

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS *OIL LEAKING FROM BOWL* PADA *LO PURIFIER*
ALFA LAVAL DI MV. SEAPEAK GLASGOW LNGC**



BAGAS PUTRA DARMAWAN
NIT 08.20.006.1.06

di susun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK REKAYASA PERMESINAN KAPAL
TAHUN 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS *OIL LEAKING FROM BOWL* PADA *LO PURIFIER*
ALFA LAVAL DI MV. SEAPEAK GLASGOW LNGC**



BAGAS PUTRA DARMAWAN
NIT 08.20.006.1.06

di susun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK REKAYASA PERMESINAN KAPAL
TAHUN 2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bagas Putra Darmawan

Nomor Induk Taruna : 08.20.006.1.06

Program Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

***"Analisis Oil Leaking From Bowl Pada LO Purifier Alfa Laval di MV.
SEAPEAK GLASGOW LNGC"***

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

Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 01 Oktober 2025



Bagas Putra Darmawan
NIT. 08.20.006.1.06

LEMBAR PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN PROPOSAL

Judul : Analisis *Oil Leaking from Bowl* pada LO Purifier Alfa Laval
di MV. SEAPEAK GLASGOW LNGC

Program Studi : Teknik Rekayasa Permesinan Kapal

Nama : Bagas Putra Darmawan

NIT : 0820006106

Jenis Tugas Akhir : ~~Prototype~~ / ~~Proyek~~ / Karya Ilmiah Terapan*
Keterangan: *(coret yang tidak perlu)

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

Surabaya, 30 Juli 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(Agus Prawoto, S.Si.T., M.M.)
NIP. 197808172009121001

Dosen Pembimbing II



(Drs. Teguh Pribadi, M.Si, QIA.)
NIP. 196909121994031001

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan TRPK



(Antonius Edy Kristiyono, M.Pd.)
NIP. 196905312003121001

LEMBAR PERSETUJUAN SEMINAR HASIL

Judul : Analisis *Oil Leaking from Bowl* pada *LO Purifier* Alfa Laval
di MV. SEAPEAK GLASGOW LNGC

Program Studi : Teknik Rekayasa Permesinan Kapal

Nama : Bagas Putra Darmawan

NIT : 0820006106

Jenis Tugas Akhir : ~~Prototype~~ / ~~Karya Ilmiah Terapan~~ / Karya Tulis Ilmiah*

Keterangan: *(coret yang tidak perlu)

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan
Seminar Hasil Tugas Akhir

Surabaya, 30 Juli 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(Agus Prawoto, S.Si.T., M.M.)
NIP. 197808172009121001

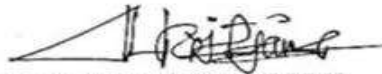
Dosen Pembimbing II



(Drs. Teguh Prihadi, M.Si, OIA.)
NIP. 196909121994031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan TRPK



(Antonius Edy Kristivono, M.Pd.)
NIP. 196905312003121001

LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL

ANALISIS OIL LEAKING FROM BOWL PADA LO PURIFIER ALFA LAVAL DI MV. SEAPEAK GLASGOW LNGC

Disusun oleh:

BAGAS PUTRA DARMAWAN
NIT. 0820006106

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Hasil Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya

Surabaya, 10 Juni 2025

Mengesahkan,

Dosen Penguji I



(Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E)
NIP. 197605282009122002

Dosen Penguji II



(Agus Prawoto, S.Si.T., M.M.)
NIP. 197808172009121001

Dosen Penguji III



(Wulan Marlita Sandi, M.Pd.)
NIP. 198903262023212017

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan TRPK



(Antonius Edy Kristiyono, M.Pd.)
NIP. 196905312003121001

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL

ANALISIS OIL LEAKING FROM BOWL PADA LO PURIFIER ALFA LAVAL DI MV. SEAPEAK GLASGOW LNGC

Disusun oleh:

BAGAS PUTRA DARMAWAN
NIT. 0820006106

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Hasil Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya

Surabaya,

2025

Dosen Penguji I



(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Mar.E, M.Pd.)
NIP. 196905312003121001

Mengesahkan,

Dosen Penguji II


(Shofa Dai Robbi, S.T, M.T.)
NIP. 198203022006041001

Dosen Penguji III


(Agus Prawoto, M.M., M.Mar.E)
NIP. 197808172009121001

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan TRPK


(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Mar.E, M.Pd.)
NIP. 196905312003121001

ABSTRAK

Bagas Putra Darmawan, 2025, NIT: 0820006106, “Analisis *Oil Leaking from Bowl* pada LO *Purifier* Alfa Laval di MV. SEAPEAK GLASGOW LNGC” Karya ilmu terapan, Program Diploma IV, Politeknik Pelayaran Surabaya, Pembimbing 1: Agus Prawoto, S.Si.T., M.M. dan Pembimbing 2: Drs. Teguh Peneliti, M.Si, QIA.

Alarm A57 *oil leaking from bowl* pada LO *purifier* Alfa Laval P626 di MV. SEAPEAK GLASGOW terjadi akibat tekanan PT4 dan *speed bowl* yang menurun. Hal ini menjadi masalah serius yang menghambat seluruh kegiatan operasional kapal. *Lubrication oil purifier* berperan penting untuk memisahkan kontaminan antara *sludge*, air dan *oil*. Dari proses *purification* dihasilkan *lubrication oil* yang bersih guna membantu menjaga performa seluruh mesin yang dimiliki oleh kapal untuk meminimalkan keausan, panas akibat gesekan, dan menjadi pendingin mesin. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab terjadinya *oil leaking from bowl* pada LO *purifier* dan merumuskan solusi perawatan dan pencegahan yang efektif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dengan pendekatan *fishbone* untuk meneliti secara mendalam akar masalah *oil leaking from bowl*. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung selama masa praktik layar di MV. SEAPEAK GLASGOW, wawancara dengan 3rd engineer MV. SEAPEAK GLASGOW yang bertanggung jawab pada mesin tersebut, serta dokumentasi LO *purifier*. Hasil analisis *fishbone* menunjukkan bahwa *oil leaking from bowl* disebabkan oleh beberapa faktor utama yaitu keausan komponen filter *water block*, penumpukan kerak pada komponen penting *operating slide* dan *discharge slide*, juga rendahnya pemahaman *engineer* mengenai prosedur perawatan dan tindakan preventif. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pentingnya perawatan yang lebih terstruktur mengacu pada *plan maintenance system* berdasarkan *running hours* LO *purifier*, serta peningkatan pemahaman para *engineer* untuk mampu melakukan tindakan preventif pada masalah *oil leaking from bowl*. Penelitian ini juga turut merekomendasikan untuk menambah frekuensi monitoring rutin guna mencegah terjadinya penurunan *pressure* PT4 dan *pressure water block*.

Kata kunci: *Lubrication oil purifier* Alfa Laval P626, *Oil leaking from bowl*, Diagram *fishbone*

ABSTRACT

Bagas Putra Darmawan, 2025, NIT: 0820006106, “Analysis of Oil Leaking from Bowl on LO Purifier Alfa Laval at MV. SEAPEAK GLASGOW LNGC” Applied science work, IV Diploma Program, Surabaya Shipping Polytechnic, Advisor 1: Agus Prawoto, S.Si.T., M.M, and Advisor 2: Drs. Teguh Peneliti, M.Si, QIA.

The A57 “oil leaking from bowl” alarm on the LO purifier Alfa Laval P626 aboard MV. SEAPEAK GLASGOW is triggered by a drop in PT4 pressure and bowl speed. This issue presents a serious problem that disrupts the ship’s overall operational activities. The lubrication oil purifier plays a vital role in separating contaminants such as sludge, water, and oil. The purification process produces clean lubrication oil which is essential for maintaining the performance of all shipboard machinery by minimizing wear, reducing frictional heat, and serving as a coolant. This research aims to analyze the causes of oil leakage from the bowl on the LO purifier and to formulate effective maintenance and prevention solutions. A qualitative method was used, with a fishbone diagram approach to thoroughly investigate the root causes of the issue. Data were collected through direct observation during onboard training on MV. SEAPEAK GLASGOW, interviews with 3rd engineer in charge of the machinery, and documentation of the LO purifier system. The fishbone analysis revealed several major factors contributing to the oil leakage, including wear of the water block filter component, scale buildup on critical parts such as the operating slide and discharge slide, and limited understanding among engineers of proper maintenance procedures and preventive actions. The conclusion of this study highlights the need for a more structured maintenance routine based on the running hours of the LO purifier, in accordance with the plan maintenance system (PMS). It also emphasizes the importance of improving engineers knowledge to enable them to perform preventive measures. Additionally, the study recommends increasing the frequency of routine monitoring to prevent pressure drops in both PT4 and the water block system.

Keywords: Lubrication Oil Alfa Laval P626, Oil Leaking from Bowl, Fishbone

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia yang diberikan, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan ini, dengan judul: **“ANALISIS OIL LEAKING FROM BOWL PADA LO PURIFIER ALFA LAVAL DI MV SEAPEAK GLASGOW LNGC”**

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program Sarjana Terapan TRPK tahun ajaran 2020-2025 Politeknik Pelayaran Surabaya, juga merupakan salah satu kewajiban bagi Taruna/i yang akan lulus dengan memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Padakesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Yth:

1. Allah SWT karena atas ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu.
2. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya beserta jajarannya yang telah menyediakan fasilitas dan pelayanan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Antonius Edy Kristiyono. M.Pd., M.Mar.E selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal di Politeknik Pelayaran Surabaya yang senantiasa memberikan dukungan semangat dalam menyelesaikan Karya Terapan Ilmiah ini.
4. Bapak Agus Prawoto, S.SI.T., M.M. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing, mengarahkan serta memotivasi kepada penulis dalam menyusun skripsi ini.
5. Bapak Drs. Teguh Peneliti, M.Si, QIA. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan serta memotivasi kepada penulis dalam menyusun skripsi ini.
6. Bapak Ibu Dosen program studi TRPK yang sudah memberi bekal ilmu pengetahuan sehingga dapat digunakan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Kepada keluarga saya, Ibu dan Ayah tercinta yang telah memberikan doa dan menjadi motivator yang baik bagi penulis.
8. Seluruh kru MV SEAPEAK GLASGOW LNGC terimakasih atas semua ilmu yang telah diberikan kepada penulis saat melakukan praktik laut/prala.
9. Seluruh pihak yang telah membantu demi kelancaran penyelesaian skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa ada banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis senantiasa mengharapakan saran dan kritik yang bersifat membangun demi penyempurnaan tulisan ini. Akhir kata, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan dalam

penyusunan skripsi ini sejak awal sampai akhir. Kiranya Allah SWT senantiasa memberkati budi baik Bapak, Ibu, serta Saudara dan Saudari sekalian.

Surabaya, 10 Juni 2025

Penulis

Bagas Putra Darmawan
NIT. 08.20.006.1.06



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN PROPOSAL	iii
LEMBAR PERSETUJUAN SEMINAR HASIL.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL	v
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Review Penelitian Sebelumnya	7
B. Landasan Teori	8
1. <i>Purifiers</i>	8
2. Jenis-Jenis <i>Purifiers</i>	10

3. <i>Lubricating Oil Purifiers</i>	12
4. Bagian-Bagian <i>Purifiers</i> dan Fungsinya	15
5. Cara Kerja <i>Purifier</i>	27
6. Jadwal Perawatan Berkala LO <i>Purifiers</i>	31
7. <i>Oil Leaking from Bowl</i>	32
8. Metode <i>Root Cause Analysis</i>	35
BAB III METODE PENELITIAN	38
A. Jenis Penelitian	38
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	38
C. Sumber Data.....	38
D. Metode Pengumpulan Data.....	40
E. Metode Analisis Data.....	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	44
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian atau Subjek Penelitian	44
B. Hasil Observasi.....	47
C. Pembahasan Masalah.....	73
BAB V PENUTUP	78
A. Kesimpulan	78
B. Saran	79
DAFTAR PUSTAKA.....	81
LAMPIRAN	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Review Penelitian Sebelumnya	7
Tabel 4.1 <i>General Technical Data</i>	48
Tabel 4.2 <i>Operating Data</i>	48
Tabel 4.3 <i>Volume and Capacity Data</i>	49
Tabel 4.4 <i>Weight Information</i>	49
Tabel 4.5 <i>Media Inlet / Outlet Data at Separator Connections</i>	49
Tabel 4.6 <i>Data Operating Water</i>	49
Tabel 4.7 Data Pemeriksaan	52
Tabel 4.8 Hasil Data <i>Troubleshooting</i> LO Purifier Alfa Laval P626	52
Tabel 4.9 Hasil Wawancara 3 rd engineer.....	53
Tabel 4.10 Tabel Triangulasi Data	62



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alfa Laval Separator.....	15
Gambar 2.2 Bowl Purifier	16
Gambar 2.3 Bowl Disc	17
Gambar 2.4 Top Disc.....	17
Gambar 2.5 Oil Paring Chamber	18
Gambar 2.6 Disc Stack.....	19
Gambar 2.7 Lock Ring.....	20
Gambar 2.8 Discharge Slide.....	21
Gambar 2.9 Operating Slide.....	22
Gambar 2.10 Distributor	24
Gambar 2.11 Holder.....	24
Gambar 2.12 Bowl Body.....	25
Gambar 2.13 Level Ring.....	26
Gambar 2.14 Bowl Hood	27
Gambar 2.15 Current Increase During Start.....	27
Gambar 2.16 Stable Value Full Speed Has Been Reached.....	28
Gambar 2.17 Opening Water Valve	28
Gambar 2.18 Sealing Water	29
Gambar 2.19 Feeding Unprocess Oil.....	29
Gambar 2.20 Displacement Water	30
Gambar 2.21 Sludge Discharge	30
Gambar 2.22 Fault Finding Separations.....	33
Gambar 2.23 Fault Finding Bowls.....	34
Gambar 2.24 Fishbone Diagram.....	36
Gambar 2.25 Kerangka Berpikir.....	37
Gambar 4.1 MV. SEAPEAK GLASGOW	44
Gambar 4.2 Ship's Particular.....	46
Gambar 4.3 Spesifikasi Purifiers Alfa Laval tipe P626.....	47
Gambar 4.4 Alfa Laval Separator P626.....	51
Gambar 4.5 Discharge Slide.....	54
Gambar 4.6 Operating Slide.....	55
Gambar 4.7 Filter Water Block	55
Gambar 4.8 Kerak Surface Sliding Discharge Purifier	56
Gambar 4.9 Chemical Metal Brite	57
Gambar 4.10 Kerak Operating Slide.....	57
Gambar 4.11 Kerak Filter Water Block	58
Gambar 4.12 Chemical Pembersih Kerak	59
Gambar 4.13 Pembersihan Komponen Bowl Purifier	60
Gambar 4.14 Analisis Permasalahan Fishbone Diagram	66

Gambar 4.15 Tekanan PT4 Alfa Laval <i>Purifier</i> P626.....	68
Gambar 4.16 <i>Plan Maintenance</i> LO <i>Purifier</i> Alfa Laval P626.....	74
Gambar 4.17 Tambahan Filter Air LO <i>Purifier</i> Alfa Laval P626.....	76



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Crew list</i> MV. SEAPEAK GLASGOW LNGC	86
Lampiran 2 <i>Piping Diagram Main Engine Lubrication Oil Purification</i>	87



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penunjang utama dalam melakukan *lubrication* adalah kebersihan dari oli pelumas yang dihasilkan oleh proses *purification*. Peranan penting dalam pengoperasian suatu mesin diesel dipegang oleh keberadaan *lubrication oil*. *Purifier* merupakan pembersihan yang berfungsi untuk memisahkan antara *oil*, *water*, dan *sludge* berdasarkan berat jenisnya. Menurut salah satu penelitian proses pada *purifiers* memainkan peran yang sangat penting dalam menghasilkan kualitas *oil* yang baik sehingga memenuhi persyaratan yang digunakan pada mesin kapal (Argo et al., 2024). *Purifier* pada kapal seperti tipe Alfa Laval berfungsi memisahkan kontaminan dari pelumas untuk menjaga kebersihan sebelum digunakan oleh mesin.

Proses *purification* yang memenuhi standar pengoperasian sangat penting guna memenuhi kebutuhan pelumasan agar kapal dapat dioperasikan dengan baik. Menurut Onishchenko et al. (2023), salah satu standar dalam melakukan purifikasi untuk memenuhi maksimum hasil pemurnian dari berbagai jenis kotoran agar dapat digunakan kembali oleh sistem *lubrication* pada *engine*. Akan tetapi, dalam kondisi di lapangan masih terdapat beberapa gangguan yang mempengaruhi kelancaran pengoperasian *purifiers*. Secara umum, penyebab utama kegagalan dalam pengoperasian mesin *purifier* dapat diidentifikasi melalui beberapa faktor. Pertama, adanya cacat konstruksi akibat desain objek yang tidak tepat. Kedua, kesalahan operasional yang disebabkan oleh

pengabaian aturan pengoperasian atau pengaruh eksternal. Terakhir, faktor penuaan yang menyebabkan perubahan permanen, sehingga menurunkan kekuatan serta kemampuan komponen untuk bekerja secara optimal.

Gangguan pada sistem *purifier* ini berdampak langsung pada kualitas oli pelumas atau *lubrication oil* yang dihasilkan. Padahal *lubrication oil* memiliki peran vital dalam menjaga performa dan keandalan mesin. Fungsi yang pertama adalah melumasi lapisan logam untuk meminimalkan keausan pada mesin. Selain itu, proses pelumasan juga menghasilkan panas akibat gesekan komponen mesin, maka dibutuhkan pendinginan mesin. Selanjutnya, pelumasan ini juga membentuk lapisan pelindung yang mencegah kontak langsung antar logam, jadi resiko korosi dapat diminimalkan. Seluruh fungsi tersebut mampu membantu memperpanjang umur kerja mesin serta peralatan pada kapal dan menurunkan resiko gangguan dalam proses berlayar. Oleh karena itu, kualitas pelumas sangat bergantung pada kinerja sistem *purification* yang optimal

Kondisi ini diperkuat oleh temuan penelitian Chybowksi et al. (2019), yang mencatat kegagalan mesin pada *bulk cargo ship* terjadi pada tahun pertama berlayar. Data menunjukkan bahwa *purifier* merupakan komponen yang paling sering mengalami kerusakan. Setelah dianalisis, kerusakan ini terjadi pada *sealing ring* yang terkikis akibat suhu tinggi serta *bowl* yang terbuka secara tidak sengaja akibat getaran selama proses *centrifuge operation* pada HFO *purifier*. Gangguan pada *bowl* tidak hanya menyebabkan kegagalan sistem pemurnian, tetapi juga memicu *oil leaking* yang berdampak negatif pada efisiensi pelumasan dan keandalan sistem mesin. Pengoperasian *purifier* di luar

prosedur standar, seperti kecepatan putar *bowl* yang tidak optimal atau kesalahan dalam penanganan pembuangan *sludge*, turut meningkatkan risiko *oil leaking from bowl*.

Selain itu, temuan mengenai potensi kerusakan seperti *oil leaking from bowl* juga diperkuat oleh hasil studi lain yang diuji oleh Setiawan dan Rahmadsyah (2019) kendala dalam pengoperasian *purifier* dapat disebabkan oleh *water operating supply* yang tidak mampu menutup *bowl*. Masalah ini terjadi karena tekanan air dari *hydrophore* yang kurang memadai. Ketidakseimbangan tekanan serta keausan pada komponen *sealing* dapat menyebabkan *oil leaking from bowl* pada *purifier* yang berakibat pada penurunan efisiensi pemisahan dan potensi kontaminasi sistem pelumasan. Oleh karena itu, pemeliharaan berkala sesuai *plan maintenance sistem*, pemeriksaan kondisi *seal*, serta pengendalian parameter operasi menjadi kunci utama dalam mencegah kebocoran *oil* dari *bowl purifier*. Dengan demikian keandalan sistem pelumasan tetap terjaga dan operasi kapal berjalan dengan efisien.

Pada saat penulis melaksanakan praktik laut di MV. SEAPEAK GLASGOW kapal sedang berlayar menuju Jepang. Penulis saat itu menjadi *cadet engine* yang bekerja harian di *engine room* dengan *3rd engineer*. LO *purifier* yang sedang *running* memberikan alarm yang memberitahu bahwa terdapat masalah *oil leaking from bowl*. Pada momen yang bersamaan *purifier* tersebut langsung *automatic shutdown* dan seluruh generator yang dimiliki kapal *running full away* atau kecepatan penuh.

Kejadian tersebut langsung diketahui oleh *1st engineer* yang sedang berada di *engine room*, setelah itu mereka memerintahkan *3rd engineer* untuk *check* kondisi dan *restart* LO *purifier* dari awal. Hal ini masih tetap membuat alarm tersebut berbunyi maka tindakan yang dilakukan adalah mencoba untuk melakukan perbaikan pada purifier tersebut. Apabila kondisi *oil leaking from bowl* tidak segera ditangani maka akan menyebabkan kontaminasi pada lubrication oil yang dapat mempercepat keausan komponen dan memicu kerusakan mesin.

Dengan adanya kejadian yang telah dialami penulis dan juga berdasar teori-teori yang telah dibahas sebelumnya, diketahui bahwa sebagian besar penelitian terdahulu lebih memfokuskan analisis pada peristiwa *overflow* di *pilot valve* akibat kerak pada LO *purifier* merk Mitsubishi. Namun, penelitian ini mencoba mengembangkan arah kajian dengan memperluas fokus terhadap peran *water block* dan kerak sebagai akar terjadinya fenomena *oil leaking from bowl*. Selain itu penulis juga turut menggabungkan secara langsung penurunan *back pressure valve* yang merupakan konsekuensi langsung dari *oil leaking from bowl*. Fenomena ini terjadi pada *purifier* jenis Alfa Laval P626 yang digunakan di MV. SEAPEAK GLASGOW. Melihat pentingnya peran LO *purifier* dalam mendukung kinerja sistem pelumasan di atas kapal memotivasi penulis untuk menyusun penelitian dengan judul relevan **“ANALISIS OIL LEAKING FROM BOWL PADA LO PURIFIER ALFA LAVAL DI MV SEAPEAK GLASGOW LNGC”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis mengidentifikasi problematika yang perlu dianalisis dalam penelitian ini. Rumusan masalah ini bertujuan untuk memberikan panduan dalam pelaksanaan penelitian, menemukan jawaban yang tepat, serta menjaga konsistensi dengan konteks yang diangkat. Rumusan masalah tersebut meliputi:

1. Apa penyebab *oil leaking from bowl* pada LO *purifier* Alfa Laval?
2. Langkah perbaikan dan pencegahan apa saja yang dapat dilakukan untuk mengatasi *oil leaking from bowl* pada LO *purifier* Alfa Laval?

C. Batasan Masalah

Mengingat keterbatasan waktu dan kesempatan, penulis membatasi ruang lingkup penelitian karya tulis ilmiah ini. Penelitian ini membahas hal yang memiliki hubungan mengenai *oil leaking from bowl* pada *purifier* Alfa Laval P626 di kapal SEAPEAK GLASGOW. Dalam mempersiapkan penelitian ini, data diperoleh penulis dari hasil observasi selama praktik laut kurang lebih 12 bulan dari tanggal 1 November 2023 hingga 5 November 2024 di kapal SEAPEAK GLASGOW LNGC.

D. Tujuan Penelitian

Penulisan skripsi harus mencantumkan tujuan penelitian agar hasilnya memiliki manfaat yang jelas. Berkenaan tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui penyebab *oil leaking from bowl* pada LO *purifier* Alfa

Laval.

2. Untuk mengetahui langkah perbaikan dan pencegahan yang dapat dilakukan untuk mengatasi *oil leaking from bowl* pada LO *purifier* Alfa Laval.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian skripsi ini memiliki dua manfaat secara teoritis maupun praktis antara lain:

1. Teoritis

Output penelitian dapat diharapkan meningkatkan wawasan penulis, khususnya dalam bidang ilmu pelayaran yang berkaitan dengan *purifiers*. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai penerapan teori-teori yang sudah diperoleh di kampus Politeknik Pelayaran Surabaya terutama tentang masalah yang berkaitan dengan *oil leaking from bowl* pada *purifier* Alfa Laval.

2. Praktis

- a. Bagi Perusahaan dapat menjadi masukan yang bersifat ilmiah guna mengevaluasi hal yang harus dilakukan ketika terjadi *oil leaking from bowl* pada mesin *purifier*.
- b. Memberikan masukan bagi *engineer*, *crew*, serta perusahaan tempat penulis melakukan praktik laut dalam mengatasi masalah yang dihadapi ketika terjadi *oil leaking from bowl* pada *purifier* di kapal.
- c. Dapat memberikan pandangan pada setiap pembaca khususnya *engineer* dan *crew* guna kelancaran proses perbaikan *oil leaking from bowl* pada *purifier* di kapal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Sebelum memulai penelitian, seorang peneliti diharuskan untuk mencari berbagai referensi atau jurnal dari penelitian-penelitian sebelumnya. Untuk mendukung kelancaran penelitian, penulis mengumpulkan beberapa referensi yang diperoleh melalui internet. Hal ini bertujuan agar penelitian dapat berjalan lebih mudah dan batasan masalah yang ditetapkan tidak menyimpang dari topik yang sedang diteliti. Oleh karena itu, penulis melakukan tinjauan terhadap penelitian-penelitian sebelumnya yang hasilnya disajikan sebagai berikut:

Tabel 2.1 Review Penelitian Sebelumnya
Sumber: Penulis

No.	Penulis	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Pengembangan Penelitian
1.	Leszek Chybowski, Katarzyna Gawdzinska, dan Rafal Laskowski. <i>Journal of Marine Science and Engineering</i> (2019)	Assessing the Unreliability of Systems during the Early Operation Period of a Ship – A case Study	Permasalahan utama adalah terjadinya kebocoran pada <i>bowl</i> . Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dengan Teknik observasi data. Penyebab utama terjadinya kebocoran adalah <i>sealing ring</i> PTFE penutup <i>bowl</i> telah retak akibat keausan termal dan kelelahan.	Pada penelitian sebelumnya membahas kebocoran pada <i>bowl</i> akibat <i>seal ring</i> retak. Sedangkan pengembangan penelitian yang penulis lakukan memfokuskan pada <i>oil leaking from bowl</i> akibat penurunan aliran <i>water block</i> yang menyebabkan kurangnya tekanan untuk menutup <i>bowl</i> .
2.	Ridwan Setiawan, Laila Puspitasari, Halim Rahmadsyah.	Optimalisasi Kinerja L.O <i>Purifier</i> Guna Mempertahankan Kualitas Pelumasan Yang	Permasalahan utama adalah LO <i>purifier</i> jenis Mitsubishi Selfjector mengalami <i>overflow</i> di bagian <i>sludge</i>	Pada penelitian sebelumnya membahas tentang <i>overflow</i> pada <i>pilot valve</i> LO <i>purifier</i> Mitsubishi akibat

No.	Penulis	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Pengembangan Penelitian
	Prosiding Seminar Hasil Penelitian Dosen (2019)	Baik di Kapal KM. Oriental Emerald	<i>tank</i> . Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Penyebab utama terjadinya adalah <i>pilot valve</i> kotor dengan kerak akibat kandungan keasaman air tawar dan kotoran lain sehingga penutupan <i>bowl hood</i> dan <i>sliding bowl</i> tidak sempurna.	kerak. Sedangkan pengembangan penelitian yang penulis lakukan memfokuskan pada <i>oil leaking from bowl</i> akibat kerak yang menumpuk pada <i>water block</i> di <i>purifier</i> jenis Alfa Laval P626.
3.	Alen Arnaut. Thesis Maritime Studies University of Rijeka (2021)	<i>Centrifugal Separator Diagnosis</i>	Permasalahan utama adalah <i>bowl</i> terbuka tiba-tiba saat sedang beroperasi. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah <i>scientific methods</i> . Penyebab terjadinya karena <i>back pressure regulating v/v</i> dalam posisi tertutup. Sehingga menyebabkan <i>light liquid</i> bocor melalui <i>sludge outlet</i> atau <i>bowl casing drain</i> .	Pada penelitian sebelumnya membahas tentang pengaruh <i>back pressure regulating v/v</i> terhadap <i>bowl</i> . Sedangkan pengembangan penelitian yang penulis lakukan memfokuskan pada <i>regulating v/v back pressure</i> rendah menyebabkan alarm <i>oil leaking</i> berbunyi.

B. Landasan Teori

Agar pembahasan dalam skripsi ini dapat dipahami dengan lebih baik, penulis menyusun sebuah kajian teoritik yang menjelaskan terkait definisi, istilah, dan teori-teori yang menunjang topik pembahasan. Beberapa sumber yang dijadikan dasar teori pada penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. *Purifiers*

Separator merupakan sebuah alat untuk memisahkan air dan padatan dalam bahan bakar atau *oil* menggunakan gaya sentrifugal. *Separator* ini

dibagi menjadi dua jenis yaitu *purifier* dan *clarifier* berdasarkan metode dan struktur kerjanya. *Clarifier* hanya memiliki satu *outlet* untuk keluarnya *oil* bersih, sedangkan *purifier* memiliki dua *outlet* untuk air dan *oil* bersih (Sercan & Karakurt, 2025). Mesin *purifier* di kapal berperan penting dalam sistem permesinan, terutama untuk memastikan kebersihan bahan bakar atau oli pelumas yang dipasok ke berbagai mesin yang membutuhkan. Fungsi utama *purifier* atau *centrifugal separator* merupakan teknologi penting yang berguna untuk memisahkan komponen pada suatu campuran berdasarkan densitas berbeda dengan memanfaatkan gaya sentrifugal (Prasetya et al., 2025).

Optimasi desain dan parameter operasional alat ini menjadi kunci utama dalam mencapai efisiensi pemisahan yang tinggi. Sedangkan peneliti lain turut mendeskripsikan *purifier* sebagai alat yang bekerja dengan memutar *oil* tercemar pada kecepatan tinggi di dalam ruang pemisahan (*bowl*). Gaya sentrifugal yang dihasilkan mendorong partikel-partikel kotoran yang memiliki densitas lebih tinggi untuk bergerak dan menempel di dinding luar. Sementara *oil* yang lebih ringan tetap berada di bagian tengah. Proses inilah yang memungkinkan pemisahan efektif antara *oil* bersih dan kontaminan (Annurizqi, Prayogo, & Heriyawan, 2025). Apabila ditarik kesimpulan *purifier* atau *centrifugal separator* memanfaatkan gaya sentrifugal untuk memisahkan komponen berdasarkan perbedaan densitas, dengan desain dan parameter operasional yang optimal meningkatkan efisiensi pemisahan antara *oil* bersih dan kontaminan seperti *sludge* dan air.

Secara kegunaan *purifier* memiliki dua fungsi yang berbeda antara lain *lube oil purifier* dan *heavy fuel oil purifier*. *Lube oil purifier* merupakan alat bantu yang berfungsi untuk membersihkan oli pelumas pada main engine dengan memanfaatkan gaya sentrifugal dalam proses pemisahannya (Wijaya et al., 2022). *Heavy fuel oil* (HFO) merupakan alat permesinan bantu atau pemisah yang digunakan untuk membersihkan bahan bakar yang mengandung lumpur, air, dan partikel lain yang dapat merusak sistem pembakaran mesin kapal. Jenis bahan bakar dan *oil* yang dipisahkan seperti *oil* diesel, *heavy fuel oil* dengan CST maksimum 600, *very low sulfur fuel oil*, *very low sulfur fuel oil*, dan bahan bakar sulingan (Shi, Hu, & Yan, 2023).

2. Jenis-Jenis *Purifiers*

Purifiers terdiri dari dua tipe yang umum digunakan di kapal untuk membersihkan *oil*, yaitu *clarifier* dan *centrifugal separator* keduanya memiliki kinerja permurnian yang sama baik. *Clarifier* secara khusus digunakan untuk menghilangkan partikel padat dari cairan atau campuran cairan. Sementara *centrifugal separator* bekerja berdasarkan prinsip gaya sentrifugal lebih efektif dalam memisahkan campuran yang mengandung komponen cair dan padat dengan massa jenis berbeda seperti *sludge*, *oil*, dan air.

Centrifugal separator digunakan untuk mempercepat proses pemisahan dan meningkatkan efisiensinya. Dalam proses ini, partikel molekul didorong menuju dinding *bowl* dimana partikel yang lebih berat akan berada lebih jauh dari pusat rotasi. Namun, tinggi kolom cairan dalam

bowl harus tepat. Jika terlalu tinggi, tekanan hidrostatik dari fase yang lebih ringan (*oil*) dapat mendorong fase yang lebih berat (*air*) keluar melalui saluran yang salah. Sebaliknya, jika terlalu rendah *air* dapat mencemari aliran *oil* bersih sehingga proses pemisahan menjadi tidak efektif. Guna menjaga agar *oil* hasil *purification* tetap mengalir ke jalur yang benar menuju tangki penampung maka digunakan *gravity disc*.

Kemampuan *centrifugal separator* dalam memisahkan *lubrication oil* dari *air* dan *sludge* sangat bergantung pada ukuran *gravity disc*. Dalam proses *purification*, *oil* yang masuk diputar agar partikel dengan berat jenis lebih besar terlempar jauh dari sumbu, sementara yang lebih ringan tetap disekitar sumbu. Apabila berat jenis *lubrication oil* berubah maka diameter *gravity disc* perlu disesuaikan juga. *Gravity disc* berfungsi mengatur saluran pembuangan air, agar *oil* bersih tidak bercampur kembali saat keluar dari *centrifugal separator* (Fandi, Faozan, Warmansyah, & Aji, 2021).

Separator pada tahap kedua disebut *clarifier*, sedangkan tahap pertama disebut *centrifugal separator*. Akibat air telah dipisahkan sebelumnya oleh *centrifugal separator*, maka *gravity ring* diganti dengan *blind disc* atau *dam ring* (Arnaut, 2021). *Clarifier* bekerja berdasarkan prinsip pemisahan dua fase antara cairan dan padatan dengan bantuan *sealing water*. Hal ini berfungsi sebagai penghalang fisik agar massa yang lebih ringan yaitu *oil* tidak keluar melalui saluran yang salah. Penggunaan *blind disc* menutup saluran keluaran kedua sehingga *clarifier* hanya memiliki satu *outlet*, yaitu untuk *oil* yang telah dibersihkan. Selain itu, sistem perpipaan untuk *sealing water* juga ditutup karena tidak lagi

diperlukan pada tahap kedua ini. *Clarifier* sangat efektif digunakan untuk memisahkan *lube oil* dari partikel padat seperti *sludge* dan logam, meskipun tidak dirancang untuk memisahkan air dan *oil* seperti *centrifugal separator* (Saglam, 2020).

3. *Lubricating Oil Purifiers*

Lubrication memiliki peran yang sangat vital karena bertugas membentuk lapisan oli pada bagian-bagian penting mesin seperti *piston ring*, *silinder liner*, dan bantalan (Karatug, Ceylan, & Arslanoglu, 2025). *Lubrication oil* yang optimal dapat mencegah keausan serta memperpanjang umur pakai komponen-komponen tersebut. Terutama pada bantalan utama, sistem *lubrication* sangat menentukan performa mesin. *Lubrication oil purifier* didefinisikan oleh Neeting, Parker, dan Long (2022) sebagai sebuah sistem yang dirancang untuk membersihkan *lubrication oil* dengan menghilangkan partikel dan kontaminan menggunakan prinsip pemisahan, seperti sentrifugal. Jika pelumasan pada bantalan tidak memadai, atau lapisan oli antara poros engkol dan bantalan tidak terbentuk dengan sempurna, maka efisiensi dan keandalan mesin bisa mengalami penurunan signifikan.

Lubricating oil terdiri dari beberapa bagian tangka-tangki diantaranya tangka untuk penyimpanan, pengendapan, bak penampung, pompa *lube oil*, saringan, pendingin *oil*, perpipaan, katup, dan *fitting* (Nitonye, 2017). Hal paling penting dalam *lubrication oil* adalah dapat memberikan stabilitas suhu dan oksidasi yang tinggi untuk perlindungan korosi agar tidak terjadi karat dan serangan kimia pada komponen yang dihasilkan selama masa

pembakaran. *Lubrication oil* berperan penting dalam mengurangi gesekan, mencegah debu dan korosi, melindungi komponen dari keausan, serta berfungsi sebagai media penghantar panas pada berbagai jenis mesin atau peralatan.

Bloch dan Banister (2020) berpendapat bahwa pelumas berfungsi untuk mengendalikan dan meminimalkan gesekan, keausan, panas, kontaminasi, korosi, guncangan, konsumsi energi, serta membantu mentransmisikan daya akibat interaksi antar permukaan bergerak di bawah beban dan kecepatan. Selama pemakaian, oli mengalami peningkatan suhu yang dapat menyebabkan kerusakan struktur kimianya dan menurunkan kualitas sifat-sifat fisiknya seperti titik tuang, titik nyala, massa jenis, dan viskositas (Essumang, Boadu, Koranteng, & Mensah, 2019). Akibatnya, oli menjadi kurang layak untuk digunakan secara terus menerus karena tercemar oleh zat asing seperti air, partikel logam hasil keausan, karbon sisa pembakaran, abu, dan sebagainya.

Lubrication oil diproses melalui *bowl* yang berputar sangat cepat dengan gaya sentrifugal sekitar 9000-10.000 rpm (Safi'i, Pramudtya, & Sitorus, 2022). Akibatnya kontaminan seperti air dan partikel padat terdorong ke dinding *bowl* oleh gaya sentrifugal, sementara *oil* bersih dialirkan keluar melalui saluran di tengah. Proses ini penting untuk memastikan kualitas oli yang digunakan dalam sistem pelumasan tetap optimal.

Pelumasan yang efektif sendiri membutuhkan oli dengan kekuatan lapisan yang cukup untuk menahan tekanan pada *bearing*, sekaligus

memiliki indeks viskositas yang rendah agar tetap mengalir dengan baik pada suhu tinggi. Selama mesin beroperasi, oli pelumas dapat mengalami penuaan dan kontaminasi yang menyebabkan perubahan viskositas. *Viscosity* yang ideal hanya dapat dicapai dalam rentang suhu tertentu saat oli sedang digunakan. Fluktuasi suhu dalam mesin mempengaruhi *viscosity* yang berdampak pada kemampuan dalam melumasi dengan optimal. Penelitian lain menyederhanakan proses ini dengan hanya memanfaatkan nilai viskositas *kinematic* pada suhu 40 °C dan 100 °C dan pada toleransi perubahan kisaran ± 10 hingga 20% tergantung jenis oli tanpa memerlukan table referensi tambahan (Chybowski et al., 2024).

Pada segala jenis *purifier* selalu memiliki batasan operasional tertentu yang harus diperhatikan agar proses pemurnian dapat berjalan dengan efektif. Salah satu indikasi bahwa *lubricating oil purifier* dapat dikatakan beroperasi secara baik adalah saat putarannya mencapai frekuensi 50Hz dan menghasilkan getara serta suara yang halus (Siregar, Habli, & Gunawan, 2021). Parameter penting lainnya adalah *density* maksimum cairan yang diizinkan, yaitu 1000 kg/m³. Jika cairan yang masuk melebihi nilai ini, maka sistem pemisahan bisa mengalami kegagalan atau unit akan bekerja terlalu keras, yang berpotensi mempercepat keausan komponen. Umumnya *lubrication oil* memiliki massa jenis sekitar 880 kg/m³, sedangkan air berada pada 1000 kg/m³. Selisih ini memungkinkan *purifier* memisahkan fase ringan (*oil*) dari fase berat (air dan kontaminan). Kecanggihan *purifier* terletak pada kemampuannya bekerja pada suhu ± 60 ° C yang mudah menguap sehingga mampu memisahkan antara *sludge* kotoran seperti

lumpur dan air secara efektif (Lazuardi, Darmana, Purnomo, & Widyo Bharoto, 2024).

4. Bagian-Bagian *Purifiers* dan Fungsinya

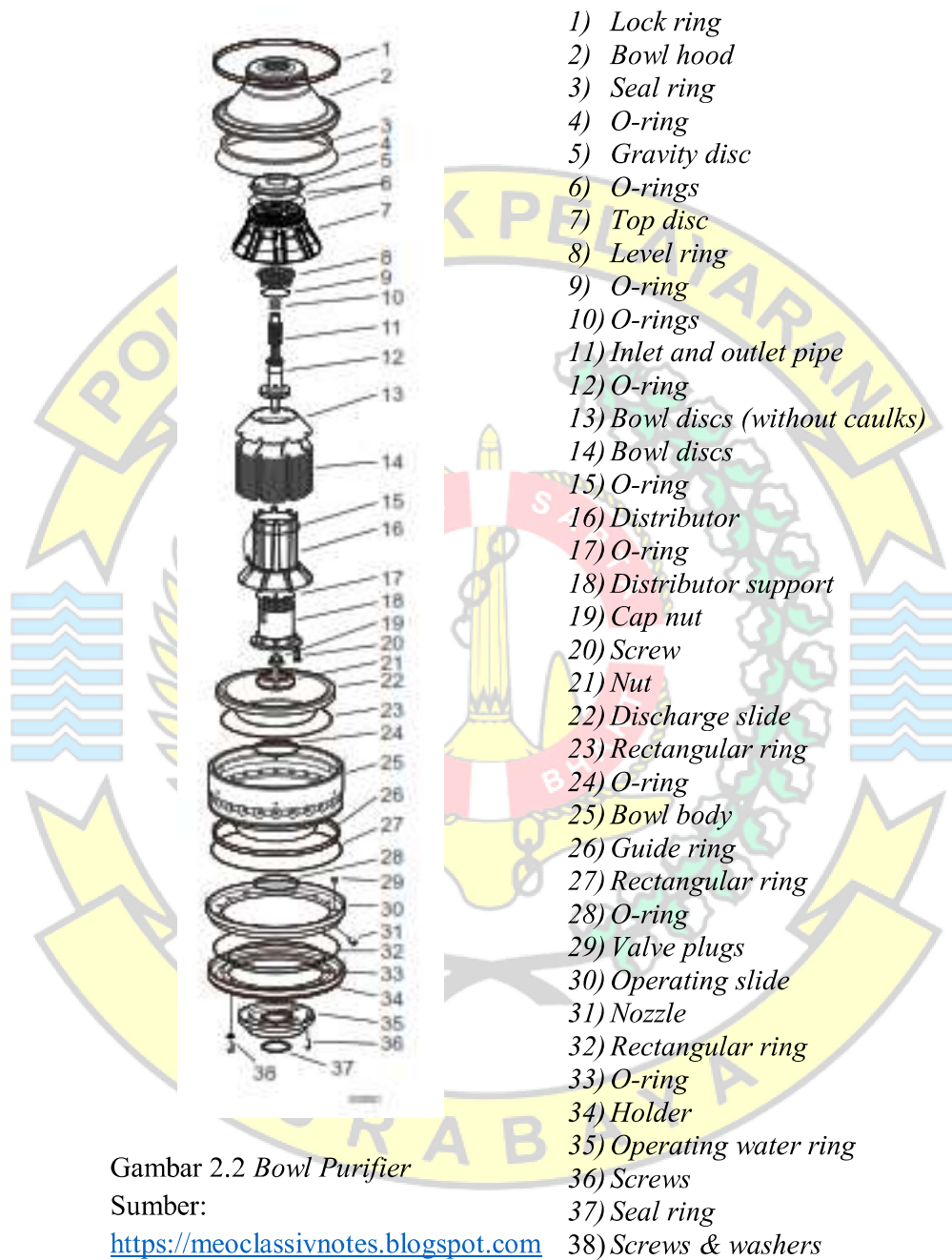


Gambar 2.1 Alfa Laval *Separator*

Sumber: www.moodydirect.com

Separator atau biasa juga dikenal sebagai *purifier* terdiri dari bagian proses dan bagian penggerak yang digerakkan oleh motor listrik. Menurut *Instruction Manual Book Alfa Laval Separator* tipe P626 rangka *separator* terdiri dari badan bagian bawah dan tutup rangka. Motor dipasang pada rangka, kaki rangka meredam getaran bagian bawah *separator* berisi transmisi sabuk datar, kopling sentrifugal, dan *spindel vertical*. Badan bagian bawah juga berisi bak oli untuk melumasi bantalan *spindel*. Perangkat saluran masuk dan keluar berisi bagian pemrosesan *separator*; *inlet*, *outlet*, dan perpipaan. Cairan proses dibersihkan dalam *bowl separator*. *Bowl* dipasang di bagian atas *spindel vertical* dan berputar dengan kecepatan tinggi di dalam tutup rangka. *Bowl* juga berisi mekanisme pembuangan yang mengosongkan lumpur selama pengoperasian. Sensor

kecepatan dan sensor ketidakseimbangan yang merupakan bagian dari peralatan untuk memantau fungsi *separator*.

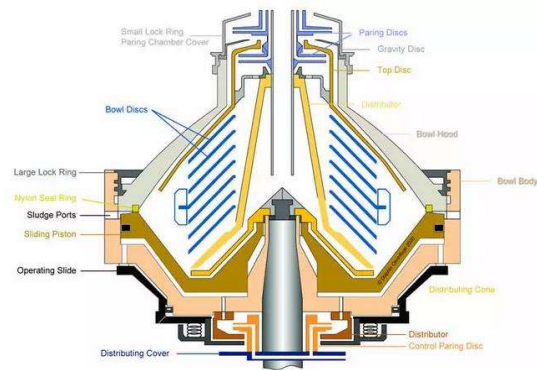


Gambar 2.2 Bowl Purifier

Sumber:

<https://meoclassivnotes.blogspot.com>

Adapun detail penjelasan bagian *bowl* yang terjadi dari beberapa bagian seperti berikut:



Gambar 2.3 Bowl Disc

Sumber: www.dolphincentrifuge.com

a. Gravity Disc

Gravity disc suatu bagian untuk memisahkan air dan kotoran dari bahan bakar atau *oil* pelumas dengan mengatur batas pemisahan berdasarkan perbedaan densitas (Jundi, 2022). Diameter *disc* menentukan posisi *interface* dalam *bowl purifier*. Apabila terlalu kecil, lebih banyak *oil* terbuang; jika terlalu besar, air dapat bercampur kembali dengan *oil* sehingga mengurangi efisiensi pemisahan.

b. Top Disc



Gambar 2.4 Top Disc

Sumber: <https://Separatorequipment.com>

Top disc adalah salah satu komponen utama dalam *purifier* sentrifugal yang berfungsi sebagai penutup atas pada *stack disc* dan

membantu dalam proses pemisahan fase cair (*oil* dan air). *Top disc* memiliki lubang di tengahnya yang memungkinkan *oil* bersih mengalir keluar melalui *outlet* setelah proses pemisahan selesai. Selain itu, *top disc* juga berperan dalam memastikan bahwa distribusi cairan di dalam *bowl* tetap stabil selama proses pemisahan berlangsung. Komponen ini bekerja bersama dengan *gravity disc* dan *stack disc* untuk memastikan bahwa pemisahan *oil* dan air berjalan dengan efisien dan optimal.

c. *Oil Paring Chamber*



Gambar 2.5 *Oil Paring Chamber*

Sumber: <https://www.mgkinds.com>

Oil paring chamber dalam *purifier* sentrifugal berfungsi mengeluarkan *oil* bersih setelah pemisahan. Sistem ini bekerja menggunakan pompa vakum atau *paring disc*, memungkinkan *oil* keluar tanpa bergantung pada gravitasi. Datu (2024) menjelaskan bahwa *oil* yang terkumpul didorong oleh tekanan sentrifugal ke *paring disc*, lalu dipompa keluar melalui *outlet* dengan tekanan tertentu. *Oil paring chamber* memastikan aliran *oil* stabil dan efisien, terutama untuk pemompaan ke tangki atau sistem lain tanpa kehilangan tekanan.

d. *Disc Stack*Gambar 2.6 *Disc Stack*

Sumber: <https://www.sandersequipment.com>

Disc stack adalah kumpulan cakram berbentuk kerucut yang disusun secara bertumpuk di dalam *bowl purifier* sentrifugal. Fungsi utama *disc stack* adalah meningkatkan efisiensi pemisahan antara *oil*, air, dan kotoran dengan memperluas area kontak antar fluida yang memiliki perbedaan densitas. Ketika *purifier* beroperasi, campuran fluida masuk ke dalam *disc stack* dan mengalami gaya sentrifugal tinggi. Fluida yang lebih berat (air dan kotoran) terdorong ke bagian luar, sementara fluida yang lebih ringan (*oil*) bergerak ke bagian dalam, memungkinkan pemisahan yang lebih cepat dan efektif. *Disc stack* dirancang dengan celah sempit di antara setiap cakram untuk mempercepat proses pemisahan dan mengurangi waktu retensi fluida di dalam *purifier*.

e. *Lock Ring*



Gambar 2.7 *Lock Ring*

Sumber: <https://kyrosmsp.com/alfa-laval-Separators-purifiers/>

Lock ring adalah komponen dalam *purifier* sentrifugal yang berfungsi untuk mengunci dan menahan bagian-bagian dalam *bowl* agar tetap pada posisinya selama operasi. *Lock ring* biasanya digunakan untuk mengamankan *stack disc*, *top disc*, dan komponen lain di dalam *bowl*, sehingga tetap stabil saat *purifier* berputar dengan kecepatan tinggi. Dengan adanya *lock ring*, seluruh bagian *purifier* dapat bekerja dengan presisi tanpa mengalami pergeseran atau getaran yang berlebihan sehingga mengganggu proses pemisahan *oil*, air, dan *sludge*. Komponen ini umumnya memiliki ulir atau mekanisme pengunci khusus yang memungkinkan pemasangan dan pelepasan dengan mudah saat melakukan perawatan atau pembersihan *purifier*.

f. *Seal Ring*

Seal ring adalah komponen penyegel dalam *purifier* sentrifugal yang berguna untuk mencegah kebocoran fluida pada dua bagian yang terhubung, seperti antara *bowl* dan *casing* atau antara bagian dalam *purifier* lainnya. *Seal ring* biasanya terbuat dari bahan karet, silikon,

atau material tahan *oil* lainnya yang mampu menahan tekanan dan suhu tinggi. Menurut penelitian Ardiyanshah dan Kriswanto (2024) Perannya sangat penting untuk memastikan bahwa *oil*, air, atau udara tidak bocor selama proses pemisahan berlangsung, sehingga efisiensi operasi *purifier* tetap optimal. *Seal ring* harus diperiksa dan diganti secara berkala karena keausan atau kerusakan pada komponen ini dapat menyebabkan kebocoran, yang dapat mengurangi performa *purifier* dan berpotensi menyebabkan kontaminasi *oil*.

g. *Discharge Slide*



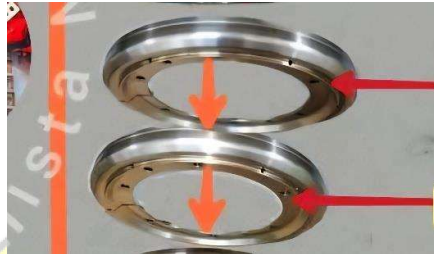
Gambar 2.8 Discharge Slide

Sumber: <https://www.alibaba.com>

Discharge slide dalam *purifier* sentrifugal berfungsi mengontrol pembuangan kotoran dan air dari *bowl*. Komponen ini bekerja otomatis menggunakan tekanan hidrolik atau mekanisme kontrol lainnya. Saat *sludge* atau air mencapai batas tertentu, *discharge slide* terbuka untuk mengeluarkan endapan melalui *port* pembuangan, lalu menutup kembali agar proses pemisahan tetap efisien. *Discharge slide* harus presisi karena jika tidak tertutup rapat dapat menyebabkan kebocoran *oil* bersih.

Tetapi, jika tersumbat dapat menghambat pembuangan kotoran dan menurunkan efektivitas pemisahan.

h. *Operating Slide*



Gambar 2.9 *Operating Slide*

Sumber: <https://www.facebook.com>

Operating slide dalam *purifier* sentrifugal mengontrol pembukaan dan penutupan *discharge slide* untuk membuang kotoran dan air dari *bowl*. Komponen ini bekerja dengan tekanan hidrolik atau mekanisme pneumatik. Saat terjadi akumulasi kotoran, *operating slide* membuka *discharge slide* untuk pembuangan, lalu menutupnya kembali agar proses pemisahan berlanjut. Pada penelitian yang dilakukan oleh Datu (2024) *Operating slide* memastikan *purifier* beroperasi otomatis dan efisien, mencegah penumpukan kotoran yang dapat mengurangi efektivitas pemisahan.

i. *Sludge Space*

Sludge space dalam *bowl purifier* berfungsi menampung kotoran yang dipisahkan dari *oil* selama proses pemurnian (Datu, 2024). Gaya sentrifugal mendorong partikel berat seperti air dan kotoran ke dinding luar *bowl*. Hal ini membuat kotoran tersebut terkumpul hingga dibuang secara otomatis atau manual tergantung jenis *purifier*. Kapasitas *sludge space* harus cukup untuk menampung kotoran sebelum pembuangan

dilakukan. Jika terlalu penuh atau tersumbat, efisiensi pemisahan menurun, dan kotoran dapat mencemari *oil* bersih. Oleh sebab itu, pemantauan serta pembersihan rutin *sludge space* sangatlah penting pada kegiatan perawatan *purifier*.

j. *Operating Water Ring*

Operating water ring dalam sistem *purifier* sentrifugal berfungsi mengendalikan pembukaan dan penutupan *discharge slide* menggunakan tekanan air (Ghate, 2019). Terdiri dari dua jenis air operasi: *opening water* untuk membuka *discharge slide* agar *sludge* dan air dapat dibuang. Serta, *closing water* untuk menutup kembali *discharge slide* setelah pembuangan selesai memungkinkan *purifier* beroperasi normal. Sistem ini memastikan pembuangan kotoran berlangsung otomatis tanpa perlu pembongkaran manual. Jika tekanan air tidak mencukupi atau terjadi kebocoran *discharge slide* mungkin tidak berfungsi dengan baik sehingga mengganggu kinerja *purifier*.

k. *Distributor Support*

Distributor support dalam *purifier* sentrifugal berfungsi sebagai penyangga dan penyeimbang distributor di dalam *bowl*. Komponen ini memastikan distributor tetap stabil saat mendistribusikan campuran fluida (*oil*, air, dan kotoran) ke *disc stack* untuk pemisahan. Jika mengalami keausan atau kerusakan, distribusi fluida dapat terganggu, mengurangi efisiensi pemisahan. Oleh karena itu, pemeriksaan dan perawatan rutin diperlukan agar *purifier* tetap beroperasi optimal.

1. Distributor



Gambar 2.10 Distributor

Sumber: <https://marinpros.com>

Distributor dalam *purifier* sentrifugal berfungsi mendistribusikan campuran fluida (*oil*, air, dan kotoran) secara merata ke *disc stack* untuk pemisahan. Saat *purifier* beroperasi fluida masuk melalui distributor, yang mengarahkannya ke *disc stack* (Datu, 2024). Pola aliran optimal memastikan pemisahan efisien di bawah gaya sentrifugal. Distributor harus dirancang presisi agar aliran fluida tetap lancar. Jika tersumbat atau rusak, efisiensi pemisahan menurun dan kinerja *purifier* menurun.

m. Holder



Gambar 2.11 Holder

Sumber: <https://www.separatech.com>

Holder dalam *purifier* sentrifugal berfungsi sebagai penyangga untuk menjaga stabilitas *operating slide* selama pembukaan dan penutupan *discharge slide*. Komponen ini memastikan *operating slide* bergerak lancar tanpa pergeseran saat pembuangan *sludge* berlangsung presisi. Jika holder aus atau rusak, *operating slide* akan terganggu menyebabkan pembuangan *sludge* tidak sempurna atau kebocoran *oil*. Oleh karena itu, perawatan rutin holder penting untuk menjaga efisiensi dan kelancaran mekanis operasi *purifier*.

n. *Nozzle*

Nozzle slide adalah komponen kecil berbentuk lubang atau pipa sempit yang mengontrol aliran *operating water* untuk membuka dan menutup *discharge slide* pada *purifier* sentrifugal. Komponen ini memastikan tekanan dan volume air tetap optimal agar *discharge slide* berfungsi dengan presisi. Jika *nozzle* tersumbat atau aus, aliran air dapat terganggu, menyebabkan kegagalan pembuangan *sludge*. Oleh karena itu, pemeriksaan dan pembersihan rutin diperlukan agar *purifier* tetap beroperasi efisien.

o. *Bowl Body*



Gambar 2.12 *Bowl Body*

Sumber: <https://www.indiamart.com>

Bowl body adalah bagian utama dari *bowl assembly* dalam *purifier* sentrifugal yang berfungsi sebagai wadah tempat berlangsungnya proses pemisahan antara *oil*, air, dan kotoran. Menurut Saleh dan Darmana (2025), *bowl body* berputar dengan kecepatan tinggi, menciptakan gaya sentrifugal yang memungkinkan pemisahan berdasarkan perbedaan densitas. Komponen ini biasanya terbuat dari material yang kuat, seperti baja tahan karat, untuk menahan gaya sentrifugal tinggi dan tekanan selama operasi.

p. *Level Ring*



Gambar 2.13 *Level Ring*

Sumber: <https://shop.alfalaval.com>

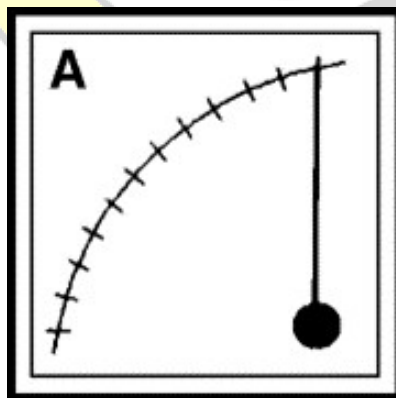
Level ring dalam *purifier* sentrifugal mengatur posisi *interface* atau batas pemisahan antara *oil* dan air di dalam *bowl* bekerja bersama *gravity disc*. Pemilihan ukuran yang tepat memastikan pemisahan optimal. Jika terlalu kecil atau besar, *interface* dapat bergeser menyebabkan pencampuran *oil* dengan air atau kehilangan *oil* berlebih. *Level ring* menyesuaikan kapasitas pemisahan berdasarkan densitas fluida, sehingga *purifier* beroperasi dengan efisiensi maksimal.

q. *Bowl Hood*Gambar 2.14 *Bowl Hood*

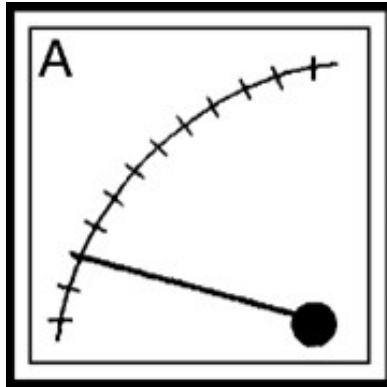
Sumber: <https://www.dieselduck.info/machine>

Bowl hood adalah penutup atas *bowl assembly* dalam *purifier* sentrifugal yang menjaga keseimbangan *bowl* saat berputar dengan kecepatan tinggi serta melindungi bagian dalam dari kontaminasi eksternal. Dalam pandangan Saleh dan Darmana (2025) menjelaskan bahwa *bowl hood* terbuat dari baja tahan karat, komponen ini menahan tekanan dan gaya sentrifugal tinggi serta membantu mengontrol aliran fluida dalam *purifier*. Perawatan rutin diperlukan untuk mencegah keausan yang dapat menyebabkan ketidakseimbangan, getaran berlebih, dan penurunan efisiensi pemisahan.

5. Cara Kerja *Purifier*

Gambar 2.15 *Current Increase During Start*

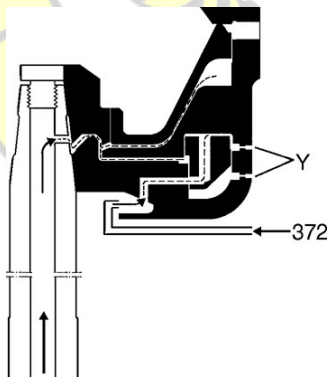
Sumber: <https://marinersspace.com>



Gambar 2.16 *Stable Value Full Speed Has Been Reached*

Sumber: <https://marinersspace.com>

Pada fase inisiasi (*starting*), arus listrik mengalami lonjakan hingga mencapai nilai puncak. Kemudian secara bertahap menurun dan stabil ketika motor telah mencapai kecepatan nominal atau kondisi *steady-state*. Selesai berpikir selama sepersekian detik. Setelah tombol start ditekan, motor *purifier* mulai berputar dan dalam ± 5 menit mencapai kecepatan puncak sesuai indikator ampere meter. Awalnya arus melonjak ke 9–10A akibat beban putaran berat, kemudian turun menjadi sekitar 5,5A saat putaran sudah stabil (Senda et al., 2021).

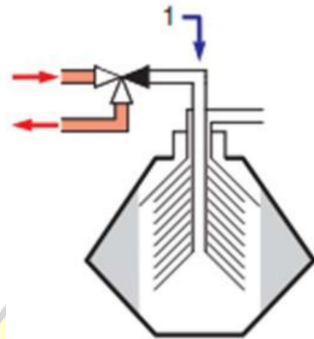


Gambar 2.17 *Opening Water Valve*

Sumber: <https://www.moodydirect.com/alfa-laval-p-Separators-605-615/>

Ketika kecepatan *purifier* telah mencapai (7000-9000 RPM), pengontrol waktu *closing water* dari *water block* dimulai. Air bertekanan

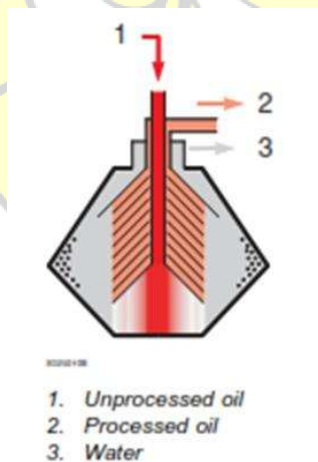
rendah masuk ke *operating water ring*. Air mengangkat *discharge slide* sehingga posisi *bowl* tertutup.



Gambar 2.18 *Sealing Water*

Sumber: <https://www.moodydirect.com/alfa-laval-p-Separators-605-615/>

Setelah *bowl* menutup jumlah air tertentu dari *water block* ditambahkan ke mangkuk pemisah untuk membentuk segel air atau *water seal*. *Water seal* ini digunakan untuk membantu proses pemisahan berdasarkan densitas antara air, *sludge*, dan oli, mencegah kebocoran oli ke saluran *water outlet*, menjaga kestabilan posisi *interface*.

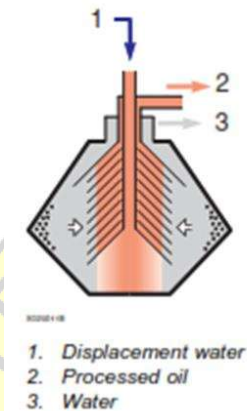


Gambar 2.19 *Feeding Unprocess Oil*

Sumber: <https://www.moodydirect.com/alfa-laval-p-Separators-605-615/>

Pengisian *dirty oil* ke bagian tengah pemisah dimulai. Selama dilakukan pemisahan, lumpur dan air terkumpul di sisi pinggir *bowl*

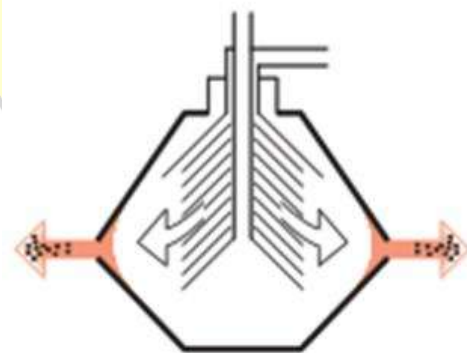
pemisah. *Oil* yang telah dibersihkan dialirkan dari pemisah oleh *paring disc* yang terpadu. Air yang berlebih akan meninggalkan *bowl* melalui saluran keluar air/lumpur ke *sludge tank*.



Gambar 2.20 *Displacement Water*

Sumber: <https://www.moodydirect.com/alfa-laval-p-Separators-605-615/>

Setelah jeda waktu yang ditentukan antara tahap pembuangan dan pengisian ulang *oil*, *displacement water* dari *water block* dimasukkan ke dalam *bowl*. Penambahan *displacement water* ini berfungsi untuk meminimalkan kehilangan *oil* selama proses pembuangan *sludge*.



Gambar 2.21 *Sludge Discharge*

Sumber: <https://www.moodydirect.com/alfa-laval-p-Separators-605-615/>

Proses *sludge discharge* dimulai.

6. Jadwal Perawatan Berkala LO *Purifiers*

Perubahan parameter LO *purifier* yang melebihi batas toleransi dapat menimbulkan potensi kerusakan. Perawatan dan pengoperasian peralatan pembersih yang tidak sesuai dengan SOP (*Standard Operating Procedure*) dapat mengakibatkan kinerja *purifier* kurang optimal (Kucera et al., 2020). Hal ini menyebabkan *lubrication oil* yang dihasilkan masih mengandung kotoran dan air (Mustholiq et al., 2023). Performa LO *purifier* selama pengoperasian juga dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti suhu dan tekanan kerja, laju sirkulasi dan volume pengisian oli, tingkat penyaringan yang memadai, serta perawatan selama masa penggunaan. Jadwal perawatan berkala *purifier* ditetapkan berdasarkan jam kerja dan tingkat perbaikannya. Perawatan berkala mencegah gangguan dan kerusakan mendadak.

Selain analisis oli, situasi saat ini mengharuskan survei pembaruan kelas setiap lima tahun, dan *overhauls* atau penggantian setelah jam kerja tertentu (berbasis waktu), tergantung pada instruksi dari produsen mesin (Ranjit et al., 2024). Melalui penelitian yang dilakukan oleh Karatug et al., (2023) menjelaskan bahwa dari durasi operasi yang diamati teknik *conditioning monitoring* LO *Purifier* ditetapkan setiap 12 bulan, 6 bulan, dan juga 3 bulan. Pada operasi jangka pendek, *oil* diwajibkan melakukan penggantian setiap 12 bulan sekali, meskipun total keseluruhan jam operasional kurang dari 1.500 jam. *Intermediate service* mencakup *overhaul* setiap 3 bulan atau 2.000 jam operasi. Kemudian *major service* dilakukan setiap 12 bulan atau 8.000 jam operasi dan mencakup *overhaul* penuh

separator. Intermediate Service (IS) juga dilakukan penggantian sabuk datar, elemen gesek, seal, dan bantalan di bagian bawah. Semua komponen yang termasuk dalam *intermediate service* dan *major service* harus diganti, serta menjalankan aktivitas tambahan yang diperlukan.

7. *Oil Leaking from Bowl*


Oil leaking merupakan istilah pada bahasa Inggris terdiri dari dua kata, yakni *oil* yang berarti *oil* dalam hal ini dapat mencakup pelumas, bahan bakar, maupun cairan hidrolik. *Leaking* yang berarti kebocoran, yaitu keluarnya cairan dari suatu sistem atau wadah yang seharusnya tertutup rapat. Fenomena *oil leaking* ini umumnya terjadi akibat beberapa faktor teknis dan operasional. Ayvaz dan Karakurt (2025) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa peningkatan suhu pada aliran *oil* dan air dapat meningkatkan kinerja pemisahan dalam sistem *Separator* sentrifugal. Suhu yang lebih tinggi dapat menurunkan viskositas *oil* sehingga mempercepat proses pemisahan dan sekaligus mengurangi kemungkinan terjadinya kebocoran.

Sementara itu, penelitian oleh Alen (2021) mengungkapkan bahwa kebocoran pada *bowl* dapat disebabkan oleh adanya retakan pada dinding komponen. *Seal* yang mengalami retak atau deformasi tidak lagi mampu memberikan penutupan yang optimal. Jika tekanan fluida melebihi batas kemampuan komponen dalam menahannya, maka *oil* berpotensi keluar melalui celah terlemah pada struktur sistem. Selain faktor tersebut proses *reassembly* yang tidak tepat, seperti kesalahan dalam misalignment atau pengencangan baut secara berlebih (*overtorque*), juga beresiko

menimbulkan kebocoran. Getaran yang terjadi secara kontinu dapat menyebabkan pelonggaran pada baut dan kerusakan material *seal*. Gejala awal dari *oil leaking* umumnya dapat dikenali melalui penurunan level *oil* dalam tangki yang lebih cepat dari kondisi normal.

Dalam beberapa jenis *Separator* seperti Alfa Laval P626 digunakan sistem yang dirancang untuk bekerja secara otomatis berdasarkan kontrol tekanan operasional. Bila terjadi penurunan tekanan di bawah 0.4 MPa, maka sistem secara otomatis akan menghentikan operasi *purifier*. Hal ini merupakan bagian dari mekanisme pengaman untuk menghindari kerusakan lebih lanjut pada sistem *purification*.

7.1.4 Speed too low

Cause	Corrective action
Friction blocks are oily or worn.	Clean or renew friction blocks.
Bowl is not closed or leaking.	Dismantle the bowl and check.
Motor failure.	Repair the motor.
Bearing(s) damaged.	Renew all bearings.
Incorrect transmission parts (60 Hz belt pulley for 50 Hz power supply).	 Stop and change the belt transmission to suit the power supply frequency.

Gambar 2.22 *Fault Finding Separations*

Sumber: (Arnaut, 2021)

Permasalahan kecepatan putaran *purifier* yang terlalu rendah disebabkan oleh berbagai faktor seperti *friction block* kotor. *Bowl* yang tidak tertutup rapat atau mengalami kebocoran atau *oil leaking* serta kegagalan pada motor. Selain itu, *bearing* yang rusak maupun penggunaan komponen transmisi yang tidak sesuai dengan frekuensi daya listrik juga menjadi penyebab umum. Untuk mengatasi masalah ini salah satunya dengan cara membersihkan, memeriksa dan membongkar *bowl*.

7.2.2 Bowl fails to open for sludge discharge

Cause	Corrective action
Strainer in the operating water supply is clogged.	Clean the strainer.
Water flow too low.	Check the water flow
Hoses between the supply valves and separator are incorrectly fitted.	Correct.
Nozzle in operating slide missing.	Fit the nozzle.
Rectangular ring in the operating slide or bowl body is defective.	Renew the rectangular rings.

Gambar 2.23 *Fault Finding Bowls*

Sumber: (Arnaut, 2021)

Dijelaskan sebuah permasalahan yang timbul ketika *bowl* pada *purifier* gagal terbuka untuk membuang *sludge*. Kondisi ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti saringan air operasi yang tersumbat, aliran air yang terlalu lemah, hingga sambungan selang yang tidak terpasang dengan benar. Selain itu, *Nozzle* yang tidak terpasang serta kerusakan pada *ring rectangular* juga dapat menghambat proses pembukaan. Jika masalah ini tidak segera ditangani, akan terjadi penumpukan *sludge* di dalam *bowl* yang berdampak pada *oil leaking*.

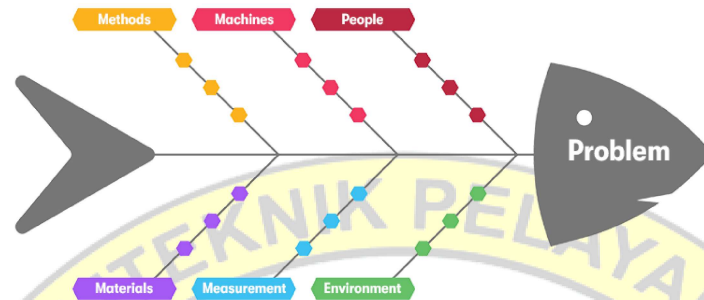
Dalam proses *purification*, tekanan pada *regulating valve* harus dijaga pada kisaran 2 bar agar diperoleh hasil pemisahan optimal. Apabila tekanan yang diberikan berada di bawah ambang batas tersebut, maka proses pemisahan tidak akan berlangsung sempurna. Akibatnya, *oil* bersih yang seharusnya keluar melalui *oil outlet* justru dapat terdorong keluar melalui *water outlet* yang akan memicu sensor dan menghasilkan *oil leaking alarm*. Sebaliknya, jika tekanan yang diberikan melebihi standar operasional, maka aliran *oil* bersih dapat bercampur kembali dengan *sludge*. Campuran ini kemudian terbawa keluar melalui jalur *oil outlet*, sehingga kualitas hasil pemisahan menurun secara signifikan.

Sistem alarm yang mendeteksi kebocoran *oil* tersebut terintegrasi dengan *Emergency Shutdown Sistem* (ESD). Saat alarm aktif, sistem otomatis menghentikan operasi *purifier* untuk mencegah kelebihan *oil* masuk ke *sludge tank* yang dapat menyebabkan *high level* dan berisiko *overflow*. Beberapa ahli sepakat bahwa salah satu langkah penting dalam mencegah terjadinya *oil leaking* adalah melalui pemeliharaan rutin. Tindakan ini meliputi inspeksi berkala serta penggantian komponen penting seperti *seal* dan *o-ring*. Selain itu, memastikan bahwa seluruh komponen terpasang dengan benar dan sistem kontrol bekerja sebagaimana mestinya merupakan langkah krusial dalam menjaga kinerja *purifier* tetap optimal serta mencegah terjadinya kebocoran yang tidak diinginkan.

8. Metode Root Cause Analysis

Root Cause Analysis atau sering dikenal dengan singkatan RCA adalah metode sistematis untuk mengidentifikasi penyebab utama suatu masalah atau kegagalan dalam sistem. Tujuan utamanya adalah mengatasi akar permasalahan secara permanen guna mencegah kejadian serupa di masa depan. RCA banyak diterapkan di berbagai bidang, seperti manufaktur, perawatan mesin, kesehatan, dan manajemen kualitas (Pietsch et al., 2024). RCA membantu organisasi memahami hubungan sebab-akibat suatu peristiwa melalui pendekatan *Fishbone Diagram* (Ishikawa Diagram).

Fishbone Diagram - Step 4

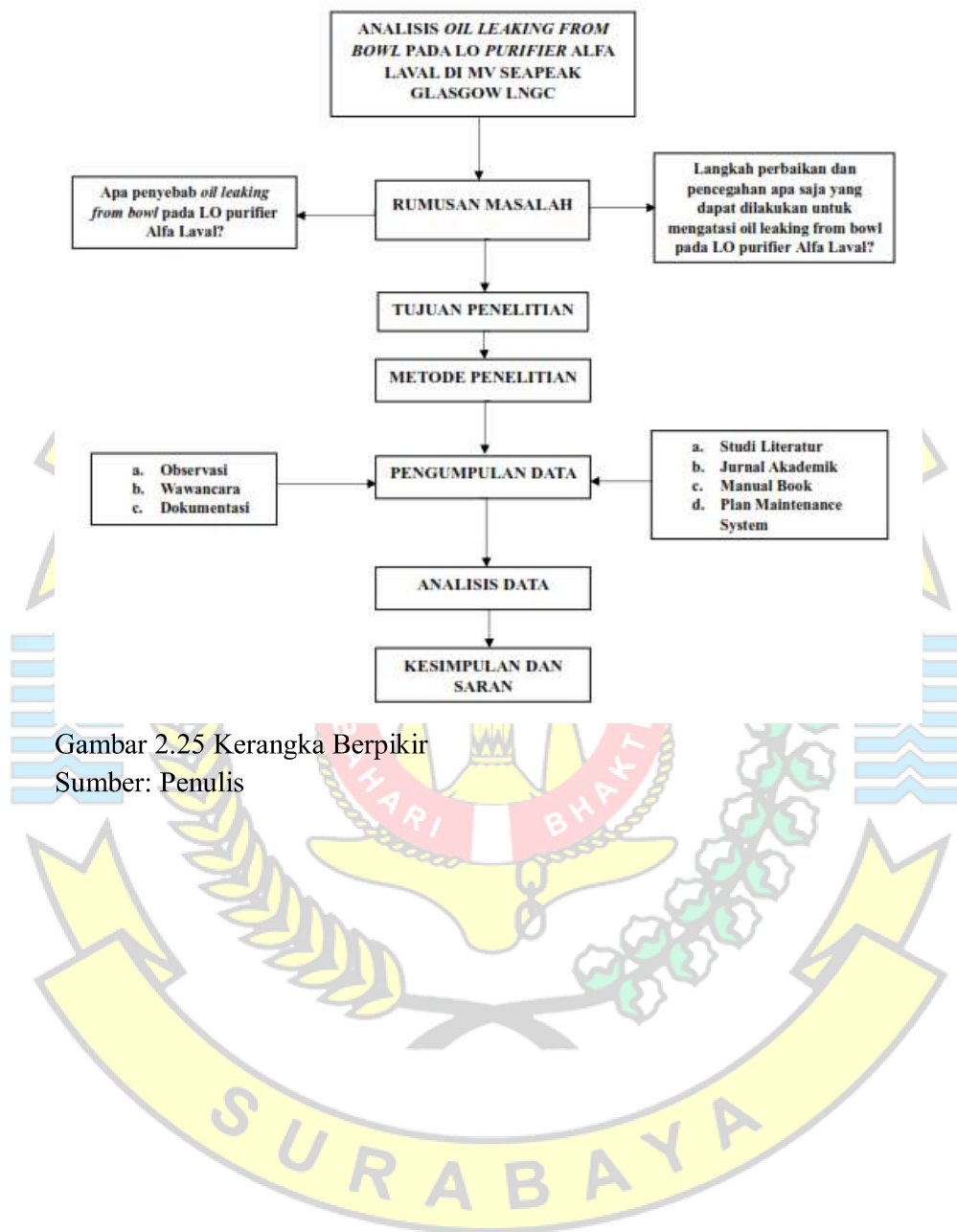


Gambar 2.24 Fishbone Diagram

Sumber: www.purplegriffon.com

Diagram ini mengelompokkan faktor penyebab ke dalam enam kategori utama: Manusia (*People*), Metode (*Methods*), Material (*Materials*), Mesin (*Machines*), Lingkungan (*Environment*), dan Pengukuran (*Measurement*). Pendekatan ini memudahkan tim dalam mengidentifikasi akar masalah secara visual. Penerapan RCA dalam industri manufaktur dan pemeliharaan mesin terbukti meningkatkan efisiensi serta mengurangi biaya perbaikan akibat kegagalan berulang (Wehner et al., 2024). Dengan demikian, RCA bukan hanya alat pemecahan masalah, tetapi juga strategi proaktif untuk meningkatkan keandalan dan kualitas sistem.

C. KERANGKA PIKIR PENELITIAN



Gambar 2.25 Kerangka Berpikir

Sumber: Penulis

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, yaitu proses analisis yang didasarkan pada keterkaitan sistematis antara variabel yang diteliti. Analisis data kualitatif bertujuan untuk memahami makna hubungan antar variabel sehingga dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Hubungan sistematis ini sangat penting karena dalam analisis kualitatif, penulis tidak mengandalkan angka seperti dalam pendekatan kuantitatif. Prinsip utama dalam teknik analisis data kualitatif adalah mengolah dan menganalisis data yang diperoleh agar tersusun secara sistematis, teratur, terstruktur, dan bermakna.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada saat melaksanakan praktik laut di kapal milik SEAPEAK dan dilakukan di atas kapal SEAPEAK GLASGOW selama kurang lebih 12 bulan terhitung sejak 1 November 2023 sampai dengan tanggal 5 November 2024.

C. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini didapatkan penulis melalui observasi selama melakukan praktik layar dan wawancara langsung. Sumber data tersebut dikategorikan menjadi dua, yaitu:

1. Data Primer

Sugiyono (2020) dalam bukunya menjelaskan terkait data primer yang merupakan sebuah informasi diperoleh langsung. Cara memperoleh informasi tersebut dapat melalui individu atau kelompok yang terlibat secara langsung dalam proses penelitian. Data ini bersumber langsung dari narasumber tanpa adanya perantara. Data primer juga dapat berupa pendapat dari orang yang terlibat, hasil pengamatan penulis terhadap objek, peristiwa, atau aktivitas tertentu, serta wawancara yang dilakukan oleh penulis. Data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara yang dilakukan pada *3rd engineer* bertugas pada MV. SEAPEAK GLASGOW selama masa praktik layar. Penulis harus terlibat langsung dalam proses mendapatkan data primer melalui metode penelitian yang sesuai.

2. Data Sekunder

Sugiyono (2020) dalam bukunya menyimpulkan bahwa data sekunder merupakan sebuah informasi berasal dari sumber yang telah tersedia sebelumnya. Informasi tersebut digunakan oleh penulis untuk dianalisis serta diinterpretasikan sesuai dengan kebutuhan penelitiannya. Data ini dapat berasal dari dokumen, laporan, buku, jurnal, atau sumber lain yang memiliki relevansi dan mendukung penelitian yang sedang dilakukan. Adapun data sekunder dalam penelitian ini meliputi *manual book* Alfa Laval P626, artikel jurnal penelitian terdahulu selama 5 tahun terakhir, *plan maintenance sistem purifier* Alfa Laval MV. SEAPEAK GLASGOW.

D. Metode Pengumpulan Data

Dengan mempertimbangkan latar belakang dan rumusan masalah, diperlukan pengamatan dalam penyusunan skripsi ini guna memperoleh data yang akurat. Hal ini bertujuan agar penulisan skripsi dapat selaras dengan judul yang telah ditetapkan. Dalam penelitian ini, penulis menerapkan beberapa metode, yaitu:

1. Observasi

Teknik pengumpulan data dengan mengamati dan mencatat kondisi atau perilaku objek menggunakan seluruh indera, seperti penglihatan, pendengaran, penciuman, dan perasaan merupakan definisi dari metode observasi. Menurut Suprayitno, Ahmad dan Tartila (2024) observasi merupakan metode penelitian yang melibatkan pengamatan sistematis terhadap perilaku atau fenomena dalam lingkungan alami. Pada penelitian ini, metode observasi digunakan guna mengamati langsung objek yang terdapat dalam LO *purifier* di atas kapal serta prosedur perawatannya. Tujuan dari skripsi ini adalah dengan memahami keadaan objek tersebut yang merupakan permasalahan *oil leaking from bowl* pada LO *purifier* Alfa Laval dan untuk menjamin kesesuaian antara informasi yang didapatkan dengan kenyataan yang sebenarnya terjadi di lapangan.

2. Wawancara

Menurut Suprayitno, Ahmad dan Tartila (2024) wawancara merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan berkomunikasi secara langsung. Melibatkan ketersediaan penulis dan narasumber untuk mendapatkan informasi yang mendalam mengenai suatu

permasalahan. Wawancara dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti tatap muka maupun melalui media komunikasi lainnya, contohnya telepon atau *video call*. Metode ini sangat efektif dalam menggali informasi yang lebih rinci serta mengklarifikasi hal-hal yang belum dipahami terkait topik penelitian. Tujuan utama wawancara adalah memperoleh data faktual secara langsung dari narasumber guna memahami lebih dalam inti permasalahan dalam penelitian.

3. Dokumentasi

Menurut Sugiyono (2020) dokumentasi merupakan sebuah cara untuk mengumpulkan data dan informasi yang diperoleh dari berbagai sumber seperti buku, catatan, dokumen, gambar tertulis, serta laporan yang dapat mendukung penelitian. Metode ini dilakukan dengan mendokumentasikan objek penelitian, termasuk melalui pengambilan foto, sehingga penulis dapat memahami proses *oil leaking from bowl* pada LO *purifier* Alfa Laval.

4. Studi Literatur

Sebuah kajian teoritis dan referensi lain yang berkaitan dengan nilai, budaya dan normal yang berkembang pada situasi yang sedang diteliti (Sugiyono, 2020). Studi literatur dilakukan untuk memperoleh dasar teori serta referensi teknis mengenai cara kerja LO *purifier* khususnya tipe Alfa Laval yang digunakan di atas kapal MV. SEAPEAK GLASGOW. Literatur yang dikaji meliputi buku-buku teknik permesinan kapal, jurnal penelitian ilmiah, *manual book* Alfa Laval, serta artikel yang berkaitan dengan sistem LO *purifier* dan potensi *oil leaking* pada *bowl purifier*.

E. Metode Analisis Data

Penulisan skripsi ini menerapkan pendekatan deskriptif, yang secara khusus menguraikan dan menjelaskan suatu objek dengan permasalahan yang muncul pada titik waktu tertentu. Pendekatan ini dipilih guna menyampaikan informasi mendalam mengenai persoalan yang relevan dengan topik yang dibahas. Dalam penyusunan skripsi ini metode analisis yang digunakan ialah *Root Cause Analysis* (RCA) untuk mengidentifikasi akar penyebab suatu masalah daripada hanya menangani gejala yang muncul, namun perlu ditelusuri lebih dalam untuk mengetahui sumber utama yang memicu terjadinya *oil leaking from bowl*.

Proses ini dimulai dengan identifikasi dan deskripsi masalah secara jelas yaitu munculnya *oil leaking* pada area *bowl purifier* Alfa Laval yang dapat menurunkan efisiensi *lubrication*. Selanjutnya, dilakukan pengumpulan data dan informasi relevan dari berbagai sumber seperti *engineer* pada saat observasi langsung kondisi *purifier* saat beroperasi. Memantau dokumentasi *logbook* mesin, serta pemeriksaan visual terhadap komponen seperti *seal ring*, *gasket*, serta bagian *bowl* lainnya yang terdampak. Berdasarkan data tersebut, analisis sebab-akibat dilakukan menggunakan bantuan *fishbone* diagram. Diagram tersebut juga membantu untuk mengelompokkan kemungkinan penyebab kebocoran ke dalam beberapa kategori utama.

Analisis ini kemudian dilengkapi dengan evaluasi terhadap sistem pertahanan atau pengendalian yang telah diterapkan di kapal. Adapun cakupan peninjauan terhadap efektivitas sistem pemantau *oil leaking*, *alarm*, *maintenance schedule*, serta ketersediaan dokumen prosedur (SOP). Dengan

menilai sejauh mana sistem pertahanan ini mampu mendeteksi atau mencegah *oil leaking* terulang lagi dapat diidentifikasi pada titik-titik lemah yang harus diperbaiki. Hasil akhir dari analisis ini adalah penentuan akar penyebab utama dari *oil leaking* yang terjadi berdasarkan kombinasi temuan lapangan dan hasil pemetaan pada *fishbone* diagram. Setelah akar penyebab diidentifikasi, penelitian ini akan menyusun rekomendasi perbaikan seperti tindakan teknis penambahan komponen serta perbaikan procedural. Diharapkan dengan pendekatan dan analisis data ini permasalahan *oil leaking from bowl* pada LO *purifier* dapat ditangani secara tuntas dan berkelanjutan.

