SKRIPSI

ANALISIS TIDAK OPTIMALNYA KINERJA OILY WATER SEPARATOR DALAM PROSES PEMISAHAN AIR GOT DI KAPAL KM. TONASA LINE XIX

FARIZ AKBAR GOBEL

21.42.011

TEKNIKA

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2025

ANALISIS TIDAK OPTIMALNYA KINERJA OILY WATER SEPARATOR DALAM PROSES PEMISAHAN AIR GOT DI KAPAL KM. TONASA LINE XIX

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

programPendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi Teknika

Disusun dan Diajukan oleh

FARIZ AKBAR GOBEL

21.42.011

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2025

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama	: FARIZ AKBAR GOBEL
Nomor Induk Taruna	: 21.42.011
Program Studi	: TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

ANALISIS PENYEBAB TIDAK OPTIMALNYA KINERJA OILY WATER SEPARATOR DALAM PROSES PEMISAHAN AIR GOT DI KAPAL KM. TONASA LINE XIX

Merupakan karya asli. Seluruh ide dalam skripsi ini kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri. Jika pernyataan diatas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 19 Mei 2025

FARIZ AKBAR GOBEL

NIT: 21.42.011

SKRIPSI

ANALISIS TIDAK OPTIMALNYA KINERJA OILY WATER SEPARATOR DALAM PROSES PEMISAHAN AIR GOT DI KAPAL KM. TONASA LINE XIX

Disusun dan Diajukan Oleh:

FARIZ AKBAR GOBEL

NIT. 21.42.011

Telah dipertahankan di depan panitia ujian skripsi

pada tanggal, 19 Mei 2025

Menyetujui,

Pembimbing I	Pembimbing II
Winarno, S.SOS., M.M., M.Mar.E	**Ir. Yosrihard Basongan, M.T**
NIP. 19700116 200912 1 001	**NIP.**

Mengetahui:

a.n. Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar Pembantu Direktur I	Ketua Program Studi Teknika
Capt. Faisal Saransi, M.T., M.Mar	**Ir. Alberto, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P**
NIP. 19750329 199903 1 002	**NIP. 19760409 200604 1 001**

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT yang telah memberikan taufik hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi tentang profesi kepelautan dengan judul **"Analisis Penyebab Tidak Optimalnya Kinerja Oily Water Separator Dalam Proses Pemisahan Air Got Di Kapal KM. TONASA LINE XIX".**

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, selama melaksanakan penelitian ini penulis banyak menghadapi tantangan dan hambatan, namun semuanya dapat teratasi berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis menghaturkan terima kasih yang tak terhingga serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Capt. Rudy Susanto, M.Pd, selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar yang telah memberikan motivasi, arahan, serta izin untuk melakukan penelitian.
2. Bapak Capt. Faisal Saransi, M.T., M.Mar selaku Pembantu Direktur I Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Bapak Alberto, S.Si.T., M.Mar.E.,M.A.P selaku Ketua Program Studi Teknika PIP Makassar yang telah memberikan motivasi, arahan serta izin untuk melakukan penelitian.
4. Bapak Winarno, S.Sos., M.Mar.E dan Bapak Ir. Yosrihard Basongan, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberi arahan dan bimbingan kepada penulis.
5. Seluruh dosen PIP Makassar yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu

proses penyusunan skripsi ini.

6. Master, Chief Engineer masinis, serta seluruh crew kapal KM. TONASA LINE XIX yang telah memberikan bantuan terutama dalam proses pengumpulan data.
7. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang memberikan support dan memotivasi dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis memohon maaf bila terdapat hal-hal yang tidak berkenan di hati, semoga skripsi ini dapat diterima bagi pembaca dan dapat dilanjutkan agar menjadi sumber penelitian selanjutnya.

Makassar, 19 Mei 2025

FARIZ AKBAR GOBEL

NIT: 21.42.011

ABSTRAK

Fariz Akbar Gobel, 2025 ” Analisis Penyebab Tidak Optimalnya Kinerja Oily Water Separator Dalam Proses Pemisahan Air Got Di Kapal KM. TONASA LINE XIX”, skripsi program Studi Teknika, Program Diploma IV. Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, pembimbing I: Winarno, S.Sos., M.Mar.E Pembimbing II: Ir. Yosrihard Basongan, M.T.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya alarm pada sistem *Oil Content Monitor* (OCM) di atas kapal. OCM merupakan teknologi penting dalam industri perkapalan untuk memantau dan mengontrol pembuangan minyak dari kapal ke lingkungan laut. Meskipun OCM telah menjadi standar dalam industri ini, terjadinya alarm seringkali masih menjadi masalah yang memerlukan perhatian serius.

Penelitian ini menggunakan metode analisis faktor untuk mengidentifikasi variabel-variabel yang dapat berkontribusi terhadap efektivitas kinerja Oily Water Separator. Data dikumpulkan dari berbagai sumber, termasuk catatan kapal, data sensor, dan laporan kejadian alarm sebelumnya. Analisis dilakukan untuk mengidentifikasi hubungan antara variabel-variabel tersebut dan alarm OWS.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya alarm OCM melibatkan aspek teknis, seperti sensor yang tidak berfungsi dengan baik atau kalibrasi yang tidak tepat. Selain itu, faktor manusia, seperti kurangnya pelatihan awak kapal dalam penggunaan sistem OCM, juga memainkan peran penting. Faktor lingkungan, seperti kondisi cuaca ekstrem atau perubahan suhu laut, juga dapat mempengaruhi kinerja sistem.

Kata kunci: *Oily Water Separator*, *Oil Content Monitor*

ABSTRACT

Fariz Akbar Gobel, 2025 ”*analysis of factors in the occurrence of alarms in oil discharge monitoring*” Thesis Engineering Studies Program, Program Diploma IV, Merchant Marine Polytechnic Makassar, Supervisor I: Winarno, S.Sos., M.Mar.E Supervisor II: Ir. Yosrihard Basongan, M.T.

This research aims to analyze the factors influencing the occurrence of alarms in the Oil Content Monitor (OCM) system on ships. OCM is a crucial technology in the shipping industry for monitoring and controlling the discharge of oil from ships into the marine environment. Despite being a standard in the industry, the occurrence of alarms remains a significant issue that requires serious attention.

The study employs a factor analysis method to identify variables contributing to the occurrence of alarms in the OCM system. Data were collected from various sources, including ship records, sensor data, and reports of previous alarm incidents. The analysis was conducted to identify the relationships between these variables and OCM alarms.

The research findings indicate that several contributing factors to OCM alarms involve technical aspects, such as malfunctioning sensors or inaccurate calibration. Additionally, human factors, such as inadequate training of ship crew in using the OCM system, play a crucial role. Environmental factors, such as extreme weather conditions or changes in sea temperature, can also impact system performance.

Keywords: Oily Water Separator, Oil Content Monitor.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
PRAKATA	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah	2
D. Tujuan Penelitian	2
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. MARPOL (marine pollution)	4
B. Pencegahan Pencemaran	5
C. Bilge	6
D. Pengertian Oil Water Seperator	7
E. Prinsip Kerja Oil Water Seperator	7
F. Fungsi Komponen Oil Water Separator (OWS)	9
G. Prinsip Kerja Oil Water Seperator	18
H. Cara Pengoperasian Oily Water Separator	20
I. Perawatan Oily Water Separator	22
J. 3-Way Valve	23
K. Kerangka Pikir	24
L. Hipotesis	25
BAB III METODE PENELITIAN	26
A. Tempat dan waktu penelitian	26
B. Metode pengumpulan data	26

C. Jenis dan Sumber Data 26
D. Metode Analisis Data 27
E. Pelaksanaan Jadwal Penelitian 28
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 29
A. Gambaran Umum Penelitian 29
B. Hasil Penelitian 31
C. Pembahasan 33
D. Alternatif Pemecahan Masalah 45
E. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah 50
F. Pemecahan Masalah Yang Dipilih 53
BAB V SIMPULAN DAN SARAN 55
A. Simpulan 55
B. Saran 55
DAFTAR PUSTAKA 57
LAMPIRAN 59

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian	28
Tabel 4. 1 Spesifikasi OWS	31
Tabel 4. 2 Perawatan dan pengecekan alarm pada OWS sesuai dengan PMS.	32
Tabel 4. 3 Observasi penyebab alarm OCM pada OWS	34
Tabel 4. 4 Permasalahan yang sering terjadi pada Oil Content Monitor	42
Tabel 4. 5 Waktu dan Tempat Perbaikan	44

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 2. 1 Bilge pump	10
Gambar 2. 2 Plat Pemisah	11
Gambar 2. 3 Oil Level Sensor	12
Gambar 2. 4 Ruang pengumpul	13
Gambar 2. 5 Selenoid valve	15
Gambar 2. 6 Sludge Tank	16
Gambar 2. 7 Filter	18
Gambar 2. 8 Oily Water Separator	18
Gambar 2. 9 3-Way Valve	23

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di tengah era industrialisasi global, negara berkembang seperti Indonesia menghadapi tantangan lingkungan yang semakin kompleks dan mendesak, di mana kualitas lingkungan kini menjadi isu global yang menuntut solusi komprehensif. Salah satu komponen vital dalam menjaga keseimbangan hidup di Bumi adalah lautan, yang berperan sebagai "sabuk pengaman" planet ini. Ironisnya, lautan juga menjadi tempat pembuangan akhir bagi berbagai limbah, termasuk limbah cair dari operasional kapal niaga, khususnya kapal tanker, yang sering terabaikan. Tumpahan minyak, air bilas terkontaminasi, dan cairan berbahaya lainnya mengancam ekosistem laut serta kehidupan manusia yang bergantung padanya. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan penguatan regulasi dan penegakan hukum, penerapan teknologi pengolahan limbah yang efisien, serta peningkatan kesadaran dan edukasi bagi pelaku industri maritim dan masyarakat umum tentang dampak jangka panjang pencemaran laut.

Selama bertahun-tahun, perhatian global terhadap isu lingkungan terus meningkat, memicu lahirnya berbagai konvensi internasional seperti Paris Convention pada awal 1970-an yang mulai membentuk kerangka hukum lingkungan. Diikuti oleh Persetujuan Oslo 1971 yang menyoroti pencegahan polusi laut, dan MARPOL 1973 yang secara ketat mengatur pembuangan limbah kapal, rangkaian peristiwa ini berpuncak pada konferensi lingkungan di New York tahun 1978, menegaskan pentingnya kerja sama internasional dalam menghadapi tantangan lingkungan secara kolektif dan sistematis.

Namun dengan adanya peraturan tersebut belum bisa dijadikan acuan, dikarenakan kemajuan zaman yang terus berkembang dan menimbulkan tingkat kebutuhan publik akan pentingnya jasa maritim ikut

meningkat. salah satu penunjang tercapainya perkembangan dunia maritim yang semakin maju adalah armadanya, yakni berupa kapal-kapal niaga. Tidak dapat dipungkiri bahwa dengan bertambahnya jumlah kapal maka akan sangat mempengaruhi tingkat pencemaran laut. Maka peneliti tertarik untuk menganalisis permasalahan tersebut dalam bentuk skripsi dengan judul. ”**Analisis Penyebab Tidak Optimalnya Kinerja Oily Water Separator Dalam Proses Pemisahan Air Got Di Kapal KM. TONASA LINE XIX**”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya mengenai penyebab munculnya permasalahan, maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut

1. Apakah yang menyebabkan tidak optimalnya kinerja *oily water separator*
2. Bagaimana upaya peninjauan terhadap kru kapal yang kurang memahami tentang perawatan dan pengoperasian terhadap *oily water separator*

C. Batasan Masalah

Sehubungan dengan penulisan skripsi ini maka penulis memberikan batasan masalah agar tidak terjadi penyimpangan dan perluasan di dalam pembahasan skripsi nantinya. Pembahasan skripsi ini dibatasi hanya pada masalah efektivitas kinerja *Oily water separator* dalam proses pemisahan air got.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian skripsi ini adalah :

1. Untuk menganalisa dan mengetahui faktor apa yang menyebabkan tidak optimalnya kinerja OWS.

2. Untuk mengetahui upaya dalam pemahaman kru kapal dalam perawatan serta pengoperasian guna mencegah terjadinya masalah *oil water separator* di atas kapal dan juga pencemaran lingkungan.

E. Manfaat Penelitian

Skripsi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam dua aspek, yakni secara teoritis maupun praktis

1. Manfaat Teoritis

   Peningkatan Kesadaran Keselamatan dan Lingkungan: Dengan mengidentifikasi faktor penyebab tidak optimalnya kinerja OWS, skripsi ini dapat membantu meningkatkan kesadaran akan potensi bahaya pencemaran lingkungan serta memperbaiki praktik keselamatan di industri perkapalan.

2. Manfaat Praktis

   Reduksi Risiko Pelanggaran Regulasi**:** Dengan pemahaman yang lebih baik tentang faktor – faktor yang menyebabkan tidak optimalnya kinerja OWS, kapal dan perusahaan pelayaran dapat mengambil langkah-langkah pencegahan yang tepat untuk menghindari pelanggaran terhadap regulasi yang berlaku. Hal ini dapat mengurangi risiko denda dan sanksi hukum yang dapat diterima akibat pelanggaran.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. MARPOL (*marine pollution*)

MARPOL 73/78 merupakan satu dari sekian banyak aturan yang mencangkup tentang lingkungan laut internasional yang sangat penting, yang dirumuskan oleh *Organisasi Maritim Internasional* (IMO) untuk meminimalisir tercemarnya laut, salah satunya adalah pembuangan, polusi minyak dan udara. Konvensi ini memiliki tujuan yaitu melindungi laut dan lingkungannya dan berusaha agar bisa membuat polusi minyak serta zat lain yang berbahaya bisa menghilang dari laut serta meminimalisir kebocoran yang secara tidak sengaja terjadi pada kapal yang mengandung banyak zat zat yang bisa mencemari laut. MARPOL ditanda tangani pada 17 Feb 1973, tetapi belum diberlakukan saat ditanda tangani. Konvensi ini merupakan kombinasi dari Konvensi 1973 serta Protokol 1978, yang diberlakukan mulai saat tanggal 2 Oktober 1983. Hingga april 2016 ada total 154 negara telah bergabung, yang merupakan 98,7% dari tonase pelayaran dunia. Semua kapal yang ditandai sebagai penandatangan MARPOL, di mana pun mereka berlayar, harus mematuhi persyaratan mereka, serta para negara anggota diharuskan memiliki tanggung jawab untuk kapal yang namanya masuk didalam daftar pada negaranya sendiri sendiri.

Kebijakan MARPOL yang sudah dilaksanakan di beberapa negara yaitu:

1. Annex I diberlakukan dimulai pada tanggal 2 Oktober 1983 serta berkaitan dengan pembuangan minyak ke lingkungan laut. Hal tersebut menggabungkan standar pembuangan minyak yang ditetapkan didalam amandemen 1969 Konvensi Internasional untuk mencegah Polusi Laut oleh Minyak Bumi pada tahun 1954. Hal tersebut menetapkan fitur desaign kapal tanker minyak dan bertujuan agar meinimalisir pembuangan minyak ke laut saat kapal masih berjalan serta kalau kecelakan terjadi. Berdasarkan Annex I Reg 9

"*Control Discharge of Oil*" menyatakan bahwasan minyak serta cairan yang dibuang diizinkan jika :

a. Bukan berada pada "Special Area" seperti Laut Mediteranean, Laut Baltic, Laut Hitam, Laut Merah serta daerah teluk.
b. Tempat untuk membuang tidak kurang dari 50 mill laut dihitung dari daratan.
c. Proses membuang minyak dikerjakan saat kapal bergerak.
d. Minyak yang dibuang tidak boleh lebih dari 30 liter/ nautical mill.
e. Membuang minyak tidak lebih dari 1:30.000 total berat muatan.
f. Kapal Tanker diharuskan lengkap dengan *oil discharge monitoring* atau ODM dengan sistem kontrolnya.

2. Annex II Tercemarnya laut oleh zat Beracun (*Nuxious Substance*)
3. Annex III Tercemarnya laut oleh barang berbahaya (*Hamful Substances*) didalam bentuk terbungkus
4. Annex IV Tercemarnya laut oleh kotoran manusia hewan (*Sewage*)
5. Annex V Tercemarnya laut berhubungan dengan sampah yang berasal dari kapal
6. Annex VI Pencemaran udara yang berasal dari kapal

B. Pencegahan Pencemaran

Kontrol ketat terhadap pencegahan dan penanggulangan pencemaran dari kapal sangat penting demi menjaga kelestarian lingkungan laut, dan salah satu metode utama untuk memastikan kepatuhan adalah melalui pemeriksaan dokumen. Dokumen seperti "Instruction and Operation Manual of Oily Water Separating and Filtering Equipment" menjadi panduan penting bagi kru dalam mengoperasikan serta merawat alat pemisah air berminyak, mencerminkan komitmen kapal terhadap pengelolaan limbah secara bertanggung jawab. Sesuai dengan MARPOL 1973/1978, limbah minyak seperti hasil purifikasi minyak pelumas dan kebocoran sistem bahan bakar harus ditampung dalam slop tank, guna mencegah

pembuangan ke laut. Dengan demikian, kepatuhan dokumentasi dan regulasi menjadi pilar penting perlindungan laut.

Pengelolaan dan pencegahan pencemaran laut dari kapal tidak hanya bergantung pada regulasi internasional seperti MARPOL, tetapi juga diperkuat oleh aturan domestik yang komprehensif. Di Indonesia, komitmen ini tercermin dalam Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran yang menjadi landasan hukum utama, diperinci oleh Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2010 tentang Perlindungan Lingkungan Maritim, dan dijabarkan secara teknis melalui Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 29 Tahun 2014, yang bersama-sama membentuk sistem regulasi terpadu demi menjaga kelestarian laut.

a) Kapal wajib memiliki peralatan pencegahan pencemaran, seperti Oily Water Separator (OWS), Oil Discharge Monitoring Equipment, dan lainnya.
b) Kapal wajib menggunakan peralatan pemisah minyak dan air (OWS) serta mematuhi standar pembuangan..
c) Pelabuhan harus menyediakan fasilitas penerimaan limbah dan bekerja sama dengan pihak ketiga yang bersertifikat.
d) Pihak otoritas pelabuhan, penyelenggara pelabuhan, badan usaha pelabuhan, dan pengelola terminal khusus wajib serta bertanggung jawab dalam menyediakan fasilitas penampungan untuk limbah kapal di pelabuhan.
e) Pelabuhan wajib menyediakan fasilitas penampungan limbah kapal seperti slop tank, oily waste, dan garbage.

C. Bilge

Cairan yang terkumpul di bagian bawah kamar mesin kapal, dikenal sebagai bilge atau air got, merupakan campuran kompleks dan berbahaya yang terdiri dari air tawar, minyak pelumas dan lumpurnya, air laut, bahan bakar serta residu kimia lainnya. Jika dibuang langsung ke laut tanpa pengolahan, bilge dapat menimbulkan pencemaran serius

karena minyak dan Lapisan bahan bakar yang terbentuk di permukaan air berfungsi sebagai penghalang bagi penetrasi cahaya matahari, yang pada akhirnya berdampak negatif terhadap ekosistem perairan, dan merusak rantai makanan laut. Oleh karena itu, Annex I MARPOL mewajibkan pengolahan bilge dengan separator atau filtrasi agar limbah minyak memenuhi standar maksimal 15 ppm demi menjaga kelestarian laut.

D. Pengertian *Oil Water Seperator*

Menurut Jimmy Wales (2013) *Oily Water Separator* (OWS) merupakan salah satu perangkat khusus yang digunakan dalam industri pelayaran atau kelautan untuk memisahkan campuran antara minyak dan air menjadi dua komponen terpisah. Peralatan ini secara khusus digunakan di atas kapal laut, terutama untuk memisahkan minyak dari limbah air berminyak seperti bilges sebelum limbah tersebut dibuang ke lingkungan. Pembuangan limbah air ini wajib memenuhi ketentuan yang diatur dalam Marpol 73/78.

Menurut Helen Wright (2012) OWS adalah perangkat di atas kapal yang berfungsi untuk memisahkan dua fluida yang tidak dapat bercampur karena perbedaan massa jenis (densitas), yakni air dan minyak. Dalam hal ini, air memiliki massa jenis lebih tinggi dibandingkan minyak, sehingga saat proses pemisahan berlangsung, air akan berada di bagian bawah dan minyak di bagian atas. Pemisahan dalam Oily Water Separator bekerja dengan cara mengubah kecepatan serta arah aliran fluida dari sumur (Well), sehingga keduanya dapat terpisah.

E. Prinsip Kerja Oil Water Seperator

Proses pemisahan dalam OWS terdiri dari tiga fase utama dalam kompartemen berbeda, dengan prinsip utama mengandalkan manipulasi kecepatan dan arah aliran fluida. Pengurangan kecepatan membuat gaya gravitasi dan daya apung mendominasi, membantu pemisahan minyak dari air, sementara perubahan arah aliran memungkinkan partikel

minyak menabrak penghalang dan naik ke permukaan secara efektif, Berikut cara kerja Oil Water Separator adalah sebagai berikut :

1. Proses pemisahan tabung pertama

   Air got yang tercemar, saat dipompa ke dalam tabung, akan dialirkan melalui pelat pemisah utama yang diposisikan secara horizontal dan berfungsi memperlambat aliran serta menahan partikel padat agar mengendap. Selanjutnya, air yang masih mengandung minyak bergerak ke plat pemisah kedua, di mana prinsip berat jenis bekerja: minyak yang lebih ringan naik ke permukaan, mirip tetesan minyak dalam sup. Minyak ini dikumpulkan di ruang atas, Air yang telah terbebas dari mayoritas minyak dan lumpur diteruskan ke tabung pemisah kedua guna pemurnian lanjutan. Tahap awal ini penting agar beban kerja pemisahan berikutnya lebih ringan, sehingga OWS dapat beroperasi secara lebih efisien dan efektif dalam memisahkan limbah cair sebelum dibuang ke laut.

2. Proses pemisah pada tabung kedua

   Setelah pemisahan awal yang efisien di tabung pertama, air got dengan residu minyak minimal diarahkan ke tabung kedua untuk pemurnian lanjutan melalui perangkat utama bernama Coalescer. Alat ini, berupa tumpukan plat paralel atau media berpori, memfasilitasi penggabungan partikel minyak kecil (emulsified oil) menjadi tetesan besar yang mudah terangkat ke permukaan dan dikumpulkan. Setelah itu, air dialirkan ke Oil Content Meter (OCM), perangkat pemantau canggih yang memastikan kandungan minyak tidak melebihi 15 ppm sesuai batas MARPOL Annex I. Jika terdeteksi melebihi batas, sistem otomatis menghentikan pembuangan dan mengalihkan air kembali untuk pemrosesan ulang. Sistem berlapis ini mencerminkan komitmen pelayaran modern dalam menjaga kelestarian lingkungan laut dari pencemaran limbah minyak.

3. Proses Pengeluaran Minyak dari Ruang Pengumpul pada Tabung Pemisah

   Proses penanganan minyak yang terkumpul di ruang pengumpul OWS berlangsung secara otomatis dan canggih, dimulai saat level minyak mencapai batas tertentu dan terdeteksi oleh sensor level (oil level sensor) yang berfungsi sebagai pemicu. Sensor ini mengirimkan sinyal elektronik untuk mengaktifkan katup solenoid, yang kemudian membuka secara otomatis, memungkinkan minyak mengalir keluar menuju Waste Oil Tank atau sludge tank sebagai tempat penyimpanan sementara sebelum dibuang ke fasilitas darat sesuai regulasi MARPOL.

F. Fungsi Komponen Oil Water Separator (OWS)

Oil Water Separator (OWS), layaknya orkestra yang terkoordinasi, terdiri dari berbagai komponen vital yang dirancang dengan fungsi spesifik untuk saling melengkapi dalam memisahkan minyak dari air dan memastikan kepatuhan terhadap standar lingkungan maritim.

a Blige Pump

Pompa *bilge* sangat penting dalam manajemen air *bilge* pada kapal. Pompa ini mengeluarkan air *bilge* yang sering kali mengandung minyak, yang kemudian diproses melalui *Oily Water Separator* untuk menghilangkan kontaminan sebelum dibuang, sesuai dengan regulasi MARPOL.

Dibandingkan pompa lain di ruang mesin, pompa got lebih mudah mengalami kerusakan saat menangani air got yang mengandung sampah dan material padat. Perhatian khusus perlu diberikan terhadap potensi kebocoran internal antara komponen pemisah dan saluran pembuangan. Material padat yang rusak dapat menghasilkan partikel minyak berukuran sangat halus. (Yusuf et al., 2023).

Gambar 2. 1 Bilge pump

Sumber : *https://www.jinbomarine.com/zyfm-series-bilge-separator.html*

b No 1 *Rough Separating Chamber* (Stage I),

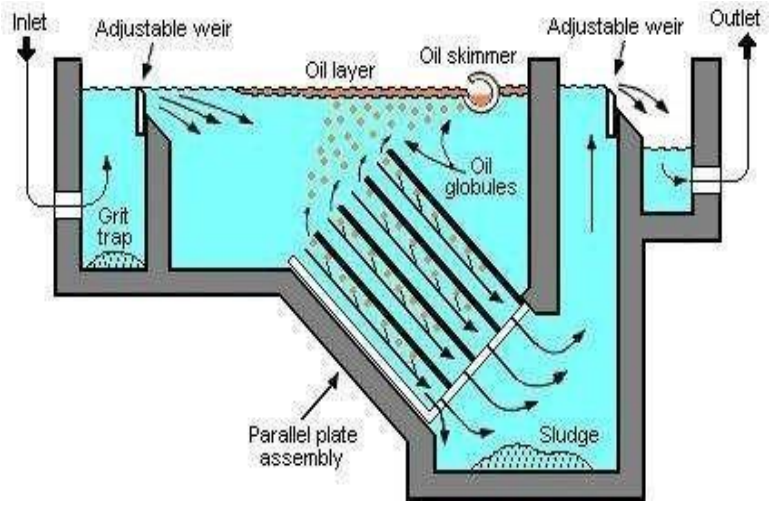
Ruangan yang dikenal sebagai ruang pemisah gravitasi atau tangki pemisah pertama merupakan inti dari proses awal pemisahan Minyak dan air dipisahkan dengan memanfaatkan perbedaan densitas antara air, minyak, dan material padat. Saat campuran air got masuk ke ruang ini, kecepatan alirannya menurun secara signifikan, memungkinkan gaya gravitasi dan daya apung bekerja efektif: minyak mengapung ke permukaan, sementara partikel padat mengendap di dasar, seperti pasir yang tenggelam dan gabus yang mengapung. Untuk meningkatkan efisiensi, ruang ini dilengkapi plat pemisah horizontal (baffle plates) yang mengurangi turbulensi dan memperpanjang jalur aliran agar partikel minyak naik dan padatan mengendap, serta saluran inlet-outlet yang dirancang khusus untuk mengatur aliran masuk dan keluar, memastikan pemisahan optimal sebelum masuk ke tahap selanjutnya, yaitu:

1) Plat pemisah utama serta kedua (*primary and secondary separating sectioan*)

Pelat-pelat tersebut membentuk susunan pelat mendatar, dimana air yang berada pada ruang pemisah mengalami proses saringan kepada masing-masing pelat. Dengan cara ini, lumpur di saluran

pembuangan air akan terperangkap dan menempel pada sekat. Lumpur berat akan jatuh ke dasar pipa dan kemudian dipandu ke *sludge tank*, sehingga mengurangi kandungan minyak limbah

Gambar 2. 2 Plat Pemisah



Sumber: Kurniawan Danang: 2019

2) Ruang minyak terkumpul (*Oil Collecting Chamber*) Ruang ini tempat berkumpulnya minyak yang sudah dipisahkan terlebih dahulu.
3) Pemanas (*steam inlet /* berada pada bagian tabung bagian atas Komponen pemisah ini berperan sebagai pipa keluaran (outlet pipe), dengan tujuan meningkatkan suhu minyak di ruang penampungan agar mempermudah proses pengalirannya ke luar tabung.
4) Keran pengetesan (*test cook*)

   Terdapat dua keran pengujian, yaitu katup uji pada setiap tabung pemisah: Terdapat dua keran, satu di bagian atas ruang penampung minyak dan satu lagi di bagian bawah ruang penampung di atas penutup depan tabung, yang berfungsi untuk pemeriksaan limbah dan pengeluaran udara saat OWS mulai dioperasikan.

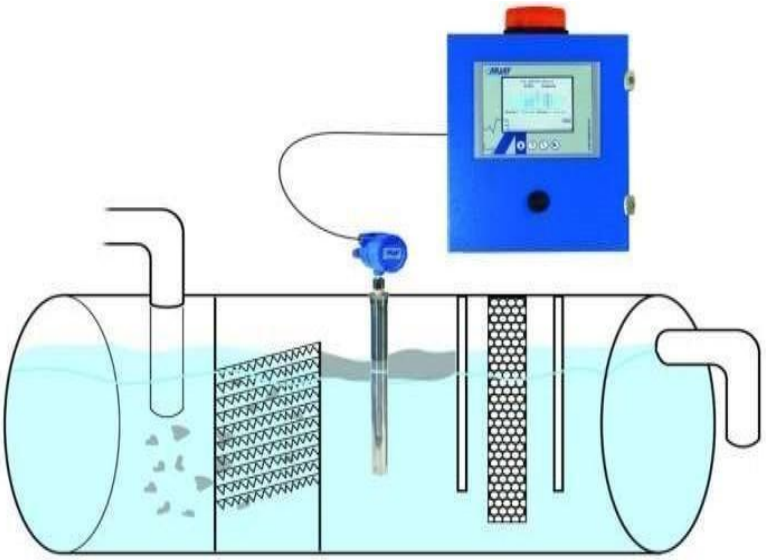
5) Pipa pengeluaran minyak (*Oil outlet*)

   Pipa ini digunakan untuk tempat saluran untuk memindahkan minyak dari ruang berkumpulnya minyak ke *Waste Oil Tank*.

6) Pendeteksi ketinggian minyak (*Oil Level Sensor*)

   Fungsi detektor ini adalah mengukur level minyak di ruang penampung dan mengirimkan sinyal ke kontrol otomatis untuk mengatur katup solenoid yang mengendalikan aliran pembuangan minyak ke Waste Oil Tank.

Gambar 2. 3 Oil Level Sensor



Sumber: Kurniawan Danang: 2019

7) Pengontrol Otomatis (*Automatic Control*)

   Pengontrol ini memiliki dua lampu indikator, merah dan hijau. Lampu merah menunjukkan level minyak tinggi dan mengaktifkan katup solenoid untuk membuka saluran pembuangan, sementara lampu hijau menyala saat level minyak rendah dan katup solenoid menutup.

8) Katup Solenoid (*solenoid valve*)

   Katup ini berada di pipa outlet minyak dan secara otomatis membuka serta menutup outlet minyak ketika menerima sinyal dari pengontrol otomatis.

c No.2 *Fine Separating Chamber (Stage II)*

Pada ruang ini, air kotor yang diolah oleh tabung nomor satu akan melalui proses untuk memisahkan dan menyaring ulang. Jadi air kotor yang akan dialirkan kelaut menjadi sedikit mengandung minyak

Komponen-komponen yang ada pada tabung pemisah kedua tidak berbeda jauh dengan ruang pemisah nomor satu, yaitu:

1) Pengumpul/ penggabung (*Coallescer*)

Komponen ini berada di bagian bawah tabung pemisahan dan berfungsi untuk menyaring minyak dengan menggabungkan partikel-partikel minyak kecil yang masih tersisa dalam air saluran pembuangan setelah proses di tabung pertama, kemudian menampungnya di ruang penampung minyak.

Gambar 2. 4 Ruang pengumpul

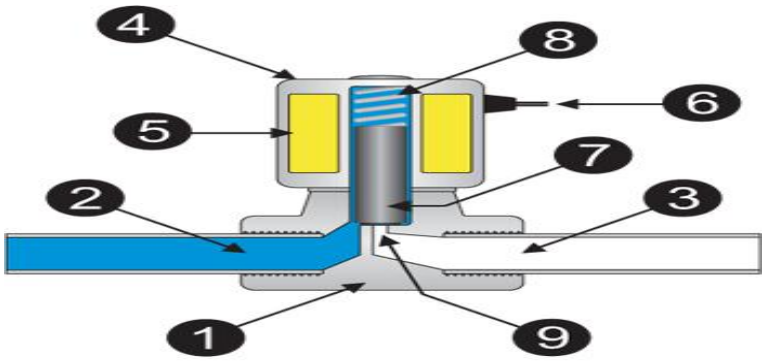
Sumber: *MV.Cape Qingdao: 2023*

2) Ruang pengumpulan minyak (*Oil Collection Chamber*). Digunakan untuk titik berkumpulnya untuk minyak yang akan diproses dan dipisah lalu mengalir lebih lanjut ke *Waste Oil Tank*.
3) Pemanas (*steam inlet / outlet pipe*)
   Digunakan agar minyak menjadi panas yang berada pada tabung pengumpul supaya lebih mudah saat akan dialirkan keluar dari ruang pemisah.
4) Keran Pengetesan (*test Valve*)
   Ada dua keran di setiap tabung berfungsi sebagai alat untuk meninjau keadaan air kotor didalam ruangan serta ruang pemisah.
5) Katup pembuangan minyak (Oil Level Valve)
   Terletak di bagian atas tabung pemisah dan berfungsi sebagai saluran untuk mengalirkan minyak dari ruang penampung minyak menuju Waste Oil Tank.
6) Sensor ketinggian minyak (*Oil Level sensor*)
   Sensor tinggi minyak berfungsi untuk mendeteksi volume minyak dalam tabung penampung, sehingga dapat mengaktifkan lampu indikator dan proses selanjutnya.
7) Lampu Indikator (*Indicator Lamp*)
   Lampu indicator berada di bagian atas tabung pemisah dan digunakan agar menunjukkan bila minyak memiliki jumlah yang terlampau tinggi
8) Pipa antara ruang pertama serta tabung kedua
   Tempat dimana tercegahnya tekanan balik dari ruang kedua. Oleh karena itu dipasang pipa diantara tabung pertama serta kedua, Pipa ini dilengkapi dengan filter dan *check valve*. Jika *solenoid valve* dibuka, saat terjadi penurunan tekanan pada pipa pertama, peran *check valve* adalah Untuk mencegah aliran balik dari pipa pemisah pertama ruang pengumpulan minyak.

d *Selenoide Valve*

Katup solenoid pneumatik berfungsi mengatur aliran air got dan dioperasikan berdasarkan sinyal dari unit pusat (air limbah berminyak). Pengoperasiannya menggunakan energi listrik yang mengaktifkan solenoida dengan kumparan penggerak untuk menggerakkan piston, baik dengan arus AC maupun DC. Katup ini memiliki tiga lubang utama: lubang masukan sebagai jalur udara bertekanan dari unit servis, lubang keluaran untuk menyalurkan tekanan udara ke sistem pneumatik, serta lubang pembuangan (exhaust) yang melepaskan udara bertekanan saat plunger bergerak. Sebagai komponen kontrol utama dalam sistem fluida, fungsi utama katup solenoid adalah untuk menghentikan, melepaskan, mengatur, mendistribusikan, atau mencampur fluida. Meskipun terdapat berbagai jenis sesuai tipe dan aplikasi, katup solenoid secara umum dibagi menjadi dua model utama: single coil dan double coil.

Gambar 2. 5 Selenoid valve



Sumber:https://2.bp.blogspot.com/valve.kapal.jpg

Bagian dari *Selenoid Valve* :

1. Valve body
2. Inlet port
3. Outlet port
4. Coil / Selenoid
5. Coil winding
6. Lead wires
7. Plunger or piston
8. Spring
9. Orifice

e *Sludge Oil Tank* (tangki minyak air kotor)

Gambar 2. 6 Sludge Tank

https://himpenas.blogspot.com/2015/05/sludge-tank

Berfungsi sebagai penampungan minyak air kotor.

Menurut *Jackson Reed's General Engineering* (2008 : hal 387), komponen *oily water separator* yaitu :

a. *Oil Collecting Chamber* Minyak yang telah dipisahkan dari air got tertampung pada tempat ini.

b. *Oil Level Probe Sensor* yang mendeteksi ketinggian minyak pada ruang pemisah.
c. *Non Return Valve* Katup yang mencegah terjadinya aliran balik dari bilge tank dan katup ini bersifat anti balik.
d. *Pressure Gauge* Adalah alat pengukur tekanan yang berguna untuk melihat tekanan yang ada pada ruang *oily water separator.*
e. *Test Cock* Adalah tempat dilakukannya penceratan yang berguna untuk mengetahui keadaan air got atau minyak dalam ruang pesawat *OWS* dan juga berfungsi untuk mencerat kandungan udara pada pesawat tersebut.
f. *Air Defleted Valve* Katup yang gunakan untuk mencerat udara yang terdapat didalam *OWS.*
g. *Transmitter* Adalah alat transfer sinyal yang berfungsi untuk menerima sinyal dari *oil probe* kemudian memberikan sinyal ke *selenoid valve* untuk membuka dan menutup.

f. Filter

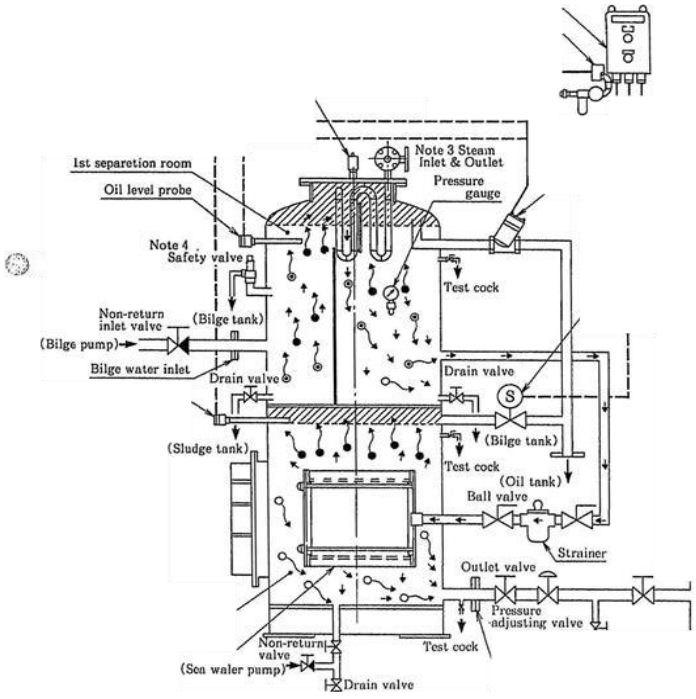
Filter pada coalescer (tahap II) berperan sebagai penyaring atau tahap akhir dalam proses pemisahan antara minyak dan air. Komponen ini memiliki peran krusial dan membutuhkan perhatian khusus, terutama dalam hal penggantian secara rutin. Filter ini idealnya diganti minimal sekali setiap bulan untuk menjaga kualitas pemisahan tetap optimal.

Gambar 2. 7 Filter

Sumber : https://www.filterows-kapal.jpg

G. Prinsip Kerja Oil Water Seperator

Gambar 2. 8 Oily Water Separator



Sumber: https://kr.misumi-ec.com/vona2/detail/221005670373/

a. Proses pemisahan pada tabung pertama

Air limbah akan terpompa melalui tabung separator pertama tempat air limbah lewat separator utama yang dipasang mendatar pada tabung separator, sehingga *sludge* tidak mengalir dari air limbah ke bilik pengumpul.

Air limbah yang masih terdapat kandungan minyak dan melewati pelat utama untuk melakukan pemisahan akan diproses lagi di pelat sekunder untuk menahan lumpur ringan. Selain itu, terdapat proses pemisahan di dalam tabung ini, prinsip kerja alat ini didasarkan pada perbedaan berat jenis cairan, di mana minyak yang memiliki berat jenis lebih ringan daripada air akan mengapung di permukaan dan terkumpul di ruang penampung minyak. Selanjutnya, air yang telah terpisah dari minyak dialirkan ke ruang pemisah kedua berdasarkan perbedaan berat jenis tersebut.

b. Proses pemisahan pada tabung kedua

Air limbah yang kandungan minyaknya berkurang setelah proses pemisahan pertama kemudian akan diproses kembali melalui tahap pemisahan lanjutan., pada jalur pemisahan kedua, air limbah disaring melalui *coalescer* sehingga partikel minyak tetap berada didalam bilik limbah minyak di tabung kedua. Air limbah sudah terpisah dari partikel minyak dikirim melalui pipa pemisah untuk dibuang ke laut, tetapi pertama-tama harus melalui pengukur kadar minyak (*oil content meter*) agar tidak mencemari lingkungan laut.

c. Proses Pengeluaran Minyak dari Ruang Pengumpul padaTabung Pemisah

Sesudah melewati air kotor yang dipisahkan serta minyak yang terkandung didalam tabung, kandungan minyak yang diperoleh di ruang terkumpulnya minyak akan meningkat terus menerus ketika pompa *bilge* beroperasi. Selama level minyak di

reservoir tidak tinggi, pengatur level minyak beroperasi dengan menggerakkan bukaan katup solenoida. Artinya, minyak yang terkumpul di ruang pengumpul kemudian dialirkan ke *oil waste tank* dan saat minyak dikeluarkan dari tabung, level minyak turun lagi, sehingga sensor akan bertindak untuk menutup *solenoid valve*.

H. Cara Pengoperasian Oily Water Separator

Berikut ini merupakan tahapan-tahapan yang harus dilaksanakan untuk mengoperasikan *oil water separator.*

1. Langkah Persiapan

1) Bukalah katup yang berada diantara pompa saluran pembuangan got dan *Oily Water Separator*.
2) Tutuplah katup tempat keluarnya lumpur.
3) Bukalah katup yang berada diantara tabung pemisah pertama serta kedua.
4) Tutuplah katup (*drain valve*) yang berada diatas tabung kedua.
5) Bukalah seluruh *test cook* dari separasi.
6) Bukalah katup pengukur tekanan yang dipasang di bagian atas tabung.
7) Bukalah katup dari pipa saluran keluar air bersih.
8) Nyalakan sakelar *Automatic Controller* serta *Oil Content Meter*.

2. Langkah Pemasukan Air

1) Bukalah katup hisap air laut dan masukkan air laut ke dalam tabung.
2) Nyalakan pompa got, disaat air laut masuk kedalam tabung, udara didalam tabung dibuang melalui
3) *Automatic Air Ventilation*.
4) Periksalah air laut dalam tabung dnegan cara lihat pada *Test Cock*, aturlah tekanan dari air 0,5 menjadi 0,7 kg/

5) cm2. Ketika air mengalir keluar dari test cock, tutuplah test cock tabung pertama serta kedua.
6) Bukalah perlahan katup pengisap air laut serta katup air got hingga katup pebuangan air got membuka secara penuh serta katup air laut metutup.
7) Disaat proses pisah di OWS sedang beroprasi, lampu di tabung keduan harus diperhatikan (lampu indicator) apabila lampu memberikan signal/tanda berarti tingkat minyak yang ada di dalam tabung mencapai batas tinggi, maka dari itu, Buka katup untuk mengalirkan minyak ke sludge tank, dan jika lampu indikator padam, tutup kembali katup pengeluaran tersebut. Di tabung pertama, pembukaan katup pengeluaran minyak dikendalikan oleh solenoid yang menerima sinyal dari Oil Level Sensor melalui Automatic Controller.
8) Saat air kotor yang dikeluarkan mencapai batas yang diizinkan, *solenoid valve* kepada pipa pembuangan akan tetap membuka. Jika air limbah mengandung kadar minyak yang tinggi, *solenoid valve* menyala sesudah menerima sinyal dari *Oil Content Meter*, dan tertutup pipa pembuangan pada katup tiga arah (*three-way valve*) untuk mengembalikan air limbah ke tangki bilga untuk diulagi prosesnya di OWS.

3. Langkah Pembilasan

1) Bukalah katup yang menghisap air laut serta secara perlahan tutup katup yang menghisap air limbah sampai katup yang menghisap air limbah metutup rapat serta katup yang menghisap air laut cukup membuka.
2) (tekanan didalam tabung 0,5-0,7 kg/cm2)
3) Biarkanlah proses membilas didalam tabung selama beberapa saat (15 mnt).
4) hentikan *Bilge pump*.

5) Pastikan katup pengisian air laut, katup penghubung antara tabung pertama dan kedua, serta katup pembuangan cairan ke luar kapal dalam posisi tertutup. Selanjutnya, matikan saklar Automatic Controller, Oil Content Meter, dan Bilge Pump.

I. Perawatan Oily Water Separator

Selama perawatan rutin dan harian *Oily Water Separator*, pengaturan dibuat sama dengan instruksi pada manual book untuk mengurangi risiko operasi jangka panjang dari *Oily Water Separator*. Isi perawatan meliputi:

A. 15 PPM Oil content Monitor

Pengecekan 15 ppm *oil content monitor* seperti saat megetes terhadap *control panel* serta *test alarm* hingga jika melampaui 15 ppm. Jadi alarm akan memberikan peringatan melalui lampu indicator berwarna merah, maka secara otomatis katup *3-Way valve* akan tertutup serta air bilge akan bersirkulasi balik ke tangki.

B. Bilge Pump

Merawat *bearing motor* serta memeriksa bagian yang penting untuk pompa seperti *mechanical seal*, *packing* serta *valve* kepada pompa untuk pompa bisa bekerja pada tekanan yang diperlukan hingga motor tidak menimbulkan getar yang berlebihan. Dan menghasilkan masa pakai pompa yang berthana lama.

C. Coalescer atau Penyaring

Berdasar pada instruksi *Manual Book of Oily Water Separator* menjelaskan jika bagian OWS yang dirawat diharukan sesuai dengan PMS yaitu satu kali dalam setahun atau annual cleaning.

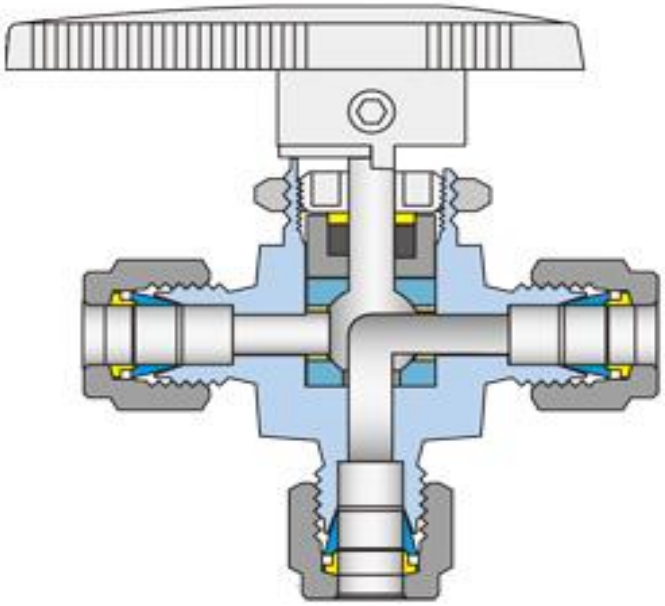
Tata cara membersihkan *coalescer* bisa melalui penyikatan atau memakai bahan kimia pembersih agar bisa menghilangkan kerak atau scale. Hal lainnya bisa memakai *high pressure water jet* agar bisa menyingkirkan debu dan kotoran dengan cara penyemprotan air ke *coalescer*. Hal tersebut juga diupayakan agar OWS bisa melakukan

pekerjaannya dengan lancar serta normal tidak ada hambatan lain yang berarti.

J. 3-Way Valve

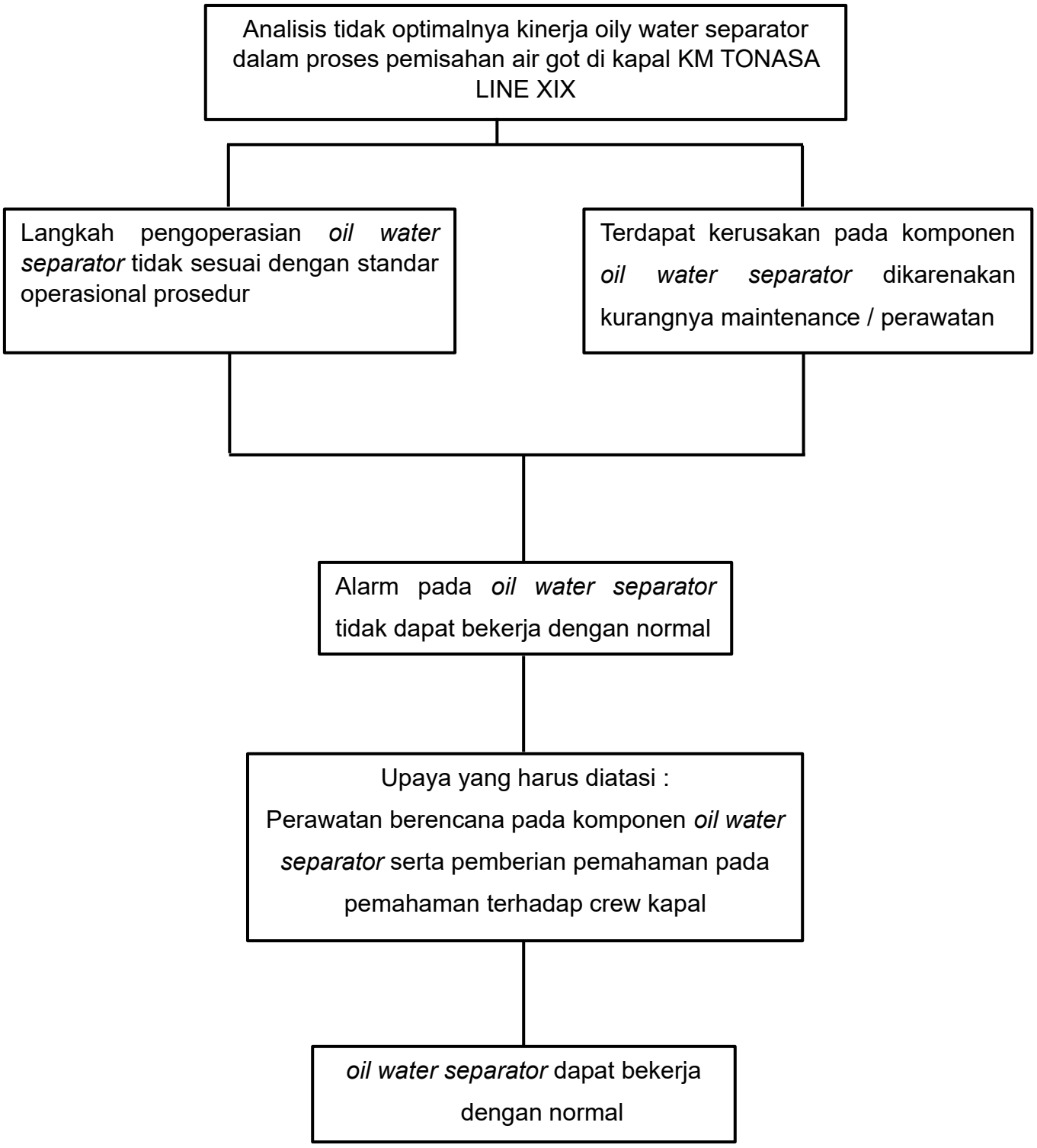
3-way valve Ini memiliki katup yang memungkinkan cairan atau udara mengalir dalam 3 arah. Tiga arah itu merupakan inlet serta outlet pada sisi kiri serta kanan *valve*, serta bagian bawah *valve* adalah arah kembali ke tangki atau resirkulasi. Diatas ada pengontrol yang mengontrol katup. *3-Way valve* ini dinyalakan memakai sinyal yang diterima dari 15 ppm *oil content monitor* serta udara yang menggerakkan (*air supply* 0.4 - 0.9MPa)

Gambar 2. 9 3-Way Valve



Sumber: https://kr.misumi-ec.com/vona2/detail/221005670373/

K. Kerangka Pikir



L. Hipotesis

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka diidentifikasikan masalah sebagai berikut:

1. Minimnya pelaksanaan perawatan dan pengetesan pada komponen *Oily Water Separator*
2. Terdapat kerusakan dikarenakan tidak efektifnya perawatan dan kurangnya pemahaman kru sehingga *Oil Water Separator* tidak bekerja maksimal

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan waktu penelitian

Tempat serta waktu pada saat studi ini dilaksanakan adalah saat taruna/i sedang ada pada kapal KM.TONASA LINE XIX untuk melakukan praktek laut.

B. Metode pengumpulan data

Data serta informasi yang diperlukan dalam menulis studi ini berkumpul dengan cara sebagai berikut:

1. Metode Lapangan (*Field Research*)

   Observasi, Analisa dan pengamatan secara langsung di kapal KM.TONASA LINE XIX dimana penulis melaksanakan praktek laut di atas kapal.

2. Tinjauan Pustaka (*library research*)

   Metode ini digunakan untuk memperoleh data dengan cara membaca dan mempelajari literatur, seperti buku atau tulisan yang relevan dengan masalah yang akan diteliti, guna mendapatkan landasan teori sebagai dasar dalam mencari solusi atas permasalahan tersebut.

C. Jenis dan Sumber Data

Agar bahasan yang dibahas oleh penulis bisa lengkap diperoleh data serta sumber.

1. Data Primer

   Data primer yaitu data yang dihasilkan dari mengamati secara langsung. Data di studi ini dihasilkan dengan survey, atau pengamatan, pengukuran serta pencatatan secara langsung pada lokasi penelitian yaitu pada KM.Tonasa Line XIX.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang membuat data primer lengkap, dimana data ini diapat dari sumber kepustakaan seperti literatur, pelajaran, serta data dari objek yang tengah diamati dan juga segala hal yang berkaitan dengan studi ini.

D. Metode Analisis Data

Metode analisis yang dipakai yaitu analisis deskriptif dan observative yang dimana cara ini menjabarkan dengan rinci peristiwa peristiwa yang telah terjadi di lapangan dan memiliki hubungan dengan topic yang akan dipelajari, serta memberi suatu penjelasan yang berkaitan dengan keadaan waktu itu.

E. Pelaksanaan Jadwal Penelitian

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

Tahun	Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2022	Pengajuan judul proposal												
	Bimbingan proposal												
2023	Bimbingan proposal												
	Seminar Proposal												
	Pengambilan data penelitian												
	Pengambilan data penelitian												
2024	Penyusunan data penelitian												
	Bimbingan skripsi												
	Seminar hasil												
	Perbaikan seminar hasil												
2025	Seminar tutup												