

LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISA *OVERFLOW* PADA FO PURIFIER KAPAL KM  
TANTO SUKSES**



BAGAS SADEWO  
NIT 09.21.007.1.02

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Pendidikan Sarjana Terapan Pelayaran

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
PROGRAM SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL  
TAHUN 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISA *OVERFLOW* PADA FO PURIFIER KAPAL KM  
TANTO SUKSES**



BAGAS SADEWO  
NIT 09.21.007.1.02

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Pendidikan Sarjana Terapan Pelayaran

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
PROGRAM SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL  
TAHUN 2025

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : BAGAS SADEWO

Nomor Induk Taruna : 0921007102

Program Studi : Diploma 4 Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa kit yang saya tulis dengan judul:

### **ANALISA OVERFLOW PADA FO PURIFIER KAPAL KM**

**TANTO SUKSES**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema yang asli yang  
saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan di atas terbukti  
tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang diterapkan oleh Politeknik Pelayaran  
Surabaya.

SURABAYA, 4 JULI 2025



BAGAS SADEWO

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN  
PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Judul : ANALISA OVERFLOW PADA FO PURIFIER KAPAL KM  
TANTO SUKSES

Program Studi : TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL

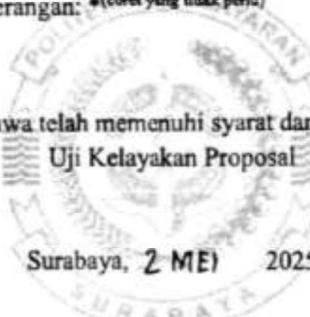
Nama : BAGAS SADEWO

NIT : 09.21.007.1.02

Jenis Tugas Akhir : Prototype / Proyek / Karya Ilmiah Terapan\*

Keterangan: \*(coret yang tidak perlu.)

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan  
Uji Kelayakan Proposal



Surabaya, 2 MEI 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

(Agus Prawoto, S. Si.T, MM)  
Penata Tk.1 (III/d))  
NIP. 197808172009121001

Dosen Pembimbing II

(Dr. Triyowati Rahayu, M.A.P)  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP. 196602161993032001

Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E.)  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19690531 200312 1 001

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : ANALISA OVERFLOW PADA FO PURIFIER KAPAL KM TANTO SUKSES  
Nama Taruna : Bagas Sadewo  
NIT : 0921007102  
Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal  
Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA, 2 MEI 2025

Menyetujui

Pembimbing I

AGUS PRAWOTO, S. Si.T, MM  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP: 197808172009121001

Pembimbing II

Dr. TRISNOWATI RAHAYU, M.AP  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP: 196602161993032001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal  
Politeknik Pelayara Surabaya

Dr. ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M. Pd., M.Mar.E  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP: 196905312003121001

**PENGESAHAN PROPOSAL**  
**KARYA ILMIAH TERAPAN**  
**ANALISA OVERFLOW PADA FO PURIFIER KAPAL KM TANTO**  
**SUKSES**

Disusun dan Diajukan Oleh :

BAGAS SADEWO

NIT. 0921007102

Ahli Teknik Tingkat III

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT

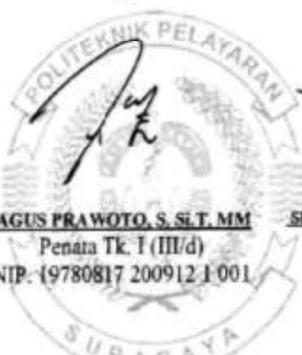
Pada Tanggal 16 Desember 2024

Menyetujui,

Pengaji I

RAMA SYAHPUTRA, S. S.T, Pd. M.T  
Penata muda (III a)  
NIP. 19880329 201902 1 002

Pengaji II



AGUS PRAWOTO, S. S.I.T, MM  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19780817 200912 1 001

Pengaji III

SRI MULYANTO HERLAMBANG, ST, MT  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19720418 199803 1 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa  
Permesinan Kapal  
Politeknik Pelayaran Surabaya

MONIKA RETNO GUNARTI, M.Pd., M.Mar.E  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197605282009122002

PENGESAHAN SEMINAR HASIL  
KARYA ILMIAH TERAPAN  
**ANALISA OVERFLOW PADA FO PURIFER KAPAL KM TANTO**  
**SUKSES**

Disusun dan Diajukan Oleh :

BAGAS SADEWO

NIT. 0921007102

Ahli Teknik Tingkat III

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT

Pada Tanggal 16 Desember 2024

Menyetujui,

Pengaji I



AZIS NUGROHO, S.E., M.Pd., M.Mar.E  
Pembina (IV/a)  
NIP. 197503221998081001

Pengaji II



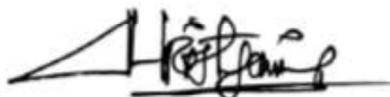
Pengaji III



RAMA SYAHPUTRA S., SST., Prl, M.T.  
Penata muda Tk.I (III b)  
NIP. 19880329 201902 1 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa  
Permesinan Kapal  
Politeknik Pelayaran Surabaya



Dr. ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M. Pd., M.Mar.E  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 196905312003121001

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *overflow* pada sistem *fuel oil purifier* dan untuk mengidentifikasi upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. *Overflow* pada *FO purifier* dapat mengganggu proses pemurnian bahan bakar yang penting untuk kinerja mesin, dan oleh karena itu, pemahaman terhadap penyebab dan penanganan yang tepat sangat diperlukan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor-faktor penyebab *overflow* meliputi kebocoran atau keausan komponen vital seperti *O-ring*, *gravity disc*, *belt*, *bowl*, *main seal ring*, *ball bearing*, *nozzle*, dan *pilot valve*, serta pemasangan komponen yang tidak sesuai prosedur atau adanya kotoran yang menyumbat aliran. *Penanganan overflow* dapat dilakukan dengan pemeriksaan berkala terhadap komponen-komponen yang rentan aus atau rusak, pembersihan rutin pada komponen yang mudah tersumbat, serta pemantauan dan kalibrasi sistem secara teratur untuk memastikan kinerja purifier tetap optimal. Dengan implementasi langkah-langkah tersebut, sistem *FO purifier* diharapkan dapat beroperasi dengan efisien, mengurangi risiko *overflow*, dan meningkatkan keandalan proses pemurnian bahan bakar.

**Kata kunci:** *Overflow*, *Fuel Oil Purifier*, *FMEA*, kebocoran, keausan, pemurnian bahan bakar.

## ***ABSTRACT***

*This study aims to analyze the factors that cause overflow in the fuel oil purifier system and to identify efforts that can be made to address this issue using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method. Overflow in the FO purifier can disrupt the fuel purification process, which is critical for engine performance; therefore, understanding the causes and proper handling is essential.*

*The analysis results indicate that the causes of overflow include leakage or wear of vital components such as O-rings, gravity discs, belts, bowls, main seal rings, ball bearings, nozzles, and pilot valves, as well as improper installation of components or the presence of dirt that clogs the flow. Overflow management can be achieved through regular inspection of components prone to wear or damage, routine cleaning of easily clogged components, and regular monitoring and calibration of the system to ensure optimal purifier performance. With the implementation of these steps, the FO purifier system is expected to operate efficiently, reduce the risk of overflow, and enhance the reliability of the fuel purification process.*

***Keywords:*** *Overflow, Fuel Oil Purifier, FMEA, leakage, wear, fuel purification.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur akan kehadirat Allah SWT, atas berkat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Kit dengan judul “Analisa *overflow* pada *FO purifier* kapal KM tano sukses” sebagai salah astu syarat untuk menyelesaikan studi serta mencapai gelar Sarjana Sains Terapan Pelayaran pada Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal di Politeknik Pelayaran Surabaya.

Dalam upaya untuk menyelesaikan penulisan kit ini, penulis menyadari bahwa adanya pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan dan masukan kepada penulis. Oleh karena itu penuliis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Puji syukur akan kehadirat Allah SWT Tuhan Semesta Alam yang selalu memberikan kekuatan disaat lemah dan goyah, dan menjadi teladan nomor satu di hidup saya.
2. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Pelayaran Surabaya.
3. Dr. Antonius Edy Kristiyono, M. Pd., M.Mar.E, selaku Ketua Jurusan TRPK Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Pelayaran Surabaya.
4. Bapak Agus Prawoto, S. Si. T, MM selaku dosen pembimbing satu yang sudah memantu dan memberikan bimbingan selama penggerjaan KIT.
5. Ibu Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP selaku dosen pembimbing kedua yang sudah memantu dan memberikan bimbingan sistematis penulisan selama penggerjaan KIT.
6. Kedua orang tua penulis, Bapak Yoko dan Ibu Gilamsu yang selalu mendukung penulis.
7. Taruna Taruni Angkatan 12 Politeknik Pelayaran Surabaya.
8. Seluruh crew yang sudah banyak memberikan ilmu dan pengalaman untuk memudahkan penulis pada saat praktik.

Penulis menyadari bahwa masih banyak hal yang perlu di kembangkan dalam penelitian ini, maka dari itu penulis menerima kritik dan saran yang bersifat untuk membangun. Besar harapan penulis semoga penelitian ini dapat bermanfaat untuk pembaca dan dunia permesinan.

Surabaya 7 Juli 2025

Penulis

BAGAS SADEWO  
NIT. 0921007102

## DAFTAR ISI

<b>JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERSETUJUAN SEMINAR HASIL .....</b>	<b>iv</b>
<b>PENGESAHAN SEMINAR PROPOSAL .....</b>	<b>v</b>
<b>PENGESAHAN SEMINAR HASIL.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b><i>ABSTRACT .....</i></b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
A. Review Penelitian Sebelumnya.....	6
B. Landasan Teori.....	6
C. Kerangka Berpikir.....	41

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>44</b>
A. Jenis Penelitian.....	44
B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	45
C. Jenis dan Sumber Data.....	46
D. Teknik Pengumpulan Data.....	47
E. Teknik Analisis Data.....	48
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>50</b>
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	50
B. Hasil Penelitian .....	54
C. Pembahasan.....	64
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>70</b>
A. Kesimpulan .....	70
B. Saran.....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>73</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Suplai Bahan Bakar .....	10
Gambar 2.2 <i>Purifier</i> .....	22
Gambar 2.3 <i>Bowl Purifier</i> .....	28
Gambar 2.4 <i>Electro Motor</i> .....	33
Gambar 2.5 <i>Vertical Shaft</i> .....	33
Gambar 2.6 <i>Gear Pump</i> .....	34
Gambar 2.7 <i>Friction Clutch</i> .....	34
Gambar 2.8 <i>Brake</i> .....	35
Gambar 2.9 <i>Flow Meter</i> .....	36
Gambar 2.10 <i>Pressure Gauge</i> .....	37
Gambar 2.11 <i>Safety Joint</i> .....	37
Gambar 2.12 <i>Bold Nut</i> .....	38
Gambar 2.13 <i>Main Seal Ring</i> .....	39
Gambar 2.14 <i>Gravity Disc</i> .....	40
Gambar 2.14 Kerangka Berfikir.....	43
Gambar 4.1 Foto Kapal .....	50
Gambar 4.2 Sistem Bahan Bakar <i>Fo Purifier</i> .....	51
Gambar 4.3 Setelah Pelepasan <i>Bowl Hood</i> .....	61
Gambar 4.4 Proses Pengangkatan <i>Bowl</i> .....	61
Gambar 4.5 Pelepasan <i>Sliding Bowl</i> .....	62
Gambar 4.6 Foto <i>O Ring</i> .....	63
Gambar 4.7 Foto <i>O Ring</i> Baru .....	63

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Review Penelitian Sebelumnya.....	6
Tabel 4.1 Keterangan Komponen .....	52
Tabel 4.2 Wawancara.....	59
Tabel 4.3 Kondisi Optimum Dan Kondisi Setelah Overhaul.....	65
Tabel 4.4 Kondisi Saat Overflow.....	65
Tabel 4.5 Analisa Kegagalan .....	68

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Gambar Ship Particular.....	73
<b>Lampiran 2</b> Gambar Manual Book .....	74
<b>Lampiran 3</b> Gambar Manual Book .....	77
<b>Lampiran 4</b> Gambar Running Hours.....	85

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. LATAR BELAKANG**

Kapal adalah kendaraan laut pengangkut penumpang maupun komoditas lainnya untuk dikirim dari satu pelabuhan ke pelabuhan lainnya. Dunia maritim sekarang mengalami perkembangan yang sangat pesat dibandingkan saat pertama kali ditemukan. Pada masa awal ditemukan kapal menggunakan dayung sebagai tenaga penggerak utama. Karena cepatnya perkembangan zaman berubah menjadi susunan *system* permesinan yang sangat kompleks.

Di dunia maritim saat ini perusahaan jasa pelayaran dituntut untuk memberikan pelayanan yang baik dan seefisien mungkin. Kapal laut mengkonsumsi bahan bakar dalam jumlah yang sangat besar oleh sebab itu, salah satu aspek yang penting yang perlu adanya pengoptimalan adalah bahan bakar yang baik. Bahan bakar yang baik adalah bahan bakar yang rendah akan kandungan air maupun sedimen. Untuk mendapatkan bahan bakar yang rendah kandungan air dan sedimen maka diperlukan *fuel oil purifier*. *Fuel oil purifier* berfungsi sebagai pemisah bahan bakar dengan air maupun sedimen asing lainnya.

*System* pemisah bahan bakar ini digunakan dengan tujuan untuk mendapatkan bahan bakar yang bersih dari air maupun sedimen asing lainnya sehingga mendapatkan kualitas bahan bakar yang optimal untuk permesinan kapal yang membutuhkan. Metode yang digunakan dalam *purifier* di golongkan menjadi 2 metode, yaitu metode gravitasi dan metode sentrifugal. Metode

gravitasi adalah metode pemisahan antara bahan bakar dengan kotoran dengan memanfaatkan berat jenis dari zat cair dengan mengendapkan air dan sedimen asing dari bahan bakar. Metode sentrifugal adalah metode pemisahan dengan memfaatkan gaya sentrifugal putaran tinggi untuk memisahkan bahan bakar berdasarkan berat jenisnya.

Kualitas bahan bakar yang akan di gunakan mesin harus sesuai dengan yang akan di butuhkan oleh mesin. Untuk menjaga agar kualitas bahan bakar mesin tetap optimal maka di perlukan perawatan atau yang lebih sering di sebut sebagai *feul oil treatment*. Bahan bakar kapal yang digunakan di atas kapal kebanyakan mengandung banyak air dan sedimen asing, sehingga bahan bakar sebelum di gunakan akan di adakan perawatan terlebih dahulu yang guananya untuk memurnikan bahan bakar. proses pemurnian bahan bakar meliputi pengendapan, penyaringan, dan pemurnian. Bahan bakar yang kotor jika langsung digunakan dapat merusak dan memperpendek masa pakai mesin.

Oleh sebab itu perawatan pada *feul oil purifier* menjadi sangat penting untuk di lakukan secara konsisten dan berkelanjutan. Gangguan pada *feul oil purifier* akan berakibat menurunnya performa dan masa pakai mesin. Selain perawatan yang konsisten dan berkelanjutan, suku cadang juga harus di perhatikan baik secara kuantitas maupun kulitasnya. Kurangnya suku cadang baik secara kualitas maupun kuantitas akan mempengaruhi kinerja dari *feul oil purifier*. Menurunnya kinerja *feul oil purifier* akan berdampak pada menurunnya kulitas dan kuantitas dari bahan bakar.

Berdasarkan pengalaman penulis selama melaksanakan praktek laut selama 1 tahun di kapal Tanto Sukses *feul oil purifier* nomor 2 sudah sangat

jarang di pakai, di karenakan selalu mengalami *overflow* sehingga hanya di gunakan saat *feul oil purifier* nomor 1 *overhaul*. *feul oil purifier* nomor 2 ketika di gunakan akan sering mengalami kondisi di mana *feul oil purifier* selalu dalam kondisi *discharge*. Oleh sebab itu selama di operasikan *crew* mesin akan sering mengecek kondisi *fo purifier* nomor 2 setiap 10 menit sekali ataupun setiap alarm berbunyi.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan di atas, maka Penulis perlu melakukan penelitian karya ilmiah terapan untuk membahas lebih dalam, dengan judul “Analisa *overflow* pada *purifier km tanto sukses*”. Dari judul di atas maka penulis akan membahas, menuangkan masalah, menganalisa, serta memecahkan permasalahan dalam karya ilmiah terapan ini yang di harapkan dapat menjadi pertimbangan untuk menemukan upaya untuk mencegah kejadian serupa terulang kembali.

## B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan di atas maka dapat diambil berupa beberapa rumusan masalah yang berkaitan dengan *purifier* yang akan menjadi dasar dari kit ini berupa berikut:

- 1 Apa faktor yang menyebabkan terjadinya *overflow* pada *fo purifier KM tanto sukses* KM tanto sukses ?
- 2 Bagaimana upaya mengatasi *overflow* pada *fo purifier* KM tanto sukses KM tanto sukses ?

### C. TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan rumusan masalah yang dikemukakan di atas maka dapat diambil berupa beberapa tujuan penelitian yang berkaitan dengan *purifier* yang akan menjadi dasar dari kit ini. tujuan penelitian dari kit ini adalah sebagai berikut

- 1 Untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya *overflow* pada *purifier* KM tanto sukses.
- 2 Untuk mengetahui cara mengatasi apa bila terjadi *overflow* pada *fo purifier* KM tanto sukses.

### D. MANFAAT PENELITIAN

Penelitian tentang *overflow* pada *fo purifier* secara langsung maupun tidak langsung akan menimbulkan masalah yang berkaitan dengan permesinan di atas kapal. Oleh karena itu dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat terhadap berikut ini:

1. Secara Teoritis
  - a Pengetahuan, pengalaman, dan pengembangan pemikiran, serta wawasan tentang *feul oil purifier*.
  - b penulisan untuk tujuan akademis sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan dibidang teknika (S.ST.Pel).
  - c sebagai tambahan literasi di perpustakaan lokal.
2. Secara Praktis
  - a. Sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan lain untuk menerapkan

sistem perawatan dan perbaikan yang lebih efisien sehingga mengurangi kejadian yang sama.

- b Pengetahuan tambahan bagi tauna yang akan melaksanakan praktek laut sehingga memiliki gambaran dasar salah satu permasalahan yang ada dia tas kapal.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Tabel 2.1 Review Penelitian Sebelumnya

Sumber: Wahyu A,dkk (2023),Dedy (2022), Imam,dkk (2024)

No	Peneliti	Masalah	Perbedaan Penelitian
1	Wahyu A. Putranto , Susanto , Khaeroman	Penurunan efisiensi pengisian HFO service tank karena overflow pada purifier merupakan masalah utama yang sering timbul karena nilai density. Berdasarkan fenomena yang terjadi pada proses purifikasi Heavy fuel Oil pasca bunker maka perlu dilakukan studi dalam menentukan gravity disc pada FO purifier.	Penelitian dilakukan menggunakan metode studi kasus terhadap permasalahan riil yang terjadi di atas kapal. Setelah dilakukan bunker sering terjadi kasus kendala operasi pada HFO purifier di karenakan perbedaan nilai <i>density</i>
2	Dedy Kurniadi	faktor penyebab terjadinya <i>overflow fuel oil purifier</i> dan bagaimana upaya mengatasi faktor-faktor penyebab <i>overflow fuel oil purifier</i>	Membahas tentang ketidak sesuaian pengoprasian dan perawatan pada <i>overflow fuel oil purifier</i> .
3	Imam Safi'I Alvian Demas Pramudya Wilkinson Marojahah Sitorus	<i>overflow</i> pada <i>fuel oil purifier</i> Getaran berlebihan dan berbunyi keras pada <i>purifier</i> disebabkan akibat terjadi keausan pada ball bearing yang terdapat pada shaft (poros putaran)	Membahas hanya tentang kecepatan putaran pada batang poros berkecepatan rendah sehingga proses pemisahan antara bahan bakar dengan kotoran tidak maksimal.

#### B. LANDASAN TEORI

Bab ini merupakan penguraian teori yang akan mendukung variable penelitian yang diadakan, sehingga dapat memperjelas masalah yang akan digunakan menjadi dasar dari perumusan masalah

##### 1 Bahan bakar

Menurut hadi prasutiyon (2021)Bahan bakar adalah salah satu materi

yang apabila dipanaskan pada suhu tertentu disertai dengan oksigen akan terjadi proses pembakaran dapat di rubah menjadi energi. Di dalam permesinan kapal terjadi di dalam combustion camber yang kemudian akan menghasilkan tenaga mendorong piston naik turun yang dirubah menjadi tenaga putaran putar oleh shaft yang kemudian akan dirubah menjadi tenaga dorong oleh baling-baling.

Untuk motor diesel kapal didapat dari campuran zat hidrokarbon (CH) yang diolah dari minyak bumi. Ikatan dari zat hidrokarbon tersebut dapat berbentuk gas, cairan dan ada kalanya padat. Untuk bahan bakar diesel hanya menggunakan ikatan yang berbentuk cairan. Bahan bakar didapat melalui distilasi dari minyak bumi, dengan cara menggunakan selisih titik didih dari ikatan yang terdapat dalam minyak bumi. Beberapa dari produk distilasi yang terpenting adalah gas yang mudah terbakar seperti propan dan butan, produk cair cair seperti bensin, kerosin, 23 minyak gas dan minyak diesel. Sisa yang masih tertinggal dari minyak bumi setelah zat-zat tersebut di atas didistilasi, disebut "residu"

## 2 Sistem bahan bakar

Menurut sugeng (2020) sistem bahan bakar adalah suatu sistem yang berfungsi untuk menyimpan bahan bakar secara aman, menyalurkan bahan bakar ke mesin dan mengkabutkan bahan bakar agar bercampur dengan udara. bahan bakar adalah suatu sistem dimana bahan bakar dari tangki penyimpanan dialirkan ke silinder dan dikabutkan ke dalamnya dengan dibantu dengan sebuah pompa. Sedangkan di dunia Maritime, sistem bahan bakar diartikan sebagai sistem yang digunakan

untuk mensupply bahan bakar yang diperlukan oleh motor induk. Residu karbon adalah karbon.

*MDO (Marine Diesel Oil)* adalah bahan bakar cair yang dihasilkan dari penyulingan minyak mentah dengan warna hitam dan memiliki titik beku rendah. Bahan bakar ini sering digunakan pada kapal dengan mesin berputaran menengah (*medium speed*) atau tinggi (*high speed*), seperti mesin diesel dengan putaran lebih dari 1000 RPM. MDO memiliki kandungan sulfur yang lebih rendah, sehingga lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan jenis bahan bakar lainnya. Karena sifatnya yang lebih bersih dan efisien, *MDO* sering disebut juga dengan nama *Industrial Diesel Oil (IDO)* atau *Marine Diesel Fuel (MDF)*. Bahan bakar ini biasa digunakan pada kapal-kapal yang membutuhkan bahan bakar dengan kualitas lebih baik untuk mendukung kinerja mesin yang cepat dan efisien.

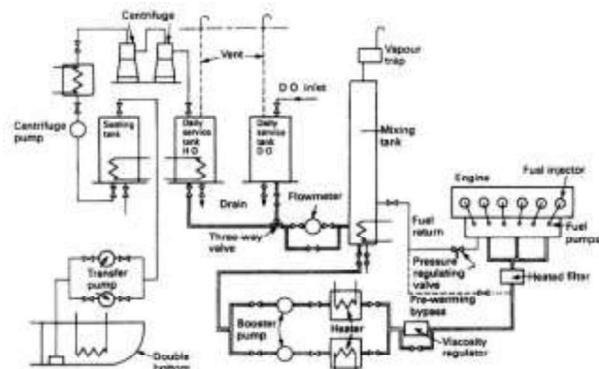
*MFO (Marine Fuel Oil)*, di sisi lain, bukan merupakan hasil dari proses destilasi, melainkan produk residu yang memiliki warna hitam pekat. *MFO* memiliki kekentalan yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan *MDO*, sehingga lebih sulit untuk diproses dan dipompa. Karena viskositasnya yang tinggi, *MFO* sering digunakan pada industri besar, seperti pembangkit listrik tenaga uap (*steam power station*) dan fasilitas industri lain yang memerlukan bahan bakar dengan harga lebih ekonomis. *MFO* cocok digunakan pada aplikasi di mana efisiensi pembakaran yang tinggi tidak menjadi prioritas utama, dan biaya bahan bakar menjadi faktor yang lebih penting.

*HFO (Heavy Fuel Oil)* adalah jenis bahan bakar yang digunakan untuk mesin diesel dua langkah dengan kapasitas *horsepower* besar dan putaran rendah (sekitar 300-1000 RPM). *HFO* juga termasuk bahan bakar berat dengan tingkat viskositas tinggi yang mengharuskan pemanasan terlebih dahulu sebelum digunakan dalam sistem pembakaran. *HFO* banyak digunakan pada kapal besar atau pembangkit listrik tenaga uap yang memerlukan bahan bakar murah dan efisien. Karakteristik utama dari *HFO* adalah kandungan sulfur yang lebih tinggi, membuatnya lebih berpolusi dibandingkan dengan *MDO* atau *MFO*. Selain itu, *HFO* juga lebih kental dan lebih sulit untuk diproses, membutuhkan pemanasan agar dapat dipompa dan dibakar secara efisien.

Secara umum, *MDO*, *MFO*, dan *HFO* memiliki karakteristik yang berbeda dalam hal viskositas, kandungan sulfur, dan efisiensi pembakaran. Pilihan bahan bakar tergantung pada kebutuhan operasional mesin atau industri, serta faktor ekonomi dan lingkungan. *MDO* cocok untuk mesin dengan putaran tinggi dan kecepatan tinggi, sedangkan *MFO* dan *HFO* lebih banyak digunakan dalam aplikasi industri dengan mesin berputaran rendah yang membutuhkan bahan bakar lebih murah dan lebih padat.

### 3 Komponen-komponen system bahan bakar dan fungsinya

Terdapat beberapa bagian – bagian penting yang berperan penting dalam sistem bahan bakar dikapal. Rangkaian serta proses bahan bakar itu dari tangki sampai di injeksikan melalui injector dapat dilihat sebagai berikut



Gambar 2.1 Diagram suplai bahan bakar

Sumber: mucky marines (2020)

#### a Double bottom tank

*Double Bottom Fuel Oil Tank* adalah tangki penyimpanan bahan bakar yang terletak di antara lapisan dasar dalam dan dasar luar kapal. Tangki ini merupakan bagian dari desain *double bottom*, yaitu struktur dengan dua lapisan baja yang memberikan perlindungan tambahan terhadap kebocoran atau kerusakan akibat benturan, grounding, atau tekanan selama operasi kapal. Fungsinya adalah untuk menyimpan bahan bakar kapal, seperti *Heavy Fuel Oil (HFO)* atau *Diesel Oil (DO)*, sekaligus menjaga keamanan dan stabilitas kapal.

Tangki ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar dalam jumlah besar sambil memastikan bahan bakar tetap terlindungi dari risiko kontaminasi atau kebocoran. Letaknya yang berada di bagian bawah kapal memanfaatkan ruang kosong secara efisien dan membantu menyeimbangkan kapal dengan menempatkan beban berat di titik gravitasi yang lebih rendah. Selain itu, desain *double bottom* memastikan bahwa jika lapisan luar kapal rusak, lapisan dalam masih dapat melindungi bahan bakar dari tumpah ke laut.

*Double bottom fuel oil tank* sering dilengkapi dengan sistem pemanas berupa *heating coils* yang menggunakan uap panas untuk menjaga suhu bahan bakar berat. Suhu ini penting untuk mengurangi viskositas bahan bakar, sehingga bahan bakar dapat mengalir dengan mudah ke sistem distribusi. Di dalam tangki, gravitasi membantu proses pengendapan kotoran dan air yang mungkin bercampur dengan bahan bakar, sehingga bahan bakar yang lebih bersih dapat dialirkan ke tangki berikutnya seperti *settling tank* untuk proses pemurnian lebih lanjut.

Untuk memastikan operasinya berjalan dengan baik, tangki ini memiliki beberapa fitur seperti katup drainase untuk membuang air atau sedimen yang mengendap di dasar tangki, ventilasi untuk menjaga keseimbangan tekanan, dan manhole untuk memungkinkan akses saat inspeksi atau pembersihan. Tangki ini juga dilengkapi dengan baffle plate di bagian dalam untuk mengurangi efek gelombang bahan bakar yang dapat memengaruhi stabilitas kapal, terutama saat kapal bergerak dalam kondisi laut yang bergelombang.

Perawatan *double bottom fuel oil tank* sangat penting untuk mencegah masalah seperti korosi akibat air yang mengendap di dasar tangki atau kerusakan pada sistem pemanas. Pembersihan rutin diperlukan untuk menghilangkan sedimen dan lumpur yang terakumulasi di dasar tangki. Selain itu, inspeksi visual dilakukan untuk memastikan dinding tangki bebas dari keretakan atau kebocoran. Dengan perawatan yang tepat, tangki ini dapat berfungsi secara optimal dan mendukung operasi kapal secara efisien.

b *Transfer pump*

*Transfer pump* pada sistem suplai bahan bakar (*Fuel Oil Supply System*) adalah komponen utama yang berfungsi untuk memindahkan bahan bakar dari tangki penyimpanan, seperti *storage tank* atau *double bottom tank*, ke tangki berikutnya, seperti *settling tank* atau *service tank*. Proses ini memastikan pasokan bahan bakar berjalan lancar menuju sistem mesin kapal, seperti *purifier*, dan akhirnya ke mesin utama atau generator.

Pompa ini dirancang untuk menangani berbagai jenis bahan bakar, termasuk bahan bakar berat seperti *Heavy Fuel Oil (HFO)* dan bahan bakar ringan seperti *Diesel Oil (DO)*. Untuk menangani bahan bakar berat, transfer pump sering dilengkapi dengan sistem pemanas untuk menjaga viskositas bahan bakar tetap rendah sehingga mudah dipompa. Pompa ini biasanya bekerja secara kontinu, menjaga aliran bahan bakar tetap stabil sesuai kebutuhan operasional kapal.

*Transfer pump* dilengkapi dengan filter untuk mencegah partikel besar atau kotoran masuk ke dalam sistem bahan bakar. Partikel ini dapat merusak pompa atau mengurangi efisiensi *purifier* di tahap berikutnya. Selain itu, pompa ini dirancang agar dapat menangani tekanan yang cukup tinggi untuk memindahkan bahan bakar melalui pipa yang panjang di dalam kapal.

Operasional *transfer pump* melibatkan pengendalian manual atau otomatis yang diatur oleh sistem kontrol bahan bakar. Sistem ini memastikan bahwa volume bahan bakar yang dipindahkan sesuai

dengan kebutuhan tangki tujuan tanpa menyebabkan kelebihan kapasitas. Selain itu, *transfer pump* biasanya dilengkapi dengan katup *bypass* untuk mengalihkan aliran jika terjadi kelebihan tekanan atau masalah teknis dalam

c *Settling tank*

*Settling tank* adalah salah satu komponen penting dalam sistem suplai bahan bakar (*Fuel Oil Supply System*) pada kapal. Tangki ini berfungsi sebagai tempat untuk memisahkan kotoran dan air dari bahan bakar melalui proses pengendapan alami sebelum bahan bakar dialirkan ke sistem pemurnian, seperti *purifier*. Tangki ini dirancang untuk memungkinkan bahan bakar berat seperti *Heavy Fuel Oil (HFO)* atau bahan bakar ringan seperti *Diesel Oil (DO)* mengalami proses gravitasi, di mana partikel padat yang lebih berat dan air akan mengendap di dasar tangki.

*Settling tank* biasanya dilengkapi dengan sistem pemanas *internal*, seperti *heating coils*, untuk menjaga suhu bahan bakar tetap tinggi sehingga viskositasnya berkurang. Suhu yang optimal juga membantu proses pengendapan berlangsung lebih efektif, karena kotoran dan air lebih mudah terpisah dari bahan bakar cair. Tangki ini memiliki kapasitas yang cukup besar untuk menyimpan bahan bakar dalam jumlah yang memadai, memastikan pasokan yang stabil untuk sistem *purifier* dan mesin kapal.

Salah satu fitur penting dari *settling tank* adalah keberadaan *drain valve* di bagian bawah tangki, yang digunakan untuk membuang

endapan berupa air atau sedimen yang terakumulasi. Proses pengurasan ini harus dilakukan secara teratur untuk mencegah penumpukan kotoran yang dapat mencemari bahan bakar di bagian atas tangki. Selain itu, tangki ini dilengkapi dengan sistem ventilasi untuk mencegah penumpukan tekanan berlebih yang dapat menyebabkan deformasi atau kerusakan tangki.

*Settling tank* juga memainkan peran penting dalam menjaga efisiensi sistem bahan bakar kapal. Dengan memisahkan kotoran dan air dari bahan bakar sebelum masuk ke *purifier*, tangki ini membantu memperpanjang umur peralatan seperti pompa dan sistem pemurnian, sekaligus memastikan bahwa bahan bakar yang masuk ke mesin utama memiliki kualitas yang baik. Tangki ini dirancang untuk bekerja secara kontinu, mendukung operasi kapal tanpa gangguan.

Pengoperasian dan perawatan settling tank sangat penting untuk memastikan fungsinya tetap optimal. Perawatan meliputi pengurasan rutin, inspeksi fisik terhadap dinding tangki untuk mendeteksi korosi, dan pemeriksaan sistem pemanas. Dengan menjaga *settling tank* dalam kondisi baik, risiko kontaminasi bahan bakar dapat diminimalkan, sehingga mendukung performa mesin kapal secara keseluruhan.

#### d *Purifier*

Dedy kurniadi(2022) *Purifier* adalah suatu pesawat bantu yang berfungsi memisahkan minyak dari lumpur dan kotoran lainnya berdasarkan gaya sentrifugal. Di kapal, *purifier* berfungsi untuk membersihkan bahan bakar dari kotoran cair maupun padat (lumpur).

Kerusakan pada mesin akibat penggunaan bahan bakar yang tidak bersih dapat dikurangi. Fluida yang masuk *purifier* akan terpisah berdasarkan berat jenisnya. Prinsip kerja *purifier* adalah memisahkan minyak dari air, lumpur dan kotoran lainnya dengan gaya sentrifugal berdasarkan berat jenisnya. Sehingga partikel yang mempunyai berat jenis yang lebih besar akan berada jauh meninggalkan porosnya. Sedangkan partikel yang mempunyai berat jenis lebih kecil akan selalu berada mendekati porosnya. Oleh karena itu bahan bakar yang sudah melalui proses purifikasi akan memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan bahan bakar tanpa proses purifikasi.

e *Service tank*

*Service tank* dalam sistem suplai bahan bakar minyak (*FO*) berfungsi sebagai tempat penyimpanan bahan bakar yang telah diproses dan siap digunakan oleh mesin utama atau sistem pembangkit listrik kapal. Tangki ini dirancang untuk menampung bahan bakar yang telah melewati proses pemurnian, seperti pemisahan air dan kotoran, serta pemanasan untuk memastikan viskositas bahan bakar sesuai dengan kebutuhan mesin. Setelah melewati proses di *settling tank* dan *purifier*, bahan bakar yang sudah bersih dan dipanaskan akan dialirkan ke service tank untuk disiapkan sebelum masuk ke mesin.

*Service tank* biasanya memiliki kapasitas yang cukup untuk menyediakan bahan bakar selama 8 jam operasi mesin pada daya maksimum. Kapasitas ini menjamin bahwa jika terjadi gangguan dalam pasokan bahan bakar, kapal masih memiliki cadangan bahan bakar yang

cukup untuk menjaga mesin tetap beroperasi. Sistem ini juga dilengkapi dengan berbagai elemen untuk menjaga kualitas bahan bakar, seperti filter dan pemanas yang berfungsi untuk menjaga bahan bakar tetap pada suhu dan kondisi yang ideal, serta mencegah masalah seperti penyumbatan atau kerusakan pada mesin.

Pemeliharaan *service tank* sangat penting untuk memastikan bahan bakar yang ada tetap bersih dan memenuhi standar kualitas yang diperlukan. Dengan demikian, *service tank* berperan dalam menjamin efisiensi dan keandalan mesin kapal.

#### f *Mixing tank*

*Mixing tank* dalam sistem suplai bahan bakar minyak (*FO*) berfungsi untuk mencampurkan bahan bakar yang berbeda secara perlahan dan merata. Ini sangat penting terutama ketika kapal mengganti jenis bahan bakar, seperti saat beralih dari *Heavy Fuel Oil (HFO)* ke bahan bakar distilat. *Mixing tank* bertindak sebagai penampung sementara yang memungkinkan kedua jenis bahan bakar ini bercampur tanpa menyebabkan perbedaan suhu atau kekentalan yang tajam, yang dapat berisiko merusak sistem bahan bakar atau mesin.

Selain itu, *mixing tank* juga berfungsi untuk menyimpan bahan bakar yang dikembalikan dari mesin, yang biasanya lebih banyak disalurkan daripada yang digunakan oleh mesin. Bahan bakar yang berlebih ini dapat disimpan sementara di dalam *mixing tank* sebelum akhirnya dipompa kembali ke sistem bahan bakar utama. Proses pencampuran bahan bakar yang lebih homogen ini juga mengurangi

risiko terbentuknya endapan atau lapisan-lapisan yang dapat menyebabkan masalah seperti penyumbatan pada injektor bahan bakar.

*Mixing tank* juga dilengkapi dengan katup *deaerasi* yang membantu menghilangkan udara atau uap dari bahan bakar, meningkatkan efisiensi sistem dan mengurangi kemungkinan masalah seperti *cavitation* atau kelebihan tekanan pada sistem bahan bakar.

g *Booster pump*

*Booster pump* dalam sistem suplai bahan bakar minyak (*FO*) berfungsi untuk meningkatkan tekanan bahan bakar sebelum disalurkan ke mesin utama atau generator kapal. Bahan bakar yang disalurkan dari tangki penyimpanan atau *service tank* biasanya memiliki tekanan yang terlalu rendah untuk mencapai mesin dengan efisien. Di sinilah peran *booster pump* menjadi sangat penting. Pompa ini akan memperkuat aliran bahan bakar, memastikan bahwa bahan bakar dapat mencapai sistem injeksi dengan tekanan yang diperlukan untuk pembakaran yang optimal.

Tekanan yang lebih tinggi memungkinkan distribusi bahan bakar yang lebih merata dan memastikan bahwa bahan bakar dapat diatomisasi dengan baik oleh sistem injeksi mesin, yang sangat penting untuk efisiensi pembakaran dan kinerja mesin secara keseluruhan. Dalam beberapa kasus, pompa ini juga dilengkapi dengan sistem pelumasan untuk menjaga kinerjanya tetap lancar meskipun bekerja dalam kondisi tekanan tinggi.

Secara keseluruhan, *booster pump* berperan dalam menjaga

kestabilan pasokan bahan bakar yang cukup untuk mesin dan menjaga agar proses pembakaran berjalan dengan lancar, mengurangi risiko kerusakan mesin akibat kekurangan bahan bakar atau tekanan yang tidak sesuai

h *Heater*

*Heater* dalam sistem suplai bahan bakar minyak (*FO*) kapal berfungsi untuk memanaskan bahan bakar agar mencapai viskositas yang ideal sebelum disalurkan ke mesin. Hal ini sangat penting karena bahan bakar yang lebih kental, seperti *Heavy Fuel Oil (HFO)*, akan sulit untuk dipompa atau disemprotkan ke mesin tanpa pemanasan yang cukup. Jika bahan bakar tidak dipanaskan, bisa terjadi masalah dalam proses pemurnian dan distribusi bahan bakar, yang dapat memengaruhi kinerja mesin dan menyebabkan kerusakan.

Pemanas ini bekerja dengan memanfaatkan sistem pemanas berbentuk koil atau pipa yang dilalui oleh uap panas atau air panas. Dalam beberapa sistem, pemanas dapat menggunakan bahan bakar kapal itu sendiri untuk menghasilkan panas, sementara di sistem lainnya, pemanas menggunakan sumber energi terpisah, seperti pembangkit uap atau pompa panas. Proses pemanasan ini membantu menjaga bahan bakar tetap cair dan mencegah terbentuknya endapan yang dapat menghambat aliran bahan bakar dalam sistem.

Di kapal, pemanas biasanya ditempatkan di beberapa titik strategis, seperti di dalam settling tank dan sebelum bahan bakar mencapai mesin. Dengan pemanas yang efektif, kapal dapat menjaga

kualitas bahan bakar yang stabil, meningkatkan efisiensi pembakaran, dan mengurangi kemungkinan kerusakan mesin yang disebabkan oleh kekentalan bahan bakar yang tidak sesuai .

i *Viscosity regulator*

*Viscosity regulator* dalam sistem suplai bahan bakar minyak (*FO*) kapal berfungsi untuk mengatur dan menjaga viskositas bahan bakar pada tingkat yang optimal, sehingga bahan bakar dapat mengalir dengan lancar melalui sistem dan disemprotkan dengan baik ke dalam mesin. Bahan bakar seperti *Heavy Fuel Oil (HFO)* memiliki viskositas tinggi pada suhu rendah, yang membuatnya sulit untuk dipompa atau disemprotkan dengan efisien. Oleh karena itu, viskositas bahan bakar harus dipertahankan dalam rentang yang tepat untuk memastikan bahwa proses pembakaran di mesin berlangsung optimal.

*Viscosity regulator* bekerja dengan cara memonitor viskositas bahan bakar secara terus-menerus dan memberikan umpan balik ke sistem pemanas bahan bakar. Jika viskositas bahan bakar terlalu tinggi, sistem pemanas akan meningkatkan suhu bahan bakar untuk mengurangi kekentalannya. Sebaliknya, jika viskositas terlalu rendah, regulator dapat mengatur suhu atau mengurangi aliran bahan bakar ke sistem pemanas untuk menjaga kestabilan viskositas.

Regulator ini sangat penting untuk menjaga efisiensi mesin kapal dan menghindari masalah seperti penyumbatan atau kerusakan pada sistem injeksi bahan bakar. Beberapa sistem modern bahkan menggunakan perangkat otomatis dengan sensor untuk mengukur

viskositas dan menyesuaikan pemanasan bahan bakar secara real-time, memastikan bahwa bahan bakar selalu berada dalam kondisi terbaik untuk pembakaran .

j *Fuel pump*

Pompa bahan bakar (*fuel pump*) dalam sistem suplai bahan bakar minyak (*FO*) kapal berfungsi untuk mengalirkan bahan bakar dari tangki penyimpanan, seperti tangki *bunker* atau *settling tank*, ke mesin utama atau sistem pembangkit listrik kapal. Pompa ini memastikan bahwa bahan bakar disalurkan dengan tekanan yang cukup dan aliran yang terkontrol sesuai dengan kebutuhan operasional mesin.

Pada aplikasi kapal, pompa bahan bakar dirancang untuk menangani bahan bakar yang kental seperti *Heavy Fuel Oil (HFO)*, yang memiliki viskositas tinggi, terutama pada suhu rendah. Pompa harus mampu mengatasi tekanan tinggi yang diperlukan untuk mendorong bahan bakar melalui sistem dan mengirimkannya ke injektor bahan bakar mesin. Ada berbagai jenis pompa bahan bakar, termasuk pompa sentrifugal, pompa pemindahan positif, dan pompa sekrup, yang dipilih sesuai dengan kebutuhan sistem.

Pompa bahan bakar sangat penting untuk kinerja mesin secara keseluruhan karena memastikan pasokan bahan bakar dengan tekanan dan volume yang tepat untuk proses pembakaran. Kerusakan pada pompa bahan bakar dapat menyebabkan pasokan bahan bakar yang tidak stabil, yang berdampak pada kinerja mesin, efisiensi yang menurun, atau bahkan kerusakan mesin. Oleh karena itu, pemeliharaan rutin pompa

bahan bakar, termasuk pemeriksaan untuk keausan, kebocoran, dan penyumbatan, sangat penting untuk kelancaran operasi sistem suplai bahan bakar .

#### 4 Alur suplai system bahan bakar

Alur bahan bakar minyak (*FO*) pada sistem kapal mengikuti urutan langkah-langkah yang saling terkait untuk memastikan bahan bakar yang digunakan dalam mesin kapal berada dalam kondisi yang optimal, bersih, dan dengan viskositas yang tepat. Proses ini dimulai dari penyimpanan bahan bakar hingga alirannya yang siap dibakar dalam mesin kapal.

Pertama, bahan bakar disimpan dalam *double bottom tanks*, yaitu tangki penyimpanan yang terletak di bagian bawah kapal. Tangki ini berfungsi untuk menyimpan bahan bakar dalam jumlah besar dan memberikan ruang cadangan jika terjadi kebocoran atau masalah dengan tangki utama. Bahan bakar yang disimpan di sini akan dipindahkan ke settling tank, di mana bahan bakar dibiarkan mengendap untuk memisahkan air dan kotoran yang dapat merusak mesin atau sistem pemurnian. Proses pemisahan ini penting agar bahan bakar yang masuk ke sistem lebih bersih.

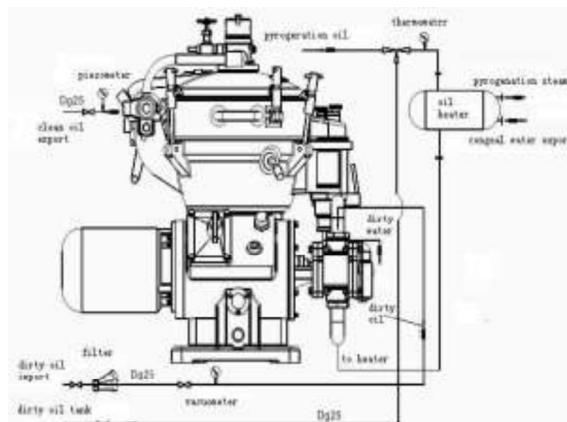
Setelah proses pemisahan, bahan bakar diteruskan ke *service tank*, yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara bahan bakar yang sudah disaring dan siap digunakan oleh mesin. Dari *service tank*, bahan bakar selanjutnya dipompa menggunakan *transfer pump* untuk dialirkan ke bagian selanjutnya dalam sistem, seperti *mixing tank*. *Mixing tank* digunakan untuk mencampur bahan bakar yang berbeda jenisnya secara perlahan, misalnya saat beralih dari *Heavy Fuel Oil (HFO)* ke bahan bakar

distilat, memastikan bahan bakar tetap homogen dan kualitasnya terjaga.

Setelah itu, bahan bakar menuju *booster pump*, yang meningkatkan tekanan bahan bakar agar dapat mengalir dengan baik ke mesin. Bahan bakar yang sudah dipompa dengan tekanan yang cukup kemudian dipanaskan menggunakan *heater*. Pemanasan ini bertujuan untuk mengurangi viskositas bahan bakar, sehingga bahan bakar lebih mudah mengalir melalui sistem dan disemprotkan ke mesin dengan efisien. Bahan bakar yang telah dipanaskan selanjutnya melewati *viscosity regulator*, yang mengontrol dan memastikan viskositas bahan bakar tetap pada tingkat yang tepat, agar proses pembakaran di mesin berlangsung optimal.

Dengan melalui tahapan-tahapan ini, bahan bakar yang digunakan dalam kapal selalu dalam kondisi yang optimal, bebas dari kotoran dan air, serta memiliki viskositas yang sesuai untuk pembakaran yang efisien. Setiap komponen, mulai dari *double bottom tank* hingga *fuel pump*, memiliki peran penting dalam menjaga sistem bahan bakar berjalan dengan lancar dan memastikan kinerja mesin kapal tetap stabil dan efisien

## 5 Pengertian *purifier*



Gambar 2.2 *Purifier*

Sumber: Cqhisea (2023)

*Purifier* adalah suatu pesawat/alat pembersih media cair seperti minyak pelumas mesin diesel, bahan bakar berat atau ringan yang dipakai mesin diesel umumnya.” Dalam proses pemisahan *Purifier* tidak hanya memisahkan bahan bakar dengan air dan kotoran cair melainkan juga kotoran yang berfifat lebih padat.

#### 6 Jenis – jenis *purifier*

Dalam sistem bahan bakar *purifier* memainkan peran penting dalam menjaga kualitas dan efisiensi *Purifier* dirancang untuk memisahkan zat-zat yang tidak diinginkan demi mendukung kinerja optimal. Oleh sebab itu *purifier* dibagi menjadi beberapa jenis sebagai berikut

##### a *FO Purifier*

*FO Purifier* (Fuel Oil *Purifier*) adalah alat yang dirancang untuk memisahkan kontaminan dalam bahan bakar minyak (*fuel oil*), yang sering digunakan dalam mesin besar, seperti mesin kapal atau pembangkit listrik. Tujuan utama dari *FO Purifier* adalah untuk memastikan bahwa bahan bakar yang digunakan bebas dari kontaminan, seperti air, lumpur, atau partikel padat, yang dapat merusak mesin dan menurunkan efisiensinya.

Proses kerja *FO Purifier* melibatkan penggunaan gaya sentrifugal. Ketika bahan bakar yang terkontaminasi dimasukkan ke dalam *purifier*, bahan bakar diputar dengan kecepatan tinggi di dalam sebuah *centrifuge bowl*. Pada kecepatan ini, zat-zat yang lebih berat, seperti air dan kotoran, terdorong ke bagian luar *bowl*, sementara bahan bakar yang lebih ringan terkumpul di bagian tengah dan dikeluarkan untuk

digunakan. Penggunaan pemanas juga sering kali diperlukan untuk menurunkan viskositas bahan bakar, terutama pada *heavy fuel oil (HFO)*, yang memiliki kekentalan tinggi.

Ada dua jenis utama *FO Purifier*, yaitu *HFO Purifier* dan *DO Purifier*. Meskipun keduanya memiliki prinsip kerja yang sama, keduanya digunakan untuk jenis bahan bakar yang berbeda. *HFO Purifier* digunakan untuk bahan bakar minyak berat (*heavy fuel oil*) yang umumnya digunakan dalam mesin besar dan memiliki viskositas lebih tinggi, sedangkan *DO Purifier* digunakan untuk bahan bakar diesel yang memiliki viskositas lebih rendah dan cenderung lebih bersih. Kedua jenis *purifier* ini sangat penting dalam menjaga kualitas bahan bakar, mengurangi penumpukan kotoran dalam sistem bahan bakar, dan memastikan bahwa mesin dapat beroperasi secara efisien tanpa gangguan.

*FO Purifier* memainkan peran penting dalam berbagai industri, terutama di sektor kelautan, industri pembangkit listrik, dan kendaraan berat. Dengan membersihkan bahan bakar dari kontaminan, perangkat ini membantu memperpanjang umur mesin, meningkatkan efisiensi operasional, dan mengurangi potensi kerusakan pada sistem bahan bakar dan mesin.

b *LO Purifier*

*LO Purifier (Lubricating Oil Purifier)* adalah perangkat yang dirancang untuk memisahkan kontaminan dari minyak pelumas (*lubricating oil*), yang digunakan untuk melumasi komponen mesin agar

dapat beroperasi dengan lancar dan mengurangi gesekan yang dapat menyebabkan keausan. Minyak pelumas berfungsi untuk melumasi, mendinginkan, dan membersihkan bagian-bagian mesin yang bergerak, seperti piston, poros, dan bantalan. Namun, selama penggunaan, minyak pelumas dapat tercemar oleh kotoran, air, atau karbon, yang jika tidak dibersihkan dapat mengurangi efektivitas pelumasan dan mempercepat kerusakan pada mesin.

*LO Purifier* bekerja dengan prinsip yang serupa dengan perangkat pemisah lainnya, yaitu menggunakan gaya sentrifugal untuk memisahkan kontaminan berdasarkan perbedaan massa jenis. Ketika minyak pelumas yang terkontaminasi dimasukkan ke dalam *purifier*, minyak tersebut diputar dengan kecepatan tinggi di dalam sebuah *centrifuge bowl*. Kontaminan, seperti air dan kotoran yang lebih berat, ter dorong ke bagian luar *bowl*, sementara minyak pelumas yang bersih terkumpul di bagian tengah dan dialirkan kembali ke sistem pelumasan.

Proses pemurnian ini sangat penting dalam menjaga kualitas minyak pelumas dan memperpanjang umur mesin. *LO Purifier* dapat menghilangkan air, kotoran, karbon, serta partikel lain yang mungkin terkandung dalam minyak pelumas, sehingga sistem pelumasan tetap optimal dan mesin dapat beroperasi lebih efisien dan dengan risiko yang lebih rendah untuk kerusakan. Selain itu, penggunaan *LO Purifier* juga mengurangi biaya penggantian minyak pelumas, karena minyak yang telah dibersihkan dapat digunakan kembali lebih lama.

*LO Purifier* banyak digunakan dalam berbagai aplikasi industri,

terutama dalam mesin-mesin besar yang memerlukan pelumasan terus-menerus, seperti di kapal laut, pembangkit listrik, dan kendaraan berat.

Dengan demikian, perangkat ini sangat penting untuk menjaga kinerja mesin yang andal, mengurangi waktu henti (*downtime*), dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan.

## 7 Prinsip Pemisahan Minyak

Prinsip pembersihan minyak terdiri dari berbagai metode yang digunakan untuk memisahkan kotoran atau kontaminan dari minyak, dan perbedaan berat jenis (BJ) zat cair memainkan peran penting dalam proses ini. Setiap zat cair memiliki berat jenis yang berbeda, sehingga mempengaruhi cara pemisahan atau pembersihannya. Salah satu metode yang paling umum digunakan di kapal adalah metode pemisahan sentrifugal, yang sangat efektif dalam memisahkan partikel-partikel yang lebih berat atau cairan yang tidak diinginkan (seperti air atau kotoran) dari minyak.

Pada kapal, mesin pemisah kotoran yang sering digunakan disebut *separator* atau *purifier*. Alat ini beroperasi berdasarkan prinsip sentrifugal, yaitu memanfaatkan gaya sentrifugal untuk memisahkan zat berdasarkan perbedaan berat jenisnya. Mesin ini berputar dengan kecepatan tinggi, sering kali mencapai antara 7000 hingga 9000 rpm, yang menghasilkan gaya sentrifugal jauh lebih besar daripada gaya gravitasi bumi. Kecepatan putaran yang tinggi ini meningkatkan efisiensi pemisahan, memungkinkan kotoran yang lebih berat atau air untuk terpisah dan mengendap ke bagian tertentu dari mesin, sementara minyak yang lebih ringan tetap berada di

bagian atas dan dapat dikeluarkan.

Pada prinsipnya, semakin tinggi kecepatan putaran mesin pemisah, semakin besar gaya sentrifugal yang dihasilkan, dan semakin efektif proses pemisahan. Hal ini memungkinkan pemurnian minyak yang lebih bersih dan lebih efisien. Proses ini tidak hanya berfungsi untuk memisahkan air dan kotoran, tetapi juga untuk mengurangi kandungan air dalam bahan bakar minyak (*FO*) yang sangat penting untuk mencegah kerusakan pada mesin dan sistem yang menggunakan bahan bakar tersebut.

Dengan prinsip kerja yang demikian, mesin *separator* atau *purifier* dengan metode sentrifugal ini menjadi salah satu komponen utama pada kapal, karena memastikan bahwa bahan bakar yang digunakan selalu dalam kondisi terbaik, bebas dari kotoran, air, atau zat pengotor lainnya yang dapat merusak mesin atau sistem

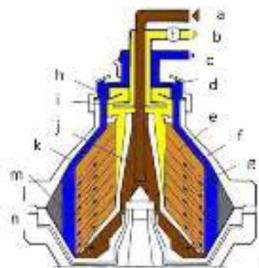
## 8 Cara kerja *Purifier*

Cara kerja *Purifier* secara umum adalah dengan memanfaatkan perbedaan berat jenis (BJ) zat cair tersebut. Bahan bakar dari *double bottom tank* kemudian ditransfer ke *settlink tank* untuk mengendapkan lumpur yang dikandung oleh bahan bakar. Setelah diendapkan bahan bakar kemudian ditransfer ke *Purifier* pada tahap ini pemisahan bahan bakar dan kotoran dilakukan dengan putaran tinggi (gaya centrifugal) dan memanfaatkan berat jenis. Jadi bahan bakar, air dan kotoran padat yang memiliki berat jenis berbeda akan terpisah akibat putaran tinggi tersebut. Bahan bakar yang sudah bersih akan diteruskan ke *service tank* untuk digunakan *main engine* dan permesinan lainnya. Sedangkan kotoran atau sludge akan ditampung di

*sludge tank.*

## 9 Komponen-komponen *Purifier* dan fungsinya

Ada berbagai macam tipe *purifier* yang digunakan pada kapal-kapal niaga, gambar dibawah ini adalah gambar sederhana konstruksi dan bagian utama *purifier*.



Gambar 2.3 *Bowl purifier*

Sumber: Unimar Amni (2019)

### a. *Dirty oil inlet*

*Dirty oil inlet* adalah saluran tempat masuknya minyak kotor atau tercemar ke dalam sistem *purifier*. Minyak ini akan melalui proses penyaringan atau pemisahan untuk menghilangkan kontaminan seperti kotoran, air, dan partikel lainnya. Saluran ini berfungsi untuk mengalirkan minyak yang memerlukan pemurnian agar dapat digunakan kembali untuk pelumasan atau pendinginan mesin. Merawat saluran ini dengan memastikan tidak ada sumbatan atau kontaminasi berlebih sangat penting untuk menjaga efisiensi sistem *purifier* dan kualitas minyak yang digunakan dalam mesin.

### b. *Clean oil outlet*

*Clean oil outlet* merujuk pada saluran atau tempat keluarnya minyak yang sudah dibersihkan dari sistem *purifier* atau pemurnian. Setelah melalui proses penyaringan atau pemisahan kontaminan,

minyak yang telah bersih akan mengalir melalui saluran ini untuk digunakan kembali dalam sistem pelumasan mesin atau peralatan.

c. *Water outlet*

*Water outlet* pada *FO (Fuel Oil) purifier* adalah saluran atau tempat keluarnya air yang dipisahkan dari minyak (*fuel oil*) selama proses pemurnian. Pada *purifier*, minyak dan air biasanya tercampur karena adanya kontaminasi air, dan sistem *purifier* berfungsi untuk memisahkan air dari minyak dengan menggunakan prinsip pemisahan berdasarkan perbedaan densitas.

d. *Water pumping disc*

*Water pumping disc* adalah komponen yang digunakan dalam sistem pemisahan minyak dan air pada *fuel oil purifier (FO purifier)*. Disk ini berfungsi untuk membantu proses pemompaan air yang terpisah dari minyak selama proses pemurnian. Pada *purifier*, minyak dan air biasanya tercampur dan melalui proses pemisahan, di mana perbedaan densitas antara keduanya memungkinkan air dipisahkan dan dikumpulkan. *Water pumping disc* membantu memompa atau mengarahkan air yang terpisah keluar dari sistem melalui saluran *water outlet*, sementara minyak yang lebih berat tetap terpusat dan dikeluarkan melalui saluran *clean oil outlet*.

e. *Dics*

*Disc* dalam *purifier* berfungsi untuk mengatur aliran minyak yang masuk, memperlambatnya agar proses pemisahan berjalan lebih efektif. Disk ini bekerja dengan menciptakan lapisan tipis minyak yang

memungkinkan pemisahan kotoran dan air secara maksimal melalui gaya sentrifugal.

f. *Top disc*

*Top disc* adalah komponen penting dalam sistem pemisahan yang terdapat pada *fuel oil purifier* (FO *purifier*) atau *centrifugal separator*. *Top disc* berfungsi untuk membantu proses pemisahan antara minyak dan air, dengan memisahkan lapisan-lapisan cairan berdasarkan perbedaan densitasnya.

Pada *purifier*, campuran minyak dan air dimasukkan ke dalam silinder pemisah yang berputar cepat. *Top disc* adalah bagian dari rangkaian disk yang berputar dalam sistem tersebut, membantu menciptakan gaya sentrifugal yang memisahkan cairan berdasarkan kepadatan. Biasanya, air yang lebih ringan akan terpisah ke luar dan mengalir ke saluran *water outlet*, sementara minyak yang lebih berat akan terkumpul di tengah dan mengalir ke saluran *clean oil outlet*.

Fungsi utama *top disc* adalah untuk meningkatkan efisiensi pemisahan dengan memaksimalkan distribusi cairan di dalam ruang pemisah, sehingga menghasilkan pemisahan yang lebih efektif antara minyak dan air.

g. *Border area between water and oil*

*Border area between water and oil* adalah zona pemisahan antara minyak dan air dalam proses pemurnian. Ketika minyak kotor diproses melalui *purifier*, air dan kotoran terpisah dari minyak melalui gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh putaran bowl.

*h. Bowl periphery*

*Periphery* berfungsi sebagai area di mana partikel-partikel yang lebih berat, seperti air dan lumpur, terdorong keluar dan terkumpul. *Bowl periphery* memainkan peran penting dalam memastikan bahwa kotoran yang tidak diinginkan tidak masuk kembali ke sistem bahan bakar. Partikel berat terperangkap di area ini berkat kekuatan sentrifugal yang dihasilkan oleh putaran mangkuk. Desain bagian ini biasanya dibuat sedemikian rupa agar memungkinkan pengumpulan sludge secara efisien tanpa mengganggu aliran bahan bakar yang bersih.

*i. Bowl hood*

*bowl hood* melindungi area *bowl* yang berputar, serta membantu menjaga suhu dan tekanan yang diperlukan untuk proses pemisahan yang optimal. Selain itu, *bowl hood* juga berfungsi untuk mencegah kebocoran atau tumpahan minyak selama operasi. Bagian ini biasanya dibuat dari bahan yang kuat dan tahan lama, mengingat lingkungan kerja yang keras di dalam sistem *FO Purifier*. Jika ada masalah atau kerusakan pada *bowl hood*, seperti kebocoran atau keausan, bisa menyebabkan gangguan dalam proses pemisahan atau menurunkan efisiensi *FO Purifier*.

*j. Distributor*

Komponen *distributor* dalam sistem *FO (Fuel Oil) Purifier* berfungsi sebagai saluran atau tempat masuknya bahan bakar kotor yang akan diproses untuk dibersihkan. *Distributor* ini memastikan bahwa bahan bakar kotor (yang mengandung air, kotoran, dan *sludge*) masuk

ke dalam mangkuk (*bowl*) *purifier* dengan cara yang teratur dan terkontrol.

k. *Oil pumping*

Berfungsi untuk mengalirkan atau memompa minyak melalui berbagai bagian *purifier*, terutama untuk memastikan aliran minyak yang konsisten selama proses pemisahan.

l. *Regulating disc*

Ialah salah satu bagian utama pada *purifier* berbentuk seperti mangkuk didalamnya terdiri dari piringan– piringan (*Disc*) yang berfungsi sebagai media pemisah cairan minyak dengan kotoran-kotoran. Dalam proses ini partikel-partikel berat terdesak keluar sedangkan minyak yang memiliki partikel ringan terdesak kebagian dalam dan mengalir keluar melalui saluran minyak, sedangkan lumpur yang berasal dari kotoran-kotoran padat akan terkumpul di dinding dari *bowl* dan sewaktu-waktu dapat dibersihkan.

m. *Discharge sludge valve*

*Discharge sludge valve* adalah komponen pada sistem *FO (Fuel Oil) Purifier* yang berfungsi untuk mengeluarkan atau membuang *sludge* (lumpur) yang terpisah selama proses pemisahan bahan bakar. Ketika jumlah *sludge* di dalam mangkuk sudah mencapai tingkat tertentu, *valve* ini akan dibuka untuk mengalirkan *sludge* keluar dari sistem, menjaga agar proses pemisahan tetap efisien dan mencegah penumpukan material yang bisa mengganggu kinerja *purifier*.

n. *Electro motor*



Gambar 2.4 Electro Motor

Sumber: Unimar Amni (2021)

Motor listrik pada FO *purifier* berfungsi untuk merubah tenaga listrik menjadi tenaga gerak atau putaran. Tenaga gerak ini kemudian digunakan sebagai tenaga penggerak utama untuk memutar bowl dalam *purifier*. Proses ini penting karena putaran *bowl* yang cepat menghasilkan gaya sentrifugal yang memisahkan kotoran dan air dari bahan bakar minyak. Dengan demikian, motor listrik memainkan peran utama dalam menggerakkan sistem *purifier* agar berfungsi dengan efisien dalam membersihkan bahan bakar.

o. Vertical shaft

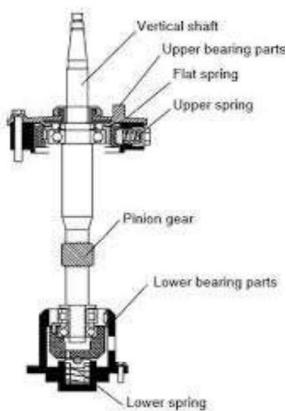


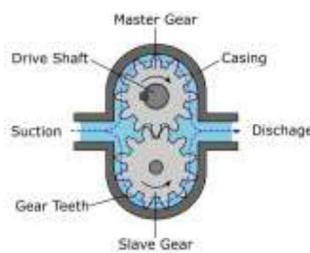
Fig. 3-2

Gambar 2.5 Vertical shaft

Sumber: Unimar Amni (2020)

Ialah poros yang berfungsi untuk memutar *bowl* (mangkuk pemisah) yang terhubung dengan *horizontal shaft* melalui *spiral gear*. *Gear* ini mentransfer gerakan rotasi dari *shaft horizontal* ke *shaft vertical*, yang memungkinkan *bowl* berputar dengan kecepatan tinggi untuk memisahkan kotoran dan air dari bahan bakar minyak. Desain ini memastikan proses pemisahan berlangsung efektif dan efisien.

p. *Gear pump*

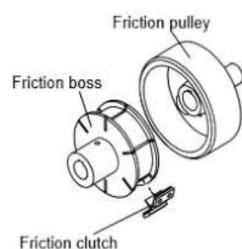


Gambar 2.6 Gear pump

Sumber: Unimar Amni (2021)

Pompa pada *FO purifier* berfungsi untuk mentransfer minyak kotor ke dalam *purifier*. Pompa ini terhubung ke *horizontal shaft* melalui *safety joint*, yang berfungsi untuk melindungi sistem dari kerusakan akibat beban berlebih. Pompa menyedot minyak kotor dan mengalirkannya ke *purifier* untuk dipisahkan dari kotoran dan air, memastikan bahan bakar yang bersih dan aman digunakan.

q. *Friction clutch*



Gambar 2.7 Friction clutch

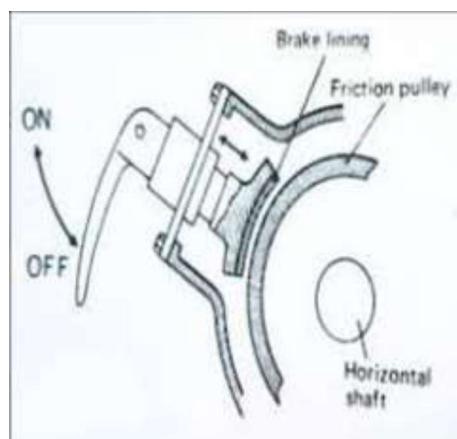
Sumber: Unimar Amni (2021)

*Friction clutch* atau kopling gesekan digunakan untuk mempengaruhi putaran pada motor apabila putaran motor melebihi batas putaran yang ditentukan (untuk mencegah *motor* dari *overload*).

r. *Driven belt*

*Driven belt* adalah alat yang digunakan untuk menghubungkan motor listrik (elmot) dengan poros *vertikal* (*vertical shaft*) pada sistem pemurnian. Sabuk penggerak ini mentransmisikan tenaga dari motor ke poros vertikal, yang kemudian menggerakkan komponen dalam *purifier* untuk melakukan proses penyaringan atau pemisahan partikel dan kotoran dari bahan yang diproses, seperti minyak atau air. Dengan cara ini, *driven belt* memungkinkan sistem bekerja secara efisien dan memastikan proses pemurnian berjalan dengan baik.

s. *Brake*



Gambar 2.8 Brake

Sumber: Unimar Amni (2021)

*Brake* berfungsi sebagai rem atau alat untuk menghentikan putaran *bowl* dalam waktu singkat apabila dalam proses purifikasi mengalami *trouble* dan alasan tertentu untuk perawatan, inspeksi.

t. *Leakage monitor*

*Leakage monitor* berfungsi sebagai alat pendekripsi terjadinya kebocoran minyak yang terbuang ke *sludge tank*.

u. *Discharge detector*

*Discharge detector* merupakan alat pendekripsi apabila *bowl* tidak membuka pada saat kotoran dalam *bowl* tidak dapat dibuang ketika proses pembuangan kotoran.

v. *Flow meter*



Gambar 2.9 Flow meter

Sumber: Wika (2024)

*Flow meter* pada *purifier* berfungsi untuk mengukur aliran fluida (biasanya bahan bakar atau air) yang masuk atau keluar dari sistem *purifier*. Alat ini sangat penting untuk memantau seberapa banyak fluida yang diproses oleh *purifier*, memastikan bahwa aliran tetap sesuai dengan kebutuhan sistem dan tidak melebihi kapasitas yang dapat diproses oleh *purifier*.

Pada sistem *purifier*, *flow meter* membantu mengontrol dan menyesuaikan kecepatan aliran untuk memastikan pemisahan yang efektif antara kotoran, air, dan bahan bakar. Pengukuran yang tepat

memungkinkan operator untuk mengetahui apakah *purifier* beroperasi dalam rentang yang diinginkan dan dapat membantu mendeteksi adanya masalah seperti penyumbatan, kerusakan, atau kegagalan dalam sistem aliran yang bisa mempengaruhi kualitas pemisahan.

w. *Pressure gauge*

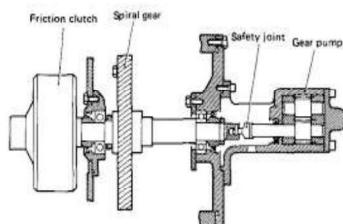


Gambar 2.10 Pressure gauge

Sumber: Wika (2024)

*Pressure gauge* pada *purifier* berfungsi untuk mengukur dan mendeteksi tekanan minyak bersih yang keluar dari *purifier*. Alat ini memberikan informasi penting mengenai kondisi aliran minyak setelah proses pemisahan, memastikan bahwa tekanan berada dalam rentang yang aman dan optimal. Jika tekanan terlalu tinggi atau rendah, ini bisa menandakan adanya masalah, seperti penyumbatan atau kerusakan pada sistem, sehingga operator dapat mengambil tindakan yang diperlukan untuk menjaga kinerja dan keselamatan sistem *purifier*.

x. *Safety joint*



Gambar 2.11 Safety joint

Sumber: Unimar Amni (2021)

*Safety joint* pada *FO purifier* menghubungkan secara otomatis tenaga dari motor ke *gear pump* saat *purifier* dioperasikan. Fungsinya untuk mentransfer tenaga mekanis dengan lancar dan stabil. Jika terjadi kelebihan beban atau masalah mekanis, *safety joint* akan secara otomatis melepaskan sambungan, melindungi sistem dari kerusakan. Ini memastikan *purifier* tetap beroperasi dengan aman dan efisien.

y. *Bold body*

Berfungsi sebagai tempat dudukan untuk *bowl hood* pada *purifier*.

Komponen ini menyediakan *platform* yang stabil dan kokoh agar *bowl hood* dapat dipasang dengan aman selama proses pemisahan. *Bowl base* memastikan bahwa *bowl hood* tetap terpasang dengan tepat dan tidak terlepas, mendukung proses pemisahan minyak dengan efisien, serta menjaga keselamatan dan kinerja sistem *purifier*.

z. *Bold nut*



Gambar 2.12 Bold nut

Sumber: India Mart (2024)

Berfungsi untuk mengunci atau menahan *bowl hood* agar tetap terpasang dengan aman pada dudukannya. Komponen ini memastikan bahwa *bowl hood*, yang melindungi bagian dalam *bowl* (mangkuk

pemisah), tidak terlepas atau bergerak selama proses pemisahan bahan bakar, yang bisa menyebabkan kerusakan pada sistem atau gangguan operasional. Dengan penguncian yang tepat, sistem *purifier* dapat beroperasi dengan aman dan efisien.

*aa. Main seal ring*



Gambar 2.13 Main seal ring  
Sumber: Alm Ship (2024)

*Main seal ring* pada *purifier* adalah komponen penting yang berfungsi untuk mencegah kebocoran fluida (seperti bahan bakar atau air) di sekitar bagian yang bergerak, terutama di sekitar *bowl* atau mangkuk pemisah dalam mesin *purifier*. Seal ring ini terletak di sekitar poros atau bagian yang berputar, dan tugas utamanya adalah memastikan bahwa tidak ada cairan yang bocor keluar dari sistem selama proses pemisahan.

Pada saat *purifier* beroperasi, *bowl* berputar dengan kecepatan tinggi untuk menghasilkan gaya sentrifugal yang memisahkan kotoran dan air dari bahan bakar. *Main seal ring* bekerja dengan menahan tekanan dan mengurangi gesekan antara bagian yang bergerak dan statis, menjaga integritas sistem dan mencegah kerusakan yang disebabkan oleh kebocoran. *Seal ring* ini biasanya terbuat dari bahan tahan lama, seperti karet atau logam, yang dapat menahan kondisi lingkungan yang

keras, seperti suhu tinggi dan bahan kimia yang ada dalam bahan bakar.

Secara keseluruhan, main seal ring sangat penting untuk menjaga efisiensi *purifier* dan mencegah kerusakan yang disebabkan oleh kebocoran atau kontaminasi, serta memastikan operasi yang aman dan stabil pada sistem pemisahan bahan bakar.

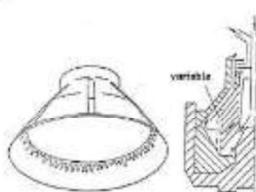
*bb. Main cylinder*

*Main cylinder* berfungsi sebagai komponen pelengkap pada *disc* dalam *bowl* pada sistem *purifier*. Komponen ini membantu mendukung dan menahan posisi *disc* di dalam *bowl* selama proses pemisahan. *Main cylinder* memastikan bahwa *disc* dapat berputar dengan stabil dan efisien, sambil memungkinkan gaya sentrifugal untuk memisahkan kotoran dan air dari minyak. Dengan demikian, *main cylinder* berperan penting dalam menjaga integritas dan kelancaran operasi *purifier*.

*cc. Pilot valve*

*Pilot valve* berfungsi untuk mengatur pembukaan katup saluran air pembuangan menuju *sludge tank*. Ketika kondisi tertentu tercapai, seperti *volume* atau tekanan yang cukup, *pilot valve* mengaktifkan katup utama untuk mengalirkan air pembuangan ke *sludge tank*, memastikan proses pembuangan berjalan lancar dan efisien.

*dd. Gravity disc*



Gambar 2.14 Gravity disc

Sumber: Mucky Marine (2020)

*Gravity disc* adalah sebuah cincin yang dipasang dalam *Purifier* untuk mengontrol kualitas bahan bakar yang keluar. Agar minyak dan air yang keluar tidak bercampur.

#### 10 Prosedur pengoperasian *Purifier*

- a. Pastikan kran bahan bakar dan air dalam keadaan terbuka.
- b. Putar “*power switch*” di control automatic panel keposisi “*ON*” dan tunggu hingga monitor menyala.
- c. Hidupkan *separator* dan elektrik motor di *control panel* dan tunggu hingga proses *blow* selesai.
- d. Tekan “*SEP*” pada monitor untuk menjalankan *Purifier*.
- e. Setelah *purifier* sudah berjalan dengan normal pastikan tidak ada minyak yang keluar, dan aturan tekanan minyak masuk dan keluar dari Purifuler.

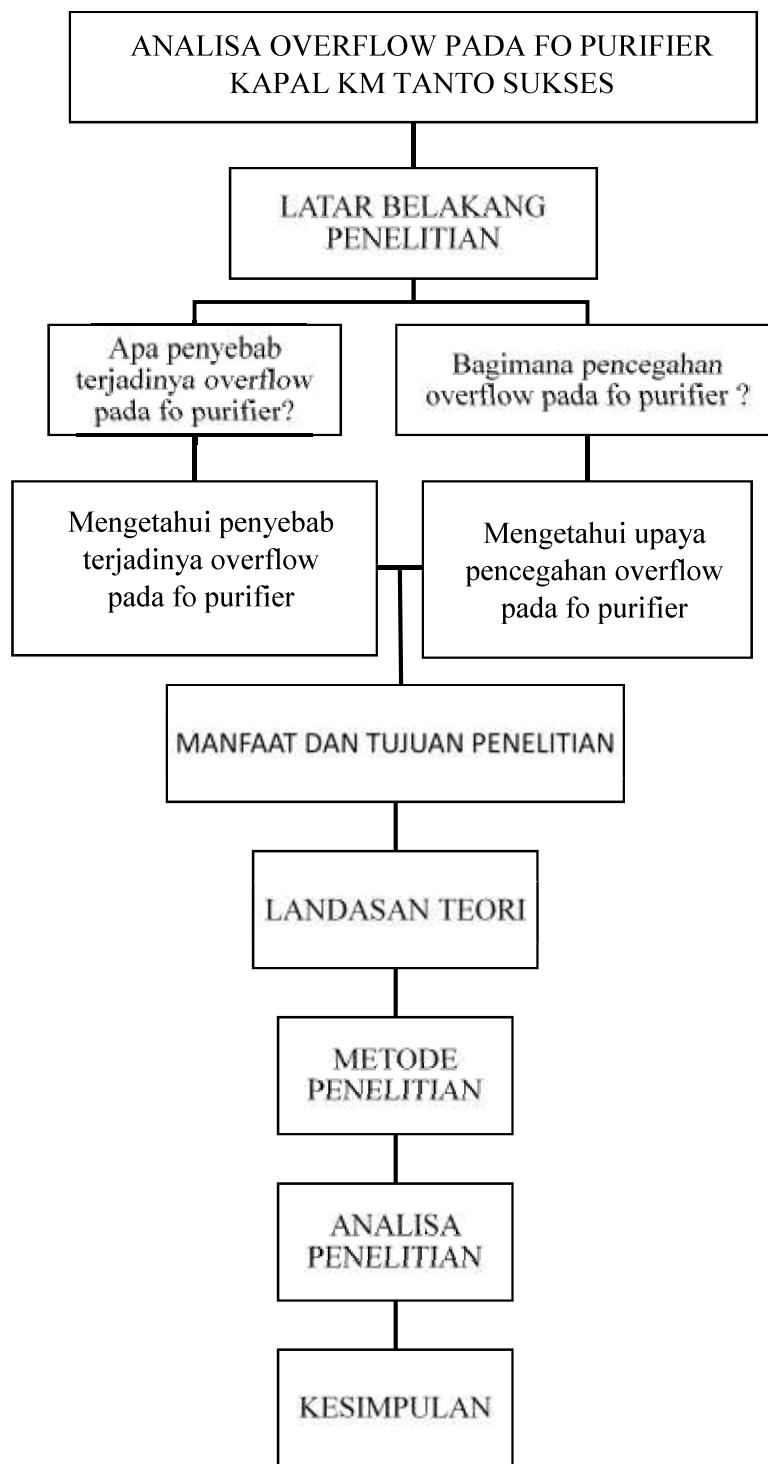
#### 11 Prosedur mematikan *Purifier*

- a. Tekan tombol *stop* pada *monitor control*
- b. Secara otomatis akan di *blow-up* sendiri dan menghentikan pengoperasian Purifler. Setelah lampu merah pada panel menyala menandakan bahwa Purifler sudah selesai dalam pengoperasian dan aman untuk menurunkan saklaranya. Tutup kran keluar dan masuk bahan bakar pada Purifler.

### C. KERANGKA PIKIRAN

Kererangka pikir adalah representasi visual yang menggambarkan alur pemikiran seseorang dalam memahami suatu permasalahan atau topik yang

sedang diteliti. Dengan kerangka pikir, peneliti dapat menyusun langkah-langkah logis yang harus diambil dalam proses penelitian, sehingga memudahkan dalam mengidentifikasi hubungan antar konsep, variabel, atau faktor yang terlibat. Bagian-bagian dalam kerangka pikir ini disusun secara sistematis, berdasarkan teori-teori yang relevan, agar setiap elemen yang ada dapat saling mendukung dan memperjelas pemahaman terhadap permasalahan yang sedang diteliti. Proses penyusunan kerangka pikir juga harus mempertimbangkan pendekatan yang digunakan dalam penelitian yang sesuai. Keberadaan kerangka pikir yang jelas sangat penting, karena dapat menjadi panduan bagi peneliti dalam mengorganisir dan menganalisis data yang diperoleh. Dengan demikian, kerangka pikir berfungsi tidak hanya sebagai peta pemikiran, tetapi juga sebagai dasar dalam merumuskan solusi terhadap permasalahan yang ada dalam penelitian tersebut.



Gambar 2.15 Kerangka Berfikir

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. JENIS PENELITIAN**

Penulisan Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini bersifat deskriptif dengan pendekatan penelitian kualitatif. Penelitian deskriptif bertujuan untuk memberikan gambaran yang sistematis dan terperinci mengenai fakta dan karakteristik objek maupun subjek yang diteliti, dengan cara yang tepat dan mendalam. Dalam hal ini, penelitian deskriptif berfokus pada pengumpulan data yang menggambarkan fenomena yang terjadi di lapangan tanpa berusaha mempengaruhi atau mengubah kondisi tersebut. Metode ini penting untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang objek atau subjek yang diteliti, serta untuk memberikan gambaran yang jelas dan lengkap mengenai fenomena yang ada.

Pendekatan kualitatif dalam penelitian ini digunakan untuk mengumpulkan data secara alamiah, yang berarti data diperoleh langsung dari sumbernya di lapangan, tanpa manipulasi atau eksperimen yang bisa mengubah konteks alami dari objek yang diteliti. Data yang dikumpulkan melalui pendekatan ini lebih berfokus pada pemahaman mendalam tentang suatu fenomena melalui interaksi langsung dengan objek penelitian. Proses ini dilakukan dengan metode yang sesuai dengan kondisi nyata, seperti, observasi, atau analisis dokumen, yang memberikan wawasan yang lebih luas mengenai permasalahan yang sedang dikaji.

Tujuan utama dari penulisan penelitian ini adalah untuk menjelaskan

secara menyeluruh masalah yang diteliti, sehingga pembaca dapat memahami fenomena yang ada secara lebih jelas dan terperinci. Tujuan tersebut sejalan dengan rumusan masalah dan identifikasi masalah penelitian, yang menjadi dasar bagi penelitian ini. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan jawaban yang komprehensif terhadap pertanyaan-pertanyaan yang telah diajukan dalam rumusan masalah, serta mengidentifikasi solusi atau pemahaman baru terkait dengan masalah yang ada.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi pengetahuan yang berguna dalam bidang yang diteliti, sekaligus memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai konteks dan faktor-faktor yang mempengaruhi fenomena tersebut.

## B. WAKTU DAN LOKASI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan secara langsung selama satu tahun, mulai dari September 2023 hingga September 2024, dengan lokasi penelitian di kapal KM Tanto Sukses. Fokus utama dari penelitian ini adalah untuk mengamati, menganalisis, dan memahami penyebab serta dampak terjadinya *overflow* pada *purifier* kapal. Peneliti melakukan pengamatan secara langsung terhadap kinerja, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap masalah ini, seperti kualitas suku cadang, beban kerja *purifier*, dan kondisi operasional kapal. Selama periode penelitian, peneliti juga berinteraksi dengan kru kapal untuk mendapatkan informasi terkait prosedur pemeliharaan *purifier* dan penanganan masalah yang terkait dengan *overflow*. Data yang dikumpulkan selama observasi langsung ini akan dianalisis untuk memberikan gambaran

yang lebih jelas mengenai penyebab terjadinya *overflow*, serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja sistem *purifier* di kapal KM Tanto Sukses.

### C. JENIS DAN SUMBER DATA DATA

Adapun jenis dan sumber data yang digunakan dalam penyelesaian Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini adalah :

1. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumbernya melalui metode pengamatan,. Data ini dikumpulkan secara langsung oleh peneliti dari subjek penelitian atau objek yang sedang dianalisis, tanpa melalui proses perantara. Oleh karena itu, data primer dianggap lebih otentik dan relevan karena mencerminkan informasi yang terkini dan faktual mengenai topik yang diteliti.
2. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber yang sudah ada, yaitu bukan dikumpulkan langsung oleh peneliti, tetapi diperoleh dari dokumen, laporan, publikasi, atau hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik yang sedang diteliti. Data ini berupa informasi yang sudah tercatat atau terdokumentasi, seperti buku, artikel, jurnal, laporan pemerintah, statistik, atau arsip lainnya. Meskipun tidak langsung dikumpulkan oleh peneliti, data sekunder tetap memiliki nilai penting dalam memberikan gambaran umum atau konteks terhadap masalah yang sedang diteliti. Contohnya, data sekunder bisa berupa laporan tahunan perusahaan, data sensus, atau hasil penelitian yang telah dipublikasikan.

## D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penyelesaian Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini adalah :

1. Observasi dilakukan langsung di atas kapal selama purifier beroperasi.

Fokus utama dari observasi ini adalah untuk memantau kondisi *overflow* yang terjadi pada *Fuel Oil Purifier*, yang dapat disebabkan oleh beberapa faktor teknis, seperti ketidakseimbangan tekanan, kegagalan mekanis pada sistem *filter*, atau masalah pada pengaturan aliran bahan bakar. *Overflow* pada *Fuel Oil Purifier* dapat penurunan kualitas proses pemurnian, serta potensi kerusakan pada sistem mesin. Observasi ini sangat penting untuk mendapatkan data langsung mengenai faktor penyebab *overflow*, Pengamatan juga dilakukan bersama dengan operator atau teknisi yang menangani *Fuel Oil Purifier* untuk mendapatkan penjelasan lebih rinci.

2. Wawancara dilakukan dengan operator kapal, teknisi mesin, serta ahli terkait untuk menggali informasi lebih mendalam mengenai masalah *overflow* pada *Fuel Oil Purifier*. Wawancara ini bertujuan untuk memahami secara rinci penyebab *overflow* dan dampaknya terhadap kinerja *purifier* serta sistem bahan bakar kapal secara keseluruhan. Wawancara dengan para teknisi juga memungkinkan peneliti untuk mendapatkan wawasan tentang prosedur pemeliharaan dan perawatan *purifier* yang dilakukan, serta untuk mengetahui apakah ada faktor teknis yang mempengaruhi terjadinya *overflow*. Data yang diperoleh dari wawancara ini dapat memberikan perspektif praktis mengenai solusi yang dapat diterapkan untuk mencegah terjadinya *overflow* pada *Fuel Oil Purifier*.

3. Studi pustakan dan dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis catatan teknis, arsip pemeliharaan, serta laporan mengenai *Fuel Oil Purifier* yang ada di kapal. Dokumentasi ini termasuk riwayat perawatan purifier, laporan inspeksi teknis, dan catatan kejadian *overflow* yang mungkin telah terjadi sebelumnya. Melalui analisis dokumentasi ini, peneliti dapat mengidentifikasi pola atau kecenderungan masalah *overflow* yang terjadi pada *Fuel Oil Purifier* dan menganalisis bagaimana perawatan serta pemeliharaan sistem ini berhubungan dengan terjadinya masalah *overflow*. Selain itu, peneliti juga dapat menelusuri apakah ada korelasi antara frekuensi masalah *overflow* dengan prosedur pemeliharaan atau interval perawatan yang diterapkan oleh masinis atau teknisi kapal.

## E. TEKNIK ANALISIS DATA

Setelah data terkumpul, maka proses selanjutnya menyederhanakan data yang diperoleh dalam bentuk yang mudah dipahami, dibaca, dan diinterpretasikan. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisa secara kualitatif, artinya dari data yang ada dianalisa serinci mungkin dengan jalan mengabstraksikan secara teliti setiap informasi yang diperoleh di lapangan, sehingga diharapkan dapat diperoleh kesimpulan yang memadai.

Metode analisis data yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode analisis interaktif yang dikembangkan oleh Miles and Humberman yang mana analisis data kualitatif dilakukan melalui 3 langkah, yaitu:

1. Reduksi Data

Mereduksi data berarti merangkum, memilih hal-hal yang pokok, memfokuskan pada hal-hal yang penting, dicari tema dan polanya. Dengan

demikian data yang telah direduksi akan memberikan gambaran yang lebih jelas, dan mempermudah peneliti untuk melakukan pengumpulan data selanjutnya, dan mencarinya bila diperlukan.

## 2. Penyajian Data

Penulis mengembangkan sebuah deskripsi informasi tersusun untuk menarik kesimpulan serta pengambilan tindakan. Yang paling sering digunakan untuk menyajikan data dalam penelitian kualitatif adalah dengan teks yang bersifat naratif.

## 3. Penarikan Kesimpulan dan Verifikasi

Kesimpulan dalam penelitian kualitatif merupakan temuan baru yang sebelumnya belum pernah ada. Temuan dapat berupa deskripsi atau gambaran obyek yang sebelumnya masih remang-remang atau gelap sehingga setelah diteliti menjadi jelas, dapat berupa hubungan kausal atau interaktif, hipotesis atau teori.