



OPTIMALISASI KERJA *FUEL OIL PURIFIER* DI MV. MERATUS MEDAN 2

SKRIPSI

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

Oleh

**FERI TAZKINUFUS
NIT. 582111218020 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

**OPTIMALISASI KERJA *FUEL OIL PURIFIER* DI MV. MERATUS
MEDAN 2**

Disusun Oleh:

FERI TAZKINUFUS
NIT. 582111218020 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji

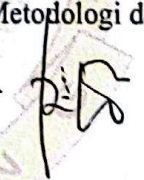
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 20 Juni 2015

Dosen Pemimbing I
Materi

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan


Dr. F. PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T., M.T.
NIP. 196411261999031002


IRMA SHINTA DEWI, S.S., M.Pd.
NIP. 197307131998032003

Mengetahui
Ketua Program Studi


Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL, M.T., M. Mar.E
NIP. 197303312006041001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Optimalisasi Kerja *Fuel Oil Purifier* di MV Meratus

Medan 2" karya,

Nama : FERI TAZKINUFUS

NIT : 582111218020 T

Program Studi : TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik

Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Senin....., tanggal 30 Juni 2025.

Semarang,

PENGUJI

Penguji I : H. MUSTHOLIQ, M.M., M. Mar.E.
NIP. 196503201993031002

Penguji II : Dr. F. PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T., M.T.
NIP. 196411261999031002

Penguji III : ANICITUS AGUNG NUGROHO, S. Si.T., M.Si.
NIP. 197804172009121002

Mengetahui,
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Feri Tazkinufus

NIT : 582111218020 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Optimalisasi Kerja *Fuel Oil Purifier* di MV Meratus Medan 2”.

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

Semarang,

2025

Yang membuat pernyataan,



METERAI
TEMPEL
2AMX367812539

FERI TAZKINUFUS
NIT. 582111218020 T

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

1. Siapa yang bersabar akan beruntung. Jangan risaukan penderitaan hari ini, jalani saja dan lihatlah apa yang akan terjadi di depan. Man jadda wajada. Siapa yang bersungguh-sungguh, akan berhasil (Feri Tazkinufus)

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya, kakak dan adik saya yang telah memberikan dukungan, semangat serta doanya sehingga penulis dapat melangsungkan pendidikan di PIP Semarang dengan lancar.
2. Kampus tercinta PIP Semarang, rekan-rekan kelas T8B, rekan-rekan angkatan LVIII, serta sedulur dan adik-adik BARLINGMASCAGEB.
3. Dr. F. Pambudi Widiatmaka, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Materi dan Ibu Irma Shinta Dewi, S. S., M.Pd. selaku Dosen Metode Penelitian dan Penulisan.

PRAKATA

Alhamdullilah, puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Optimalisasi Kerja *Fuel Oil Purifier* di MV Meratus Medan 2”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis tentunya banyak menerima bantuan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Dr. Ir. Mafrisal, M.T., M.Mar.E., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T., M.Mar.E. Selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
3. Dr. F. Pambudi Widiatmaka, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan skripsi yang telah sabar dan tanggung jawab dalam memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan Skripsi ini.
4. Ibu Irma Shinta Dewi, S.S., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Metode Penulisan Skripsi yang telah memberikan dukungan, bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini agar mendapatkan hasil yang baik.
5. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan banyak wawasan ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada penulis selama melaksanakan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

6. Seluruh kru kapal MV. Meratus Medan 2 dan perusahaan PT. Meratus Swadaya Maritim (Meratus Group) yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan praktik laut (prala), berbagi pengetahuan dan pengalaman, kepada penulis.
7. Kedua orang tua saya, yang telah memberikan dukungan materi, semangat, serta segala doanya sehingga penulis dapat melangsungkan pendidikan di PIP Semarang ini dengan lancar sampai selesai.
8. Kakak dan adik kandung saya yang telah memberikan dukungan, doa dan semangat.
9. Rekan-rekan kelas T8B, rekan-rekan angkatan LVIII, serta sedulur dan adik – adik BARLINGMASCAGEB.
10. Seluruh pihak yang telah menjadi mentor, membantu dan ikut andil dalam penyelesaian penulisan skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semarang,

2025

FERI TAZKINUFUS
NIT. 582111218020 T

ABSTRAKSI

Tazkinufus, Feri, 2025, “*Optimalisasi Kerja Fuel Oil Purifier di MV. Meratus medan 2*”. Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. F. Pambudi Widiatmaka, S.T., M.T., Pembimbing II: Irma Shinta Dewi, S.S., M.Pd.

Fuel Oil Purifier merupakan salah satu permesinan bantu yang berfungsi untuk memisahkan bahan bakar dari kandungan air, lumpur, dan kotoran guna memenuhi kebutuhan bahan bakar bersih untuk menunjang pengoperasian mesin induk di kapal. Dalam praktiknya, seringkali muncul masalah ketidakefektifan hasil pembersihan bahan bakar dan *overflow*, di mana minyak keluar melalui *sludge port* dan mengalir ke tangki *sludge*. Masalah ini dapat mengganggu sistem bahan bakar dan menghambat operasional mesin induk. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab kerja *Fuel Oil Purifier* di MV. Meratus Medan 2, dampak yang ditimbulkan, serta upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah ini.

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi lapangan selama praktik kelautan di kapal MV. Meratus Medan 2. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara dengan masinis, dokumentasi, dan kajian pustaka. Proses analisis data dilakukan dengan menggunakan teknik analisis *Miles and Hubberman* untuk menemukan kesimpulan dari masalah tersebut.

Hasil dari penelitian ini mengindikasikan bahwa ketidakefektifan kerja *Fuel Oil Purifier* disebabkan oleh kerusakan pada *main seal ring*, *bowl discs* yang kotor, jarang dilakukan *discharge sludge*, dan penggunaan *gravity disc* yang tidak sesuai. Dampak dari ketidakefektifan kerja *Fuel Oil Purifier* diantaranya *overflow*, hasil purifikasi yang kurang maksimal, dan berkurangnya efisiensi pembersihan bahan bakar. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut meliputi penggantian komponen yang sudah rusak dengan yang baru, penyesuaian diameter *gravity disk* sesuai dengan *specific gravity*, melakukan perawatan sesuai PMS, dan membersihkan *bowl discs*. Dengan menerapkan hal-hal tersebut, diharapkan *Fuel Oil Purifier* dapat bekerja dengan optimal.

Kata kunci: *Fuel Oil Purifier*, *Gravity Disc*, Bahan bakar, *Miles and Hubberman*, MV. Meratus Medan 2

ABSTRACT

Tazkinufus, Feri, 2025, “Optimization of Fuel Oil Purifier Work at MV. Meratus Medan 2”. Thesis. Diploma IV Program, Marine Engineering Study Program, Merchant Marine Polytechnic of Semarang, Supervisor I: Dr. F. Pambudi Widiatmaka, S.T., M.T., Advisor II: Irma Shinta Dewi, S.S., M.Pd.

Fuel Oil Purifier is one of the auxiliary machines that functions to separate fuel from water, mud, and dirt content in order to meet the needs of clean fuel to support the operation of the main engine on the ship. In practice, there is often a problem of unoptimized fuel cleaning results and overflow, where oil comes out through the sludge port and flows into the sludge tank. This problem can disrupt the fuel system and hinder the operation of the main engine. This study aims to analyze the causes of Fuel Oil Purifier work at MV. Meratus Medan 2, the impacts caused, and the efforts that can be made to overcome this problem.

This research was conducted using a qualitative method with a field study approach during marine practice on board MV Meratus Medan 2. Data were collected through direct observation, interviews with the engine crew, documentation, and literature review. The data analysis process was conducted using the Miles and Hubberman analysis technique to find the conclusion of the problem.

The results of this study indicate that the work of the Fuel Oil Purifier is caused by damage to the main seal ring, dirty bowl discs, infrequent sludge discharge, and the use of inappropriate gravity discs. The impacts of the Fuel Oil Purifier's inefficiency include overflow, less than optimal purification results, and reduced fuel cleaning efficiency. Efforts that can be made to overcome these problems include replacing damaged components with new ones, adjusting the diameter of the gravity disk according to the specific gravity, performing maintenance according to the PMS, and cleaning the bowl discs. By applying these things, it is expected that the Fuel Oil Purifier can work optimally.

Keywords: Fuel Oil Purifier, Gravity Disc, Fuel oil, Miles and Hubberman, MV. Meratus Medan 2

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAKSI.....	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Fokus Penelitian.....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah	3
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Hasil Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN TEORI.....	7
A. Deskripsi Teori.....	7
B. Kerangka Penelitian	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
A. Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.

B. Tempat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
C. Sampel Sumber Data Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
D. Teknik Pengumpulan Data.....	Error! Bookmark not defined.
E. Instrument Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
F. Teknik Analisis Data Kualitatif.....	Error! Bookmark not defined.
G. Pengujian Keabsahan Data	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Gambaran Konteks Penelitian	Error! Bookmark not defined.
B. Deskripsi Data.....	Error! Bookmark not defined.
C. Temuan	Error! Bookmark not defined.
D. Pembahasan Hasil Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V SIMPULAN DAN SARAAN	77
A. Simpulan.....	77
B. Keterbatasan Penelitian	78
C. Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA.....	81
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN 1.....	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN 2.....	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN 3.....	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN 4.....	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN 5.....	Error! Bookmark not defined.

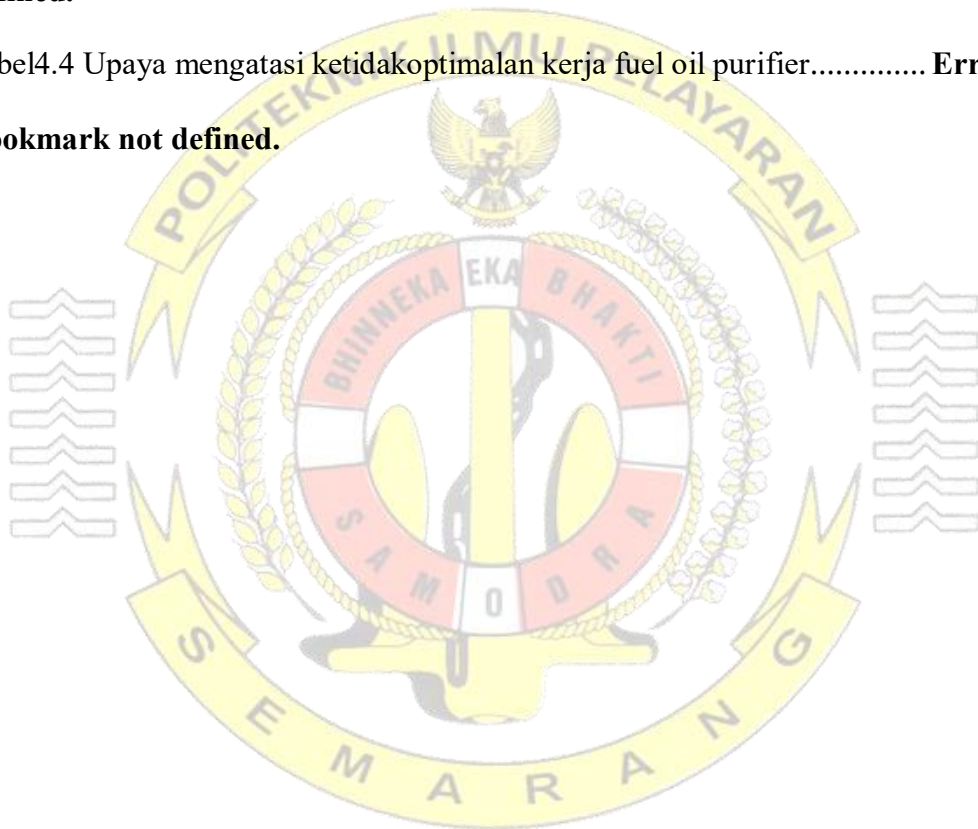
DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Penelitian Terdahulu **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.2 Faktor penyebab ketidakoptimalan kerja fuel oil purifier **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.3 Dampak ketidakoptimalan kerja fuel oil purifier . **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.4 Upaya mengatasi ketidakoptimalan kerja fuel oil purifier..... **Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pembersihan Sentrifugal	10
Gambar 2.2 Pembersihan Minyak	11
Gambar 2. 3 Discharge Mechanism (opening bowl)	12
Gambar 2. 4 Discharge Mechanism (closing bowl)	13
Gambar 2. 5 Pembersihan minyak dengan gaya gravitasi	14
Gambar 2. 6 Metode pembersihan sentrifugal	15
Gambar 2. 7 Frame cover.....	16
Gambar 2. 8 Bowl.....	17
Gambar 2. 9 Vertical shaft.....	19
Gambar 2. 10 Operating water device	20
Gambar 2. 11 Horizontal shaft	20
Gambar 2. 12 Friction clutch.....	21
Gambar 2. 13 Spiral gear	22
Gambar 2. 14 Electric motor	23
Gambar 2. 15 Gear pump	24
Gambar 2. 16 Kerangka penelitian	29
Gambar 3. 1 Komponen Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 MV. Meratus Medan 2	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Fuel Oil Purifier.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 kerusakan pada main seal ring	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Kondisi bowl	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 5 Penggunaan gravity disc yang terlalu besar **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 6 Pembersihan Bowl..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 7 Diagram nomograph **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 8 Overhaul Fuel Oil Purifier **Error! Bookmark not defined.**



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Industri pelayaran merupakan industri yang memiliki peran penting bagi masyarakat, dimana 80% pasar di dunia didistribusikan melalui jalur laut. Maka dari itu, keoptimalan operasional kapal harus selalu dijaga demi kelancaran pendistribusian barang dan transportasi antar pulau baik nasional maupun internasional. Oleh karena itu, perusahaan pelayaran dituntut agar bisa memberikan pelayanan yang terbaik kepada para pengguna jasa. Seiring dengan berkembangnya persaingan antara perusahaan pelayaran, maka banyak perusahaan pelayaran berlomba-lomba untuk memberikan pelayanan terbaik kepada para pengguna jasa dengan menjaga keoptimalan kinerja kapal-kapal mereka.

Kapal secara umum menggunakan mesin diesel sebagai sistem propulsi utama ataupun sebagai permesinan bantu, Maka dari itu, kualitas bahan bakar sangat penting agar mesin-mesin tersebut bisa bekerja dengan baik. Bahan bakar yang diterima oleh kapal pada saat *bunker* umumnya masih mengandung kontaminan seperti air dan kotoran yang bisa ikut masuk ke dalam sistem bahan bakar dan dapat menyumbat lubang *nozzle injector* dan menghambat proses pembakaran pada mesin (Wibowo Riyanto, 2021). Maka dari itu, sebelum digunakan pada mesin, bahan bakar harus melalui beberapa proses seperti pengendapan, penyaringan, pemanasan dan pembersihan atau purifikasi.

Ketersedian bahan bakar yang bersih merupakan hal yang sangat

penting bagi kapal-kapal guna menghindari terhambatnya operasional kapal-kapal tersebut. Proses pembersihan bahan bakar di kapal dilakukan menggunakan pesawat bantu purifier atau biasa disebut juga separator yang dapat memisahkan bahan bakar dari air, kotoran dan endapan agar kontaminan tersebut tersebut tidak ikut masuk ke dalam *service tank* (tangki harian) serta sistem bahan bakar, karena jika kontaminan tersebut ikut masuk ke dalam sistem bahan bakar maka dapat mengganggu proses pembakaran dan menghambat kinerja mesin. Karena hal tersebut maka keoptimalan kerja *fuel oil purifier* sebagai alat yang digunakan untuk membersihkan bahan bakar harus selalu dijaga guna menghindari terhambatnya kinerja mesin diesel di kapal, menghindari kerusakan serta kerugian bahan bakar.

Setiap kendala dan permasalahan yang dapat menghambat operasional kapal selama berlayar harus diminimalisir semaksimal mungkin. Ketika gangguan itu terjadi selama kapal berlayar dan tidak dapat segera diatasi, hal ini akan mengakibatkan banyak pihak mengalami kerugian terutama para pengguna jasa dan perusahaan pelayaran. Operasional mesin utama kapal yang optimal bergantung pada dukungan sistem permesinan bantu yang ada di atas kapal, salah satunya yaitu *fuel oil purifier* yang berfungsi sebagai pembersih bahan bakar.

Dari hal tersebut penulis menyadari betapa pentingnya keoptimalan kerja dari *fuel oil purifier* guna menunjang pengoperasian permesinan di kapal baik mesin penggerak utama maupun mesin bantu, karena hasil purifikasi yang tidak optimal dapat menyebabkan kerugian bahan bakar serta terhambatnya

kinerja permesinan di atas kapal. Berdasarkan hasil observasi dan beberapa permasalahan yang terjadi saat penulis melaksanakan praktik berlayar di MV. Meratus Medan 2, maka penulis mengambil salah satu fokus permasalahan sebagai judul karya tulis yaitu: “OPTIMALISASI KERJA *FUEL OIL PURIFIER* DI MV. MERATUS MEDAN 2”

B. Fokus Penelitian

Fokus penelitian adalah inti dari sebuah penelitian yang dilakukan, penelitian ini memiliki batasan agar dapat memilih data-data yang berkaitan dengan topik permasalahan yang akan digunakan sebagai dasar penelitian. Untuk menghindari perluasan materi pada penelitian ini, maka penulis lebih berfokus pada proses optimalisasi (perawatan dan perbaikan), bagaimana langkah atau cara serta tindakan yang dilakukan untuk mendapatkan sesuatu hasil yang ideal dan paling efisien pada *fuel oil purifier* serta beberapa hal yang mempengaruhi keoptimalan kerja *fuel oil purifier* pada lingkup lokasi dan waktu praktik di MV. Meratus Medan 2.

C. Batasan Masalah

Mengingat banyaknya faktor yang menyebabkan kerja *fuel oil purifier* tidak optimal, penulis membuat batasan permasalahan yang akan dibahas untuk memberikan arah penulisan guna menghindari perluasan pokok pembahasan ketidakefektifan kerja *fuel oil purifier* yang terjadi di MV. Meratus Medan 2.

D. Rumusan Masalah

Sesuai dengan topik yang diambil untuk penelitian, maka terdapat beberapa masalah yang diteliti :

1. Faktor apa saja yang menyebabkan kerja *fuel oil purifier* tidak optimal ?
2. Dampak apa saja yang ditimbulkan dari kerja *fuel oil purifier* yang tidak optimal ?
3. Bagaimana upaya mengatasi kerja *fuel oil purifier* yang tidak optimal ?

E. Tujuan Penelitian

Menurut Sjahrudin et al. (2024) tujuan dari penelitian merupakan hasil yang ingin diraih oleh peneliti melalui pelaksanaan sebuah kajian ilmiah. Ini dapat meliputi menjawab pertanyaan penelitian, menguji asumsi, atau memberikan kontribusi baru bagi pengetahuan dalam bidang tertentu. Nasution (2023), menyatakan bahwa tujuan penelitian adalah tindakan yang dilakukan untuk mengembangkan pengetahuan yang valid dan dapat diandalkan tentang fenomena yang diteliti melalui pengumpulan dan analisis data secara sistematis. Dengan kata lain tujuan penelitian adalah untuk mengembangkan teori dan memecahkan masalah yang ada. Sesuai dengan uraian masalah peneliti, berikut adalah tujuan penelitian :

1. Untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kerja *fuel oil purifier* yang tidak optimal di MV. MERATUS MEDAN 2
2. Untuk mengetahui dampak apa saja yang ditimbulkan dari kerja *fuel oil purifier* yang tidak optimal di MV. MERATUS MEDAN 2
3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk mengatasi kerja *fuel oil purifier* yang tidak optimal di MV. MERATUS MEDAN 2

F. Manfaat Hasil Penelitian

Dengan dibuatnya penelitian dan karya tulis ini, penulis berharap agar hasil dari penelitian ini dapat memberi kontribusi, membantu dan memberi manfaat bagi pembacanya diantaranya ialah :

1. Manfaat Teoritis

Dari penelitian yang dilakukan, penulis berharap agar karya tulis ini bisa menjadi sebuah sarana untuk menambah pengetahuan yang berkaitan dengan optimalisasi kerja *fuel oil purifier*.

- a. Penelitian ini bisa bermanfaat sebagai sumber penambah wawasan bagi pembaca tentang faktor-faktor penyebab kerja *fuel oil purifier* yang tidak optimal di MV. Meratus Medan 2.
- b. Penelitian ini bisa menjadi referensi dan sumber wawasan tambahan bagi pembaca mengenai dampak apa saja yang ditimbulkan dari kerja *fuel oil purifier* yang tidak optimal di MV. Meratus Medan 2.
- c. Melalui penelitian ini, penulis berharap agar dapat memberikan ilmu pengetahuan tambahan dan menjadi referensi mengenai upaya yang dilakukan untuk mengatasi kerja *fuel oil purifier* di MV. Meratus Medan

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Perusahaan Pelayaran

Hasil yang diambil dari penelitian ini bisa menjadi sebuah referensi tambahan dalam pengoperasian *fuel oil purifier* untuk meminimalisir dan mencegah suatu kejadian ataupun kerugian akibat kerja *fuel oil purifier* tidak optimal serta dapat dijadikan acuan dasar

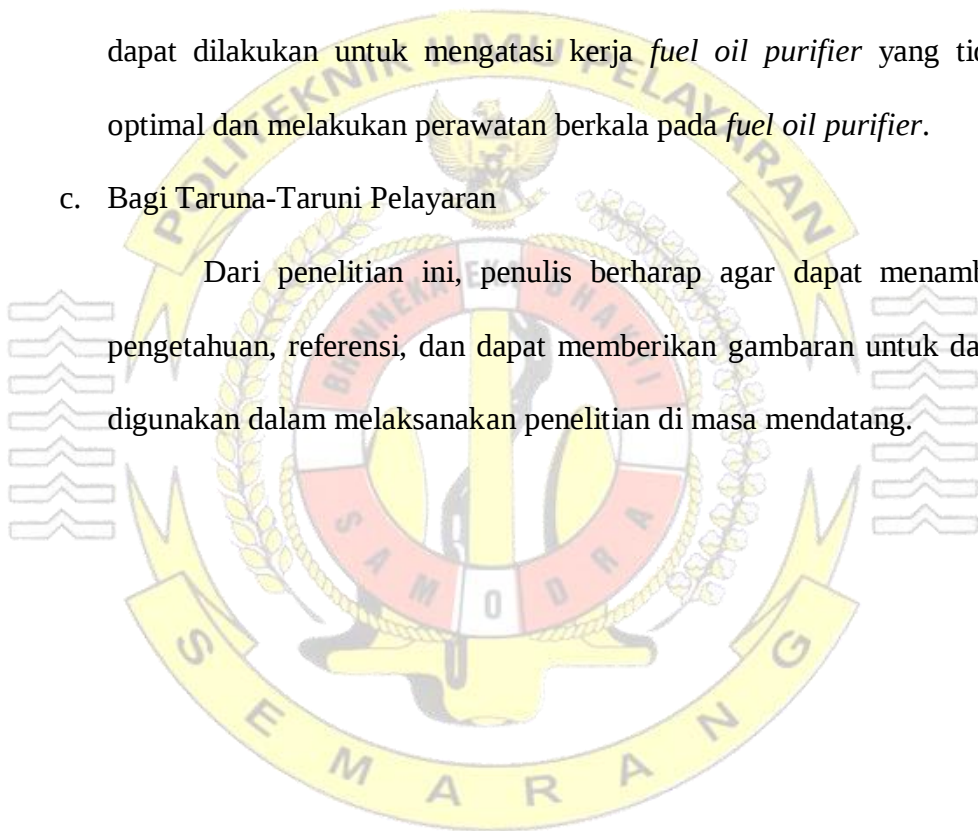
dalam menetapkan kebijakan-kebijakan baru tentang manajemen perawatan sehingga bermanfaat untuk perkembangan perusahaan pada masa mendatang.

b. Bagi Masinis dan Kru Mesin

Hasil dari penelitian ini dapat menjadi wawasan tambahan dalam pengoperasian *fuel oil purifier* untuk mengetahui tindakan yang dapat dilakukan untuk mengatasi kerja *fuel oil purifier* yang tidak optimal dan melakukan perawatan berkala pada *fuel oil purifier*.

c. Bagi Taruna-Taruni Pelayaran

Dari penelitian ini, penulis berharap agar dapat menambah pengetahuan, referensi, dan dapat memberikan gambaran untuk dapat digunakan dalam melaksanakan penelitian di masa mendatang.



BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Purifier

Fuel oil purifier adalah alat yang digunakan untuk memisahkan partikel padat, air, dan kontaminan lainnya dari minyak bahan bakar. Proses pembersihan ini sangat penting untuk menjaga kebersihan bahan bakar dan mencegah kerusakan pada mesin. Menurut Jackson dan Morton (1997) dalam Senda et al., (2021) *purifier* merupakan suatu pesawat bantu yang berfungsi untuk memisahkan dua cairan yang berbeda berat jenisnya. Sedangkan *fuel oil purifier* adalah suatu pesawat bantu yang berfungsi untuk membersihkan bahan bakar dari kotoran cair maupun padat atau lumpur berdasarkan berat jenis zat itu karena adanya gaya sentrifugal, sehingga kerusakan pada mesin akibat penggunaan bahan bakar yang tidak bersih dapat dikurangi. Pada *fuel oil purifier* pembersihan dilakukan dengan sistem gerak putar sentrifugal (Waworuntu et al., 2022).

Menurut Fandi et al., (2021), *Heavy Fuel Oil Purifier* adalah alat bantu yang berfungsi untuk memisahkan cairan yang memiliki berat jenis yang berbeda.. *Heavy Fuel Oil Purifier* adalah suatu pesawat bantu yang berfungsi membersihkan bahan bakar dari air, lumpur, dan kotoran lainnya berdasarkan gaya sentrifugal sehingga kerusakan pada mesin induk akibat

bahan bakar yang kurang bersih dapat dikurangi. Pada sebuah kapal, fuel oil purifier digunakan untuk memisahkan partikel dari bahan bakar. Fuel oil purifier terbagi menjadi dua tipe, yaitu tipe sentrifugal dan tipe gravitasi. Sesuai dengan namanya, pemisahan tipe gravitasi berlangsung berdasarkan pengaruh gaya gravitasi, sedangkan untuk pemisahan tipe sentrifugal, kekuatan gaya sentrifugal memisahkan partikel dari minyak. (Sanadhya, 2020).

Menurut Hernández et al., (2024), *purifier* adalah alat yang menggunakan kekuatan putaran (sentrifugal) untuk memisahkan minyak dari air, dan kotoran. Prinsip kerjanya memanfaatkan perbedaan berat jenis antara ketiga zat tersebut. Zat yang paling berat akan terlempar keluar terlebih dahulu. *Purifier* bekerja dengan kecepatan tinggi sehingga gaya sentrifugal yang dihasilkan jauh lebih besar daripada gaya gravitasi biasa. Hal ini memungkinkan lumpur yang paling berat untuk terpisah dengan mudah dari minyak dan air.

Purifier fuel oil berfungsi sebagai pemisah antara bahan bakar dengan unsur-unsur lain seperti air dan kotoran menggunakan prinsip kerja gaya gravitasi dibantu dengan gaya sentrifugal menggunakan putaran kecepatan tinggi dimana berat jenis suatu kotoran akan mengendap dan tersaring pada bagian bowl dan bahan bakar yang sudah tersaring akan mengalir melalui pipa menuju tangki harian (Matthaeus et al., 2023).

Dari beberapa pengertian diatas, penulis menyimpulkan bahwa *Fuel oil purifier* merupakan suatu salah satu permesinan bantu yang berfungsi untuk memisahkan bahan bakar dari kontaminan seperti air, kotoran dan lumpur dengan memanfaatkan prinsip kerja gaya sentrifugal agar kontaminan tersebut tidak ikut masuk ke dalam sistem bahan bakar sehingga kerusakan pada mesin karena bahan bakar yang tidak bersih dapat berkurang.

Dalam pengoperasiannya, pesawat bantu ini memiliki fungsi penting pada tiap-tiap bagiannya. Oleh karena itu *fuel oil purifier* disini memiliki peranan penting agar bahan bakar yang bersih selalu tersedia di dalam tanki harian (*service tank*).

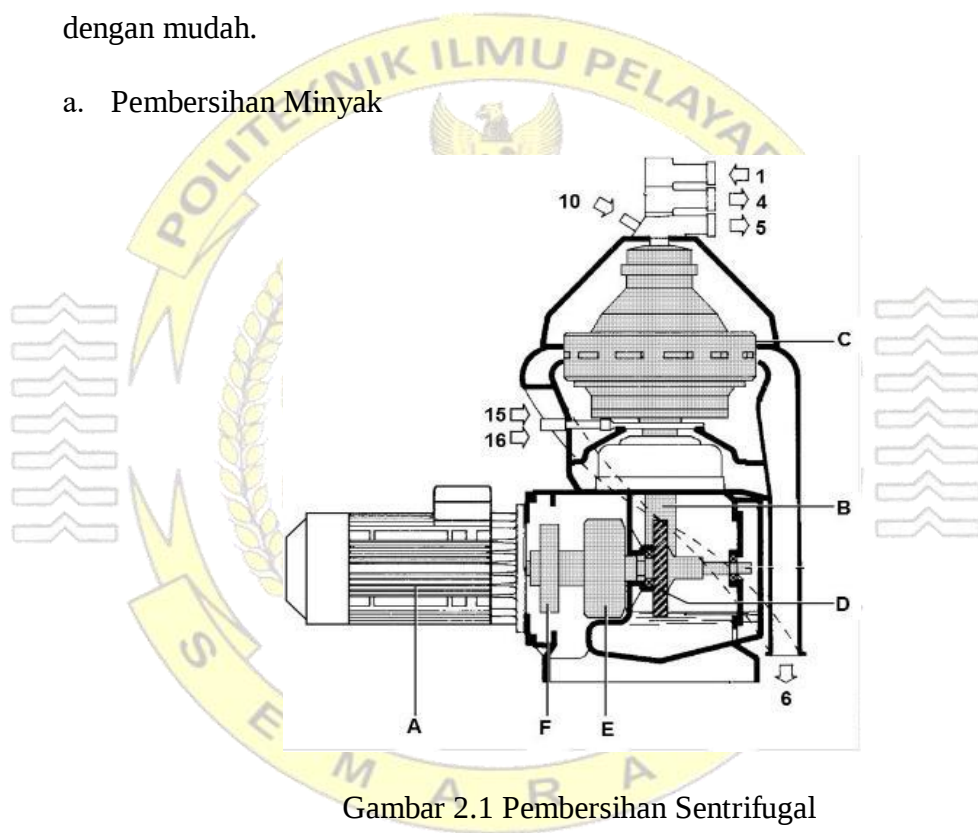
Sebelum pemisahan pada purifier maka terlebih dahulu dilakukan *blow down* atau *discharge sludge* untuk membersihkan komponen di dalam *purifier* dengan memasukan air ke dalam *bowl* sehingga bagian *main cylinder* terbuka dan menciptakan *port* pembuangan. Lumpur dan kotoran yang terkumpul di dalam *bowl* dikeluarkan secara paksa dari *bowl* melalui *port* ini.

2. Prinsip Kerja *Fuel oil Purifier*

Prinsip kerja *fuel oil purifier* yaitu menggunakan prinsip kerja gaya gravitasi dengan gaya sentrifugal dari kekuatan putaran tinggi motor untuk memisahkan minyak, air, kotorandengan memanfaatkan perbedaan berat jenis antara ketiga zat tersebut (Matthaeus et al., 2023). Zat dengan berat jenis yang lebih tinggi akan terlempar keluar terlebih dahulu dan yang berat

jenisnya lebih kecil akan tertahan di tengah bowl dan bahan bakar yang sudah bersih akan mengalir melalui pipa menuju tanki harian. Purifier bekerja dengan kecepatan yang tinggi sehingga gaya sentrifugal yang dihasilkan dari putaran tersebut jauh lebih besar dibandingkan gaya gravitasi biasa. Hal tersebut memungkinkan kandungan lumpur dan air pada bahan bakar yang berat jenisnya lebih besar akan terpisah dari bahan bakar dengan mudah.

a. Pembersihan Minyak

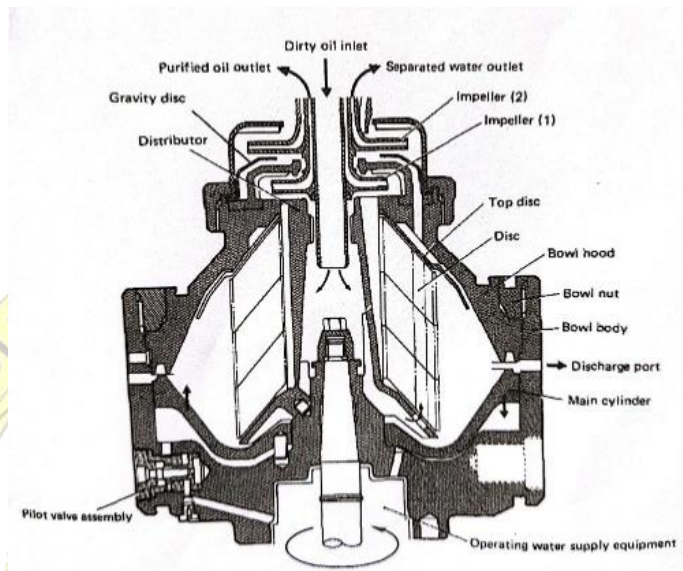


Gambar 2.1 Pembersihan Sentrifugal

Sumber: *Instruction Manual Mitsubishi Selfjector Excelent Series*

Proses pembersihan minyak dari air dan lumpur pada *purifier* menggunakan prinsip kerja gaya sentrifugal. Pembersihan tersebut berlangsung di dalam *bowl* yang digerakan oleh elektro motor, tenaga penggerak dari elektro motor ditransmisikan ke *horizontal shaft* melalui *friction clutch* dan *vertical shaft* dipercepat oleh *spiral gear* yang

terpasang pada *horizontal shaft* dan *pinion gear* pada poros *vertical shaft*. Putaran tinggi pada *bowl* menghasilkan gaya setrifugal yang besar kemudian gaya tersebut dimanfaatkan untuk membersihkan bahan bakar dari air dan lumpur.



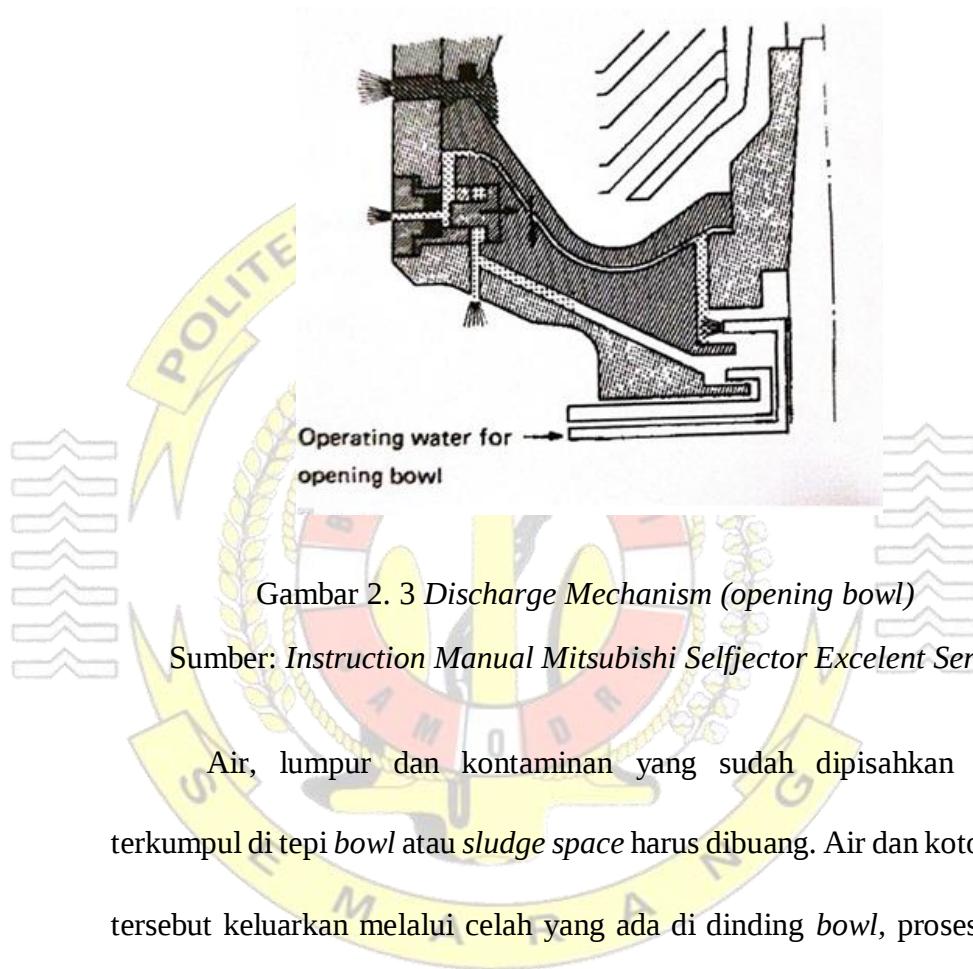
Gambar 2.2 Pembersihan Minyak

Sumber: *Instruction Manual Mitsubishi Selfjector Excelent Series*

Minyak yang masih bercampur dengan kotoran dialirkan menuju *bowl* melalui *dirty oil inlet* dan kemudian melalui *distributor* menuju bagian pinggir *bowl*. Ketika minyak berada di celah dasar *distributor*, minyak tersebut akan bergerak naik melalui jalur yang dibentuk oleh tumpukan *discs* dan minyak distribusikan secara merata. Proses pembersihan minyak terjadi selama minyak mengalir di pusat *bowl*. Setelah bersih, minyak akan keluar dari tumpukan *discs* mengalir ke atas melewati *gravity disc* dan menuju *impeller 1*. Dari sana, minyak didorong oleh *impeller 2* untuk keluar dari *bowl* melalui *light liquid*

outlet. Sementara itu, air, lumpur, dan kontaminan yang lebih besar berat jenisnya akan terdorong ke tepi *bowl* dan terkumpul di *sludge space* dan akan dibuang melalui *sludge port*.

b. *Sludge Dischard* atau *Blow down*



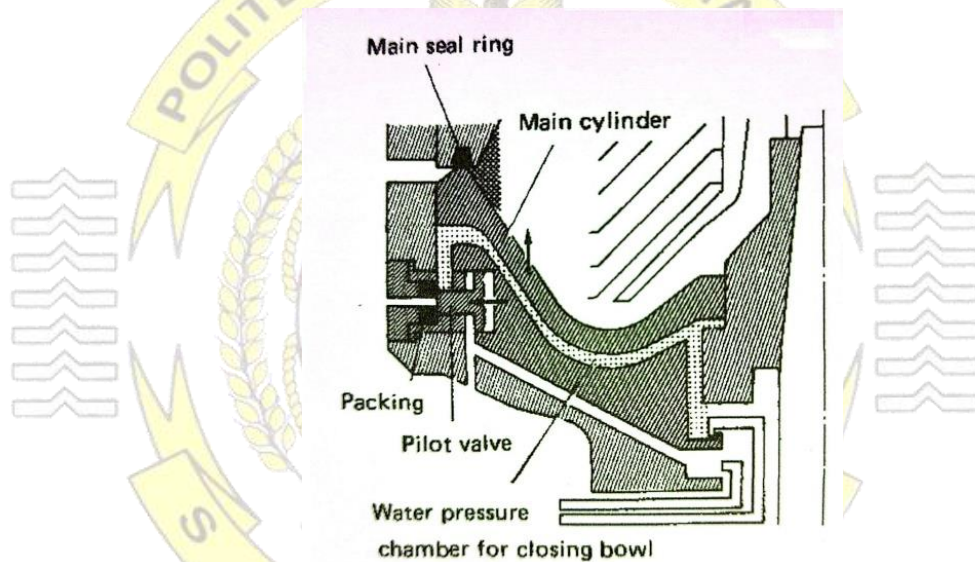
Gambar 2. 3 *Discharge Mechanism (opening bowl)*

Sumber: *Instruction Manual Mitsubishi Selfector Excelent Series*

Air, lumpur dan kontaminan yang sudah dipisahkan dan terkumpul di tepi *bowl* atau *sludge space* harus dibuang. Air dan kotoran tersebut dikeluarkan melalui celah yang ada di dinding *bowl*, proses ini disebut *blow down*. *Operating water* untuk membuka *bowl* disuplai ke *bowl* untuk jangka waktu tertentu ke *water pressure chamber* untuk membuka *bowl*. Dibawah tekanan air, *pilot valve* bergerak dalam arah berlawanan dan *operating water* yang digunakan untuk menutup *bowl* mengalir keluar *bowl* sehingga tidak ada gaya yang mendorong *main*

cylinder ke atas, dan *main cylinder* didorong ke bawah oleh tekanan cairan di dalam *bowl*. Segel pada *main seal ring* terbuka dan lumpur segera dibuang dari *bowl*.

Setelah lumpur dibuang, *operating water* untuk menutup *bowl* disuplai ke *water pressure chamber* untuk menutup *bowl*. Jika *operating water* diisi didalamnya, *main cylinder* akan terdorong naik ke arah *main seal ring* dan *packing* akan tersegel.



Gambar 2. 4 Discharge Mechanism (closing bowl)

Sumber: Instruction Manual Mitsubishi Selfjector Excelent Series

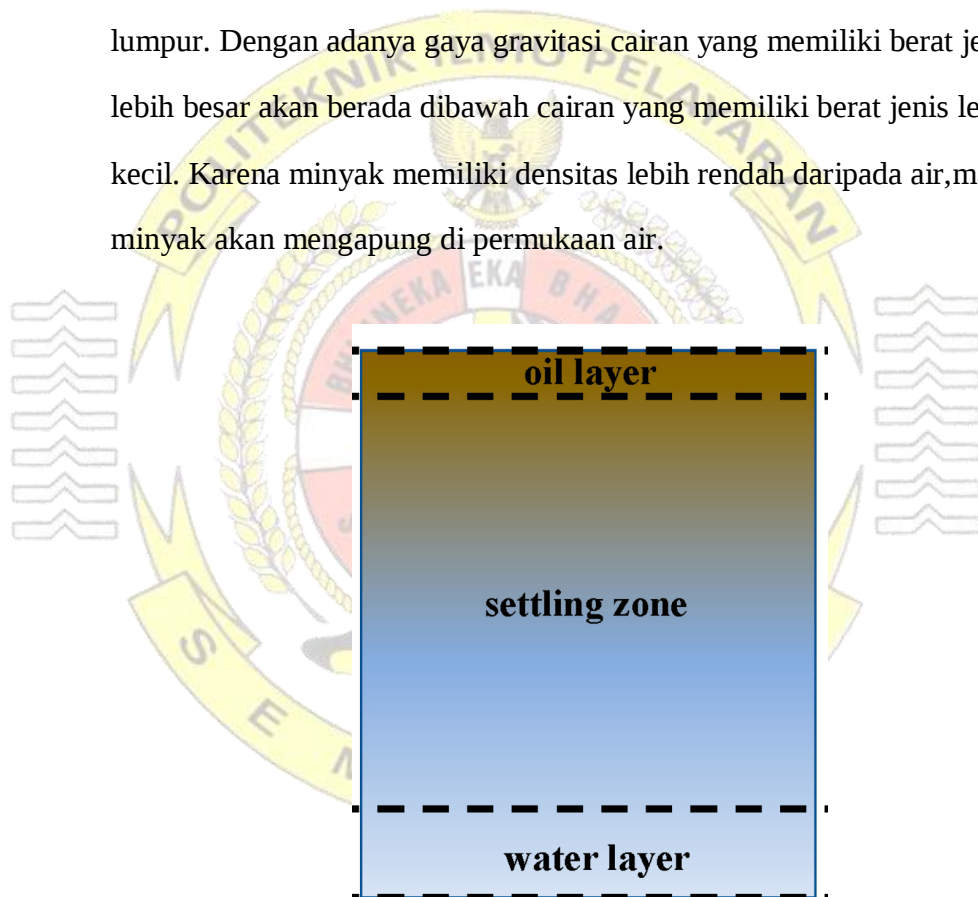
3. Prinsip pemisahan minyak

Pemisahan minyak dalam permesinan kapal menggunakan prinsip dasar fisika yang memanfaatkan gaya gravitasi yang berlangsung di dalam *settling tank* maupun dengan gaya sentrifugal yang berlangsung pada *purifier*. Proses pembersihan bahan bakar di kapal umumnya dilakukan beberapa cara utama, yaitu metode gravitasi dan metode sentrifugal

(Marsudi & Palippui, 2020).

a. Metode Pemisahan Gaya Gravitasi

Metode pemisahan gaya gravitasi adalah cara memisahkan bahan bakar dan kontaminan dengan memanfaatkan perbedaan berat jenis bahan bakar dan kontaminannya, bahan bakar di transfer dari tanki *double bottom* ke dalam tanki *settling* untuk mengendapkan air dan lumpur. Dengan adanya gaya gravitasi cairan yang memiliki berat jenis lebih besar akan berada dibawah cairan yang memiliki berat jenis lebih kecil. Karena minyak memiliki densitas lebih rendah daripada air, maka minyak akan mengapung di permukaan air.



Gambar 2. 5 Pembersihan minyak dengan gaya gravitasi

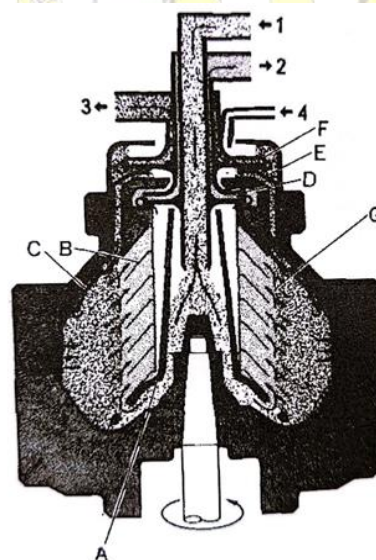
Sumber: Zhao et al., (2024) *Oil Removal Technology for Water Injection in Low-Permeability Reservoirs*

b. Metode Pembersihan Sentrifugal

Metode pembersihan sentrifugal bekerja berdasarkan prinsip

pemisahan dengan perbedaan densitas atau berat jenis. Gaya sentrifugal yang dihasilkan bisa memisahkan elemen-elemen bahan bakar berdasarkan densitasnya dengan lebih efisien dibandingkan dengan cara gravitasi (Marsudi & Palippui, 2020).

Ketika campuran minyak, air dan lumpur dimasukkan kedalam *purifier*, gaya sentrifugal yang dihasilkan dari putaran tinggi pada bowl akan menyebabkan partikel dengan berat jenis yang lebih tinggi seperti lumpur dan air akan bergerak keluar menuju ke *sludge port* dan minyak yang mempunyai berat jenis lebih kecil akan tetap di tengah dan bergerak melalui *clean oil outlet* menuju tanki harian (*service tank*). Cara sentrifugal ini biasanya lebih ampuh dalam memisahkan kotoran dan air dari minyak bahan bakar.



Keterangan:

1. Feed liquid inlet
2. Light liquid outlet
3. Heavy liquid outlet
4. Sealing water inlet
- A. Distributor
- B. Disc
- C. Top disc
- D. Impeller 1
- E. Gravity disc
- F. Impeller 2
- G. Interface

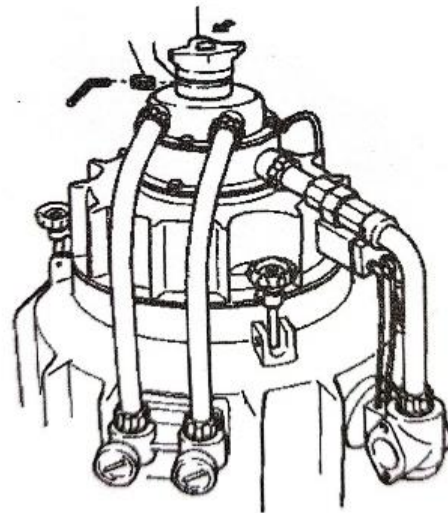
Gambar 2. 6 Metode pembersihan sentrifugal

Sumber: *Instruction Manual Mitsubishi Selfjector Excelent Series*

4. Bagian-bagian Fuel Oil Purifier

a. *Frame cover*

Frame cover adalah penutup bagian atas dari *purifier* tempat dimana dipasangnya pipa *inlet*, *outlet purifier* dan *sludge dischard*. *Frame cover* fuel oil *purifier* adalah bagian dari kelompok komponen utama pada *fuel oil purifier* yang berfungsi sebagai penutup dan rangka penopang seluruh sistem. Komponen ini terdiri atas rangka (*frame*) dan penutup (*cover*) yang membentuk struktur luar *purifier*, di mana di dalamnya terpasang berbagai bagian penting seperti *bowl*, *disc stack*, poros vertikal, dan sistem penggerak. Selain itu, *frame cover* juga menjadi jalur masuk dan keluar pipa-pipa bahan bakar serta akses untuk perawatan dan inspeksi internal *purifier*.

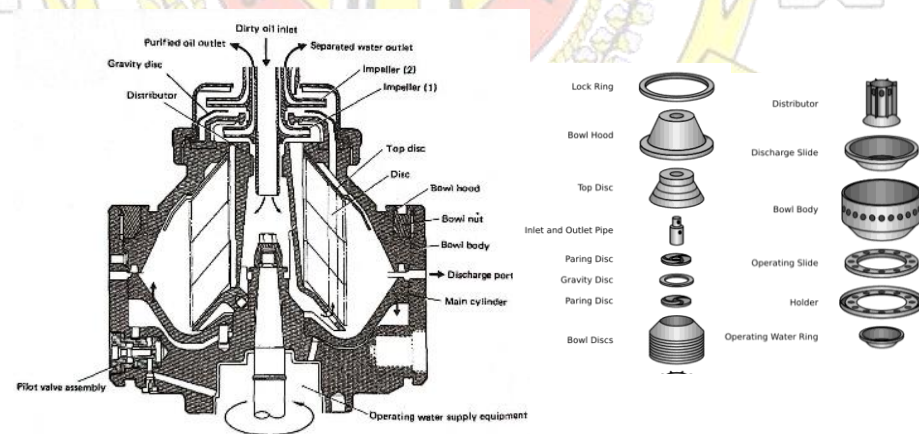


Gambar 2. 7 *Frame cover*

Sumber: *Instruction Manual Mitsubishi Selfjector Excelent Series*

b. *Bowl*

Bowl adalah komponen utama berfungsi sebagai tempat pemisahan antara bahan bakar dengan kotoran. Dengan memanfaatkan gaya sentrifugal, *bowl* memisahkan air, partikel padat, dan kotoran dari bahan bakar. *Bowl* terdiri dari *bowl body*, *bowl hood* dan *bowl nut* yang membentuk wadah. Dibagian dalam *bowl* yaitu ruang pemisahan yang terdiri dari *gravity disc*, *bowl discs* dan *top disc* serta *distributor* yang mengalirkan minyak kotor dari saluran masuk *bowl*. Selanjutnya, *bowl* memiliki *main cylinder* yang bergerak naik turun secara hidrolis untuk membuang kotoran yang terpisah dan terakumulasi di dinding bagian dalam *bowl* selama operasi. Terdapat juga rakitan *pilot valve* untuk mengontrol pergerakan *main cylinder* yang ada pada dua titik di sekeliling *bowl body*.



Gambar 2. 8 Bowl

Sumber: *Instruction Manual Mitsubishi Selfjector Excelent Series*

Proses pemisahan di dalam purifier antara minyak, air dan

kotoran dilakukan di dalam bowl dengan jarak yang tertentu, jarak itu disebut *interface*. *Gravity disc* dengan variasi diameter digunakan sesuai dengan berat jenis minyak yang akan dibersihkan. *Gravity disc* merupakan sebuah perangkat berbentuk cincin yang dipasang di dalam *purifier* dan berfungsi untuk memastikan bahwa minyak yang telah dibersihkan tetap mengalir pada saluran minyak keluar menuju tangki penampungan minyak bersih (Khamdilah & Wilastari, 2021). Dalam pemilihan *gravity disc* berkaitan dengan temperatur dan *specific gravity* bahan bakar yang akan diolah. Dalam pemilihan *gravity disc* harus disesuaikan dengan temperature dan *specific gravity* yang digunakan dalam proses pembersihan. Jika diketahui *specific gravity* fuel oil saat bunker adalah 0,980 pada suhu 30° C, maka *specific gravity* fuel oil perlu dihitung ulang pada temperatur fuel oil masuk ke purifier sekitar 90°C, yaitu 0,931. Dengan demikian, diameter *gravity disc* yang akan dipakai bisa ditentukan sesuai dengan buku petunjuk manual atau bisa diukur dengan diagram nomograph. Pengukuran dengan diagram nomograph yaitu dengan menentukan titik potong antara nilai *specific gravity*, temperature pembersihan dan jumlah aliran bahan bakar pada *purifier* (Sumarcatur Budi, 2010).

c. *Vertical Shaft*

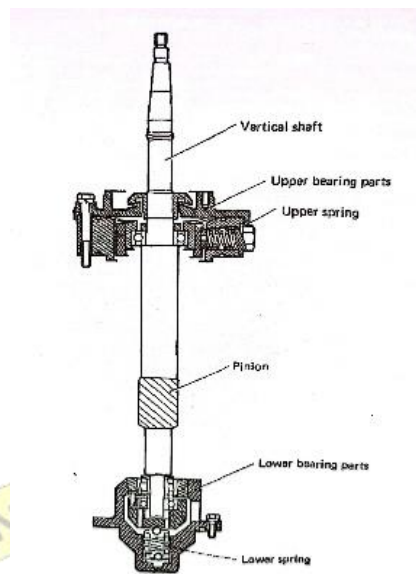


Fig. 2-2 Vertical shaft parts

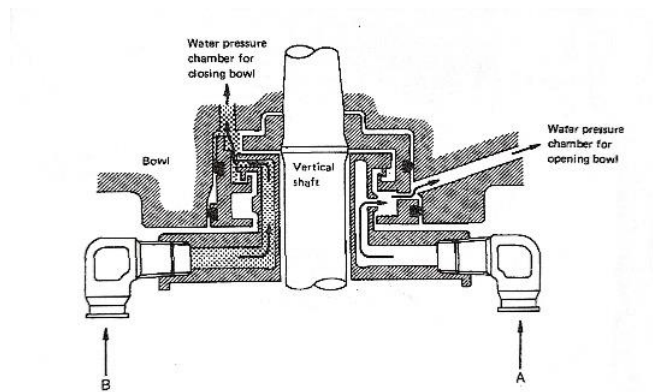
Gambar 2. 9 Vertical shaft

Sumber: *Instruction Manual Mitsubishi Selfjector Excelent Series*

Vertical shaft pada *purifier* adalah komponen sentral berbentuk batang silindris yang terpasang secara vertikal dan berfungsi sebagai sumbu utama untuk mentransmisikan daya dan gerakan putar dari motor penggerak ke *bowl assembly purifier*. *Vertical shaft* ditopang oleh *lower* dan *upper bearing* dan sebuah *pinion* di antara keduanya. *Vertical shaft* berfungsi untuk merubah gaya sentrifugal dari motor melalui *horizontal shaft* menjadi gaya sentrifugal dengan bentuk vertikal. Selain itu *vertical shaft* juga sebagai tempat pemasangan *operating water device* dan *bowl set*.

d. *Operating water device*

Operating water device terpasang pada *vertical shaft*, dilengkapi dengan bagian pipa dan lubang untuk mensuplai air ke bawah *main cylinder* untuk *clothing bowl* ataupun untuk *opening bowl*.

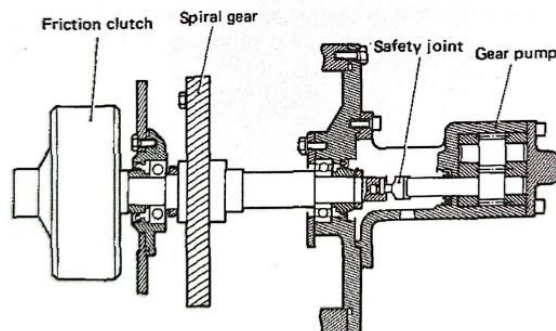


Gambar 2. 10 Operating water device

Sumber: *Instruction Manual Mitsubishi Selfjector Excelent Series*

e. *Horizontal shaft*

Horizontal shaft merupakan bagian *shaft* yang berfungsi untuk memindahkan gaya sentrifugal dari putaran motor dengan menggunakan *friction boss* dan *friction block* ke *vertical shaft* melalui *spiral gear*. *Horizontal shaft* juga berfungsi untuk menggerakkan *gear pump* yang digunakan untuk memompa *fuel oil* dari *settling tank* ke *purifier*.

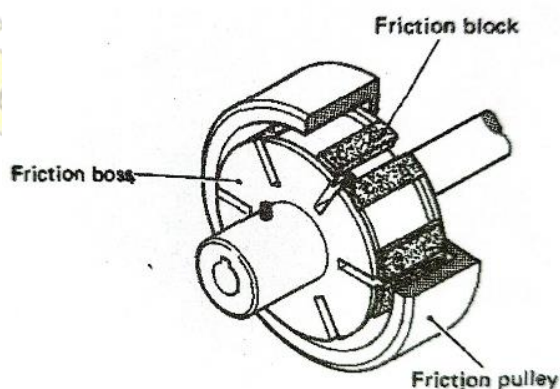


Gambar 2. 11 Horizontal shaft

Sumber: *Instruction Manual Mitsubishi Selfjector Excelent Series*

f. *Friction clutch*

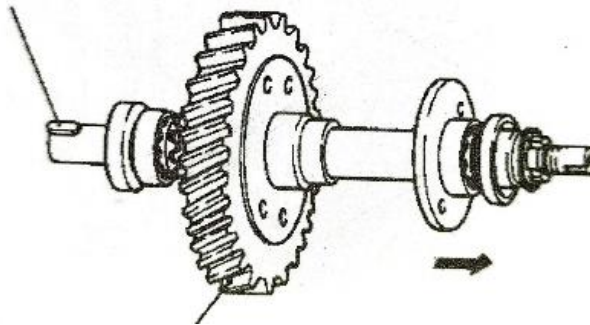
Friction clutch adalah sebuah perangkat mekanis yang digunakan pada purifier untuk mentransmisikan tenaga putar dari motor ke *horizontal shaft purifier*. *Friction clutch* digunakan untuk menghasilkan putaran awal yang lambat dan akselerasi untuk mencegah kelebihan beban pada motor. *Shaft* motor dilengkapi dengan *friction blok*, *friction boss* dan *horizontal shaft* dengan *friction pulley*. Setelah dinyalakan, motor bisa langsung mencapai putaran nominalnya. Akibat gaya sentrifugal, lapisan *friction blok* terdorong ke bagian dalam *friction pulley*, menyebabkan terjadinya slip antara *friction pulley* dengan lapisan tersebut dan putaran motor ditransfer ke *friction pulley* yang ada di *horizontal shaft*. *Bowl* didesain dengan karakteristik tertentu yang memungkinkan mencapai kecepatan putaran nominalnya dalam rentang waktu 5 sampai 10 menit.



Gambar 2. 12 *Friction clutch*

Sumber: *Instruction Manual Mitsubishi Selfjector Excelent Series*

g. *Spiral gear*



Gambar 2. 13 *Spiral gear*

Sumber: *Instruction Manual Mitsubishi Selfjector Excelent Series*

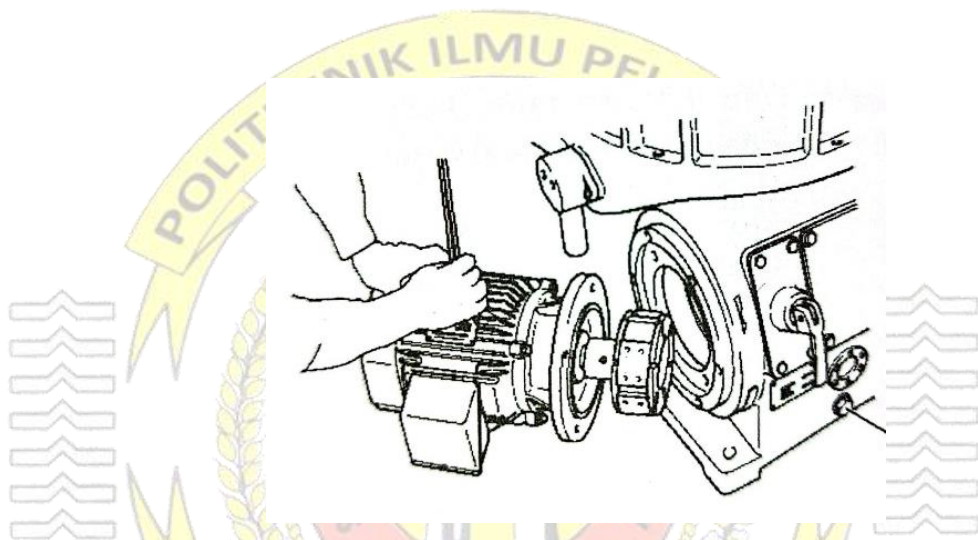
Spiral gear pada *fuel oil purifier* adalah komponen mekanis yang berfungsi sebagai penghubung putaran antara *horizontal shaft* dengan *vertical shaft* di dalam sistem pemurnian bahan bakar kapal.

Spiral gear ini mentransmisikan tenaga putar dari motor (melalui shaft horizontal) ke shaft vertikal, sehingga memungkinkan bowl purifier berputar dengan kecepatan tinggi yang diperlukan untuk proses pemisahan minyak dan air secara sentrifugal. *Spiral gear* juga berfungsi untuk mereduksi kecepatan putaran motor sesuai yang dibutuhkan untuk operasi bowl.

h. *Electric motor*

Electric motor pada *fuel oil purifier* berfungsi sebagai penggerak utama yang memutar bowl dengan kecepatan tinggi untuk menghasilkan gaya sentrifugal yang diperlukan dalam proses pemisahan kontaminan dari bahan bakar. Motor ini biasanya berupa motor induksi AC yang dilengkapi dengan pengaturan kecepatan seperti *variable frequency drive* (VFD) atau *variable speed drive* (VSD), yang memungkinkan penyesuaian putaran purifier secara halus dan

efisien Sumber tenaga penggerak pada *purifier* berasal dari putaran *electric motor*. Pemilihan *electric motor* dibedakan dari frekuensi, voltase, dan ampere disesuaikan dengan sumber tenaga listrik yang ada di kapal dan perlu menggunakan *electric motor* yang dirancang untuk bisa menahan beban berlebih pada saat *start-up* selama beberapa menit sebelum *bowl* mencapai putaran nominalnya.



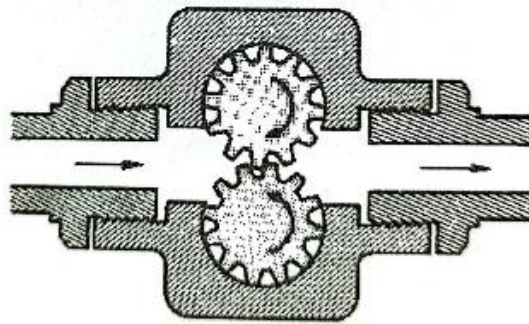
Gambar 2. 14 *Electric motor*

Sumber: Instruction Manual *Mitsubishi Selfjector Excelent Series*

i. *Gear pump*

Gear pump ini digunakan untuk memompa bahan bakar kotor dari *settling tank* menuju ke *purifier*. Pompa ini biasanya terhubung dengan *horizontal shaft* *purifier* melalui sambungan pengaman (*safety joint*) dan digerakkan oleh motor listrik atau mekanisme penggerak lainnya. *Gear pump* ini memastikan tekanan dan aliran bahan bakar cukup dan konstan agar proses pembersihan pada *fuel oil purifier* dapat

berlangsung dengan efektif. Dengan adanya *gear pump*, bahan bakar kotor dapat disuplai secara kontinu ke dalam *bowl purifier* untuk dibersihkan dari air, lumpur, dan partikel padat lainnya.



Gambar 2. 15 Gear pump

Sumber: *Instruction Manual Mitsubishi Selfjector Excelent Series*

5. Faktor-faktor penyebab proses purifikasi tidak optimal

Berdasarkan *Instruction Manual* Mitsubishi Kakoki Kaisha, (1992) terdapat berbagai faktor yang menyebabkan proses pembersihan bahan bakar tidak optimal. Sehingga hasil pembersihan bahan bakar tidak maksimal dan kebutuhan bahan bakar bersih tidak terpenuhi yang mengakibatkan terganggunya operasional mesin diesel di kapal. Faktor-faktor tersebut diantaranya:

a. Kerusakan *main seal ring*.

Kerusakan pada *main seal ring* menyebabkan bahan bakar dapat menyebabkan celah antara *bowl body* dan *main cylinder*, sehingga bahan bakar yang sedang dibersihkan dari kandungan air dan

kotoran ikut keluar melalui celah tersebut. Akibatnya, bahan bakar terbuang lewat *sludge port* atau *overflow*.

b. Kurang perawatan

Perawatan pada *purifier* yang tidak sesuai *plan maintenance system* (PMS) menyebabkan berbagai masalah termasuk kerusakan komponen *purifier* dan penurunan efisiensi pembersihan kotoran pada bahan bakar.

c. Interfal pelaksanaan *sludge discharge* yang tidak tepat.

Interfal waktu *sludge discharge* dan tidak dilakukannya *sludge discharge* sebelum dan sesudah pengoperasian *purifier* membuat kotoran yang terkumpul di bagian tepi *bowl* memadat dan menjadi kerak, hal ini menyebabkan *bowl* menjadi kotor dan putarannya berat bahkan tidak seimbang.

d. *Bowl discs* kotor

Timbunan kotoran pada yang terlalu banyak *bowl discs* dapat menyebabkan putaran *bowl* menjadi tidak seimbang dan menurunkan efektivitas pembersihan bahan bakar, serta bisa mengakibatkan *overflow*. Jika masalah ini tidak ditangani, *vertical shaft* dapat mengalami pembengkokan.

e. Putaran putaran *bowl* rendah

Kecepatan putaran *bowl* yang terlalu rendah pada *fuel oil purifier* sangat berpengaruh terhadap efektivitas pembersihan bahan bakar. Prinsip kerja *purifier* bergantung pada gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh putaran kecepatan tinggi untuk memisahkan kontaminan seperti air dan kotoran padat dari bahan bakar. Saat kecepatan *bowl* rendah, gaya sentrifugal berkurang, sehingga

pemisahan menjadi tidak maksimal.

6. *Planned Maintenance System (PMS)*

Planned Maintenance System (PMS) atau Sistem Pemeliharaan Terencana adalah sistem berbasis kertas atau perangkat lunak yang memungkinkan pemilik kapal atau operator untuk melakukan pemeliharaan dalam interval sesuai dengan persyaratan produsen dan masyarakat kelas/klasifikasi. Pemeliharaan, terutama diawasi oleh personel di kapal, kemudian dikreditkan ke dalam inspeksi yang diperlukan oleh survei berkala (Gašpar et al., 2021).

7. Bahan Bakar (*Fuel Oil*)

Bahan bakar untuk kapal laut merupakan sumber tenaga yang dipakai untuk menggerakkan mesin-mesin kapal dalam melaksanakan berbagai tugas pelayaran seperti berlayar, olah gerak, dan kegiatan di laut. Bahan bakar ini memegang peranan krusial dalam fungsi kapal, mempengaruhi efisiensi, pengeluaran, dan dampak terhadap lingkungan (karnowo, 2021). Dalam sektor pelayaran, bahan bakar jelas memiliki peran penting sebagai sumber energi utama yang menggerakkan mesin-mesin kapal. Bahan bakar juga merupakan bahan energi yang digunakan untuk menciptakan tenaga mekanis dan mengoperasikan mesin-mesin kapal.

Bahan bakar yang paling sering digunakan pada kapal dihasilkan dari minyak bumi mentah atau produk sampingan dari pengolahan minyak, seperti diesel, marine gas oil (MGO), dan heavy fuel oil (HFO) dan marine fuel oil (MFO). Bahan bakar ini memiliki energi yang tinggi dan sesuai untuk mesin pembakaran dalam kapal. Oleh karena itu, umumnya kapal-kapal menggunakan bahan bakar minyak

sebagai sumber tenaga untuk mesinnya (Fritt-Rasmussen et al., 2018).

Bahan bakar minyak berat (HFO) diproduksi dari campuran bahan bakar residu dan pengencer distilat, seperti minyak diesel laut atau minyak gas laut, yang dicampur untuk mencapai viskositas yang diinginkan. Marine Fuel Oil adalah jenis bahan bakar yang diperoleh dan diproses dari sisa-sisa penyulingan minyak. Fungsi dari bahan bakar kapal adalah sebagai sumber energi untuk menjalankan mesin kapal. Bahan bakar tersebut dibakar dalam mesin, sehingga memproduksi energi panas yang selanjutnya diubah menjadi tenaga mekanik untuk menggerakkan sistem propulsi kapal, seperti baling-baling atau turbin.

LSFO merupakan bahan bakar kapal yang memiliki kekentalan atau viskositas hingga maksimal 180 cSt pada temperatur 50°C. Bahan bakar ini digunakan pada industri perkapalan yang menggunakan mesin diesel putaran rendah dengan kandungan sulfur dibatasi maksimum 0.5%. Hal ini sesuai dengan regulasi Marpol serta peraturan dirjen perhubungan laut kementerian perhubungan.

Bahan bakar yang digunakan di atas kapal memiliki parameter-parameter tertentu yang harus diperhatikan (Man et al., 2019). Parameter-parameter tersebut meliputi:

a. Viskositas

Viskositas adalah ukuran untuk seberapa kental suatu bahan bakar. Ukurannya ditetapkan dengan mengalirkan sejumlah *sample* bahan bakar tertentu melalui alat yang telah diukur sebelumnya dan menghitung waktu yang dibutuhkan untuk mengalir dan dinyatakan dalam satuan centistoke (CSt).

b. Densitas

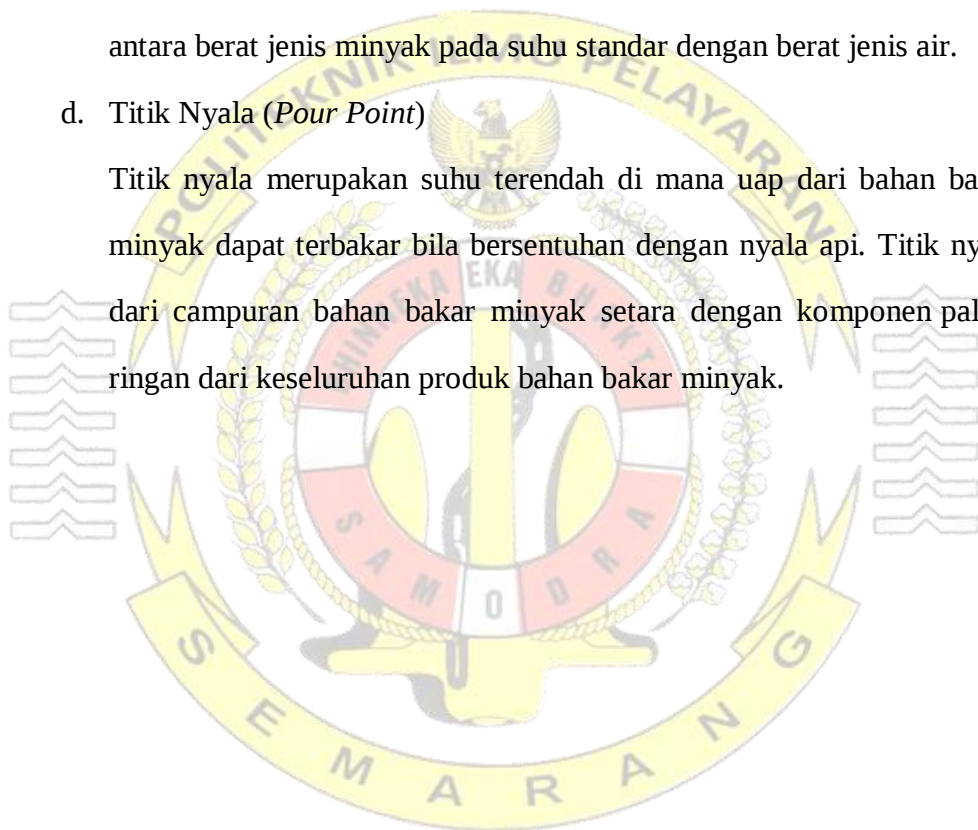
Densitas minyak merupakan massa per satuan volume pada suhu tertentu, yang juga dikenal sebagai rasio antara massa minyak dan volume pada kondisi tekanan serta temperatur yang spesifik.

c. *Specific Gravity*

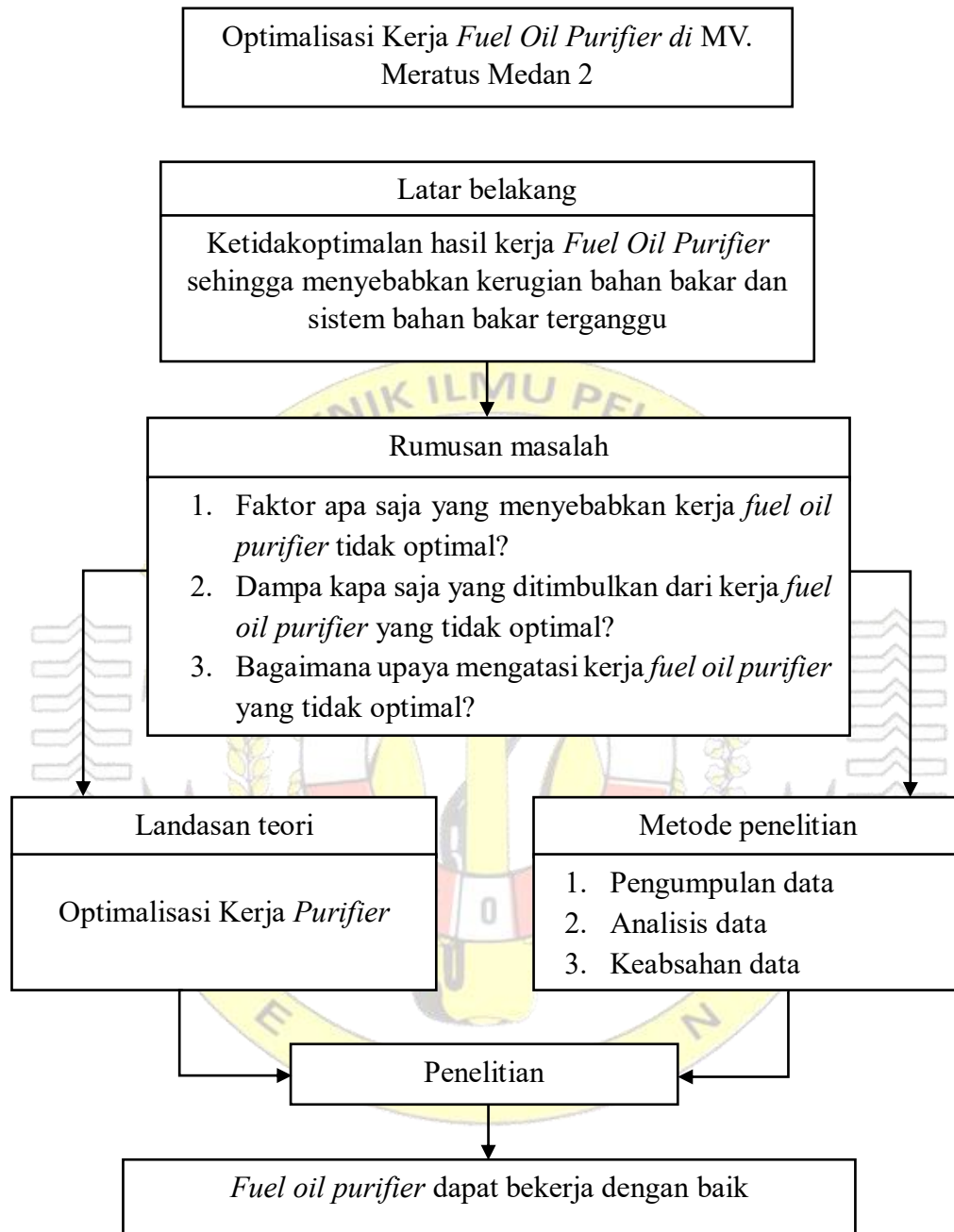
Specific Gravity dari bahan bakar minyak adalah perbandingan antara berat minyak yang ada dalam volume tertentu dengan berat air pada volume yang sama, diukur pada suhu 60 F atau perbandingan antara berat jenis minyak pada suhu standar dengan berat jenis air.

d. Titik Nyala (*Pour Point*)

Titik nyala merupakan suhu terendah di mana uap dari bahan bakar minyak dapat terbakar bila bersentuhan dengan nyala api. Titik nyala dari campuran bahan bakar minyak setara dengan komponen paling ringan dari keseluruhan produk bahan bakar minyak.



B. Kerangka Penelitian



Gambar 2. 16 Kerangka penelitian

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan observasi langsung, wawancara, dokumentasi, dan kajian pustaka yang dilaksanakan dan pembahasan yang sudah disampaikan penulis tentang optimalisasi kerja *fuel oil purifier* di MV. Meratus Medan 2, penulis dapat menyimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kerja *fuel oil purifier* tidak optimal di MV. Meratus Medan 2 disebabkan oleh beberapa hal, yaitu karena jarang dilakukan *sludge discharge*, *Bowl discs* yang kotor, penggunaan diameter *gravity disc* yang tidak tepat, dan kerusakan pada *main seal ring*.
2. Kerja *fuel oil purifier* yang tidak optimal di MV. Meratus Medan 2 berdampak pada hasil pembersihan bahan bakar tidak maksimal, *overflow*, berkurangnya efisiensi pembersihan bahan bakar, dan kerugian bahan bakar.
3. Kerja *fuel oil purifier* yang tidak optimal di MV. Meratus Medan 2 dapat diatasi dengan melakukan perawatan rutin sesuai *Planned Maintenance System* (PMS), melaksanakan *sludge discharge* sebelum dan sesudah pengoperasian *fuel oil purifier*, melakukan penyesuaian ukuran diameter *gravity disc* sesuai dengan spesifikasi bahan bakar, serta melaksanakan *overhaul* untuk menggantikomponen yang mengalami kerusakan atau penurunan fungsi.

B. Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian ini penulis membahas tentang optimalisasi kerja *fuel oil purifier* dimana terdapat keterbatasan yang harus diperhatikan. Dalam setiap penelitian, selalu ada sejumlah batasan tertentu yang bisa berpengaruh terhadap hasil serta ruang lingkup analisis yang dilakukan. Keterbatasan dalam penelitian mencakup elemen-elemen dalam ruang lingkup penelitian yang tidak dapat dianalisis karena adanya hambatan dalam metode atau prosedur yang diluar kontrol penulis.

Hambatan yang dialami penulis antara lain, kurangnya dokumentasi karena banyaknya pekerjaan yang harus dilakukan saat penulis melakukan praktik di atas kapal serta penulis tidak selalu membawa perangkat karena harus fokus saat melakukan pekerjaan, sehingga beberapa peristiwa mungkin tidak terekam. Selain itu, sulitnya menjangkau lokasi penelitian setelah *sign off* dan setelah kapal dijual menjadi kendala dalam memperoleh data tambahan secara langsung. Dengan menyadari keterbatasan ini, penulis harus mencari sumber data alternatif yang sesuai untuk mendukung data-data yang didapat di kapal. penulis harus memperhatikan batasan-batasan dalam penelitian tersebut dan berupaya untuk memberikan gambaran yang jelas tentang kondisi dan proses penelitian yang dilakukan.

Banyak faktor yang dapat menyebabkan kerja *fuel oil purifier*, tetapi penulis hanya berfokus pada faktor-faktor yang ditemukan pada saat penulis melaksanakan penelitian di MV. Meratus Medan 2. Kemudian, hasil penelitian

ini didapat berdasarkan pengamatan pada *fuel oil purifier* yang ada di MV. Meratus Medan 2 yaitu *Mitsubishi Selfjector* SJ40P. Mengingat banyaknya tipe-tipe dan model *purifier* lain dengan spesifikasi dan sistem kerja yang berbeda, sehingga hasil penelitian ini mungkin tidak sepenuhnya dapat diterapkan pada *fuel oil purifier* yang berbeda.

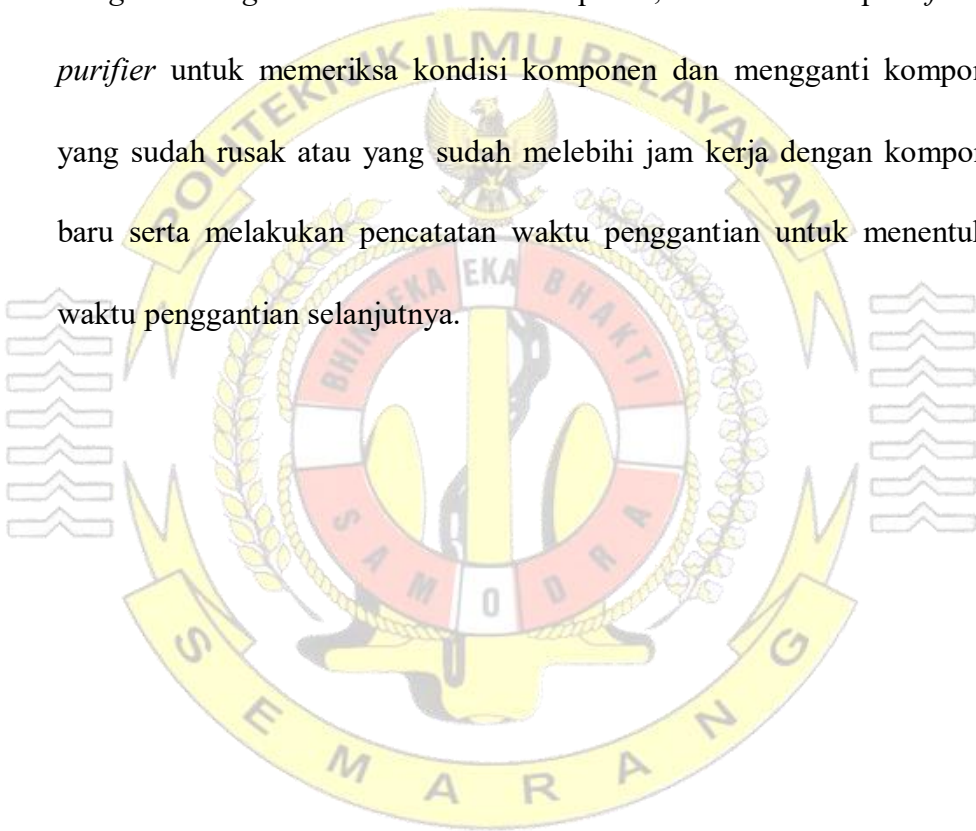
C. Saran

Berdasarkan hasil pembahasan dan kesimpulan akhir dari penelitian ini, penulis menyampaikan beberapa saran mengenai faktor-faktor yang menyebabkan kerja *fuel oil purifier* tidak optimal di MV. Meratus Medan 2. Saran ini diharapkan dapat memberikan wawasan tambahan serta membantu kru mesin dalam menangani masalah yang sama di waktu yang akan datang. Berikut adalah beberapa saran atau rekomendasi dari penulis:

1. Disarankan bagi kru mesin agar mesin untuk melaksanakan pemeriksaan dan perawatan rutin pada *fuel oil purifier*, melaksanakan pembersihan rutin pada *bowl*, dan melakukan *sludge discharge* sebelum dan sesudah pengoperasian *fuel oil purifier* untuk mengeluarkan kotoran sisa pembersihan agar tidak menjadi kerak dan mengganggu proses pembersihan pada *fuel oil purifier*.
2. Guna meminimalkan dampak negatif dari *purifier* yang tidak bekerja optimal, maka disarankan melakukan pemantauan secara berkala terhadap kualitas hasil pemisahan bahan bakar, serta segera menindaklanjuti apabila

terjadi *overflow* atau indikasi penurunan efisiensi pembersihan, agar kerugian bahan bakar dapat diminimalisir.

3. Untuk mengoptimalkan kembali kerja *fuel oil purifier*, maka diperlukan penerapan *Planned Maintenance System* (PMS) secara konsisten, termasuk penyesuaian diameter *gravity disc* sesuai jenis bahan bakar, pelaksanaan *sludge discharge* sebelum dan sesudah operasi, serta *overhaul* pada *fuel oil purifier* untuk memeriksa kondisi komponen dan mengganti komponen yang sudah rusak atau yang sudah melebihi jam kerja dengan komponen baru serta melakukan pencatatan waktu penggantian untuk menentukan waktu penggantian selanjutnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Akil Fauzan Izaki. (2024). *OPTIMALISASI PADA FUEL OIL PURIFIER DI MV. ARMADA SEGARA : SEBUAH PENDEKATAN DENGAN METODE SPSS DAN AHP*.
- Dr. Abdul Fattah Nasution. (2023). *Metode Penelitian Kualitatif* (1st ed.). CV. Harfa Creative. Bandung
- Dr. J.R. Raco, M. E. , M. S. (2010). *Metode Penelitian Kualitatif Jenis, Karakteristik dan Keunggulannya* (Arita L, Ed.). PT. Grasindo. Jakarta
- Fandi. (2021). *ANALISA EFESIENSI PURIFIER PADA LABORATORIUM ENGINE HALL SEBAGAI SARANA PELATIHAN PARA PESERTA DIKLAT. I*.
- Fritt-Rasmussen, J., Wegeberg, S., Gustavson, K., Sørheim, K. R., Daling, P. S., Jørgensen, K., Tonteri, O., & Holst-Andersen, J. P. (2018). *Heavy Fuel Oil (HFO)*. Nordic Council of Ministers. Copenhagen. <https://doi.org/10.6027/TN2018-549>
- Gašpar, G., Poljak, I., & Orović, J. (2021). Computerized planned maintenance system software models. *Pomorstvo*, 32(1), 141–145. <https://doi.org/10.31217/p.32.1.14>
- Hasan, M., Tuti Khairani Harahap, Mp., Syahrial Hasibuan, Ms., Iesyah Rodliyah, M., Sitti Zuhairah Thalbah, Mp., Cecep Ucu Rakhman, Mp., Paskalina Widiastuti Ratnaningsih, M., Inanna, Mh., Andi Aris Mattunruang, Mp. S., Nursaeni, Mp., Yusriani, Mp., Nahriana, Mk., Dumaris Silalahi, Mp. E., Dra Sitti Hajerah Hasyim, Mp., Azwar Rahmat, Ms., Yetty Faridatul Ulfah, Mtp., & Nur Arisah, Mh. (2022). *METODE PENELITIAN KUALITATIF* (Vol. 1). Tahta Media Group. Makassar
- Hernández, Á., Castejón, C., Ávila, D., Gómez-García, M. J., & Marichal, G. N. (2024). Condition Monitoring in Marine Oil Separation Systems Using Wavelet Packet Transform and Genetic Technique. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/jmse12112073>
- karnowo, Dony Hidayat Al-Janan, Sonika Maulana, Ari Dwi Nur Indriawan, M. Rizki Setiadi. (2021). *Bahan Bakar dan Pelumas* (Sudarmo Priyo, Ed.; 1st ed., Vol. 1). CV Mahata (Magna Raharja Tama).
- Khamdilah, A., & Wilastari, S. (2019). Pengaruh ukuran diameter gravity disc terhadap overflow pada purifier. In *Majalah Ilmiah Gema Maritim* (Vol. 21).
- Man, Z., Ebadi, A. G., Mostafavi, S. M., & Surendar, A. (2019). Fuel oil characteristics and applications. In *Petroleum Science and Technology* (Vol. 37, Issue 9, pp. 1041–1044). <https://doi.org/10.1080/10916466.2019.1570256>

- Marsudi, S., & Palippui, H. (2020). ANALISIS PERAWATAN PURIFIER PADA SISTEM BAHAN BAKAR MAIN ENGINE KAPAL. In *SENSISTEK* (Vol. 3, Issue 1).
- Matthaeus, J., Tanujaya, H., & Darmawan, S. (2023). *PENGARUH KEBERSIHAN BAHAN BAKAR DENGAN MODIFIKASI PADA PURIFIER FUEL OIL TERHADAP UNJUK KERJA MOTOR BAKAR KAPAL*. 5(1).
- Matthew B. Miles, A. M. H. J. S. (2014). *Qualitative Data Analysis* (Vol. 3). SAGE Publications, Inc. United States of America
- Mitsubishi Kakoki Kaisha, Ltd. (1992). *MITSUBISHI SELFJECTOR EXCELLENT SERIES*. Kanagawa, JAPAN
- Mujibur Rohman, M., Sinaga, J., Asmara, A., Purbo Sari, T., Rahman Ramadhan, A., Yustitia, V., Agit, A., Hidayati, N., Putu Sinta Dewi, N., Sukandi, P., & Sumadianing Saputri, P. (2023). *METODOLOGI PENELITIAN KUANTITATIF DAN KUALITATIF*. PT Penamuda Media. Sleman. Yogyakarta
- Ratna Dwi K & Eka Darmana, 2019. (2019). *Pemanfaatan Engine Log Book Sebagai Sumber Data Untuk Melakukan Analisa Kuantitatif Kehandalan dan Perawatan Permesina di Kapal*.
- Reza Satria Putra. (2019). *IDENTIFIKASI TERJADINYA OVERFLOW PADA FUEL OIL DI MT. OLYMPUS 1*.
- Rijal Fadli, M. (2021). *Memahami desain metode penelitian kualitatif*. 21(1), 33–54. <https://doi.org/10.21831/hum.v21i1>
- Rita Fiantika, F., Wasil, M., & Jumiyati, S. (2022). *METODOLOGI PENELITIAN KUALITATIF*. PT. GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI. Padang. Sumatera Barat. www.globaleksekutifteknologi.co.id
- Riyanto Wibowo. (2021). *Pengaruh Penyumbatan Kerak Pada Sistem Injeksi Bahan Bakar Terhadap Daya Motor Induk Kapal*. <https://doi.org/10.31331/maristec.v2i1>
- Senda, P. J. M., Tona, T., & Lewar, J. M. (2021). *Analisis Tidak Normalnya Proses Purifikasi Pada Fuel Oil Purifier Di Kapal MT. GAS MELAWI*.
- Sjahrudin, H., Safruddin, Ms., Guntur Arie Wibowo, M., & Syahrudin Mahmud, Mp. (2024). *BUKU REFERENSI METODOLOGI PENELITIAN* (1st ed.). PT Media Penerbit Indonesia. Padang. Sumatera Barat
- Sugiyono. (2013). *METODE PENELITIAN KUANTITATIF, KUALITATIF DAN R & D*. ALFABETA. Bandung

Sumarcatur Budi S. (2010). *PURIFICATION SYSTEM AUXILARY MACHINERY*. Loka Media. Surabaya

Waruwu, M. (2024). *Pendekatan Penelitian Kualitatif: Konsep, Prosedur, Kelebihan dan Peran di Bidang Pendidikan*. <https://afeksi.id/jurnal/index.php/afeksi/>

Waworuntu, J., Rusman, C., Wibowo, W., Studi, P., Kapal, P., Pelayaran, P., & Utara, S. (2022). *OPTIMALISASI PERAWATAN FUEL OIL PURIFIER UNTUK MENJAGA KUALITAS BAHAN BAKAR DALAM PROSES PURIFIKASI DI KAPAL SEROJA XXI*.

Zhao, D., Xie, W., Zhu, J., Li, B., Wang, L., Chen, T., Sheng, Y., & Huang, X. (2024). Oil Removal Technology for Water Injection in Low-Permeability Reservoirs: A Micro-Vortex Flow Approach. *Processes*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/pr12061092>

