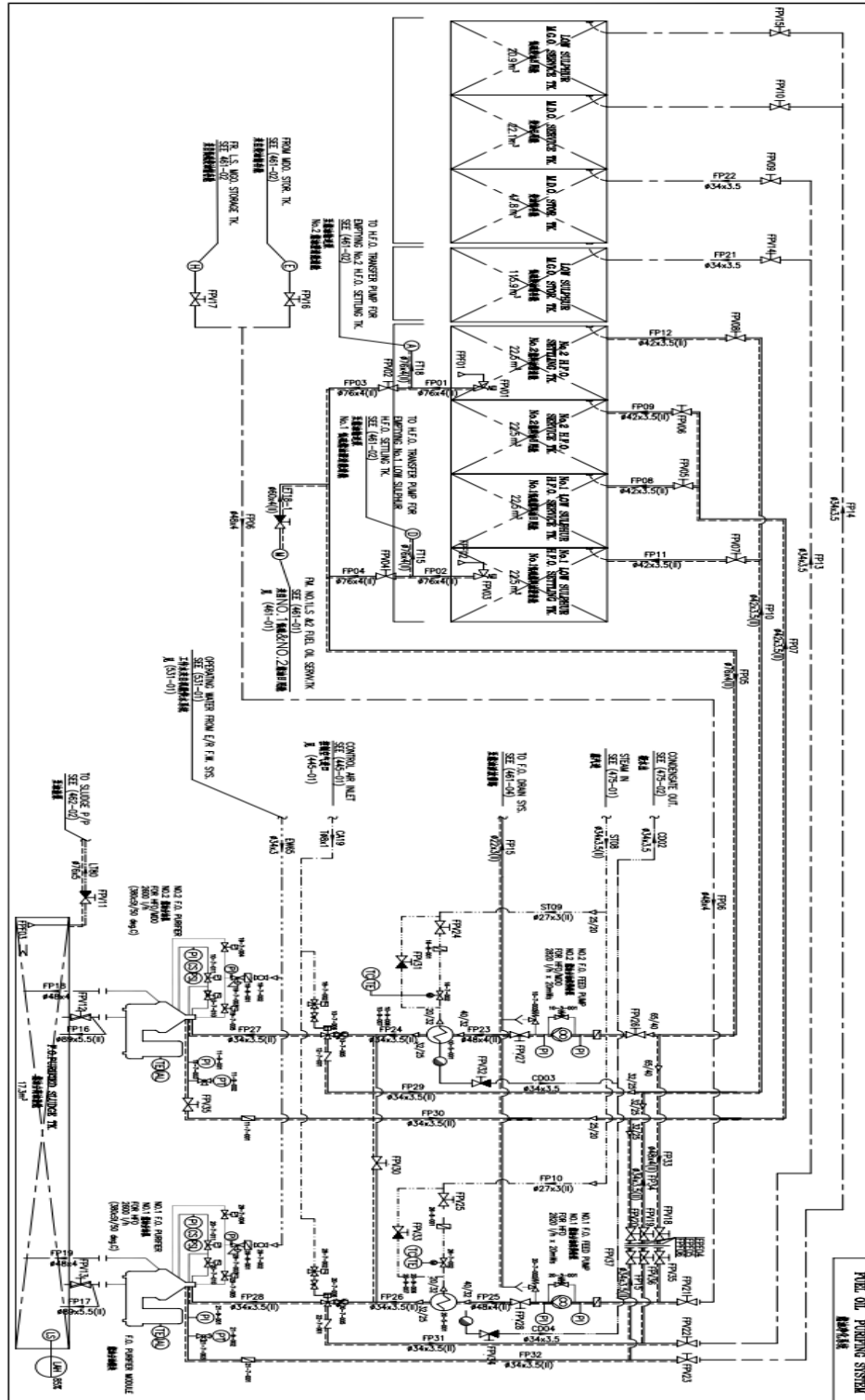
Peneliti : "Siap bas, terima kasih atas jawaban yang diberikan"

Mengetahui,

1st *Engineer*

(Tumbor Sinaga)

Lampiran 2 Piping Diagram Purifying System




Lampiran 3 Spesifikasi FO *Purifier* GEA *Westfalia* OSE 20-0136

Bowl	
Solids holding space (total)	1,5 dm ³
Speed – for densities of the product up to 1,01 kg/dm ³ (at 15 °C) and – for densities of the separated solids up to 1,4 kg/dm ³	12 000 min ⁻¹ (see name-plate)
Speed for higher densities	contact the factory
Starting time	approx, 2 – 4 min
Run-down time (after switching off the motor with drive belt))	45 min
Run-down time (without drive belts, i.e. in the case of torn, jumped off or defective drive belt)	90 min

Centripetal pump	
Output (depending on medium)	max, 10 000 l/h
Pressure head	1 – 2 bar

Operating water	
Qty.	min. 1 800 l/h
Pressure (with open valve)	2 – 3 bar

Standard operating water specification	
Suspended matter	max. 10 mg/l
Particle size	max. 50 µm
Hardness: – up to 55 °C separating temperature	< 12° dH
– above 55 °C separating temperature	< 6° dH
To convert the hardness values stated use the following equation: 1° dH = 1.79 ° fH = 1.25 ° eH = 17.9 ppm CaCO ₃	
Chlorine ions	< 100 mg/l
pH	6.5 – 7.5

Normal separating temperature of the product	
DO	20 °C (68 °F)
MDO	40 °C (104 °F)
LO	90 °C (194 °F)
LO HD	95 °C (203 °F)
HFO	98 °C (208 °F)
	<p>Due to the large number of products to be treated, it is not possible to specify an exact separating temperature of the product in this manual.</p> <p>The exact separating temperature of the product (in °C) is stated in the order-specific data sheet.</p>

Motor		
Power rating	50 Hz	7,5 kW
	60 Hz	8,6 kW
Speed	50 Hz	3 000 RPM
	60 Hz	3 600 RPM
Design	IM V1	
Enclosure	IP 55	

Drive	50/60 Hz
Oil filling	approx. 2,5 l
	Oil quality, see section 4.3.3

Product feed pump	
Pump unit (gear or screw pump)	
Output	depending on plant rating
Suction height	max. 0.4 bar
Pressure head	2 bar

Weights	
Separator (with motor, without bowl)	240 kg
Bowl	70 kg
Motor	53 kg

Lampiran 4 Gambar *Bowl FO Purifier*



Lampiran 5 Ship Particular

SHIP'S PARTICULAR

1. GENERAL	SHIP'S NAME		M.V. "PAN CLOVER"			
	OFFICIAL NUMBER		8580			
	CALL SIGN		V7A2513			
	IMO NUMBER / MMSI NO.		9621417 / 538008560			
	TLX / FAX / TEL No		453848477(SSAS) & 453848478(LR1T) / 870783110244 / 870773110125			
	E-MAIL ADDRESS		panclover@panocean.com			
	PORT OF REGISTRY		MAJURO			
	NATIONALITY		MARSHALL ISLANDS			
	OWNER	NAME	POS MARITIME RC S.A.			
	OWNER	ADDRESS	TRUST COMPANY COMPLEX, AJELTAKE ROAD, AJELTAKE ISLAND, MAJURO, REPUBLIC OF THE MARSHALL ISLANDS MH96960			
	OPERATOR	NAME	PAN OCEAN CO., LTD			
	OPERATOR	ADDRESS	TOWERB, 7, JONG-RO 5-GIL, JONGNO-GU, SEOUL, KOREA.			
	BUILDER		JINGJIANG, NEW CENTURY SHIPBUILDING CO. LTD			
	KEEL LAID		28 NOV 2011	LAUNCHED	07 MAR 2012	
	DELIVERED		31 MAY 2012	DRYDOCK	24 JUL 2022	
CLASSIFICATION		K R	CLASS No.	1275609		
KIND OF SHIP		BULK CARRIER				
2. PRINCIPAL DIMENSIONS	L. O. A.	229.00 M	TPC	71.9		
	L. B. P.	225.50 M	FWA	330 MM		
	BREADTH (MOULDED)	32.26 M				
	DEPTH (MOULDED)	20.05 M				
	HIGHT FROM BL TO H/C	22.40 M	/ H/C COAMING - 22.00M			
	HIGHT FROM BL TO TOP	47.50 M				
3. TONNAGE	INTERNATIONAL	GRT	44,003.00 TONS	SUEZ	GRT 45,435.26 TONS	
		NET	27,714.00 TONS	PANAMA	NET 41,827.42 TONS	
						NET 36,932.00 TONS
4. DEADWEIGHT & DRAFT			DEADWEIGHT	DRAFT	FREEBOARD	
	SUMMER	81,176.9 TONS	14.469M(TK)	5.628		
	WINTER	79,014.4 TONS	14.168M(TK)	5.929		
	TROPICAL	83,340.5 TONS	14.770M(TK)	5.327		
	DISPLACEMENT	SUMMER 95,047 TONS	WINTER 92,884.5 TONS			
LIGHT SHIP	13,870.20 T					
5. MAIN ENGINE	TYPE	5S60MC-C8(TIER 11)				
	MAKER	STX - MAN B & W				
	POWER	9800 KW x 98RPM				
6. PROPELLER IMMERSION	6.60 M					
7. HATCH & HOLD	HATCH 1	14.7m x 12.8m (L x B)				
	HATCH 2/3/5/6/7	17.3m x 15.0m (L x B)				
	HATCH 4	15.6m x 15.0m (L x B)				
	HOLD 1/3	25.0m x 18.3m (L x B)				
	HOLD 2/7	26.8m x 18.3m (L x B)				
	HOLD 4	23.1m x 18.3m (L x B)				
	HOLD 5/6	26.0m x 18.3m (L x B)				
8. NUMBER OF CREW	21 Persons (Including Master)					
9. NAME OF MASTER	Capt. AN CHONGMAN					



Lampiran 6 Crew List

IMO CREW LIST

IMO FAL Form 5

(Name of shipping line, agent etc.) Pan Ocean Co., Ltd										Page No. 1	
1. Name of ship PAN CLOVER		1.2 IMO NO. 9621417	1.3 Call Sign V7A2513	2. Port of Arrival ASAM ASAM, INDONESIA		3. Date of Arrival 04 Spt. 2023		6. Nature and No. of Identity document & Expiry date			
4. Nationality of ship MARSHALL ISLANDS				5. Last Port of Call MAUBAN, PHILIPPINES							
No.	Name	Rank	Sex	Nationality	Date of Birth / Place (yyyy-mm-dd)	Date / Place of Onboard (yyyy-mm-dd)	Passport		Seaman's Book		
							Passport No.	Expiry date (yyyy-mm-dd)	S.B. No.	Expiry date (yyyy-mm-dd)	
1	CHONGMAN AN	Master	M	Korean	1988-04-27 / R.O. KOREA	2023-03-29 / YOKKAICHI, JAPAN	M26144265	2028-08-09	BS172-03550	UNLIMITED	
2	BAHTIAR BASUNG	C/O	M	Indonesian	1976-02-05 / SURULANGI, INDONESIA	2023-06-14 / BUSAN, R.O. KOREA	C9122410	2027-05-11	G034891	2025-11-12	
3	SARUDI BUDI	2/O	M	Indonesian	1990-06-17 / BENTENG, INDONESIA	2023-07-15 / HONG KONG	E3516718	2033-05-19	I018481	2026-06-04	
4	FAHRI IHZA MAHENDRA	3/O	M	Indonesian	1998-04-13 / KLATEN, INDONESIA	2023-06-14 / BUSAN, R.O. KOREA	X1938201	2033-04-04	F241853	2028-06-01	
5	CHEONSU CHOI	C/E	M	Korean	1963-12-19 / R.O. KOREA	2023-03-29 / YOKKAICHI, JAPAN	M24963283	2029-10-01	JP818-35033	UNLIMITED	
6	MEDY IZWARDI	1/E	M	Indonesian	1979-12-30 / PANJANG, INDONESIA	2023-07-30 / KOTABARU, INDONESIA	E2499502	2033-02-16	G076776	2024-06-02	
7	SINGGIH PRATAMA PUTRA	2/E	M	Indonesian	1991-08-10 / GUNUNG KIDUL, INDONESIA	2022-11-17 / YEOSU, R.O. Korea	C7307376	2026-03-22	F140031	2025-05-15	
8	MALIKAL ROHMAN FIRDAUS	3/E	M	Indonesian	1999-01-22 / CIREBON, INDONESIA	2023-03-30 / YOKKAICHI, JAPAN	E2800819	2033-03-06	F194088	2025-11-22	
9	AKMALUDIN SLAMET ISKAK	BSN	M	Indonesian	1983-10-28 / MAJALENGKA, INDONESIA	2023-07-30 / KOTABARU, INDONESIA	C8102738	2026-11-11	F081792	2024-10-30	
10	ANDRI SUPRIATNA	AB	M	Indonesian	1987-07-19 / BOGOR, INDONESIA	2023-07-15 / HONG KONG	C6987734	2025-10-07	I048341	2026-04-10	
11	ANDI SANRE	AB	M	Indonesian	1978-10-01 / SEPPONG, INDONESIA	2023-07-30 / KOTABARU, INDONESIA	C8428089	2027-02-09	H001373	2025-04-12	
12	NURDIYANTO SUKRI DULAMAR	AB	M	Indonesian	1978-08-18 / BANGKALAN, INDONESIA	2023-06-14 / BUSAN, R.O. KOREA	C7763525	2026-11-16	G078962	2024-08-09	
13	RIZKI MUBAROK	OS	M	Indonesian	1984-03-18 / BANGKALAN, INDONESIA	2022-12-31 / SINGAPORE, SINGAPORE	C3934262	2024-07-01	G086484	2024-08-19	
14	MOCH AGUS ARIFYANTO	NO 1 OLR	M	Indonesian	1976-08-13 / PEKALONGAN, INDONESIA	2023-07-15 / HONG KONG	C8094804	2026-08-18	I057475	2026-06-07	
15	DEDI NUGROHO	OLR	M	Indonesian	1988-01-15 / SUBANG, INDONESIA	2023-07-15 / HONG KONG	E3257576	2033-04-06	F229531	2026-03-11	
16	ADE MAULANA	OLR	M	Indonesian	1988-10-30 / JAKARTA, INDONESIA	2023-07-30 / KOTABARU, INDONESIA	C7309176	2025-08-24	G079136	2024-08-10	
17	AGUS SUNYOTO	OLR	M	Indonesian	1975-10-10 / MAGETAN, INDONESIA	2022-11-17 / YEOSU, R.O. Korea	E0211224	2027-09-09	G105720	2024-09-22	
18	ABUD ABIDIN	C/CK	M	Indonesian	1978-07-08 / JAKARTA, INDONESIA	2023-03-30 / YOKKAICHI, JAPAN	E2599826	2033-02-24	F084817	2024-11-14	
19	ROHMAD EKO SUBEKTI	2/CK	M	Indonesian	1997-05-27 / SUKOHARJO, INDONESIA	2023-03-30 / YOKKAICHI, JAPAN	X1067054	2026-04-07	I011386	2026-01-19	
20	MICHAEL APRIANO TALAHATU	D/C	M	Indonesian	2002-04-16 / BEKASI, INDONESIA	2022-10-13 / SEATTLE, USA	C8426959	2027-01-19	H045831	2025-06-16	
21	FIGORISMA SATRIA BIMANTARA	E/C	M	Indonesian	2002-07-19 / PEMALANG, INDONESIA	2022-11-17 / YEOSU, R.O. Korea	C8542216	2027-04-12	H020450	2025-04-01	

13. Date and signature by master, authorized agent



Lampiran 7 Running Hours FO Purifier

		SI 35 HR		RUNNING & MAINTENANCE		Total run Hour	
						20-Apr-23	
				NO.1 HFO PURF		NO.2 HFO PURF	
				Total run Hour	Total run Hour	Total run Hour	Total run Hour
BOWL - CLEANING	2000	OIL DATE	2023.12.28		2023.04.27		
		OIL R/H	11938		12573		
		RUN HRS	670		11082		
BOWL - MAIN SEAL RING, VALVE SEAT AND ORING	4000	OIL DATE	2023.12.28		2023.04.27		
		OIL R/H	11938		12573		
		RUN HRS	670		11082		
VERTICAL SHFT	8000	OIL DATE	2023.12.28		2022.02.18 (SERVICE ENGINEER)		
		OIL R/H	11938		6236		
		RUN HRS	670		17419		
HORIZONTAL SHFT	8000	OIL DATE	2024.01.21		2023.07.27		
		OIL R/H	11959		11576		
		RUN HRS	658		12079		

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Figorisma Satria Bimantara
2. Tempat, Tanggal Lahir : Pemalang, 19 Juli 2002
3. N I T : 572011227654 T
4. Program Studi : Teknika
5. Agama : Islam
6. Alamat : Dusun Mbahsantri Rt 04 Rw 04 Desa Serang,
Kecamatan Petarukan, Kabupaten Pemalang
7. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Widi Harsono
 - b. Ibu : Tri Isdian Apriani
8. Riwayat Pendidikan
 - a. SDN 3 Serang (2008 - 2014)
 - b. SMPN 1 Petarukan (2014 - 2017)
 - c. SMAN 2 Pemalang (2017 - 2020)
 - d. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang (2020 - 2024)
9. Pengalaman Praktik Laut (Prala)
 - a. Nama Kapal : MV. Pan Clover
 - b. Perusahaan : PT. Jasindo Duta Segara, POSSM