

ANALISIS PERAWATAN RUTIN *LUBE OIL PURIFIER*
DI MURJAN 3



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan dan Pelatihan Pelaut (DP) Tingkat I

ABDUL HARRIS NURYADIN

NIS. 25.07.102.001

AHLI TEKNIKA TINGKAT I

PROGRAM DIKLAT PELAUT TINGKAT I
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2025

ANALISIS PERAWATAN RUTIN *LUBE OIL PURIFIER*
DI MURJAN 3



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan dan Pelatihan Pelaut (DP) Tingkat I

ABDUL HARRIS NURYADIN
NIS. 25.07.102.001
AHLI TEKNIKA TINGKAT I

PROGRAM DIKLAT PELAUT TINGKAT I
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Abdul Harris Nuryadin

Nomor Induk Siswa : 25.07.102.001

Program Diklat : Ahli Teknika Tingkat I

Menyatakan bahwa KIT dengan judul:

ANALISIS PERAWATAN RUTIN *LUBE OIL PURIFIER* DI MURJAN 3.

merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam KIT ini, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 03 Februari 2026



Abdul Harris Nuryadin

NIS 25.07.102.001

PERSETUJUAN SEMINAR

KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : **ANALISIS PERAWATAN RUTIN *LUBE OIL PURIFIER*
DI MURJAN 3**

Nama : Abdul Harris Nuryadin

NIS : 25.07.102.001

Program Diklat : Ahli Teknika Tingkat I

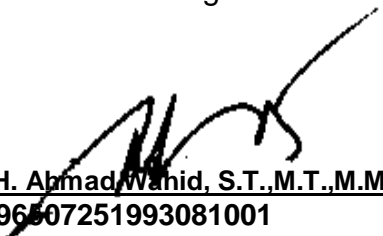

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk di seminarkan

Makassar, 03 Februari 2026

Menyetujui,


Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. H. Ahmad Wahid, S.T.,M.T.,M.Mar.E 
Ir. Akhmad Harahap S.Si.T.,M.T.,M.Mar.E
NIP. 196507251993081001

Mengetahui:

MANEJER DIKLAT TEKNIS
PENINGKATAN DAN PENJENJANGAN


Ir. SUYUTI.,M.Si.,M.Mar,E
NIP. 19680508 200212 1 002

ANALISIS PERAWATAN RUTIN *LUBE OIL PURIFIER* DI MURJAN 3

Disusun dan Diajukan Oleh :

Abdul Harris Nuryadin

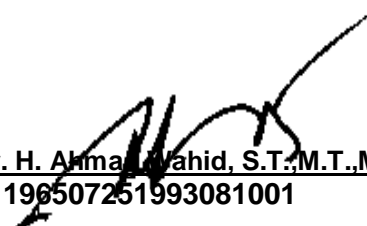
25.07.102.001

Telah dipresentasikan di depan panitia seminar Ujian KIT
Pada Tanggal 03 Februari 2026.

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. H. Ahmad Wahid, S.T., M.T., M.Mar.E NIP. 196507251993081001


Ir. Akhmad Harahap S.S.T., M.T., M.Mar.E

Mengetahui,
a.n Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I


Capt. Faisal Saransi, M.T, M.Mar
NIP. 197503291999031002

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah terapan dengan judul : **“ANALISIS PERAWATAN RUTIN LUBE OIL PURIFIER DI MURJAN 3”**

Dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan dorongan yang sangat berharga dari berbagai pihak, baik secara moril maupun materil. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Capt. Rudy Susanto, M.Pd., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar.
2. Bapak Ir. Suyuti, M.Si., M.Mar.E., selaku Manager Diklat Teknis, Peningkatan, dan Penjenjangan di Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar.
3. Bapak Dr.Ir.H.Ahmad Wahid, S.T.,M.T.,M.Mar.E selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan dengan sabar dan teliti.
4. Bapak Ir. Akhmad Harahap S.Si.T.,M.T.,M.Mar.E selaku pembimbing II yang juga dengan kesabaran membimbing dalam penyusunan karya ini.
5. Orang tua, istri dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan, cinta, dan doa
6. Seluruh dosen dan staf Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar.
7. Semua pihak yang telah membantu, namun tidak bisa disebutkan satu per satu

Penulis menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ini di masa mendatang.

Akhir kata, penulis berharap karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat dan wawasan bagi pembaca, khususnya yang berkecimpung di

bidang kelautan, serta dapat menjadi referensi yang bermanfaat di dunia pelayaran.

Makassar, 03 Februari 2026

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines.

Abdul Harris Nuryadin

NIS: 25.07.102.001

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN SEMINAR	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Defenisi <i>Purifier</i>	6
B. Prinsip Kerja <i>Lube Oil Purifier</i>	7
C. <i>Lube Oil Purifier AlfaLaval Model MMB-304S</i>	8
D. Komponen <i>Purifier</i> Dan Fungsinya	9
E. Prosedur Pengoperasian Dan Penghentian <i>Purifier</i>	11
F. Standar Perawatan Rutin Menurut Manual Pabrikan <i>Lube Oil Purifier AlfaLaval MMB-304S</i>	12
G. Masalah Umum Atau Kendala Yang Sering Timbul Pada <i>Lube Oil Purifier AlfaLaval MMB-304S</i>	14
H. Faktor-Faktor Yang Menyebabkan Terjadinya <i>Overflow</i> pada <i>Lube Oil Purifier AlfaLaval MMB-304S</i> di kapal Murjan 3	14
I. Garis-Garis Beras Perawatan Dan Pemeriksaan	17
BAB III METODE PENGAMBILAN DATA	
A. Observasi/Pengamatan	22

B.	Wawancara.....	22
C.	Studi Pustaka	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
A.	Lokasi Kejadian	23
B.	Situasi Dan Kondisi	23
C.	Temuan	23
D.	Urutan Kejadian.....	24
E.	Pembahasan.....	24
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		
A.	Simpulan.....	27
B.	Saran	27
DAFTAR PUSTAKA		29
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Standar Perawatan Rutin Pabrik <i>Lube Oil Purifier Alfalaval</i>	13

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 <i>Purifier</i>	7
2.2 Cara Kerja <i>Oil purifier</i>	8
2.3 Bagian-Bagian <i>Lube Oil Purifier Alfalaval MMB-304S</i>	9
2.4 Engine Log Book Murjan 3 <i>Overflow LO Purifier</i>	15
2.5 Penumpukan Kotoran pada <i>Bowl Disc LO Purifier</i>	17
2.6 Penumpukan Kotoran pada <i>Bowl Disc LO Purifier</i>	17
2.7 Perawatan Rutin <i>Lube Oil Purifier Alfalaval MMB-304S</i>	18
2.8 Perawatan Rutin <i>Lube Oil Purifier Alfalaval MMB-304S</i>	18
2.9 Pemeriksaan Rutin <i>Lube Oil Purifier Alfalaval MMB-304S</i>	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kapal Murjan.....	30
2. Instalasi <i>Lube Oil Purifier</i> Di Murjan	31
3. <i>Ship Particular</i> Murjan 3	32
4. <i>Crew List</i> Murjan 3.....	33
5. Perawatan dan Pembersihan <i>Grafiti Disc</i>	34

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perusahaan pelayaran dituntut untuk mampu memberikan layanan terbaik bagi pengguna jasanya, terutama di tengah meningkatnya persaingan industri maritim. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan penerapan teknologi modern pada armada kapal. Dalam pengoperasian kapal, mesin menjadi komponen vital yang kinerjanya sangat dipengaruhi oleh minyak lumas. Agar mesin dapat berfungsi secara optimal, kualitas dan kuantitas minyak lumas harus sesuai dengan kebutuhan mesin (Purnomo, 2021).

Kapal Murjan 3 menggunakan sistem pemisah oli pelumas (*LO Purifier*) model *Alfa Laval MMB-304S* untuk menjaga kebersihan oli pelumas mesin induk dan mesin bantu. Model ini merupakan separator sentrifugal jenis *solid-retaining* yang dirancang untuk memisahkan air dan kotoran padat dari oli pelumas, dengan kapasitas dan ruang penampung sludge yang besar sehingga cocok untuk operasi kapal niaga. *MMB-304S* memiliki sistem pengeluaran oli bersih bertekanan (*pressurised discharge*) melalui paring disc pump internal dan memerlukan air penutup (*closing water*) untuk menjaga keandalan proses pemisahan (A. L. T. AB, 2019).

Selama pengoperasian, pelumas di kapal sangat rentan terhadap kontaminasi air dan partikel padat akibat kondisi kerja mesin yang berat. Apabila perawatan rutin *LO Purifier* tidak dilaksanakan sesuai rekomendasi pabrikan, maka dapat timbul berbagai masalah seperti kebocoran pada sistem *water seal*, penurunan efisiensi pemisahan akibat *sludge* menumpuk, peningkatan viskositas oli karena suhu operasi tidak optimal, hingga keausan pada komponen mekanis seperti bantalan dan ring distribusi. Dampak lanjutnya adalah menurunnya kualitas oli pelumas yang berpotensi mempercepat kerusakan komponen mesin induk (A. L. AB, 2019).

Namun dalam praktiknya, kegiatan perawatan di Murjan 3 terkadang terkendala oleh jadwal operasional kapal yang padat, keterbatasan personel, atau kurangnya pengawasan prosedur. Hal ini dapat menyebabkan perawatan rutin tidak dilaksanakan sesuai standar, sehingga kinerja *LO Purifier* menurun. Hal tersebut menimbulkan kegagalan fungsi, salah satunya adalah *overflow*. *Overflow* pada *LO Purifier* Murjan 3 terjadi ketika air dan kotoran tidak terbuang sempurna dari bowl dan justru bercampur kembali dengan minyak pelumas. Kondisi ini sering disebabkan oleh penumpukan kotoran pada bowl disc, pengaturan *gravity disc* yang tidak tepat, atau keterlambatan pembersihan. Jika dibiarkan, kualitas minyak pelumas akan menurun, sifat pelumasannya hilang, dan komponen mesin seperti bantalan, ring piston, serta liner dapat mengalami keausan atau kerusakan lebih cepat.

Oleh karena itu, diperlukan analisis terhadap pelaksanaan perawatan rutin *LO Purifier Alfa Laval MMB-304S* di kapal Murjan 3 untuk mengetahui sejauh mana prosedur pemeliharaan telah sesuai dengan manual pabrikan, standar klasifikasi, maupun regulasi keselamatan maritim. Analisis ini diharapkan dapat mengidentifikasi kendala yang terjadi di lapangan serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efektivitas perawatan, sehingga keandalan sistem pelumasan dan keseluruhan kinerja mesin kapal dapat terjaga secara optimal.

Walaupun fenomena *overflow* pada *LO Purifier* sudah pernah dibahas pada penelitian, sebagian besar kajian hanya membahas kasus pada kapal tanker atau kapal dengan jadwal pelayaran lebih longgar. (Annurizqi, Prayogo, & Heriyawan, 2025) Belum ada kajian mendalam yang meneliti keterkaitan antara keterlambatan perawatan rutin dengan terjadinya *overflow* pada *LO Purifier* di kapal dengan jadwal operasional padat seperti Murjan 3. Hasil penelitian ini diharapkan tidak hanya menguatkan temuan-temuan terdahulu tetapi

juga memberikan rekomendasi praktis sesuai kondisi lapangan di Murjan 3 .

Berdasarkan pengalaman tersebut maka penulis mencoba untuk menuangkan permasalahan tersebut dalam bentuk Karya Ilmiah Terapan dengan judul: “**ANALISIS PERAWATAN RUTIN *LUBE OIL PURIFIER* DI MURJAN 3**”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana prosedur perawatan rutin *Lube oil Purifier AlfaLaval* MMB-304S di kapal Murjan 3?
2. Apakah pelaksanaan perawatan rutin tersebut sudah sesuai dengan rekomendasi manual pabrikan, standar klasifikasi, dan regulasi keselamatan yang berlaku?
3. Apa saja kendala teknis yang sering dihadapi pada komponen-komponen spesifik MMB-304S seperti sistem seal air, paring *disc pump*, ruang *sludge*, dan pemanas oli?
4. Faktor apa yang menyebabkan terjadi kegagalan fungsi peluberan (*overflow*) pada *Lube Oil Purifier AlfaLaval MMB-304S* di kapal Murjan 3?

C. Batasan Masalah

Untuk menjaga agar penelitian ini tetap terarah dan fokus, maka ruang lingkup pembahasan dibatasi pada sistem *Lube oil purifier Alfa Laval MMB-304S* yang terdapat di kapal Murjan 3. Analisis difokuskan pada prosedur, interval, dan kendala teknis perawatan pada komponen utama (*bowl & disc stack, paring disc pump, sistem water seal, preheater, gasket/seal*) berdasarkan manual pabrikan dan data logbook periode tertentu. Penelitian tidak membahas perbaikan besar, biaya operasional, maupun perbandingan dengan model purifier lain.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui dan menganalisis prosedur perawatan rutin *Lube Oil Purifier AlfaLaval MMB-304S* di kapal Murjan 3.
2. Mengevaluasi kesesuaian pelaksanaan perawatan rutin dengan manual pabrikan, standar klasifikasi, dan regulasi keselamatan yang berlaku.
3. Mengidentifikasi berbagai kendala teknis yang sering terjadi pada komponen penting seperti sistem *seal air*, paring *disc pump*, ruang *sludge*, dan pemanas oli.
4. Menganalisis faktor penyebab kegagalan fungsi peluberan (*overflow*) pada *Lube Oil Purifier AlfaLaval MMB-304S* serta memberikan usulan perbaikan untuk mencegah terulangnya masalah tersebut

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah sebagai berikut:

1. **Teoritis**
 - a. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan pengetahuan tentang pemeliharaan peralatan pemisah oli (*LO Purifier*) khususnya model *Alfa Laval MMB-304S* pada kapal niaga.
 - b. Menambah referensi ilmiah mengenai hubungan antara ketidaksesuaian prosedur perawatan dengan terjadinya kegagalan fungsi seperti *overflow* pada *LO Purifier*.
 - c. Menjadi bahan acuan atau literatur tambahan bagi mahasiswa atau peneliti lain yang ingin melakukan penelitian tentang sistem pemisahan oli pelumas, perawatan rutin purifier, maupun manajemen pemeliharaan mesin kapal.
 - d. Memperkuat pemahaman teori sistem pelumasan kapal dan prinsip kerja *separator sentrifugal* dengan penerapan nyata di lapangan, sehingga memudahkan proses pembelajaran.
2. **Praktis**
 - a. Bagi perusahaan pelayaran memberikan masukan untuk menyusun atau menyempurnakan program pemeliharaan preventif

LO Purifier sehingga biaya operasional dan *downtime* kapal bisa ditekan.

- b. Bagi kru/awak kapal dan teknisi mesin, sebagai acuan untuk meningkatkan kedisiplinan dan keterampilan dalam melaksanakan perawatan rutin *Lube oil purifier*.
- c. Bagi pihak operator atau perusahaan pelayaran menjadi bahan evaluasi untuk menyusun jadwal perawatan yang lebih efektif sehingga kejadian *overflow* dapat diminimalisir.
- d. Bagi otoritas keselamatan pelayaran, dapat dijadikan bahan ajar dan studi kasus dalam mata kuliah terkait mesin bantu kapal.
- e. Bagi pembuat kebijakan/regulasi menjadi bukti nyata bahwa penerapan standar manual pabrikan dan klasifikasi dapat meningkatkan kinerja purifier, yang bisa dijadikan dasar penyusunan prosedur keselamatan dan kualitas.

BAB II

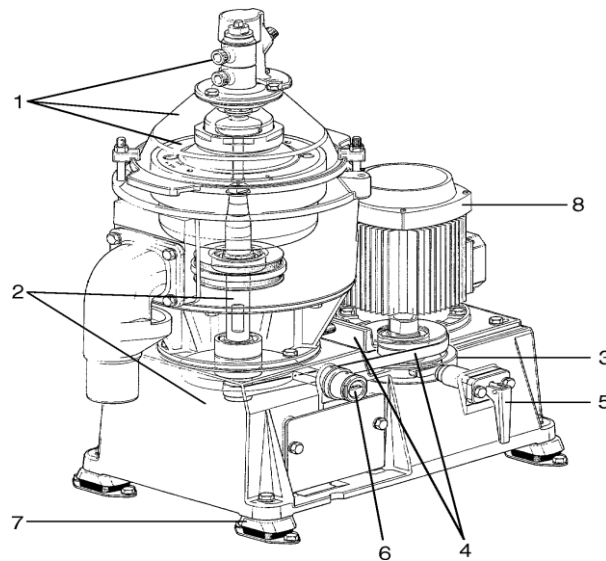
TINJAUAN PUSTAKA

A. Defenisi *Purifier*

Purifier merupakan peralatan di kapal yang berfungsi untuk memisahkan minyak dari kotoran dan air dengan memanfaatkan prinsip kerja sentrifugal yang berkaitan erat dengan perbedaan densitas. Minyak lumas yang digunakan semua kapal atau yang sering disebut *Lube Oil* (LO) dilengkapi dengan purifier sebagai sistem penyaringan minyak lumas sebelum digunakan mesin (Patarru, 2020).

Lube oil purifier adalah suatu pesawat bantu yang berfungsi untuk memisahkan minyak lumas, air dan kotoran berdasarkan berat jenis zat karena adanya gaya sentrifugal. *Lube oil purifier* dikapal berfungsi untuk membersihkan minyak lumas dari kotoran cair maupun padat lumpur sehingga kerusakan pada mesin akibat penggunaan minyak lumas yang tidak bersih dapat dikurangi. Prinsip kerja *Lube oil purifier*, sangat identik dengan gaya berat jenis yang dalam prosesnya didukung oleh gaya sentrifugal. Sehingga, proses pemisahannya sangatlah cepat. Percepatan gaya sentrifugal besarnya antara 6000-7000 kali lebih besar dari pengendapan gravitasi statis. Putaran tersebut sangat cepat Sehingga minyak lumas dan kotoran tersebut akan terlempar. Minyak lumas tersebut akan masuk ke tangki melalui pipa *discharge* pada purifier sedangkan kotoran dan air tersebut akan ditampung ke dalam *sludge tank*. Purifier memiliki beberapa komponen, yaitu *electro motor, vertical shaft, bowl body, belt drive, drain valve, brake, bowl disc, paring disc, gravity disc, distributor, friction clutch, sight glass, dan vibration switch* (Al-Ulwaan, Satria, & Purwanto, 2020) (Al-Ulwaan et al., 2020).

Gambar 2.1 Lube Oil Purifier



1. Separator inlet, outlet, frame hood and bowl
2. Bowl spindle and frame
3. Friction coupling
4. Flat belt and tightener
5. Brake
6. Oil filling device and sight glass
7. Frame feet
8. Electric motor

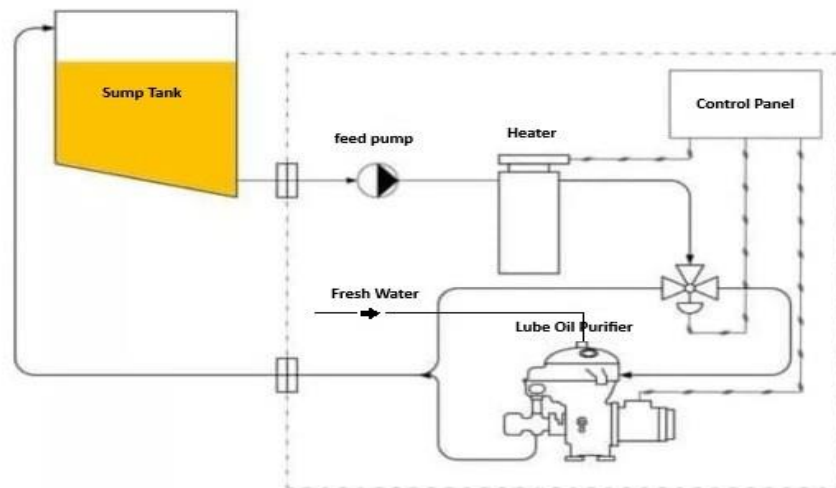
(Sumber: *Separator Manual-Shigh Speed Separator MMB304S-IB*(A. L. T. AB, 2019))

B. Prinsip Kerja Lube Oil Purifier

Terdapat tiga metode yang biasa digunakan pada proses pemisahan di *Purifier*. Pertama, adalah dengan cara gravitasi. Pada metode ini aliran minyak ditampung dalam tangki-tangki dan diendapkan dalam waktu tertentu untuk mengendapkan kotoran yang bekerja berdasarkan berat jenis yaitu, berat jenis yang lebih berat akan cenderung ke bawah dan yang lebih ringan akan naik ke atas lalu siap untuk dipisahkan dalam proses pengendapan. Sedangkan, metode yang kedua adalah dengan cara sentrifugal. Cara ini bekerja berdasarkan sistem sentrifugal pelemparan yang berkisar antara putaran 1500-1900 permenit kotoran akan terlempar jauh sedangkan minyak akan terlempar lebih dekat dari sumber poros yang bekerja menurut berat jenisnya. Kemudian, terdapat metode pemisahan menggunakan filter. Untuk pembersihan minyak lumas dengan pemakaian saringan, dibagi dalam dua kali penyaringan. Ini dimaksudkan agar dapat memperoleh hasil

yang maksimal, di mana saringan dipergunakan untuk menyaring bagian kotoran yang besar sedangkan jaringan tekan (*super filter*) dipergunakan untuk menyaring kotoran yang lebih kecil (Al-Ulwaan et al., 2020) .

Gambar 2.2 Cara Kerja *Lube oil purifier*



(Sumber: www.dolphincentrifuge.com/lube-oil-centrifug)

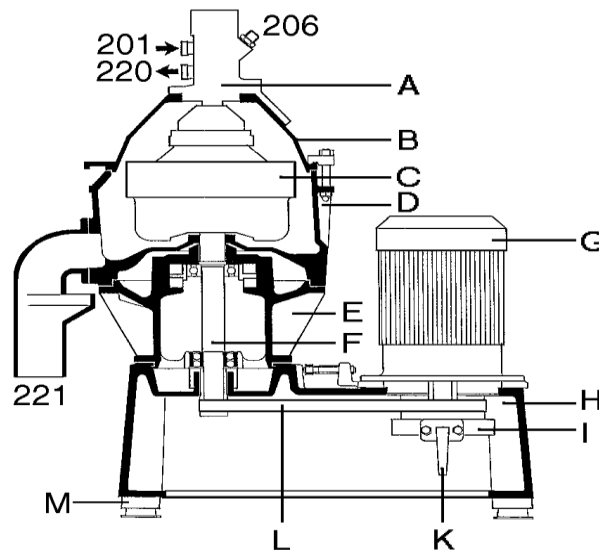
C. Lube Oil Purifier AlfaLaval Model MMB-304S

Model MMB-304S adalah separator sentrifugal tipe “*solid retaining*” (sludge ditahan di dalam bowl) yang dirancang untuk oli pelumas mesin induk dan mesin bantu. Beberapa fitur penting pada model ini yaitu:

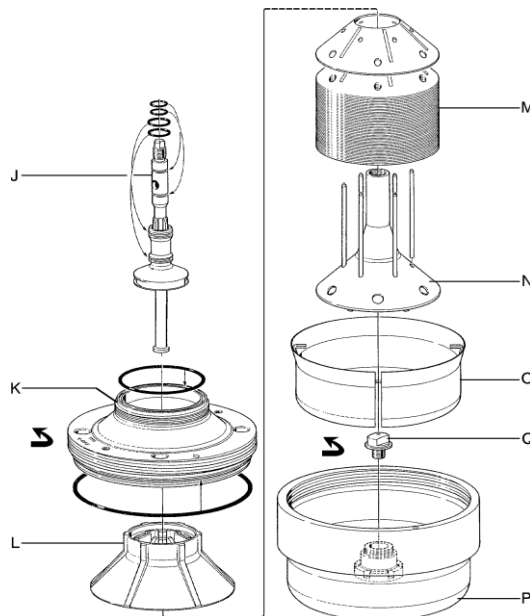
1. *Bowl dan Disc Stack*: bowl berisi tumpukan *disc* untuk memisahkan oli, air, dan kotoran. Ruang penampung sludge cukup besar untuk memperpanjang interval pembersihan.
2. *Paring Disc Pump Internal*: mengeluarkan oli bersih secara bertekanan tanpa memerlukan pompa tambahan.
3. *Sistem Air Penutup (Closing Water)*: menutup bowl dengan air bersih agar pemisahan berjalan stabil.
4. *Pemanas Oli (Preheater)*: menjaga suhu oli agar viskositas sesuai spesifikasi, meningkatkan efisiensi pemisahan.
5. *Seal dan Gasket*: mencegah kebocoran oli dan air.

Gambar 2.3 Bagian-Bagian Lube oil purifier MMB304S-IB

- A. Inlet and outlet
- B. Frame hood
- C. Bowl
- D. Frame top part
- E. Frame intermediate part
- F. Bowl spindle
- G. Electric motor
- H. Frame lower part
- I. Friction coupling
- K. Brake
- L. Flat belt
- M. Frame feet
- 201. Oil inlet
- 206. Inlet for liquid seal and displacement water
- 220. Oil outlet
- 221. Water outlet



- J. Inlet pipe
- K. Bowl hood
- L. Top disc
- M. Bowl discs
- N. Distributor
- O. Sludge basket
- P. Bowl body
- Q. Cap nut



(Sumber: Separator Manual-Shigh Speed Separator MMB304S-IB (A. L. T. AB, 2019))

D. Komponen Purifier Dan Fungsinya

Komponen utama *Lube oil purifier* dan fungsinya adalah sebagai berikut:

- a. *Bowl Disc* (Mangkuk *Disc*): Tempat terjadinya proses pembersihan minyak, terdiri dari susunan piringan-piringan yang memisahkan

minyak dari air dan kotoran dengan gaya sentrifugal. Partikel berat seperti lumpur dan air terdorong ke dinding *bowl*, sedangkan minyak bersih naik ke atas dan keluar melalui *outlet*.

- b. *Bowl Hood*: Penutup *bowl* yang juga menahan *disc-disc* agar tetap pada posisinya.
- c. *Main Seal Ring*: Komponen penyekat antara main *cylinder* dan *bowl hood*, mencegah kebocoran minyak ke *sludge tank* saat purifier beroperasi.
- d. *Distributor*: Saluran masuk minyak kotor yang akan dibersihkan serta membagi minyak ke tiap-tiap bagian *bowl disc* melalui lubang distributor.
- e. *Main Cylinder*: Tempat saluran masuk minyak kotor untuk diproses di dalam *purifier*.
- f. *Pilot Valve*: Katup pembuka saluran air pembuangan menuju *sludge tank* untuk proses pembuangan kotoran.
- g. *Gravity Disc*: Cincin logam yang mengatur posisi *interface* (batas) antara minyak dan air supaya keduanya tidak tercampur kembali saat keluar dari purifier.
- h. *Sliding Bowl Bottom*: Bagian yang dapat dibuka untuk membuang kotoran yang terkumpul di dalam *bowl* lewat *sludge port*.
- i. *Sludge Space*: Ruang tempat kotoran atau lumpur terkumpul selama proses pemisahan.
- j. *Sludge Port*: Lubang pembuangan untuk mengeluarkan lumpur/kotoran ke *sludge tank*.
- k. *Gear Pump*: Pompa yang memindahkan minyak kotor ke purifier dan setelah proses, memompa minyak bersih keluar ke service tank. Gear pump ini terkait dengan poros dan motor penggerak purifier.
- l. Poros (*Shaft*): Terdapat *horizontal shaft* dan *vertical shaft* yang berfungsi meneruskan putaran dari motor ke *bowl* dan *gear pump* dengan bantuan reduksi *gear* (*spiral gear*)
- m. *Electric Motor*: Penggerak utama purifier yang mengubah tenaga listrik menjadi tenaga putar untuk memutar *bowl* dan pompa.

- n. *Friction Clutch* dan *Brake*: Kopling gesekan untuk mencegah *overload* motor dan rem untuk menghentikan putaran *bowl* saat terjadi gangguan atau perawatan.

Komponen-komponen ini bekerja secara sinergis untuk memastikan proses pemisahan minyak kotor terjadi dengan efektif, menghasilkan minyak pelumas yang bersih dan siap pakai serta membuang air dan kotoran secara efisien. (Sumber: unimar-amni.ac.id)

E. Prosedur Pengoperasian Dan Penghentian Purifier

Purwandi (2022) menyatakan, ada dua cara untuk mengoperasikan dan menghentikan pembersih udara yaitu :

1. Pengoperasian secara manual

Setelah memastikan bahwa sistem beroperasi, tekan tombol "on" pada pembersih. Jika putaran mangkuk mencapai kecepatan normal ketika Anda melihat jarum menunjukkan ammeter (normal), maka :

- a. Isi air melalui corong yang terletak di atas tutup, air masuk melalui saluran distributor, kemudian melalui lubang inlet di kaki distributor, air dibuang ke dinding wadah. Tujuan dari Pengisian air adalah pembuatan segel air yang dapat menahan limbah minyak di dalam pipa air.
- b. Periksa saluran air, jika kelebihan air mengalir keluar. Jika keluar berarti sudah terbentuk *water dam ring* atau segel air.
- c. Jika sistem air tawar berfungsi dengan baik, buka katup minyak lumas untuk mengalir ke pemurni.
- d. Periksa proses pemurnian, jika minyak lumas keluar melalui outlet minyak lumas, proses pemisahan berjalan normal, tetapi jika ada kelainan, hentikan purifier dan periksa komponennya yang dapat menyebabkan proses pemurnian normal.

2. Pengoperasian secara otomatis

Prosedur untuk pengoperasian purifier secara otomatis yaitu :

- a. Prosedur menjalankan.
- b. Sebelum menyalahkan purifier, pastikan kran – kran terbuka penuh.

- c. Jalankan pemanas minyak
- d. Tekan tombol *start* pada *automatic control panel*. Pada *start* pertama karena beban rotasi yang berat, Jarum penunjukannya 10 ampere, tapi saat putaran motor normal Jarum ampere meter akan turun menjadi sekitar lima ampere.
- e. Setelah putaran motor sudah normal, maka adakan pengaturan waktu untuk proses *blow – up*.
- f. Setelah memastikan purifier jalan dengan normal, maka adakan pengaturan tekanan minyak masuk dan keluar dari purifier.
- g. Putar *switch kontrol* keposisi *automatic control* maka purifier akan bekerja secara otomatis untuk melakukan proses pemisahan (Purwandi, 2022).

3. Prosedur menghentikan purifier :

- a. Tutup kran pemanas minyak (*oil heater*)
- b. Tekan tombol *auto stop* pada panel program kontrol.
- c. Secara otomatis akan mem*blow-up* sendiri dan menghentikan kerja filter Saat lampu merah pada panel kontrol menyala Menunjukkan bahwa pembersih udara telah selesai bekerja dan sakelar dapat ditekan dengan aman.
- d. Tutup kran masuk dan keluar minyak lumas pada purifier.

F. Standar Perawatan Rutin Menurut Manual Pabrikasi *Lube oil purifier Alfalaval MMB-304S*

Perawatan rutin lube oil purifier menurut pabrikasi atau panduan interval dan prosedur perawatan di uraikan dalam bentuk table sebagai berikut:

Tabel 2.1 Standar perawatan rutin pabrikasi *Lube oil purifier alfalaval*

Komponen / Bagian	Tindakan Perawatan Rutin	Frekuensi yang Disarankan
Mangkok separator (separator bowl / bowl solid retaining / solid bowl)	Periksa kondisi bowl: keausan ring dan seal, adanya deformasi, ketidakcentrian; bersihkan bila ada sludge/pengendapan;	Setiap 4000 jam operasi atau setiap 6 bulan (atau sesuai manual pabrikasi) untuk inspection; overhaul secara

Komponen / Bagian	Tindakan Perawatan Rutin	Frekuensi yang Disarankan
	pastikan disc (gravity atau clarifier) dipasang sesuai mode	keseluruhan bisa tiap 12.000 jam/18 bulan
Seal, gasket, dan ring-ring penyekat	Ganti seal / gasket yang mulai bocor atau sudah waktunya. Perhatikan kualitasnya sesuai spesifikasi asli.	Saat inspection setengah periode, atau jika ditemui kebocoran atau performa menurun.
Pompa umpan oli (feed pump)	Periksa flow, tekanan oli masuk ke separator, kondisi pompa (bantalan, seal, kebocoran), dan apakah oli yang dipakai sesuai viskositas yang diperbolehkan	Setiap inspection routine; setelah overhaul.
Sistem pemanas oli / preheater	periksa elemen pemanas, thermostat, kondisi pipa/penghubung supaya oli masuk pada suhu optimal supaya viskositas oli mendukung pemisahan yang baik	Sebelum mulai operasi rutin; cek setiap kali suhu operasi luar biasa rendah; sebagai bagian dari inspection rutin
Water seal (penyeimbang air / seal air / closing water block)	periksa sistem air yang digunakan untuk seal / penutup bowl agar tertutup air (closing water) bekerja baik; tidak ada kebocoran; aliran air bersih dan volume sesuai spesifikasi; tekanan air penutup cukup.	Setiap start up, setiap kali bowl dibongkar, dan pada inspection rutin.
Alat monitoring & kontrol: alarm, pressure drop, drop	Pastikan sistem alarm dan sensor bekerja: misalnya water seal	Di setiap watch-shift, setiap mulai

Komponen / Bagian	Tindakan Perawatan Rutin	Frekuensi yang Disarankan
tekanan outlet oli bersih, getaran, suhu bantalan (bearings)	alarm (MAWA-40 jika ada), sensor tekanan oli bersih, sensor suhu bantalan, getaran mesin	operasi, dan pada pemeriksaan rutin.

(Sumber: *alfalaval.AB* (A. L. AB, 2019))

G. Masalah Umum atau kendala yang sering timbul pada *Lube Oil Purifier MMB-304S*

Pada saat pengoperasian lube oil purifier, beberapa masalah umum atau kendala yang sering muncul diantaranya:

1. Terjadinya *overflow* minyak lumas.
2. Kebocoran Air/Oli karena seal air tidak rapat atau gasket rusak.
3. Efisiensi Pemisahan Menurun karena sludge menumpuk, disc stack kotor, oli terlalu kental.
4. Pemanas Oli Tidak Optimal menyebabkan viskositas tinggi partikel tidak terpisah.
5. Bantalan Aus atau Getaran Tinggi akibat ketidakseimbangan bowl atau kurang pelumasan.
6. Alarm/Sensor Tidak Bekerja sehingga operator terlambat mengetahui gangguan.

H. Faktor-Faktor penyebab terjadinya (*overflow*) pada *Lube Oil Purifier AlfaLaval MMB-304S* di kapal Murjan 3

Overflow adalah dimana terjadinya ketidaknormalan dalam proses purifikasi yang mengakibatkan terbuangnya minyak lumas kedalam slud tank akibat membran reducing valve pada supplay air tawar tekanan tinggi sehingga air tidak dapat tersupplay ke dalam purifier untuk proses pembukaan bowl dan mengakibatkan minyak terbuang ke sludgetank melalui celah yang tidak tertutup antara bowl body dan main cylinder. Oleh sebab itu, perawatan terhadap komponen purifier sesuai dengan buku petunjuknya merupakan langkah yang tepat untuk meningkatkan kinerja dari purifier (Rivaldy, Basir, & Setyaningsih, 2021).

Pada tanggal 14 Agustus 2023 sekitar pukul 15.00 waktu setempat, lube oil purifier alfalaval mmb-304s di kapal Murjan 3 mengalami *overflow*. Saat penulis bertugas jaga terjadi alarm di engine control room dan di monitor tertulis L.O alarm failure. Setelah menganalisa ternyata terjadi *overflow* dalam purifier dimana minyak lumas tidak keluar melalui pipa outlet melainkan keluar melalui sludge port (*overflow*) menuju got.

Gambar 2.4 Engine Log Book Murjan 3 *Overflow LO Purifier*

شركة الخدمات البحرية المحدودة
MARINE SERVICES CO., LTD.
SUSTAINING INNOVATION, INNOVATING SUSTAINABILITY

Date: 14-08-2023
Ship: MURJAN-3 Location: PORT RABIGH

Daily Routine Maintenance 00.00-12.00	12.00-24.00
- 08.00 CLEANING STRAINER SEA CHEST AC COOLING PUMP.	- 15.00 LO. ALARM. - LO PURIFIER FAULT - STOP LO. PURIFIER.
- 10.00 RENEW AIR FILTER FOR BLOWER FAN PORT-SIDE E/R.	- 16.30 OPEN AND CHECK LO PURIFIER.

(Sumber: Murjan 3)

Kondisi saat itu padatnya jadwal operasional kapal membuat jadwal perawatan rutin yang seharusnya dilakukan secara berkala menjadi tertunda. Penundaan tersebut mengakibatkan penumpukan kotoran dan residu pada komponen-komponen penting *LO Purifier*, sehingga proses pemisahan minyak lumas menjadi kurang efektif dan menimbulkan risiko kebocoran atau *overflow*. Situasi ini tidak hanya menurunkan kualitas minyak lumas yang digunakan untuk pelumasan mesin utama, tetapi juga berpotensi menyebabkan kerusakan lebih serius pada sistem permesinan jika tidak segera ditangani. Oleh karena itu, pengaturan jadwal perawatan rutin yang lebih tepat dan fleksibel sangat diperlukan untuk menjaga kinerja optimal *LO Purifier* di kapal Murjan 3. Pada saat terjadi *overflow*, penulis langsung melakukan tindakan antara lain:

1. Menghentikan /stop Pemanas/*heater* Pelumas
2. Menghentikan/ stop *Lube Oil Feed Pump*
3. Menghentikan/ stop *Lube Oil Purifier*

4. Menutup *Valve*/katup isap dan tekan pada *LO Sump Tank*

Setelah dianalisa, penyebab utama terjadinya *overflow* pada lube oil purifier yaitu penumpukan kotoran pada bowl dan disc yang disebabkan oleh penundaan pelaksanaan perawatan rutin dikarenakan padatnya jadwal operasi kapal pada saat itu.

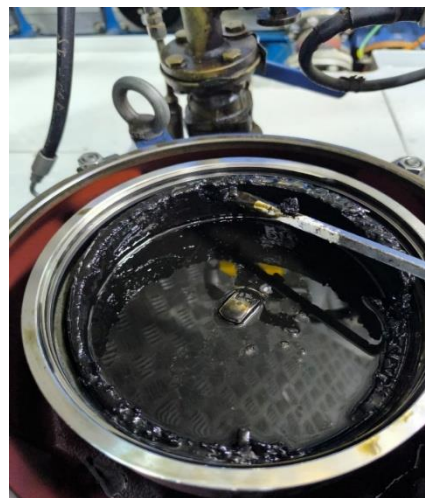
Kotoran yang menumpuk membuat jalur pembuangan sludge terhambat dan pemisahan gagal, minyak yang masuk tetap mengalir tetapi outlet bersih tidak mampu lagi menahan campuran. Akhirnya minyak bersama kotoran meluap keluar sebagai *overflow* melalui outlet atau ruang pembuangan.

Gambar 2.5 Penumpukan kotoran pada bowl disc *LO Purifier*



(Sumber: Murjan 3)

Gambar 2.6 Penumpukan kotoran pada bowl disc *LO Purifier*



(Sumber: Murjan 3)

I. Garis-Garis Besar Perawatan Dan Pemeriksaan

Garis-garis besar perawatan dan pemeriksaan purifier meliputi langkah-langkah rutin yang bertujuan untuk menjaga performa dan keandalan operasi purifier di kapal.

1. Garis Besar Perawatan Lube Oil Purifier

- a. Pembersihan filter dan saringan hisap secara berkala, agar proses pemurnian minyak lumas berjalan optimal dan filter tidak tersumbat oleh lumpur, partikel, atau kotoran lain.
- b. Pemeriksaan dan pengisian oli pelumas pada rumah roda gigi (*worm gear*) untuk mencegah keausan akibat pelumasan yang kurang.
- c. Pengecekan keadaan *gravity disc*, *bowl*, dan komponen utama lain; seluruhnya perlu dibersihkan dan diperiksa minimal satu minggu sekali atau sesuai jam kerja alat, termasuk mengganti *seal ring* jika ada kerusakan.
- d. Periksa pilot valve dan saluran air, pastikan tidak ada kemacetan saat alat beroperasi.
- e. Cek performa dan kelancaran semua komponen mekanis, termasuk motor utama, *brake* (rem), pompa umpan, serta saluran air tawar dan minyak lumas.
- f. *Overhaul* rutin yakni pembongkaran dan pembersihan menyeluruh bagian *bowl*, *gravity disc*, dan komponen lainnya secara terjadwal.

Gambar 2.7 Perawatan Rutin Lube Oil Purifier AlfaLaval MMB304S



(Sumber : Murjan 3)

Gambar 2.8 Perawatan Rutin Lube Oil Purifier Alfalaval MMB304S



(Sumber : Murjan 3)

2. **Garis Besar Pemeriksaan Purifier**

- a. Pemeriksaan visual sebelum operasi: Pastikan tidak ada kebocoran oli atau minyak lumas, dan semua kran dalam posisi yang benar.
- b. Monitoring temperatur dan tekanan: Pastikan suhu dan tekanan sesuai rekomendasi pabrik agar pemisahan berjalan baik.
- c. Pemeriksaan ampere meter saat start dan kerja normal: Pantau beban awal dan perubahan saat alat mencapai putaran maksimal.
- d. Cek hasil pemisahan: Pastikan minyak lumas telah terpisah dengan air dan kotoran, jika ditemukan kelainan segera hentikan dan periksa komponen terkait.

Gambar 2.9 Pemeriksaan Rutin Lube Oil Purifier MMB304S



(Sumber : Murjan 3)

Langkah-langkah di atas perlu dilakukan dengan konsisten sesuai jadwal (harian, mingguan, bulanan) untuk meminimalkan gangguan dan menjaga sistem purifier tetap dalam kondisi prima.

Aspek teknis *Lube oil purifier* serta faktor manusia, organisasi, dan peralatan yang dapat menyebabkan terjadinya kegagalan fungsi atau kerusakan.

1. Faktor Manusia

Faktor manusia sangat menentukan keberhasilan perawatan rutin. Pengetahuan dan keterampilan kru mesin yang memadai menjadi modal penting agar prosedur perawatan sesuai dengan manual book dan standar keselamatan. Kru yang kurang terlatih berisiko melakukan kesalahan seperti pemasangan komponen yang tidak presisi atau penggunaan pelumas yang tidak sesuai spesifikasi.

Selain itu, kondisi fisik dan mental kru, termasuk kelelahan akibat jam kerja panjang, juga dapat mengurangi ketelitian saat melakukan inspeksi atau perbaikan. Perilaku ceroboh saat membongkar

komponen halus seperti *disc* atau *pilot valve* dapat mempercepat keausan dan menimbulkan gangguan operasional.

2. Faktor Organisasi di Atas Kapal

Organisasi kerja dalam tim mesin memengaruhi efektivitas perawatan. Komunikasi yang baik antara *Chief Engineer* dengan kru mesin akan memastikan jadwal perawatan dilaksanakan tepat waktu. Sebaliknya, bila penanggung jawab tidak tegas atau distribusi tugas tidak jelas, perawatan bisa tertunda sehingga meningkatkan risiko kerusakan.

Jam kerja dan jadwal jaga yang tidak seimbang juga berpengaruh pada ketelitian kru saat melakukan inspeksi purifier. Penerapan engine resource management menjadi kunci agar perawatan bisa dilaksanakan secara kolaboratif dengan risiko kesalahan yang lebih kecil.

3. Faktor Peralatan dan Lingkungan Kerja

Lingkungan ruang mesin yang panas, bising, dan terbatas dapat memengaruhi kenyamanan kru dalam bekerja. Kondisi ini dapat menurunkan konsentrasi, sehingga inspeksi atau pemasangan komponen purifier tidak maksimal.

Selain itu, ketersediaan alat kerja yang sesuai standar juga sangat penting. Peralatan yang tidak lengkap atau tidak presisi bisa menyebabkan kesalahan saat melakukan perbaikan, misalnya pengencangan mur *bowl* yang tidak sesuai torsi dapat memicu kebocoran oli.

4. Faktor Kapal

Usia kapal dan tingkat perawatan berpengaruh besar pada kondisi purifier. Semakin tua kapal, semakin tinggi risiko keausan pada *shaft*, *seal ring*, dan *drive gear*. Hal ini menuntut perawatan lebih intensif serta penggantian komponen secara berkala. Selain itu, desain dan konstruksi mesin bantu juga dapat memengaruhi kemudahan perawatan

5. Faktor Manajemen Perusahaan Pelayaran

Kebijakan manajemen pelayaran terkait alokasi waktu perawatan, penyediaan suku cadang, dan komitmen terhadap keselamatan turut menentukan keandalan purifier. Bila perusahaan lebih menekankan efisiensi biaya dan memperpendek waktu *docking*, maka perawatan purifier bisa dikurangi sehingga memperbesar risiko kerusakan.

6. Faktor Eksternal (Luar Kapal)

Kondisi cuaca buruk, gelombang tinggi, atau kepadatan lalu lintas laut dapat memaksa kapal beroperasi lebih lama tanpa jeda untuk perawatan. Hal ini menyebabkan jadwal perawatan purifier tertunda. Di samping itu, regulasi internasional seperti *ISM Code* mewajibkan setiap kapal melaksanakan preventive maintenance untuk menjamin keselamatan pelayaran.