

**ANALISIS TERJADINYA *OVERFLOW* PADA *FUEL OIL*
PURIFIER GEA WESTFALIA DI KM. SARANA
PERKASA DENGAN METODE FMEA**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

MUHAMMAD ZAINUL ARIFIN
NIT 0719017102

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA
PERMESINAN KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Zainul Arifin
Nomor Induk Taruna : 0719017102
Program Diklat : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**ANALISIS TERJADINYA *OVERFLOW* PADA *FUEL OIL PURIFIER* GEA
WESTFALIA DI KM. SARANA PERKASA DENGAN METODE FMEA**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang di tetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

SURABAYA, 22 Agustus 2022

MUHAMMAD ZAINUL ARIFIN

**PERSETUJUAN SEMINAR
KARYA TULIS ILMIAH TERAPAN**

Judul : **ANALISIS TERJADINYA *OVERFLOW* PADA *FUEL OIL PURIFIER* GEA WESTFALIA DI KM. SARANA PERKASA DENGAN METODE FMEA**

Nama Taruna : Muhammad Zainul Arifin

NIT : 0719017102

Program Diklat : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

SURABAYA, 9 Juni 2023

Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II

Dirhamsyah, M.Pd., M.Mar.E.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19750430 2002 12 1 002

Dr. Indah Ayu Johanda Putri, S.E., M.Ak.

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19860902 200912 2 001

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknika
Politeknik Pelayaran Surabaya

Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E.

Penata Tk.1 (III/d)

NIP. 197605 200912 2 002

PENGESAHAN KARYA ILMIAH TERAPAN
ANALISIS TERJADINYA *OVERFLOW* PADA *FUEL OIL PURIFIER* GEA
WESTFALIA DI KM. SARANA PERKASA DENGAN METODE FMEA

Disusun dan Diajukan Oleh:

MUHAMMAD ZAINUL ARIFIN

NIT. 07.19.017.1.02

Ahli Teknik Tingkat III

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan

Pada Tanggal 9 Juni 2023

Menyetujui:

Penguji I

Penguji II

Penguji III



Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E.

Penata Tk.1 (III/d)
NIP. 197605 200912 2 002

Dirhamsyah, M.Pd., M.Mar.E.

Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19750430 200212 1 002

Dr. Indah Ayu Johanda Putri, S.E., M.Ak.

Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19860902 200912 2 001

Mengetahui:

Ketua Jurusan Studi Teknika
Politeknik Pelayaran Surabaya

Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E.

Penata Tk.1 (III/d)
NIP. 197605 200912 2 002

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyelesaian penulisan karya ilmiah terapan dengan judul analisis terjadinya *overflow* pada *fuel oil purifier* GEA Westfalia di KM. Sarana Perkasa dengan metode FMEA. Karya ilmiah terapan ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan menyelesaikan program pendidikan Diploma IV Politeknik Pelayaran Surabaya.

Saya sangat menyadari dalam penulisan karya ilmiah terapan ini masih banyak kekurangan penyajian materi dan penulisanya. Saya berharap pembaca dapat memberikan saran agar menyempurnakan karya ilmiah terapan ini.

Pada kesempatan ini saya sampaikan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penelitian sehingga dapat dilaksanakan, antara lain kepada:

1. Bapak Heru Widada, M.M. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang memberikan fasilitas dalam tersusunya karya ilmiah terapan ini.
2. Ibu Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E, selaku ketua jurusan teknika yang telah memberikan arahan dalam pembuatan karya ilmiah terapan ini.
3. Bapak Dirhamsyah, M.Pd., M.Mar.E. selaku dosen pembimbing I yang telah sabar memerikan arahan dan bimbingan serta waktunya dalam penulisan karya ilmiah terapan ini.
4. Ibu Dr. Indah Ayu Johanda Putri, S.E., M.Ak. selaku dosen pembimbing II yang telah sabar memberikan saran dan arahan serta waktunya dalam pengerjaan karya ilmiah terapan ini.
5. Segenap dosen jurusan teknika Politeknik Pelayaran Surabaya yang memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini.
6. Kepada kedua orangtua saya yang selalu memberikan dukungan moral dan materil serta doa dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini.
7. Seluruh kru kapal KM. Sarana Perkasa yang telah mendukung penelitian karya ilmiah terapan ini.

8. Rekan-rekan Taruna Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan motivasi dan semangat dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini, khususnya angkatan 10 Diploma IV.
9. Pihak-pihak yang memberikan saran dan masukan yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu namanya.

Saya berharap semoga penulisan karya ilmiah terapan ini bermanfaat terutama bagi penulis dan pembacanya sehingga menambah pengetahuan tentang *overflow fuel oil purifier*.

Surabaya, 24 Agustus 2022

MUHAMMAD ZAINUL ARIFIN

ABSTRAK

MUHAMMAD ZAINUL ARIFIN, Analisis terjadinya *overflow* pada *fuel oil purifier* GEA Westfalia di KM. Sarana Perkasa dengan metode FMEA. Karya Ilmiah Terapan, Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh Bapak Dirhamsyah, M.Pd., M.Mar.E. dan Ibu Dr. Indah Ayu Johanda Purtri, S.E., M.Ak. .

Fuel Oil purifier di kapal adalah salah satu permesinan bantu yang berpengaruh dalam membersihkan bahan bakar mesin diesel dari campuran kotoran cair maupun kotoran padat yang tercampur didalamnya. Bahan bakar yang bersih akan mengoptimalkan kinerja mesin diesel agar tercipta proses pembakaran yang sempurna. Tujuan penelitian karya ilmiah terapan ini adalah untuk mengetahui apa saja penyebab terjadinya *overflow* pada *fuel oil purifier* dan faktor-faktor penyebab *main seal ring* terjadi kerusakan. Metode penelitian dalam penelitian ini adalah secara kualitatif dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah dengan melakukan review dari berbagai komponen dan subsistem. Melakukan identifikasi mode-mode kegagalan, penyebab kegagalan dan efek atau dampak yang ditimbulkan dari kegagalan tersebut. Sehingga nantinya digunakan sebagai input dalam lembar kerja *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) tentang *overflow* pada *fuel oil purifier*. Hasil penelitian penyebab terjadinya *overflow* diantaranya adalah telah terjadinya kerusakan pada membran *reducing valve* pada suplai air tawar tekanan tinggi, kotor dan buntu pada *nozzle bowl body purifier*, serta keausan *main seal ring*. Purifikasi *fuel oil purifier* yang tidak normal mengakibatkan *overflow* yaitu bahan bakar bersih tidak keluar dari pipa keluaran bahan bakar bersih. Kesimpulan dalam penelitian ini adalah untyuk mencegah dan mengatasi masalah di atas diantaranya yaitu dengan menangani kerusakan membran *reducing valve* dengan melakukan perawatan rutin sesuai dengan buku petunjuknya, melakukan pembersihan berkala *bowl* dan *nozzle* dari lumpur atau kerak yang menempel, dan penggantian *main seal ring* baru sebelum jam kerjanya.

Kata kunci: *purifier, overflow, main seal ring, nozzle, membran reducing valve*

ABSTRACT

MUHAMMAD ZAINUL ARIFIN, Analysis overflow occurrence in GEA Westfalia fuel oil purifier in MV. Sarana Perkasa with FMEA method. Applied Scientific Works, Surabaya Shipping Polytechnic, Supervised by Mr. Dirhamsyah, M.Pd., M.Mar.E. dan Mrs. Dr. Indah Ayu, S.E., M.Ak.

The Fuel Oil purifier on board is one of the auxiliary machines that is influential in cleaning diesel engine fuel from a mixture of liquid and solid impurities mixed in it. Clean fuel will optimize the performance of diesel engines to create a perfect combustion process. The purpose of this applied scientific research work is to find out what are the causes of overflow in the fuel oil purifier and the factors that cause damage to the main seal ring. The research method in this study is qualitative by using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method by conducting a review of various components and subsystems. Identify failure modes, causes of failure and effects or impacts resulting from these failures. So that it will be used as input in the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) worksheet regarding overflow in the fuel oil purifier. The results of the research on the causes of overflow include damage to the reducing valve membrane in the high pressure fresh water supply, dirty and clogged nozzle bowl body purifier, and wear and tear of the main seal ring. Abnormal purification of the fuel oil purifier results in an overflow, that is, clean fuel does not come out of the clean fuel outlet pipe. The conclusion in this study is to prevent and overcome the above problems, including dealing with damage to the reducing valve membrane by carrying out routine maintenance according to the user manual, periodically cleaning the bowl and nozzle from adhering mud or crust, and replacing the main seal ring with a new one before the hour. it works.

Keywords: purifier, overflow, main seal ring, nozzle, reducing valve membrane

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	II
PERSETUJUAN SEMINAR KARYA TULIS ILMIAH TERAPAN.....	III
PENGESAHAN KARYA ILMIAH TERAPAN	IV
KATA PENGANTAR	V
ABSTRAK	VII
<i>ABSTRACT</i>	VIII
DAFTAR GAMBAR	XIII
DAFTAR TABEL	XVI
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. RUMUSAN MASALAH.....	8
C. BATASAN MASALAH.....	9
D. TUJUAN PENELITIAN	9
E. MANFAAT PENELITIAN	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
A. <i>REVIEW</i> PENELITIAN SEBELUMNYA.....	11
B. LANDASAN TEORI	13
1. <i>Overflow</i>	13

2. <i>Purifier</i>	14
3. Bahan Bakar	16
4. Cara Kerja <i>Purifier</i>	20
5. Prinsip Pemisahan Minyak.....	21
6. Komponen <i>Purifier</i>	24
7. <i>Failure Modes and Effect Analysis</i> (FMEA).....	38
C. KERANGKA PIKIR PENELITIAN	39
BAB III METODE PENELITIAN	41
A. JENIS PENELITIAN	41
B. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN.....	42
1. Tempat Penelitian	42
2. Waktu Penelitian.....	42
C. SUMBER DATA PENELITIAN	42
1. Data Primer	43
2. Data Sekunder	43
D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA	44
1. Observasi.....	44
2. Wawancara.....	45
3. Dokumentasi.....	45
E. TEKNIK ANALISIS DATA.....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
A. GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN	50

B. HASIL PENELITIAN	52
1. Penyajian Data.....	53
2. Analisis Data	56
a. Mengidentifikasi Mode Kegagalan Potensial (<i>Failure Mode</i>)	57
b. Mengidentifikasi Penyebab Kegagalan	57
c. Mengidentifikasi Potensi Efek Kegagalan	58
d. Menentukan <i>Rating Severity</i>	60
e. Menentukan <i>Rating Occurance</i>	62
f. Menentukan <i>Rating Detection</i>	65
g. Menentukan Nilai <i>Risk Priority Number (RPN)</i>	68
C. PEMBAHASAN	70
1. FMEA PADA KOMPONEN <i>PURIFIER</i>	73
a. <i>Bowl</i>	76
b. <i>Gravity Disc</i>	78
c. <i>Belt</i>	80
d. <i>Membrane Reducing Valve</i>	83
e. <i>Ball Bearing</i>	85
f. <i>Nozzle</i>	88
g. <i>Pilot Valve</i>	91
h. <i>Main Seal Ring</i>	93
BAB V PENUTUP	96
A. SIMPULAN.....	96

B. SARAN.....	97
DAFTAR PUSTAKA.....	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Diagram Ketidaknormalan Komponen <i>Purifier</i>	3
Gambar 1. 2. <i>Purifier</i> GEA Wesfalia model OSE 10-0136-067	6
Gambar 2. 1. <i>Fuel Oil Purifier</i>	12
Gambar 2. 2. <i>Purifier</i> GEA Wesfalia.....	13
Gambar 2. 3. Ilustrasi Prinsip Kerja <i>Purifier</i>	17
Gambar 2. 4. Pembersihan Sentrifugal	19
Gambar 2. 5. Metode Gaya Gravitasi	20
Gambar 2. 6. <i>Operating Water Tank</i>	21
Gambar 2. 7. <i>Ball Valve (For Opening Bowl)</i>	22
Gambar 2. 8. <i>Globe Valve (For Closing Bowl)</i>	22
Gambar 2. 9. <i>Flow Control Valve</i>	23
Gambar 2. 10. <i>Solenoid Valve for Water</i>	23
Gambar 2. 11. <i>Gear Pump</i>	24
Gambar 2. 12. <i>Safety Joint</i>	24
Gambar 2. 13. <i>Butterfly Valve</i>	25
Gambar 2. 14. <i>By-Pass Valve</i>	25
Gambar 2. 15. <i>Heater</i>	26
Gambar 2. 16, <i>Electromotor</i>	27
Gambar 2. 17. Manometer.....	27
Gambar 2. 18. <i>Disc</i>	28
Gambar 2. 19. <i>Bowl Body</i>	28

Gambar 2. 20. <i>Bowl Nut</i>	29
Gambar 2. 21. <i>Bowl Hood</i>	29
Gambar 2. 22. <i>Main Cylinder</i>	30
Gambar 2. 23. <i>Distributor</i>	31
Gambar 2. 24. <i>Main Seal Ring</i>	31
Gambar 2. 25. <i>Gravity Disc</i>	32
Gambar 2. 26. <i>Pilot Valve</i>	32
Gambar 2. 27. <i>Sludge Space</i>	33
Gambar 2. 28. <i>Drain Valve Tank</i>	33
Gambar 2. 29. <i>Drain Channel</i>	33
Gambar 2. 30. <i>Sludge Port</i>	34
Gambar 2. 31. <i>Spiral Gear</i>	35
Gambar 2. 32. <i>Vertical Shaft (Kiri) dan Horizontal Shaft (Kanan)</i>	35
Gambar 2. 33. Kerangka Pikir Penelitian	36
Gambar 4. 1. KM. Sarana Perkasa	50
Gambar 4. 2. <i>Purifier</i> GEA Westfalia Model OSE-10	52
Gambar 4. 3. Spesifikasi <i>Purifier</i> GEA Westfalia Model OSE-10	56
Gambar 4. 4. <i>Piping Diagram FO Purifying System</i>	72
Gambar 4. 5. <i>Bowl Purifier</i> Kotor	76
Gambar 4. 6. <i>Gravity Disc</i> Kotor	79
Gambar 4. 7. <i>Belt Putus</i>	81
Gambar 4. 8. <i>Membrane Reducing Valve</i> Saat Terjadi <i>Overflow</i>	84
Gambar 4. 9. Penggantian <i>Ball Bearing</i>	86

Gambar 4. 10. <i>Nozzle</i> Saat Terjadi <i>Overflow</i>	89
Gambar 4. 11. <i>Pilot Valve</i> Saat Terjadi <i>Overflow</i>	91
Gambar 4. 12. Penggantian <i>Main Seal Ring Purifier</i>	94

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Perbandingan Debit Aliran Bahan Bakar Setiap Jam Jaga	2
Tabel 2. 1. <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya	5
Tabel 4. 1. <i>Ship Particular</i> KM. Sarana Perkasa.....	51
Tabel 4. 2. Perbandingan Debit Aliran Bahan Bakar Setiap Jam Jaga	54
Tabel 4. 3. Mode Kegagalan Potensial Komponen <i>Purifier</i>	57
Tabel 4. 4. Penyebab Kegagalan Komponen <i>Purifier</i> Setiap Mode Kegagalan	58
Tabel 4. 5. Efek Kegagalan Komponen <i>Purifier</i> Setiap Mode Kegagalan	59
Tabel 4. 6. Parameter Dampak <i>Overflow Fuel Oil Purifier</i>	60
Tabel 4. 7. Nilai <i>Severity</i> Setiap Komponen <i>Purifier</i>	61
Tabel 4. 8. Parameter <i>Occurance</i> pada Komponen <i>Fuel Oil Purifier</i>	63
Tabel 4. 9. Nilai <i>Occurance</i> Komponen <i>Purifier</i> Setiap Mode Kegagalan	63
Tabel 4. 10. Parameter <i>Detection</i> Komponen <i>Purifier</i>	66
Tabel 4. 11. Nilai <i>Detection</i> Komponen <i>Purifier</i> Setiap Mode Kegagalan	67
Tabel 4. 12. Nilai <i>Risk Priority Number</i>	69
Tabel 4. 13. FMEA Pada Komponen <i>Purifier</i> Dengan Urutan Nilai RPN Tertinggi.	72

BAB I

PENDAHULUAN

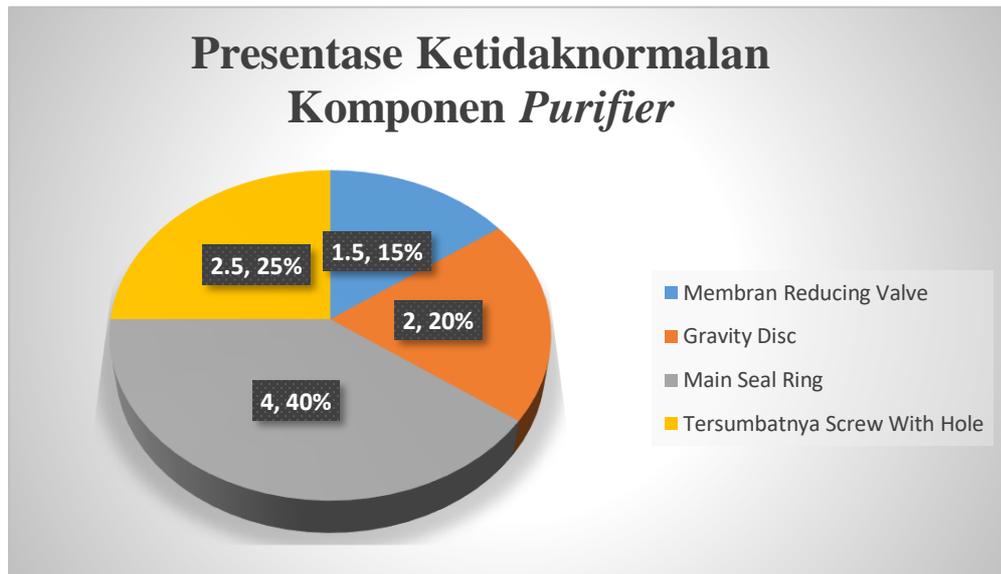
A. LATAR BELAKANG

Bahan bakar adalah salah satu komponen yang berperan penting dalam proses pembakaran untuk pengoperasian pada mesin diesel. Bahan bakar yang diterima oleh kapal setelah kegiatan *bunker* tidak menutup kemungkinan mengandung partikel-partikel kotoran berwujud padat ataupun air. Oleh sebab itu, sebelum bahan bakar digunakan untuk pengoperasian mesin diesel, perlu dijaga kebersihannya dengan beberapa ragam proses diantaranya penyaringan, pengendapan dan purifikasi. Apabila bahan bakar yang masuk kedalam mesin diesel kotor maka akan menyebabkan tersumbatnya *nozzle injector* pada mesin diesel. Hal itu mengakibatkan akan menurunnya performa mesin diesel, dikarenakan pembakaran bahan bakar menjadi kurang sempurna. Hal ini sesuai dengan penelitian Rowa, S. (2012:42), yang menyatakan putaran mesin diesel akan mengalami penurunan, salah satu faktor penyebabnya adalah dikarenakan oleh kotornya bahan bakar. Oleh karena itu, diperlukan metode pembersihan bahan bakar minyak yang efektif. Pengendapan adalah salah satu cara guna memisahkan antara air, lumpur dan kotoran padat dari minyak bahan bakar dengan memanfaatkan gaya tarik bumi (*gravity*). Namun cara tersebut menghabiskan waktu yang lama sehingga tidak efisien. Saat ini ada metode pembersihan yang lebih efisien, yaitu dengan menggunakan metode purifikasi. Purifikasi adalah proses pemurnian suatu larutan (bahan bakar minyak) yang bertujuan memisahkan

atau membersihkan larutan tersebut dari kotoran yang berwujud cair maupun yang berwujud padat. Purifikasi ini Memanfaatkan gaya sentrifugal yaitu dengan menggunakan putaran cepat, sehingga dihasilkan gaya pemisahan atau pembersihan yang jauh lebih besar dari pada menggunakan metode pengendapan. Alat yang digunakan pada proses purifikasi ini dinamakan *purifier*.

Menurut Pongkessu P. (2012:13), *purifier* adalah permesinan bantu di kapal yang digunakan untuk memisahkan cairan berdasarkan berat jenisnya. Penggunaan *purifier* lebih mengoptimalkan waktu yang efisien dan mengurangi kerusakan akibat penggunaan bahan bakar yang tidak bersih. Pesawat bantu ini menggunakan prinsip kerja yang memanfaatkan gaya sentrifugal untuk memisahkan minyak bahan bakar dari air, lumpur dan kotoran padat agar penggunaan bahan bakar menjadi optimal. Sering terjadi saat pengoperasian *purifier* terjadi gangguan yang disebabkan oleh beberapa komponen *purifier* yang bekerja kurang normal yaitu membran *reducing valve*, buntutnya *nozzle bowl body*, dan keausan *main seal ring* sehingga purifikasi tidak berjalan optimal yaitu bahan bakar keluar melalui *sludge port (overflow)* bukan melalui pipa *outlet purifier*. Pada penelitian-peneilitian sebelumnya telah didapatkan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa ada beberapa komponen *purifier* yang bekerja tidak normal sehingga menyebabkan terjadinya *overflow* pada *fuel oil purifier*, penelitian sebelumnya ini berdasar pada penelitian Wijaya, C.S. (2022:6) dengan judul Optimalisasi *Fuel Oil Purifier* Guna Menunjang Pengoperasian Mesin Induk Di Atas MT. Ontari, dan penelitian Rivaldy, M.R. (2021:11) dengan judul Analisa Terjadinya *Overflow* Pada *Fuel Oil*

Purifier di MT. ANGELIA 2. Penulis menyimpulkan dari 2 *review* penelitian sebelumnya dengan dibuatkan diagram yang disajikan pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. 1. Diagram Ketidaknormalan Komponen *Purifier*

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2023)

Gambar diagram di atas menunjukkan bahwa dari penelitian sebelumnya yang menyebabkan terjadinya *overflow* pada *fuel oil purifier* adalah komponen *main seal ring*, membran *reducing valve*, tersumbatnya *screw with hole*, dan *gravity disc*. Apabila diurutkan dari yang terbesar menuju yang terkecil presentase kerusakan atau ketidaknormalan komponen *purifier* yang menyebabkan terjadinya *overflow* pada *fuel oil purifier* yaitu *main seal ring* memiliki presentase 40%, kemudian tersumbatnya *screw with hole* memiliki presentase 25%, setelah itu pemilihan *gravity disc purifier* memiliki presentase 20%, dan terakhir membran *reducing valve* yang memiliki presentase 15%. Sehingga penulis dalam penelitian ini telah

mengetahui komponen-komponen yang menyebabkan *fuel oil purifier* mengalami *overflow*.

Menurut Rowa, S. (2012), *overflow* adalah dimana suatu minyak bahan bakar yang berada di dalam *purifier* meluber atau tumpah pada saat terjadi proses purifikasi atau proses pemisahan antara minyak bahan bakar yang tidak sempurna atau kegagalan. Permasalahan *overflow* ini terjadi pada saat penulis melaksanakan praktek layar di kapal saat perjalanan dari Gresik menuju Sampit, Kalimantan Tengah pada tanggal 24 Februari 2022 pada saat jam jaga 08.00-12.00 WIB *purifier* GEA Westfalia di KM. Sarana Perkasa mengalami penurunan produksi pemisahan bahan bakar. Penurunan produksi ini diperkuat dengan bukti ditemukannya volume minyak bahan bakar di *sludge tank* yang berlebih atau lebih banyak dan juga volume bahan bakar di *service tank* berkurang atau lebih sedikit dibandingkan pada saat jam jaga sebelumnya yaitu pada jam jaga 04.00-08.00 WIB. Di bawah ini disajikan tabel debit aliran bahan bakar minyak pada saat terjadi penurunan produksi pemisahan bahan bakar oleh purifier GEA Westfalia model OSE 10-0136-067 di KM. Sarana Perkasa.

Tabel 1.1. Perbandingan Debit Aliran Bahan Bakar Setiap Jam Jaga

No.	Jam Jaga (04.00-08.00)/(L/Jam)		Keterangan	Jam Jaga (08.00-12.00)/(L/Jam)		Keterangan
1	Inlet	2000	Normal	Inlet	2000	Tidak Normal
2	Outlet	1300		Outlet	1000	
3	Lost	700		Lost	1000	

Sumber: Dokumen Pribadi (2022)

Hasil uraian tabel di atas menjelaskan bahwa pada saat jam jaga pukul 04.00-08.00 WIB, purifikasi yang dilakukan oleh *purifier* GEA Westfalia berjalan normal ditandai dengan debit aliran bahan bakar kotor yang masuk (*inlet*) sebesar 2000 liter per jam, dan memiliki debit bahan bakar bersih keluaran (*outlet*) sebesar 1300 liter per jam, sehingga dihasilkan kotoran (bahan bakar + air + lumpur) atau *lost* sebesar 700 liter per jam, ini dikategorikan normal karena dapat memisahkan sekitar 15% dari penggunaan bahan bakar untuk mesin diesel. Sedangkan pada saat jam jaga pukul 08.00-12.00 WIB, ada indikasi ketidaknormalan purifikasi yaitu ditunjukkan dalam tabel debit aliran bahan bakar kotor yang masuk (*inlet*) sebesar 2000 liter per jam, dan memiliki debit bahan bakar bersih keluaran (*outlet*) sebesar 1000 liter per jam, sehingga dihasilkan kotoran (bahan bakar + air + lumpur) atau *lost* sebesar 1000 liter per jam, dapat dikatakan tidak normal karena melebihi batas memisahkan sekitar 15% dari penggunaan bahan bakar untuk mesin diesel. Hal ini sesuai dengan *instruction manual book* yang telah ditetapkan oleh produsen pembuat *purifier* GEA Westfalia model OSE 10-0136-067. Produsen pembuat *purifier* sudah menetapkan standar pengoperasian *purifier* agar berjalan dengan optimal dan tidak ada kendala saat *purifier* bekerja yang telah dituliskan dalam *manual book*. Spesifikasi secara umum telah ditempelkan pada *name plate* pada *purifier*. Lebih lengkapnya agar memperkuat dugaan bahwa telah terjadinya *overflow* pada *fuel oil purifier* di KM. Sarana Perkasa maka penulis akan menunjukkan *technical data* saat *purifier* bekerja dengan normal. Dibawah ini ditunjukkan spesifikasi *purifier* GEA Westfalia model OSE 10-0136-067 sesuai dengan *instruction manual book*.



Technical Data Mineral Oil Separators etype OSE
Operating principles and constructional features

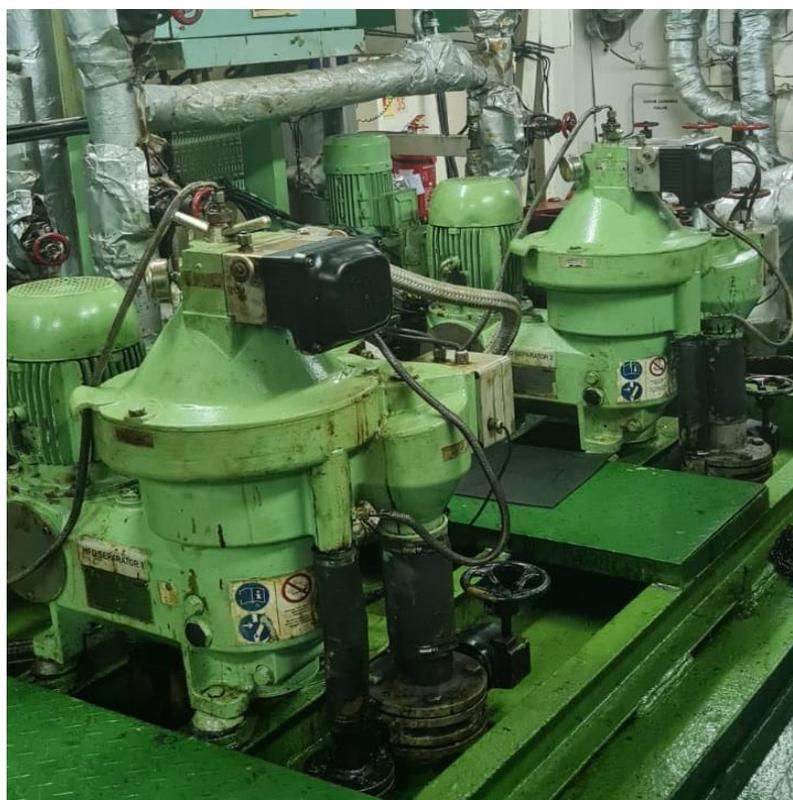
GEA Westfalia Type OSE-10	
Technical Data	
3-Phase AC Motor	
Rating (50 Hz)	Up to 4 kW
Rating (60 Hz)	Up to 4.6 kW
Speed at 50 Hz	3000 rpm
Speed at 60 Hz	3600 rpm
Design	IM V1
Enclosure	IP 55
Weight and Shipping Data	
Separator weight	205 kg (452 lb)
Case dimensions (LxWxH)	1280x700x1030 mm (50x23x51 in)
Shipping volume	0.92 m ³
Normal Separating Product	
Discharge Oil (inlet)	2000 l/h
Feed Rate (outlet)	1300 l/h
Pressure	1-2 bar
Normal Separating Temperature Of The Product	
DO	20 °C (68 °F)
MDO	40 °C (104 °F)
HFO	98 °C (208 °F)
Density Of Light Liquid In Normal Separating Temperature	
Density Product (kg/dm ³)	Inner Diameter Of Regulating Ring (mm)
0,79-0,81	76
0,82-0,85	73
0,86-0,89	70
0,90-0,94	68
0,95-0,97	64
0,98-0,991	62

Gambar 1. 2. Spesifikasi *Purifier* Model OSE-10

Sumber: *Instruction Manual Book Separator GEA Westfalia* (2023)

Seperti yang telah ditunjukkan pada gambar diatas, dalam keadaan normal *purifier* GEA westfalia memiliki spesifikasi debit aliran masuk (*inlet*) sebesar 3000 liter per jam dan memiliki keluaran (*outlet*) sebesar 2200 liter per jam. Sehingga apabila keluaran (*outlet*) atau *feed rate* dibawah spesifikasi yang telah ditentukan oleh *technical data* pada *instruction manual book separator* GEA westfalia model OSE-10 diatas, maka *purifier* di KM. Sarana Perkasa telah terjadi *overflow*. Selain itu, pada *review* penelitian sebelumnya yaitu penelitian oleh Rivaldy, M.R. (2021:11) dengan judul Analisa Terjadinya *Overflow* Pada *Fuel Oil Purifier* di MT.

ANGELIA 2, mendapatkan indikasi melubernya bahan bakar (*overflow*) pada *fuel oil purifier* adalah dari berkurangnya volume bahan bakar bersih setelah purifikasi yang masuk kedalam tangki harian atau bahan bakar kotor yang masuk setelah itu dipurifikasi mendapatkan bahan bakar bersih tidak sesuai dengan ketentuan pada *instruction manual book purifier* masing-masing. Di bawah ini penulis tunjukkan gambar *fuel oil purifier* GEA Westfalia model OSE 10-0136-067 yang ada di KM. Sarana Perkasa.



Gambar 1. 3. FO Purifier GEA Westfalia model OSE 10-0136-067
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2022)

Penelitian tentang analisis terjadinya *overflow* pada *fuel oil purifier* ini pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Namun, pada penelitian ini penulis

melakukan penelitian *overflow* bahan bakar pada purifier GEA Westfalia di KM. Sarana Perkasa dengan menggunakan cara analisis kualitatif yang menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), sehingga penelitian yang dilakukan oleh penulis memiliki perbedaan dari penelitian-penelitian sebelumnya dan juga penulis mengembangkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Penelitian ini dilakukan oleh penulis dengan harapan agar pengoperasian kapal berjalan dengan normal, maka masalah *overflow* pada *fuel oil purifier* tersebut harus diselesaikan. Oleh karena itu perlu dilakukan perawatan *fuel oil purifier* GEA Westfalia di KM. Sarana Perkasa secara rutin agar kinerja *purifier* berjalan dengan normal dan optimal. Dengan dilatar belakangi adanya masalah pada *fuel oil purifier* dan pengaruh yang ditimbulkannya, penulis melakukan penelitian selama praktek laut dengan judul “Analisis terjadinya *overflow* pada *fuel oil purifier* GEA Westfalia di KM. Sarana Perkasa dengan metode FMEA”.

B. RUMUSAN MASALAH

Dari uraian penulisan di atas, agar memudahkan pembaca dan pembahasan pada bab-bab selanjutnya, penulis mengangkat masalah kurang optimalnya kerja *fuel oil purifier* yang berdampak pada kinerja mesin diesel di kapal. Adapun masalah yang penulis angkat sebagai berikut:

1. Apa saja faktor yang mengakibatkan *overflow* pada *fuel oil purifier*?
2. Bagaimana cara untuk mencegah dan mengatasi *overflow* pada *fuel oil purifier*?

C. BATASAN MASALAH

Penulis membatasi pembahasan penelitian mengenai terjadinya *overflow* pada *fuel oil purifier* ini, agar pembahasan Karya Ilmiah Terapan ini tidak meluas yaitu diantaranya:

1. Ruang lingkup materi ini pada *fuel oil purifier* GEA Wesfalia.
2. Ruang lingkup tempat dan waktu yaitu selama penulis melaksanakan praktek laut di kapal KM. Sarana Perkasa pada 22 agustus 2021.

D. TUJUAN PENELITIAN

Pembuatan Karya Ilmiah Terapan ini menambah pengetahuan untuk mengatasi masalah dikapal terutama pada *fuel oil purifier*. Adapun tujuan ditulisnya Karya Ilmiah Terapan adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui faktor apa saja yang mengakibatkan *overflow* pada *fuel oil purifier*.
2. Untuk mengetahui upaya mencegah dan mengatasi terjadinya *overflow* pada *fuel oil purifier*.

E. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat penelitian Karya Ilmiah Terapan ini diharapkan akan memberikan manfaat untuk meningkatkan kinerja *fuel oil purifier* dan untuk ilmu pengetahuan anatara lain:

1. Secara Teoritis

- a. Menambah wawasan dan pengetahuan tentang cara perawatan komponen *fuel oil purifier* agar tidak mengakibatkan *overflow*.
- b. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk menerepakan teori-teori yang sudah didapatkan di kampus Politeknik Pelayaran Surabaya terutama tentang masalah yang berkaitan dengan *fuel oil purifier*.

2. Secara Praktis

- a. Bagi dosen, penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dan bahan ajar untuk keperluan data dalam pembelajaran di Kampus Politeknik Pelayaran Surabaya.
- b. Bagi kru kapal, penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan atau referensi dalam menangani dan merawat komponen agar tidak terjadi *overflow* pada *fuel oil purifier*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Review penelitian adalah beberapa kumpulan penelitian sebelumnya yang dibuat oleh orang lain yang berkaitan dengan permasalahan ini. Peneliti harus belajar dari penelitian sebelumnya yang dibuat oleh peneliti lain agar menghindari plagiasi, duplikasi, dan mengulangi kesalahan yang sama dari penelitian yang dibuat oleh peneliti sebelumnya. Berikut adalah contoh penelitian sebelumnya yang digunakan oleh penulis dalam menunjang penelitian ini yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. 1. *Review* Penelitian Sebelumnya

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Catur Sukma Wijaya (2022)	Optimalisasi <i>Fuel Oil Purifier</i> Guna Menunjang Pengoperasian Mesin Induk Di Atas MT. Ontari	Penelitian ini berfokus pada permasalahan yang terjadi di MT. Ontari saat penulis melaksanakan survei lapangan, yaitu adanya beberapa masalah yang terjadi <i>injector</i> dan <i>fuel oil purifier</i> , akibatnya operasional kapal menjadi terganggu. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk membuat deskripsi atau menjelaskan secara sistematis mengenai latar belakang masalah yang terjadi di MT. Ontari melalui diagram <i>fishbone</i> , sehingga dapat diperoleh penjelasan yang akurat dan sistematis yang berhubungan dengan kejadian yang diselidiki. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemilihan grafik <i>gravity disc</i> melalui <i>manual book</i> , serta melakukan perawatan terhadap <i>filter</i> yang terdapat pada sistim bahan bakar sebelum memasuki <i>fuel oil purifier</i> . Kesimpulan yang di dapat dalam penelitian ini kurangnya pengetahuan masinis yang bertanggung jawab terhadap pemilihan <i>gravity disc</i> yang sesuai dengan buku petunjuk (<i>intruction manual book</i>)

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
2	Muhammad Rievky Rivaldy (2021)	Analisa Terjadinya <i>Overflow</i> Pada <i>Fuel Oil Purifier</i> di MT. ANGELIA 2	Terjadinya peluberan bahan bakar dan terbuang kedalam <i>sludge tank</i> pada <i>fuel oil purifier</i> dikarenakan tidak normalnya <i>main seal ring</i> . Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode deskriptif yaitu dengan mengamati secara langsung penyebab kerusakan <i>main seal ring</i> kemudian dicari solusinya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa telah terjadi kerusakan pada <i>main seal ring</i> dan tersumbatnya <i>screw with hole</i> serta kerusakan pada membran <i>reducing valve</i> yang mengakibatkan terjadinya <i>overflow</i> pada <i>fuel oil purifier</i> . Kesimpulan penelitian ini adalah keausan pada <i>main seal ring</i> disebabkan oleh pemasangan yang kurang tepat dan juga kelebihan pemakaian jam kerja yang menyebabkan <i>main seal ring</i> luka atau tergores dan tersumbatnya <i>screw with hole</i> mengakibatkan <i>crossing water</i> mengalir keluar dari dalam <i>bowl body</i> yang mengakibatkan <i>overflow</i> pada <i>FO purifier</i> .

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2023)

Penelitian tentang analisis terjadinya *overflow* pada *fuel oil purifier* pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya yaitu pada *purifier* dengan tipe atau jenis dan merek serta pada kapal yang berbeda-beda, tetapi pada dasarnya secara prinsip kerja *purifier* memiliki kesamaan. Namun, pada penelitian ini penulis melakukan penelitian secara kualitatif dengan menggunakan metode *Fault Mode and Effect Analysis* (FMEA). Penyusunan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah dengan melakukan *review* dari berbagai komponen dan subsistem. Melakukan identifikasi mode-mode kegagalan, penyebab kegagalan dan efek atau dampak yang ditimbulkan dari

kegagalan tersebut. Sehingga nantinya digunakan sebagai *input* dalam lembar kerja *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) tentang *overflow* pada *fuel oil purifier* yang diangkat oleh penulis dalam penelitian ini.

B. LANDASAN TEORI

Landasan teori adalah seperangkat konsep, proposisi dan definisi yang telah melalui penyusunan secara rapi dan sistematis yaitu beberapa variabel didalam sebuah penelitian (Hayati, 2019). Berikut adalah beberapa landasan teori yang digunakan dalam penelitian ini:

1. *Overflow*

Menurut Rokhim, N.(2019:42), *overflow* adalah proses purifikasi yang tidak normal sehingga mengakibatkan bahan bakar terbang ke dalam *sludge tank*. *Overflow* ini disebabkan oleh kerusakan membran *reducing valve* pada suplai air tawar tekanan tinggi sehingga terhambatnya proses pembukaan *bowl* dikarenakan air tidak dapat tersuplai ke dalam *purifier* yang mengakibatkan minyak terbang ke dalam *sludge tank* melalui celah yang tidak tertutup antara *bowl body* dan *main cylinder*. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kinerja dari *purifier* harus dilakukan langkah yang tepat yaitu dengan melakukan perawatan komponen *purifier* sesuai dengan buku petunjuknya.

Menurut Rowa (2012), menyebutkan bahwa *overflow* adalah dimana suatu minyak bahan bakar yang berada di dalam *purifier* meluber atau tumpah pada saat terjadi proses purifikasi atau proses pemisahan antara minyak bahan

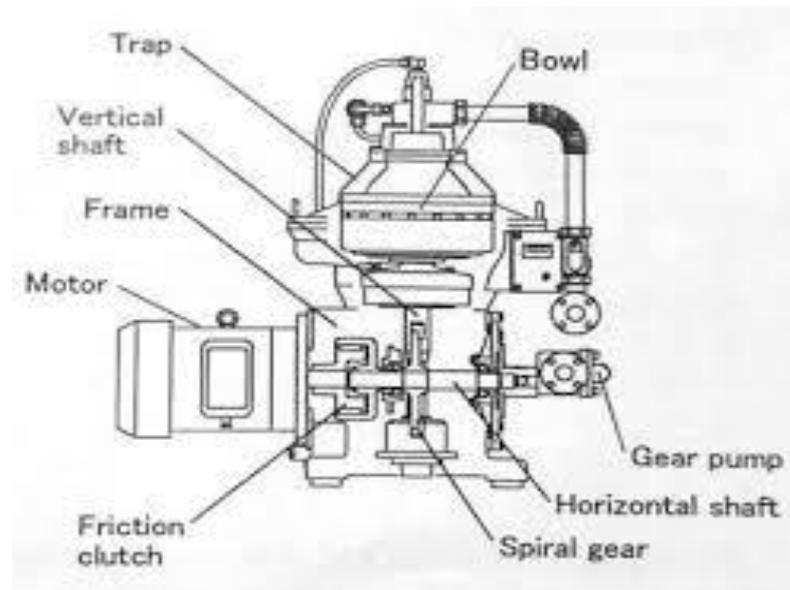
bakar yang tidak sempurna atau dapat didefinisikan sebagai proses pemisahan antara minyak bahan bakar dan kotoran terjadi kegagalan akibat mengalami *overflow*.

2. *Purifier*

Menurut Charnews (2007:67) *Purifier* adalah pesawat bantu dikapal yang memiliki fungsi untuk memisahkan minyak, air dan kotoran dengan memanfaatkan sistem gerak putar (sentrifugal) yang bekerja berdasarkan perbedaan berat jenis antara minyak, air dan kotoran, sehingga zat yang memiliki berat jenis lebih besar akan terlempar keluar terlebih dahulu daripada yang berat jenis yang lebih kecil. *Purifier* yang berada di kapal berfungsi untuk membersihkan bahan bakar minyak dari kotoran dalam bentuk cair ataupun kotoran padat (lumpur) merupakan bagian dari komponen sistem bahan bakar. Pembersihan menggunakan pesawat bantu *purifier* lebih efektif daripada pembersihan yang menggunakan metode penyaringan ataupun dengan cara pengendapan.

Definisi *purifier* dikutip dari Pongkessu, P. (2012:19), *purifier* ialah permesinan bantu yang dimanfaatkan untuk memisahkan dua cairan yang berbeda berat jenisnya. Cara kerja *purifier* berdasarkan gaya sentrifugal yang berputar dalam mangkok (*bowl*) yang sangat cepat. Gaya gravitasi digantikan oleh gaya gerak rotasi (sentrifugal) sebagai prinsip pemisahan bahan bakar minyak dari kotoran padat (lumpur) maupun kotoran cair. Prinsip gaya sentrifugal akan memisahkan berdasarkan berat jenisnya antara minyak dengan kotoran cair maupun padat, kotoran air dan lumpur yang memiliki berat

jenis lebih besar akan terlempar lebih jauh daripada bahan bakar minyak yang memiliki berat jenis lebih kecil. Di bawah ini adalah gambar *purifier* beserta keterangannya.



Gambar 2. 1. *Fuel Oil Purifier*

Sumber: <http://repository.stimart-amni.ac.id> (2011)

Fuel oil purifier berfungsi untuk membersihkan bahan bakar, bahan bakar yang diperoleh saat *bunker* tidak dapat langsung digunakan pada mesin diesel kapal karena mempunyai kekentalan yang tinggi dan masih mengandung kotoran yang berupa air maupun lumpur. Untuk menghindari kerusakan atau suatu masalah pada motor sebagai mesin penggerak utama kapal yaitu tersumbatnya lubang *nozzle injector* mesin. Oleh karena itu, perlu dilakukan pembersihan bahan bakar yang dimulai dari dalam tangki *double bottom* pengendapan dalam *settling tank* dan *service tank*, yang akan dilakukan oleh

purifier. Di bawah ini adalah gambar *fuel oil purifier* GEA Westfalia model OSE 10-0136-067 di KM. Sarana Perkasa.



Gambar 2. 2. Fuel oil *Purifier* GEA Wesfalia model OSE 10-0136-067
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2022)

3. Bahan Bakar

Menurut Charnews, D.P. (2007) Bahan bakar adalah bahan-bahan yang dipakai untuk proses pembakaran. Pengertian bahan bakar menurut Aprilia, P. (2013) bahan bakar merupakan suatu materi yang dapat diubah menjadi energi. Bahan bakar mengandung energi panas yang dapat dimanipulasi dan dilepaskan panasnya. Bahan bakar yang digunakan oleh manusia saat ini bekerja melalui proses pembakaran (reaksi redoks) yaitu pereaksian antara bahan bakar dengan oksigen di udara sehingga bahan bakar tersebut akan melepaskan panas.

Menurut Taylor (2007:113) Bahan bakar minyak mempunyai berbagai macam kandungan yang akan menentukan kinerja mesin diesel. Bahan bakar memiliki kekentalan atau viskositas yaitu hambatan mengalir. Sehingga sebelum digunakan bahan bakar yang memiliki kekentalan tinggi harus dilakukan pemanasan agar mengalir sebelum digunakan untuk pembakaran pada mesin.

Bahan bakar diesel adalah bahan bakar yang digunakan untuk mesin diesel. Umumnya yang banyak digunakan adalah minyak solar dan minyak diesel. Namun terdapat juga bahan bakar alternatif yaitu biodiesel, *Biomass To Liquid* (BTL) diesel, atau pun *Gas to Liquid* (GTL) diesel, yang sedang dalam perkembangan. Bahan bakar alternatif ini diciptakan untuk mengurangi emisi pembakaran yang mengandung sulfur yang menyebabkan polusi.

Minyak diesel adalah hasil dari penyulingan minyak mentah berwarna hitam dan berbentuk cair pada temperature rendah, dengan *cetane number* 40-45, yang memiliki kandungan sulfur yang rendah sehingga dapat diterima oleh *medium speed diesel engine* di sector industri. Dikutip dari Maritime World. “Jenis-Jenis Bahan Bakar Diesel Kapal “, <http://www.maritimeworld.web.id>. Diakses pada 14 September 2022. Menjelaskan bahwa bahan bakar diesel di kapal ada beberapa macam yaitu diantaranya sebagai berikut:

a. *Heavy Fuel Oil* (HFO)

Bahan Bakar ini disebut sebagai bahan bakar berat karena memiliki berat jenis atau kerapatan dan kekentalan (*viscosity*) yang lebih tinggi dibandingkan bahan bakar mentah ringan. Jenis bahan bakar

mentah ini tidak mengalir dengan mudah karena sifatnya yang sangat kental. Sifat umum bahan bakar berat memiliki karakteristik antara lain yaitu tingginya gravitasi spesifik, besarnya kadar hidrogen untuk rasio karbon, nitrogen dan sulfur.

Heavy Fuel Oil (HFO) atau bahan bakar berat ini harus dilakukan pemanasan terlebih dahulu agar memperoleh kadar kekentalan (viskositas) yang rendah (encer), berbeda dengan jenis bahan bakar lain yang tidak perlu pemanasan. Pemanasan ini mendukung kecepatan evaporasi (penguapan) kandungan air dan pencampuran bahan bakar ini dengan udara sehingga menghasilkan pembakaran yang baik.

b. *Marine Fuel Oil* (MFO)

Bahan bakar yang umumnya digunakan pada mesin transportasi dan mesin industri, jenis bahan bakar solar yang mempunyai angka performa cetane number 45. Mesin kendaraan bermotor untuk transportasi dan mesin industri ini memakai mesin diesel yang umum dengan menggunakan sistem injeksi pompa mekanik (*injection pump*) dan *electronic injection*. MFO merupakan hasil dari jenis residu yang berwarna hitam bukan sebuah produk dari hasil distilasi. Minyak jenis ini mengandung viskositas atau kekentalan yang tinggi daripada minyak diesel. Penggunaan bahan bakar jenis ini umumnya untuk pembakaran langsung sebagai bahan bakar pada industri besar.

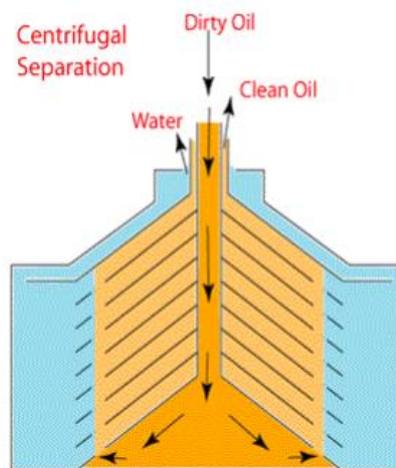
c. *Marine Diesel Oil/Solar* (MDO)

Bahan bakar diesel atau yang dikenal sebagai solar atau light oil adalah suatu campuran *hidrocarbon* sebagai hasil distilasi dari minyak mentah pada temperatur 200 sampai 340 derajat celcius setelah bensin dan minyak tanah yaitu campuran bahan bakar dari fraksi berat dan fraksi ringan. Bahan bakar ini digunakan untuk mesin diesel yang bertenaga atau memiliki putaran menengah. Sebagian besar mesin diesel menggunakan solar untuk menggerakannya. Sifat utama bahan bakar diesel yaitu sebagai berikut:

- 1) Berwarna agak kekuning-kuningan atau tidak berwarna dan memiliki bau.
- 2) Kekentalannya rendah (encer) dan tidak mengalami penguapan di bawah temperatur normal.
- 3) Titik nyala tinggi (40 C-100 C)
- 4) Memiliki berat jenis 0,82-0,86 g/cm³.
- 5) Panas yang dihasilkan oleh bahan bakar diesel timbul sekitar 10.500 kcal/kg.
- 6) Spontan terbakar pada temperatur 350 C, sedikit dibawah temperatur bensin sekitar 500 C.
- 7) Kandungan sulfur yang terkandung didalam solar lebih besar daripada bensin.
- 8) Memiliki rantai hidrokarbon C14 sampai dengan C18

4. Cara Kerja *Purifier*

Menurut Maanen, V. (1993), prinsip kerja *purifier* berdasarkan berat jenis dari masing-masing partikel menggunakan gaya gerak rotasi atau gaya sentrifugal yang memisahkan minyak dari air, lumpur, dan kotoran lainnya. Partikel yang berada jauh meninggalkan porosnya adalah yang mempunyai berat jenis lebih besar seperti lumpur dan kotoran padat, sedangkan partikel yang akan mendekati porosnya adalah yang mempunyai berat jenis lebih kecil misalnya air. Sementara yang memiliki berat jenis terkecil yaitu minyak bahan bakar akan terdesak ke bagian dalam. Di bawah ini adalah ilustrasi gambar penjelasan di atas.



Gambar 2. 3. Ilustrasi Prinsip Kerja *Purifier*

Sumber: <https://www.free-marine.com/i3oilpurifier.htm> (2022)

Pemanasan minyak bahan bakar juga akan mempengaruhi berat jenisnya, apabila suhu minyak meningkat maka berat jenisnya akan berkurang sehingga akan memperbesar jarak perbedaan berat jenis dengan air. Semakin tinggi

perbedaan berat jenis minyak dengan air maka akan semakin baik pemisahannya dalam *purifier*.

Fuel oil purifier terdapat pertahanan lapisan air yang bertugas untuk menyegel minyak bahan bakar, sehingga minyak bahan bakar tersebut tidak terbawa oleh partikel kotoran yang lain dan akan hilang. Memodifikasi *centrifuge* akan dapat tidak diperlukannya lapisan air. Pemodelifkasi ini mengubah *centrifuge* menjadi klarifikasi. Desain *purifier* pada umumnya memiliki pelat berbentuk kerucut, dimana tempat berkumpulnya partikel-partikel. Lapisan minyak dan lapisan air akan ada yang bertindak sebagai penghalang yaitu suatu cincin. Pemilihan bukaan cincin berpengaruh terhadap besar kecilnya minyak yang terbuang. Oleh karena itu pemilihan bukaan cincin menyesuaikan berdasarkan berat jenis minyak bahan bakar yang akan dipurifikasi. Pemisahan air yang telah dilakukan akan keluar melalui lubang, sedangkan melalui pinggiran minyak bahan bakar yang bersih keluar.

5. Prinsip Pemisahan Minyak

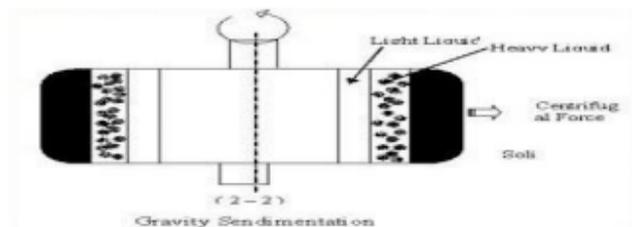
Menurut Rowa, S. (2012:15), Prinsip pemisahan suatu zat cair ada beberapa jenis, penyebab berbagai macam pemisahan ini karena perbedaan berbagai berat jenis zat cair tersebut. Disini penulis membahas tentang prinsip pembersihan bahan bakar minyak yang ada di kapal. Pembersihan minyak yang digunakan di kapal antara lain:

a. Metode Pembersihan Sentrifugal

Metode pembersihan ini adalah metode pembersihan yang memanfaatkan gaya gerak rotasi. Pemanasan bahan bakar yang kemudian

dialirkan kepembersih sentrifugal, gaya sentrifugal kemudian memisahkan bahan bakar dengan air dan kotoran-kotoran yang terikut. Pembersihan kotoran dengan metode ini menggunakan alat yang lazim disebut separator (*purifier*).

Purifier adalah pemisah bahan bakar minyak dengan prinsip rotasi (putaran) yaitu dengan putaran berkisar sekitar 1500-1900 rotasi per menit (rpm). Pembersihan dengan metode sentrifugal yang sesuai akan menghasilkan pengendapan yang lebih baik dibandingkan dengan pengendapan dengan gaya gravitasi, seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



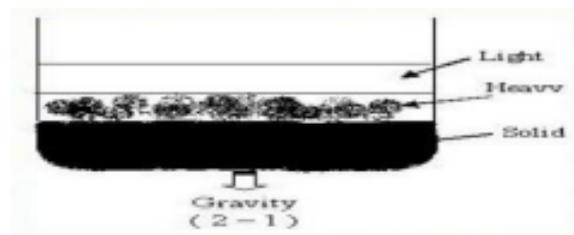
Gambar 2. 4. Pembersihan Sentrifugal

Sumber: <http://www.maritimeworld.web.id>. (2011)

b. Metode Gaya Gravitasi

Metode pemisahan ini adalah dengan berdasarkan pada gaya berat, bahan bakar minyak yang didapatkan setelah bunker masuk ke tangki dasar berganda (*double bottom*), setelah itu bahan bakar dipompa menuju tangki dan diendapkan selama waktu tertentu untuk dipisahkan antara air dan lumpur, tangki untruk pemisahan ini adalah tangki penyimpanan bahan bakar (*settling tank*).

Contoh: Suatu cairan minyak yang mengandung air kemudian diendapkan pada suatu wadah. Cairan yang memiliki berat jenis lebih besar akan berada dibawah karena ditarik oleh gaya gravitasi bumi, sedangkan yang memiliki berat jenis lebih kecil akan cenderung berada diatas cairan yang memiliki berat jenis lebih besar, seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. 5. Metode Gaya Gravitasi
 Sumber: <http://s/www.maritimeworld.web.id>. (2011)

Gaya gravitasi disini berpengaruh kepada gaya berat kearah bawah (air) dan gaya kearah atas (minyak) yang juga merupakan gaya berat. Kedua gaya ini adalah resultan gaya ini akan memisahkan dari perbedaan jenis cairan tersebut. Pemisahan ini tidak akan terjadi apabila kepekatan minyak dan air sama. Oleh karena itu, prinsip pemisahan ini memanfaatkan gaya gravitasi atau gaya tarik bumi.

c. Metode Filter

Metode pembersihan atau pemisahan minyak menggunakan filter (saringan) terdapat dua kali penyaringan. Penyaringan ini bertujuan agar memperoleh hasil yang maksimal, penyaringan pertama digunakan untuk

menyaring ukuran kotoran yang besar, kemudian dilanjutkan menggunakan saringan (super filter) untuk menyaring ukuran kotoran yang lebih kecil.

6. Komponen *Purifier*

Dikutip dari *instruction manual book GEA westfalia separator mineral oil centrifuge with self-cleaning bowl type OSE-10* (2018:43), menjelaskan bahwa komponen-komponen dari *purifier* adalah sebagai berikut:

a. Komponen Luar *Purifier*

Komponen luar *purifier* adalah peletakan bagian atau komponen *purifier* yang berada di luar suatu *purifier*. Dibawah ini adalah beberapa komponen luar *purifier* sebagai berikut:

1) *Operating Water Tank*

Operating Water Tank adalah wadah atau tangki penampungan atau penyimpanan yang digunakan untuk air pengoperasian.



Gambar 2. 6. *Operating Water Tank*

Sumber: Fathurrochman (2020)

2) *Ball Valve (for opening bowl)*

Ball Valve (for opening bowl) adalah sebuah katup yang mengalirkan air pengoperasian air tekanan tinggi (*high pressure*) untuk pembukaan mangkok (*bowl*).



Gambar 2. 7. *Ball Valve (For Opening Bowl)*

Sumber: Fathurrochman (2020)

3) *Globe Valve*

Globe valve adalah sebuah katup yang mengalirkan air pengoperasian tekanan rendah (*low pressure*) digunakan untuk penutupan mangkok (*bowl*).



Gambar 2. 8. *Globe Valve (For Closing Bowl)*

Sumber: Fathurrochman (2020)

4) *Flow control valve*

Flow control valve adalah sebuah alat yang bertugas untuk mengontrol kecepatan aliran minyak selama pengoperasian *purifier* berlangsung.



Gambar 2. 9. *Flow Control Valve*

Sumber: Fathurrochman (2020)

5) *Solenoid Valve For Water*

Solenoid Valve For Water (for operating water tank) adalah sebuah katup aliran air otomatis untuk membuka katup pengoperasian air ke dalam tangki air pengoperasian (*operating water tank*) yang bekerja apabila mendapatkan sinyal dari dalam tangki bahwa level air di dalam tangki telah berkurang.



Gambar 2. 10. *Solenoid Valve for Water*

Sumber: Fathurrochman (2020)

6) *Gear Pump*

Gear pump adalah pompa yang digunakan untuk menyuplai bahan bakar untuk *purifier* dari dalam tangki penyimpanan (*settling tank*) yang bertujuan agar dibersihkan dari air dan kotoran lainnya.

Ketika *purifier* dioperasikan maka secara otomatis tenaga dari motor akan dihubungkan ke *gear pump*.

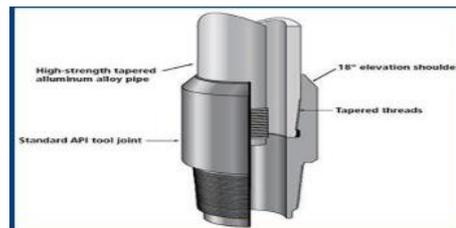


Gambar 2. 11. *Gear Pump*

Sumber: Fathurrochman (2020)

7) *Safety Joint*

Safety Joint adalah sebuah alat yang bekerja pada saat *purifier* dioperasikan, *safety joint* merupakan bagian dari *purifier* yang bertugas untuk menghubungkan secara otomatis tenaga dari motor kepada *gear pump*.



Gambar 2. 12. *Safety Joint*

Sumber: Fathurrochman (2020)

8) *Butterfly Valve*

Butterfly Valve adalah sebuah katup yang bertugas sebagai pembuka dan penutup aliran minyak bahan bakar kotor menuju ke *sludge tank*.



Gambar 2. 13. *Butterfly Valve*
Sumber: Fathurrochman (2020)

9) *Purified Oil Outlet Valve.*

Purified Oil Outlet Valve adalah sebuah katup pada saluran keluarnya minyak bahan bakar yang telah dibersihkan di dalam *purifier*.

10) *Dirty Oil Inlet Valve*

Dirty oil inlet valve bertugas sebagai pembuka katup aliran bahan bakar yang berasal dari *settling tank* menuju masuk kedalam *purifier*.

11) *By-Pass Valve*

By-Pass Valve adalah komponen yang berfungsi menyalurkan balik bahan bakar dari *gear pump* menuju ke tangki penyimpanan (*settling tank*).



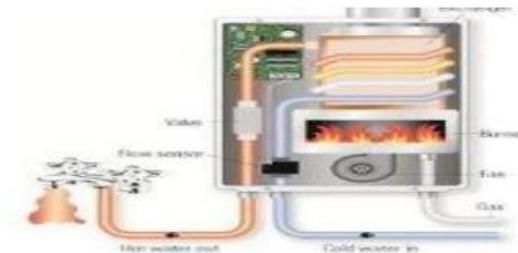
Gambar 2. 14. *By-Pass Valve*
Sumber: Fathurrochman (2020)

12) *Circulation Line Valve*

Circulation Line Valve adalah sebuah katup aliran balik untuk bahan bakar pada saat terjadi penyirkulasian bahan bakar.

13) *Heater*

Heater adalah sebuah komponen pada *purifier* yang berfungsi sebagai pemanas untuk mengencerkan kadar kekentalan bahan bakar sebelum masuk ke dalam *purifier*.



Gambar 2. 15. *Heater*

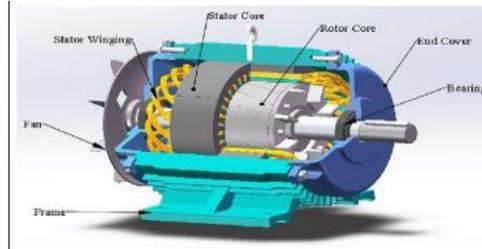
Sumber: Fathurrochman (2020)

14) *Reducing Valve*

Reducing Valve adalah sebuah alat pada *purifier* yang berfungsi untuk menyuplai dan mereduksi air pengoperasian tekanan tinggi sehingga akan menyebabkan terjadinya penutupan pada *bowl*.

15) *Electromotor*

Electromotor adalah komponen penggerak pada *purifier* yang berperan dalam memutar *shaft* pada *purifier*. Komponen ini digerakkan oleh sumber energi listrik.



Gambar 2. 16, *Electromotor*

Sumber: Fathurrochman (2020)

16) Sistem pemimpin

Sistem pemimpin adalah suatu sistem yang terdiri pada *purifier* yang meliputi: pipa-pipa air tawar, pipa *sludge*, pipa yang menuju ke *service tank*.

17) Manometer

Manometer adalah alat yang berfungsi untuk mengukur dan untuk mengetahui tekanan pada bahan bakar, baik bahan bakar yang masuk (*inlet*) maupun bahan bakar yang keluar (*outlet*) pada *purifier*.



Gambar 2. 17. Manometer

Sumber: Fathurrochman (2020)

b. Komponen Dalam *Purifier*

Komponen dalam *purifier* adalah komponen yang letaknya pada bagian dalam suatu *purifier*. Komponen dalam *purifier* sebagai berikut:

1) *Disc*

Disc adalah salah satu komponen dalam *purifier*, *disc* ini berbentuk lempengan kerucut tipis aliran bahan bakar minyak ditahan yang nantinya akan dibersihkan secara perlahan-lahan sehingga bahan bakar minyak yang bersih akan keluar menuju ke tangki harian (*service tank*) Penahanan ini dilakukan oleh *disc purifier*.



Gambar 2. 18. *Disc*

Sumber: Hardinanta (2019)

2) *Bowl Body*

Bowl Body adalah sebuah komponen pada bagian dalam *purifier* berbentuk seperti mangkok, *bowl body* terbuat dari besi yang memiliki fungsi sebagai tempat dudukan atau tempat peletakan *bowl hood purifier*.



Gambar 2. 19. *Bowl Body*

Sumber: Hardinanta (2019)

3) *Bowl Nut*

Bowl Nut adalah komponen yang memiliki fungsi sebagai pengunci atau penahan *bowl hood* supaya tidak terlepas dari dudukannya (*bowl body*).



Gambar 2. 20. *Bowl Nut*

Sumber: Fathurrochman (2020)

4) *Bowl Hood*

Bowl Hood adalah komponen sebagai tempat peletakan *disc-disc*, dimana pada *bowl hood* ini proses pembersihan minyak bahan bakar terjadi.



Gambar 2. 21. *Bowl Hood*

Sumber: Hardinanta (2019)

5) *Drain Nozzle* pada *Bowl Body*

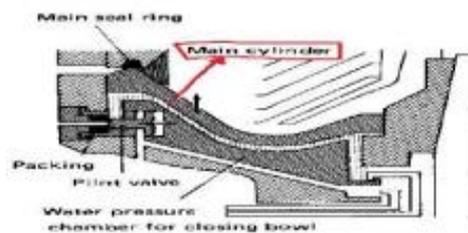
Drain Nozzle memiliki fungsi sebagai tempat pengeluaran air pengisian digunakan untuk mengangkat *main cylinder* (*low pressure*) saat terjadi air pengisian (*high pressure*) masuk dan pembukaan *pilot valve*.

6) *Sliding Bowl Bottom*

Sliding Bowl Bottom sebagai alat untuk pembukaan kemudian kotoran-kotoran padat maupun cair seperti lumpur dan bahan bakar minyak yang kotor yang berada di dalam *bowl* dibuang melewati *sludge port*.

7) *Main Cylinder*

Main cylinder adalah suatu komponen dalam *purifier*, bahan bakar minyak yang kotor harus dibersihkan dahulu yang melalui *main cylinder*, dimana ini adalah sebagai tempat saluran masuk bahan bakar kotor yang akan dilakukan pembersihan.



Gambar 2. 22. *Main Cylinder*

Sumber: Hardinanta (2019)

8) *Distributor*

Distributor adalah sebuah tempat berupa saluran masuk dalam *purifier* dimana bahan bakar yang kotor akan dilakukan pembersihan. *Distributor* mempunyai lubang-lubang yang memiliki

fungsi untuk membagi bahan bakar minyak ke tiap-tiap bagian *bowl disc*.



Gambar 2. 23. *Distributor*

Sumber: Hardinanta (2019)

9) *Main Seal Ring*

Main seal ring berfungsi sebagai pelapis atau penyekat antara *main cylinder* dan *bowl hood* agar minyak tidak terbuang ke *sludge tank* pada saat *purifier* sedang beroperasi.

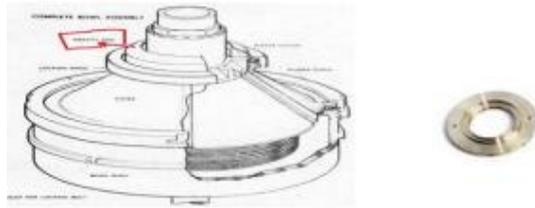


Gambar 2. 24. *Main Seal Ring*

Sumber: <https://www.almship.com-main-seal-ring.com> (2023)

10) *Gravity Disc*

Gravity disc adalah komponen yang terpasang didalam *purifier* berupa sebuah cincin. *Gravity disc* memiliki fungsi untuk menghindari atau pencegah agar bahan bakar minyak dengan air tidak menyatu kembali, tugas inilah yang dilakukan *gravity disc* pada saat bahan bakar minyak dan air keluar pada *purifier*.

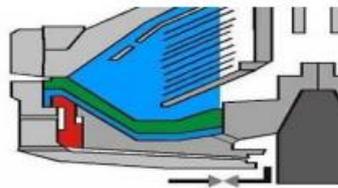


Gambar 2. 25. *Gravity Disc*

Sumber: Hardinanta (2019)

11) *Pilot Valve*

Pilot valve adalah komponen pada *purifier* yang berfungsi sebagai yang mengatur pembukaan katup saluran air pembuangan yang menuju ke tangki penyimpanan kotoran (*sludge tank*).

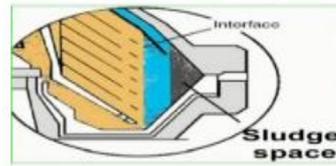


Gambar 2. 26. *Pilot Valve*

Sumber: Hardinanta (2019)

12) *Sludge Space*

Sludge space yaitu sebuah ruangan atau tempat yang berada didalam *purifier*, *sludge space* berfungsi sebagai ruang kotoran-kotoran padat ataupun cair (lumpur) pada saat proses pemisahan berkumpul, kemudian kotoran akan melalui saluran (*sludge port*) sebelum kotoran tersebut dipindahkan ke tangki penyimpanan kotoran (*sludge tank*).



Gambar 2. 27. *Sludge Space*

Sumber: Hardinanta (2019)

13) *Drain Valve Tank*

Drain valve tank adalah alat pembuka dan penutup *drain channel*.



Gambar 2. 28. *Drain Valve Tank*

Sumber: Fathurrochman (2020)

14) *Drain Channel*

Drain channel adalah sebuah saluran pembuangan yang terdapat pada *closing water*.



Gambar 2. 29. *Drain Channel*

Sumber: Fathurrochman (2020)

15) *Oil Paring Chamber*

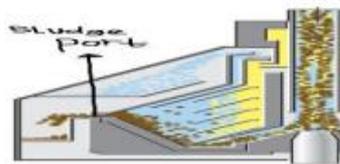
Oil pairing chamber adalah komponen yang memompa naik bahan bakar melewati *levelring* dan keluar ke pipa *outlet*.

16) *Water Paring Chamber*

Water pairing chamber ialah komponen yang memompa naik air melewati sisi di samping *top disc* kemudian keluar menuju tangki penyimpanan kotoran (*sludge tank*).

17) *Sludge Port*

Sludge port adalah komponen yang berada disebelah *sludge space*, *sludge space* ialah sebagai pembuang kotoran-kotoran baik kotoran padat ataupun kotoran cair (lumpur) setelah proses purifikasi. Kotoran tersebut dibuang melewati lubang pembuangan menuju *sludge tank*.



Gambar 2. 30. *Sludge Port*

Sumber: Hardinanta (2019)

18) *Operation Slide*

Operation slide adalah bagian yang sebagai tempat atau posisi dudukan untuk *drain valve plug* dan *springs* yang berada di dalam *bowl body*.

19) *Spiral Gear*

Spiral gear yaitu komponen yang bergerak didalam *purifier* berbentuk gerigi yang memiliki fungsi sebagai penghubung putaran antara *vertical shaft* dan *horizontal shaft*.

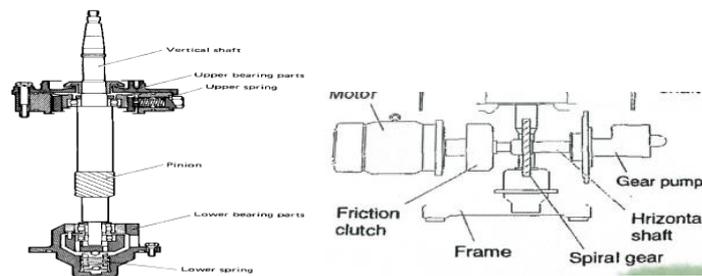


Gambar 2. 31. *Spiral Gear*

Sumber: Fathurrochman (2020)

20) *Shaft*

Shaft di dalam *purifier* ada dua yaitu *vertical shaft* dan *horizontal shaft* berfungsi menghubungkan putaran dari motor.



Gambar 2. 32. *Vertical Shaft (Kiri) dan Horizontal Shaft (Kanan)*

Sumber: <https://www.free-marine.com/i3oilpurifier.htm> (2022)

7. *Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)*

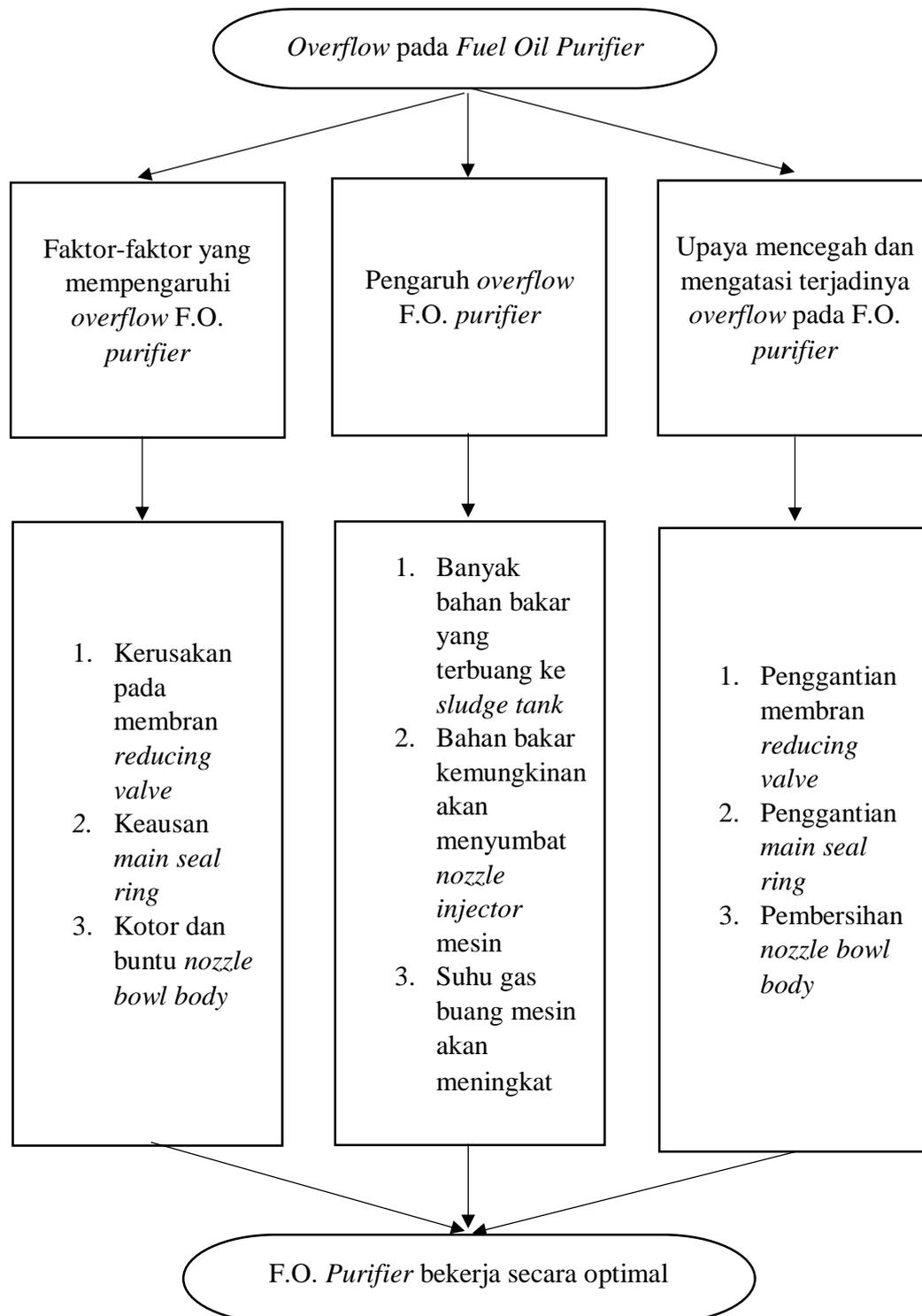
Menurut Leitch, R.D.(1995), definisi *failure modes and effect analysis* (FMEA) adalah analisis teknik yang bila dilakukan dengan benar dan pada waktu yang tepat akan memberikan nilai yang besar dalam mendukung proses pengambilan keputusan *engineer* selama desain dan pengembangan. Analisis ini sering disebut sebagai analisis "bottom-up" karena mengkaji proses pembuatan dasar dan mempertimbangkan kegagalan sistem yang dihasilkan dari semua mode kegagalan yang berbeda. Metode ini menggunakan

pendekatan sistematis yang menerapkan metode presentasi untuk mendukung proses berpikir yang digunakan oleh para insinyur untuk mengidentifikasi mode kegagalan potensial dan pengaruhnya. FMEA adalah sebuah teknik mengevaluasi keandalan sistem untuk menentukan efeknya dari sistem yang bermasalah. Kegagalan diklasifikasikan berdasarkan dampak yang diberikan untuk keberhasilan tugas sistem.

Menurut Moubray, J. (1992), pengertian *failure modes and effect analysis* (FMEA) yaitu metode untuk mengidentifikasi jenis kegagalan yang dapat menyebabkan setiap fungsi gagal dan memastikan bahwa dampak kegagalan terkait dengan setiap kegagalan. Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi sumber dan akar sebagai penyebab masalah kualitas. Status kesalahan kecil termasuk kesalahan atau kesalahan dalam konstruksi, kondisi eksternal batas spesifikasi yang ditentukan atau perubahan pada produk ini menyebabkan malfungsi dalam pengoperasian produk.

C. KERANGKA PIKIR PENELITIAN

Menurut Sugiyono (2010), Kerangka pemikiran adalah permodelan konseptual yang mempunyai hubungan antara teori dengan berbagai faktor hasil identifikasi masalah yang penting. Kerangka pikir ini menjelaskan dengan grafik meliputi langkah-langkah urutan penelitian yang berisi hubungan antara variabel yang diteliti. Penulis menggambarkan konsep kerangka berpikir penelitian pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. 33. Kerangka Pikir Penelitian

Sumber: Dokumen Pribadi (2022)

BAB III

METODE PENELITIAN

A. JENIS PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan oleh penulis didalam menyampaikan masalah pada karya ilmiah terapan ini adalah secara kualitatif dengan menggunakan metode *Fault Mode and Effect Analysis* (FMEA). Yaitu mengidentifikasi tingkat resiko kegagalan yang diukur dari aspek dampak, peluang kejadian dan pencegahan kegagalan.

Menurut Leitch, R.D. (1995), definisi *failure modes and effect analysis* (FMEA) adalah analisis teknik yang bila dilakukan dengan benar dan pada waktu yang tepat akan memberikan nilai yang besar dalam mendukung proses pengambilan keputusan *engineer* selama desain dan pengembangan. Analisis ini sering disebut sebagai analisis "*bottom-up*" karena mengkaji proses pembuatan dasar dan mempertimbangkan kegagalan sistem yang dihasilkan dari semua mode kegagalan yang berbeda. Metode ini menggunakan pendekatan sistematis yang menerapkan metode presentasi untuk mendukung proses berpikir yang digunakan oleh para insinyur untuk mengidentifikasi mode kegagalan potensial dan pengaruhnya. FMEA adalah sebuah teknik mengevaluasi keandalan sistem untuk menentukan efeknya dari sistem yang bermasalah. Kegagalan diklasifikasikan berdasarkan dampak yang diberikan untuk keberhasilan tugas sistem.

Penulis mengambil jenis penelitian kualitatif menggunakan metode *failure modes and effect analysis* (FMEA) ini di karenakan penelitian dengan metode ini mengidentifikasi kegagalan (*overflow*) atau tidak bekerjanya komponen pada *fuel oil purifier* di kapal. Kemudian menentukan akibat dari kegagalan atau masalah yang ditimbulkan yaitu *overflow* pada *fuel oil purifier*. Setelah itu membuat rekomendasi dari permasalahan yang terjadi (*overflow*) yang nantinya akan menambah keandalan dari penggunaan *fuel oil purifier* di kapal tersebut. Masalah yang diteliti pada penelitian ini adalah untuk menganalisa penyebab terjadinya *overflow* pada *fuel oil purifier* GEA Westfalia di KM. Sarana Perkasa.

B. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN

1. Tempat Penelitian

Penulis melaksanakan penelitian diatas kapal *cargo ship* yang bernama KM. Sarana Perkasa milik perusahaan PT. Mega Antara Samudera pada saat penulis melakukan praktek layar.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini tentang analisis terjadinya *overflow* pada *fuel oil purifier* GEA Westfalia. Penelitian ini dilaksanakan pada saat kegiatan praktek layar selama 12 bulan.

C. SUMBER DATA PENELITIAN

Menurut Lofland dalam Moleong (2007:165), sumber data utama dalam penelitian kualitatif yaitu hasil wawancara yang didapat dari informan berupa kata-kata dan tindakan, ada juga data tambahan seperti dokumen dan lain-lain. Informan

adalah semua orang yang terlibat atau mengalami dalam penelitian atau orang yang melaksanakan dan merumuskan program dilokasi penelitian. Informan dalam penelitian ini telah dipilih dan ditentukan secara sengaja untuk mendapatkan data dan informasi. Dalam penelitian ini ada dua data yang digunakan yaitu:

1. Data Primer

Menurut Ibrahim (2015:69), dalam penelitian kualitatif, sumber data utama itu yaitu kata-kata orang yang diwawancarai dan tindakan orang yang diamati. Sumber data utama ditulis melalui penulisan catatan, melalui perekaman audio tape atau video, dan pengambilan gambar atau foto. Perolehan data utama atau primer adalah dengan cara penulis langsung mewawancarai dengan pihak terkait, yang mengetahui permasalahan pada penelitian ini yang diangkat oleh penulis. Penulis memperoleh dari hasil wawancara atau berdiskusi dengan masinis atau awak kapal lainnya yang bertanggung jawab untuk menganalisis tentang terjadinya *overflow* pada *fuel oil purifier*, terdapat juga sumber lain selain yang ada di atas kapal seperti dosen maupun orang yang ahli dan lebih kompeten dibidang permasalahan ini.

2. Data Sekunder

Menurut Azwar (1997:36), data sekunder merupakan perolehan data dari sumber tidak langsung yang biasanya berupa arsip-arsip resmi dan data dokumentasi, yang djikumpulkan sendiri oleh penulis, selain dari sumbernya yang diteliti. Dalam penelitian ini pengambilan data sekunder berupa literatur-literatur, internet, buku, jurnal dan lain sebagainya. Pengumpulan data

sekunder yaitu dengan cara penggunaan atau pengambilan sebagian atau seluruhnya dari kumpulan-kumpulan data yang telah dicatat atau dilaporkan.

D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Teknik pengumpulan data bertujuan untuk mendapatkan informasi atau data, ini merupakan langkah paling utama dalam suatu penelitian. Teknik pengumpulan data ini berdasarkan fakta, data dan informasi dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini, penulis mengumpulkan data selama melaksanakan praktek layar. Menurut Sugiyono (2012:209), ada beberapa cara atau teknik pengumpulan data yaitu teknik pengumpulan data dapat dilakukan dengan observasi, wawancara, angket dan dokumentasi. Teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis dalam penelitian ini yaitu:

1. Observasi

Menurut Sugiyono (2012:202) observasi pada penelitian adalah tindakan sebagai fungsi mendokumentasikan implementasi yang diberikan kepada subyek. Oleh sebab itu, observasi memiliki beberapa macam keunggulan seperti: mempunyai orientasi yang perspektif dan mempunyai dasar-dasar refleksi pada waktu sekarang dan masa yang akan datang. Pengumpulan data secara observasi dilakukan dengan cara pengamatan peristiwa secara langsung maupun tidak langsung yang pernah dilakukan atau dialami oleh penulis selama praktek di atas kapal. Tujuan dilakukan observasi penelitian ini adalah untuk mengamati subjek dan objek penelitian, agar peneliti atau penulis dapat memahami kondisi yang sebenarnya. Pengamatan

yang dilakukan peneliti berada diluar sistem yang diamati atau bersifat non-partisipatif.

2. Wawancara

Menurut Sugiyono (2016:211), mendefinisikan wawancara adalah pertemuan anantara dua orang atau lebih yang bertukar ide dan informasi dilakukan dengan tanya-jawab, yang nantinya dapat dikonstruksikan makna dalam suatu topik tersebut. Peneliti akan memperoleh informasi yang lebih mendalam dari informan melalui wawancara, kemudian peneliti akan menginterpretasikan permasalahan yang terjadi. Peneliti dalam melakukan wawancara harus menyiapkan pertanyaan-pertanyaan tentang *overflow fuel oil purifier* yang akan ditanyakan kepada informan, dalam hal ini informan adalah masinis kapal pada saat melaksanakan praktek layar.

3. Dokumentasi

Dokumentasi adalah berupa catatan peristiwa yang sudah berlalu, biasanya berbentuk dalam gambar, tulisan maupun karya fundamental. Dalam hal ini dokumentasi yang digunakan oleh peneliti adalah berupa foto, arsip, dan laporan yang berada di kamar mesin kapal diantaranya *engine log book*, *routine check maintenance* serta laporan bulanan dari masing-masing masinis kapal. Hasil dokumentasi yang didapatkan saat penelitian akan digunakan untuk membandingkan dari kinerja *fuel oil purifier* pada saat kerja normal ataupun pada saat tidak normal. Dokumentasi yang didapatkan saat penelitian bisa dilampirkan dalam penulisan karya ilmiah terapan ini.

E. TEKNIK ANALISIS DATA

Menurut Moleong (2006:280), Analisis data merupakan proses pengorganisasian dan pengurutan data ke dalam pola, kategori, dan satu uraian dasar agar dapat ditemukan tema, kemudian dilakukan perumusan hipotesis kerja seperti yang disarankan oleh data. Teknik analisis data pada penelitian kualitatif ini adalah kegiatan setelah pengumpulan data yang dilakukan melalui seluruh pengamatan atau atau sumber data lain terkumpul. Setelah memperoleh data atau informasi yang didapatkan dalam penelitian ini, kemudian langkah selanjutnya adalah mengolah data yang terkumpul dengan mendeskripsikan data, menganalisis data, dan mengambil kesimpulan.

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data kualitatif dengan menggunakan metode *failure modes and effect analysis* (FMEA), karena data-data yang didapatkan adalah berupa kumpulan keterangan-keterangan dari berbagai sumber. Proses analisis data dimulai dengan menelaah seluruh data yang tersedia dari berbagai sumber, yaitu melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Analisis data dalam penelitian kualitatif dengan menggunakan *failure modes and effect analysis* (FMEA) ini setiap kesalahan potensial dihitung untuk memprioritaskan pemrosesan. Dalam penelitian ini, FMEA mengkaji risiko-risiko yang mungkin timbul dalam kegiatan pemeliharaan dan kegiatan operasional *fuel oil purifier*.

Menurut Stamatis, D.H. (1995) ada beberapa tahapan untuk menganalisis dalam pembuatan *failure modes and effect analysis* (FMEA). Dibawah ini adalah

aktivitas menganalisis data kualitatif dengan menggunakan metode *failure modes and effect analysis* (FMEA) dalam penelitian ini, antara lain:

1. Identifikasi Potensi Mode Kegagalan

Tindakan yang akan dilakukan pada tahapan ini adalah mendeskripsikan potensi moda kegagalan yang muncul, yaitu terjadinya *overflow* pada *fuel oil purifier* GEA Westfalia di KM. Sarana Perkasa.

2. Identifikasi Penyebab Kegagalan

Tindakan yang akan dilakukan pada tahapan ini adalah mendeskripsikan penyebab-penyebab kegagalan (*overflow* pada *fuel oil purifier*) yang mungkin muncul. Penyebab terjadinya kegagalan (*overflow* pada *fuel oil purifier*) dapat berasal dari banyak faktor, seperti dari komponen *purifier*, human error (kesalahan manusia) dan faktor lainnya. Penyebab kegagalan dalam penelitian terjadinya *overflow* pada *fuel oil purifier* GEA Westfalia di KM. Sarana Perkasa berasal dari hasil pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis.

3. Identifikasi Potensi Efek Kegagalan

Tindakan yang akan dilakukan pada tahapan ini adalah mendeskripsikan kemungkinan efek yang ditimbulkan dari kegagalan yang terjadi. Efek kegagalan yang telah diidentifikasi akan membantu menentukan *severity* atau tingkat keparahan dari kegagalan yang terjadi saat *overflow* bahan bakar. Kegagalan yang muncul dalam penelitian ini adalah puluberan minyak (*overflow*) pada *fuel oil purifier* GEA Westfalia di KM. Sarana Perkasa.

4. Menentukan *Rating Severity*

Tindakan yang akan dilakukan pada tahapan ini adalah memberikan penilaian terhadap setiap potensi moda kegagalan yang ada (*overflow* pada *fuel oil purifier*). Semakin besar nilai severity (kegagalan) maka yang terjadi akan besar pula efek yang ditimbulkan oleh potensi moda kegagalan tersebut.

5. Menentukan *Rating Occurrence*

Tahapan ini adalah melakukan penentuan *rating occurrence*, yaitu memberikan hasil penilaian tentang keseringan dari moda kegagalan tentang *overflow* pada *fuel oil purifier* yang muncul. *Occurance* juga dapat digunakan untuk menentukan frekuensi dari kegagalan yang terjadi. Apabila hasil dari *rating occurrence* besar maka semakin sering juga kegagalan yang terjadi (*overflow* pada *fuel oil purifier*) tersebut muncul.

6. Menentukan *Rating Detection*

Tahapan yang dilakukan yaitu menilai tentang metode deteksi atau identifikasi yang telah digunakan saat terjadi *overflow* pada *fuel oil purifier*. Nilai pada *detection* digunakan sebagai alat kontrol yang mendeteksi penyebab potensi kegagalan. Penilaian ini akan menunjukkan deteksi seberapa jauh kemungkinan timbul terjadinya dampak dari suatu komponen *purifier* yang bermasalah. Apabila nilai *rating detection* besar maka semakin sulit pula kegagalan yang akan terdeteksi.

7. Menghitung Risk Priority Number (RPN)

Menentukan hasil *risk priority number* (RPN) didapatkan dari hasil perkalian *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*. Apabila nilai *risk priority*

number (RPN) tinggi maka semakin tinggi juga resiko kegagalan yang dihasilkan. Oleh karena itu kegagalan (*overflow* pada *fuel oil purifier*) tersebut harus segera dilakukan perbaikan.