

**ANALISIS TIDAK MAKSIMALNYA KINERJA OWS TYPE IMO MPEL
107 (49 APPROVED) DI ATAS KAPAL MV. AMANAH MOROWALI AMC**



ILHAM SYAHRIR

NIT: 21.42.031

TEKNIKA

**PROGRAM PENDIDIKAN TEKNIKA DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2025**

**ANALISIS TIDAK MAKSIMALNYA KINERJA OWS TYPE IMO MPEL
107 (49 APPROVED) DI ATAS KAPAL MV. AMANAH MOROWALI AMC**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma IV Pelayaran

Program Studi

Teknika

Disusun dan Diajukan oleh :

ILHAM SYAHRIR

NIT 21.42.031

**PROGRAM PENDIDIKAN TEKNIKA DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2025**

SKRIPSI

ANALISIS TIDAK MAKSIMALNYA KINERJA OWS TYPE IMO MPEL 107 (49 APPROVED) DI ATAS KAPAL MV. AMANAH MOROWALI AMC

Disusun dan Diajukan oleh:

ILHAM SYAHRIR

NIT. 21.42.031

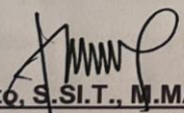
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi

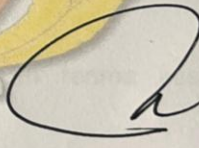
Pada tanggal 06 Mei 2025

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


Ir. Alberto, S.Si.T., M.MAR.E., M.A.P.
NIP. 19760409 200604 1 001

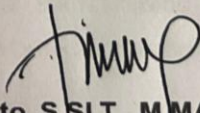

Syah Rizal, S.T., M.T.
NIP. 19730901 199803 1 002

Mengetahui:

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

Ketua Program Studi Teknika


Capt. Faisal Saransi, M.T., M.Mar
NIP. 19750329 199903 1 002


Ir. Alberto, S.Si.T., M.MAR.E., M.A.P.
NIP. 19760409 200604 1 001



PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul: *Analisis Tidak Maksimalnya Kinerja Ows Type Imo Mpel 107 (49 Arroved) Di Atas Kapal MV. Amanah Morowali Amc.*

"Tujuan dari penyusunan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada program Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Penulis menyadari bahwa selama proses penyusunan skripsi ini terdapat berbagai kendala yang dihadapi, namun berkat bantuan dan dukungan materil dari berbagai pihak, akhirnya tugas ini dapat diselesaikan dengan baik."

"Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan karya ini masih terdapat banyak kekurangan, yang disebabkan oleh keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak guna menyempurnakan karya ilmiah ini."

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Capt. Rudy Susanto, M.Pd., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak Capt. Faisal Saransi, M.T., M.Mar. selaku Pembantu Direktur I Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Bapak Dr. Capt. Moh. Aziz Rohman, M., M. Mar selaku Pembantu Direktur II Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
4. Bapak Ir Alberto, S.Si.T M.A.P., M.Mar.E selaku Pembimbing I dan Bapak Syah Rizal, S.T., M.T., selaku Pembimbing II yang selalu meluangkan waktunya dan selalu memberikan nasihat serta motivasi sehingga skripsi ini terselesaikan.
5. Bapak Ir Alberto, S.Si.T M.A.P., M.Mar.E ketua Prodi Teknika.

6. Seluruh crew MV. AMANAH MOROWALI AMC
7. Bapak-Ibu Dosen dan seluruh Staf Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
8. Kepada Rekan-rekan Taruna/Taruni Angkatan XLII.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan, keberkahan, dan kebaikan dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis juga berharap agar skripsi ini dapat menjadi karya ilmiah yang bermanfaat bagi seluruh pembaca, khususnya bagi Taruna dan Taruni Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, serta masyarakat luas pada umumnya."

Makassar, 06 Mei 2025



ILHAM SYAHRIR
NIT. 21.42.031

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : ILHAM SYAHRIR
Nomor Induk Taruna : 21.42.031
Program Studi : Teknika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

**ANALISIS TIDAK MAKSIMALNYA KINERJA OWS TYPE IMO MPEL
107 (49 ARROVED) DI ATAS KAPAL MV. AMANAH MOROWALI AMC**

Skripsi ini merupakan hasil karya asli saya. Seluruh gagasan yang tercantum di dalamnya, kecuali tema dan bagian yang secara jelas dinyatakan sebagai kutipan, merupakan pemikiran saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti sebaliknya, saya bersedia menerima segala bentuk sanksi yang diberlakukan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 06 Mei 2025



ILHAM SYAHRIR
NIT. 21.42.031

ABSTRAK

Ilham Syahrir, 2025, **“ANALISIS TIDAK MAKSIMALNYA KINERJA OWS TYPE IMO MPEL 107 (49 APPROVED) DI ATAS KAPAL MV. AMANAH MOROWALI AMC”**, (Bapak Ir Alberto, S.Si.T M.A.P., M.Mar.E dan Bapak Syah Rizal, S.T., M.T.,)

Oil Water Separator (OWS) adalah alat penting di kapal untuk memisahkan minyak dari air limbah (bilge water) sebelum dibuang ke laut, guna mencegah pencemaran laut sesuai dengan MARPOL Annex I. Penelitian ini bertujuan menganalisis faktor penyebab tidak maksimalnya kinerja OWS Type IMO MPEL 107 (49 Approved) di kapal MV. Amanah Morowali AMC dan memberikan solusi perbaikan.

Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan observasi langsung di kapal, wawancara dengan kru kapal, serta analisis manual book dan regulasi terkait. Hasil penelitian menunjukkan beberapa faktor yang menyebabkan kinerja OWS tidak optimal, seperti kurangnya perawatan berkala, saringan coalescer yang kotor, kesalahan pengoperasian akibat minimnya pemahaman kru terhadap prosedur standar, serta tekanan air got yang tidak stabil, yang mempengaruhi efektivitas pemisahan minyak dan air.

Berdasarkan temuan ini, disarankan untuk melakukan perawatan rutin, terutama pada saringan coalescer, serta memberikan pelatihan kepada kru kapal mengenai prosedur pengoperasian yang benar. Dengan perawatan yang tepat dan pengoperasian yang optimal, diharapkan OWS dapat berfungsi secara maksimal dan mencegah pencemaran lingkungan laut sesuai ketentuan yang berlaku.

Kata Kunci: Oil Water Separator, OWS, MARPOL Annex I, perawatan kapal, pencemaran laut.

ABSTRAK

Ilham Syahrir, 2025, **“ANALYSIS OF THE SUBOPTIMAL PERFORMANCE OF OWS TYPE IMO MPEL 107 (49 APPROVED) ON MV. AMANAH MOROWALI AMC SHIP,”** (Mr. Ir Alberto, S.Si.T M.A.P., M.Mar.E and Mr. Syah Rizal, S.T., M.T.)

The Oil Water Separator (OWS) is an essential device on ships used to separate oil from bilge water before being discharged into the sea, in order to prevent marine pollution in accordance with MARPOL Annex I. This study aims to analyze the factors causing the suboptimal performance of the OWS Type IMO MPEL 107 (49 Approved) on the MV. Amanah Morowali AMC ship and to provide corrective solutions.

The research method employed is qualitative descriptive, involving direct observation on the ship, interviews with the crew, and analysis of the manual book and related regulations. The results indicate several factors contributing to the suboptimal performance of the OWS, such as insufficient routine maintenance, a dirty coalescer filter, operational errors due to the crew's lack of understanding of standard operating procedures, and unstable sewage water pressure, which affects the effectiveness of the oil-water separation.

Based on these findings, it is recommended to conduct regular maintenance, particularly on the coalescer filter, and to provide training to the crew regarding proper operating procedures. With proper maintenance and optimal operation, the OWS is expected to function at its best and prevent marine pollution in compliance with the applicable regulations.

Keywords: Oil Water Separator, OWS, MARPOL Annex I, ship maintenance, marine pollution.

DAFTAR ISI

PRAKATA	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISIDAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	13
A. Latar Belakang	13
B. Rumusan Masalah	15
C. Batasan Masalah	15
D. Tujuan Penelitian	16
E. Manfaat Penelitian	16
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	18
A. MARPOL (<i>marine pollution</i>)	18
B. Pengertian Oil Water Separator	19
C. Prinsip Kerja Oil Water Separator	21
D. Komponen Dan Fungsi Oil Water Separator	26
E. Perawatan Oily Water Separator	31
F. Jenis Pesawat Oil Water Separator	33
G. Cara Pengoprasian Oil Water Separator (OWS)	36
H. Pengertian Oil Discharge Monitoring	40
I. Prinsip Kerja Oil Discharge Monitoring	41
J. Cara Kerja Selenoid Valve	42
K. Kerangka Pikir	45
L. Hipotesis	45
BAB III METODE PENELITIAN	46
A. Waktu dan Tempat Penelitian	46
B. Jenis Pengumpulan Data	46
C. Sumber Data	47
D. Metode Pengumpulan Data	47

E. Metode Analisis	48
F. Jadwal Penelitian	49
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	50
A. Gambaran Umum Objek Penelitian	50
B. Analisa Pembahasan	54
C. Pembahasan	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	73
A. Kesimpulan	73
B. Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	77

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2.1 Oil Water Separator</i>	6
<i>Gambar 2.2 Sistem Kerja OWS</i>	9
<i>Gambar 2.3 Filter Coalescer</i>	11
<i>Gambar 2.4 Oil Level Ssensor</i>	12
<i>Gambar 2.5 Oil Conten Meter</i>	12
<i>Gambar 2.6 Screw Pump</i>	13
<i>Gambar 2.7 Bilge Separator</i>	13
<i>Gambar 2.8 Piston Valve</i>	14
<i>Gambar 2.9 Selenoid Valve</i>	14
<i>Gambar 2.10 Sludge Tank</i>	15
<i>Gambar 2.11 Separator Vertikal</i>	17
<i>Gambar 2.12 Separator Horizontal</i>	18
<i>Gambar 4.1 Kapal MV Amanah Morowali AMC</i>	28
<i>Gambar 4.2 Oil Water Separator</i>	30
<i>Gambar 4.3 Saringan Coalescer</i>	31
<i>Gambar 4.4 Coalescer</i>	37

DAFTAR TABEL

Nomor	Hal
Tabel 3.1 Kerangka Pikir	24
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian	27
Tabel 4.1 Klasifikasi Minyak Dan Air	31
Tabel 4.2 Perawatan Periode	36
Tabel 4.3 Kondisi OWS	41
Tabel 4.4 Tempat dan waktu perawatan OWS	42

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan dunia maritim dan meningkatnya jumlah kapal, dampak terhadap pencemaran laut pun menjadi semakin besar, terutama akibat pembuangan limbah dari kapal yang mengandung minyak. Tidak dapat dihindari bahwa setiap kapal, khususnya di ruang mesin, akan menghasilkan air got. Pembuangan air got ini ke laut harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak menimbulkan pencemaran lingkungan laut.

Di dalam kamar mesin sebuah kapal terdapat berbagai jenis peralatan dan mesin. Saat kapal beroperasi, seluruh mesin bantu juga akan berfungsi, yang dapat menyebabkan terjadinya kebocoran di ruang mesin. Kebocoran yang paling sering terjadi biasanya berasal dari sistem pelumasan mesin utama, seperti minyak pelumas bersih, minyak bekas, dan bahan bakar. Hal ini disebabkan karena sebagian besar mesin di kamar mesin berhubungan erat dengan penggunaan minyak. Selain itu, tangki-tangki penampung minyak yang digunakan untuk keperluan operasional mesin di kapal juga sering mengalami kebocoran. Minyak yang bocor dari tangki-tangki tersebut akhirnya akan mengalir dan terkumpul di bilge tank.

Pencemaran air laut dapat terjadi jika limbah got dibuang langsung ke laut tanpa melalui proses pemisahan antara minyak dan air, sebagaimana telah diatur dalam MARPOL 73/78. Berbagai faktor yang timbul akibat pengoperasian kapal yang tidak tertib turut berkontribusi terhadap pencemaran tersebut. Oleh karena itu, muncul berbagai peraturan yang bertujuan untuk mencegah pencemaran laut demi menjaga kelestarian dan keseimbangan lingkungan laut beserta ekosistemnya. Polusi terbesar yang sering terjadi di kapal adalah pencemaran minyak melalui pembuangan limbah air got. Oleh karena

itu terdapat peraturan yang mengharuskan pemasangan pesawat yang dilengkapi dengan sebuah alat pemisahan air dengan minyak yang lebih di kenal dengan istilah *Oil Water Separator*, khusus untuk kapal yang memakai bahan bakar minyak atau yang mengangkut muatan minyak dan menetapkan zona-zona air laut yang tidak di perbolehkan membuang minyak.

Agar oil water separator dapat berfungsi secara optimal, diperlukan perawatan rutin dan berkala. Manajemen perawatan dan perbaikan ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan produktivitas dalam penggunaan alat tersebut. Selain itu, langkah ini juga bertujuan untuk mencegah pencemaran laut akibat pembuangan minyak dari kapal, baik yang berasal dari kebocoran maupun ulah awak kapal yang membuang minyak secara tidak sesuai dengan aturan. Oleh karena itu, limbah air got tidak boleh dibuang langsung ke laut, melainkan harus melalui proses pemisahan dengan oil water separator. Dengan demikian, air limbah yang dibuang ke laut sudah bebas dari kandungan minyak, sehingga dapat mencegah terjadinya pencemaran lingkungan laut.

Perawatan memerlukan perencanaan yang terstruktur dan matang, dengan mengacu pada panduan dalam buku manual serta menyesuaikan dengan kondisi aktual di lapangan. Di samping itu, ketersediaan suku cadang yang cukup dan peralatan yang memadai sangat penting agar proses perawatan dapat berjalan optimal saat diperlukan. Oleh sebab itu, keberadaan Oil Water Separator menjadi sangat penting di setiap kapal guna mencegah terjadinya pencemaran air laut.

Standar dan regulasi: Oil Water Separator (OWS) harus mematuhi ketentuan serta peraturan yang ditetapkan oleh otoritas maritim dan lembaga lingkungan, sebagaimana diatur dalam MARPOL Annex I (Konvensi Internasional tentang Pencegahan Pencemaran dari Kapal), yang mengatur prosedur pemisahan minyak dari air limbah di kapal.

Pengalaman di lapangan: Data dan pengalaman yang diperoleh dari para pengguna Oil Water Separator (OWS) di berbagai bidang, seperti dunia pelayaran, industri minyak dan gas, serta instalasi pengolahan air, dapat dijadikan sebagai bukti konkret atas kinerja dan keandalan alat tersebut.

Saat kapal MV. Amanah Morowali AMC berlayar dari Kalimantan Selatan menuju pelabuhan Morowali, kapal mengalami masalah pada Oil Water Separator yang tidak berfungsi secara optimal. Pada saat proses pembuangan air limbah ke laut, kadar minyak yang terdeteksi selalu melebihi batas 15 ppm, sehingga operasi tidak berjalan dengan baik..

Berdasarkan permasalahan yang telah dibahas, diharapkan perawatan dilakukan secara konsisten sesuai dengan petunjuk dalam manual book. Oleh karena itu, guna memahami latar belakang tersebut, penulis memilih judul: **“ANALISIS TIDAK MAKSIMALNYA KINERJA OWS TYPE IMO MPEL 107 (49 APPROVED) DI ATAS KAPAL MV. AMANAH MOROWALI AMC”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis akan menyusun rumusan masalah yang akan dibahas lebih lanjut pada bab berikutnya, yaitu mengenai penyebab ketidakmaksimalan kinerja Oil Water Separator di kapal MV. AMANAH MOROWALI AMC?

C. Batasan Masalah

Oil Water Separator berperan dalam menyaring air yang tercampur minyak dari bilge di atas kapal, di mana air tersebut harus dipisahkan sebelum dibuang ke laut. Oleh karena itu, perawatan Oil Water Separator sangat penting dilakukan. Mengingat cakupan pembahasan yang luas, penulis membatasi penelitian ini hanya pada perawatan filter coalescer pada Oil Water Separator di kapal MV. AMANAH MOROWALI AMC.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan kinerja Oil Water Separator tidak optimal, yang disebabkan oleh kurangnya perawatan di kapal.

E. Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat yang dapat diperoleh setelah penelitian ini dilakukan:

1. Manfaat Teoritis (keilmuan)

- a. Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan terkait teknologi pengolahan air limbah di atas kapal, khususnya mengenai kinerja dan efektivitas oily water separator.
- b. Menambah wawasan mengenai proses pemisahan minyak dan air serta tantangan yang dihadapi dalam penerapan teknologi ini di industri maritim.
- c. Menyediakan dasar teoritis yang dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut dalam pengembangan teknologi pengolahan air limbah di kapal.

2. Manfaat Praktis

- a. Meningkatkan Efisiensi Operasional Kapal

Membantu meningkatkan efisiensi operasional kapal dengan memastikan perawatan dan pemeliharaan bilge coalescer dilakukan secara optimal, yang akan berdampak langsung pada peningkatan kinerja sistem pengolahan air limbah di kapal.

- b. Meminimalkan Dampak Lingkungan

Membantu mengurangi dampak lingkungan dengan memastikan kapal membuang air limbah yang telah terolah dengan baik, sehingga memenuhi standar regulasi lingkungan dan mengurangi potensi pencemaran laut.

- c. Meningkatkan Keselamatan dan Kepatuhan Regulasi

Memastikan kapal beroperasi sesuai dengan regulasi

lingkungan internasional, yang dapat meningkatkan reputasi perusahaan pelayaran dan mengurangi risiko denda atau sanksi akibat ketidakpatuhan terhadap peraturan pembuangan air limbah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. MARPOL (*marine pollution*)

MARPOL 73/78 adalah salah satu peraturan penting mengenai perlindungan lingkungan laut internasional yang dirumuskan oleh Organisasi Maritim Internasional (IMO) untuk mengurangi pencemaran laut, terutama terkait pembuangan limbah, polusi minyak, dan polusi udara. Konvensi ini bertujuan melindungi laut dan ekosistemnya dengan menghilangkan polusi minyak serta zat berbahaya lainnya, serta meminimalkan kebocoran zat pencemar yang mungkin terjadi secara tidak sengaja pada kapal. MARPOL pertama kali ditandatangani pada 17 Februari 1973, namun belum langsung diberlakukan. Konvensi ini merupakan gabungan antara Konvensi 1973 dan Protokol 1978, yang mulai berlaku sejak 2 Oktober 1983. Hingga April 2016, sebanyak 154 negara telah bergabung, mewakili 98,7% dari total tonase pelayaran dunia. Semua kapal yang berada di bawah negara penandatanganan MARPOL wajib mematuhi aturan ini di mana pun mereka beroperasi, dan negara anggota bertanggung jawab atas kapal-kapal yang terdaftar di wilayah mereka masing-masing.

Kebijakan MARPOL yang sudah dilaksanakan di beberapa negara yaitu:

1. Annex I mulai diberlakukan pada tanggal 2 Oktober 1983 dan berkaitan dengan pembuangan minyak ke lingkungan laut. Annex ini mengintegrasikan standar pembuangan minyak yang diatur dalam amandemen tahun 1969 dari Konvensi Internasional untuk Pencegahan Pencemaran Laut oleh Minyak Bumi yang dibuat pada tahun 1954. Annex I menetapkan desain kapal tanker minyak dengan tujuan meminimalkan pembuangan minyak ke laut selama kapal beroperasi maupun jika terjadi kecelakaan. Hal ini berdasarkan pada Ketentuan Annex I Pasal 9 tentang "Pengendalian Pembuangan

Minyak” menyatakan bahwa pembuangan minyak dan cairan diizinkan apabila :

- a. Bukan berada pada “Area Khusus” seperti Laut Mediterania, Laut Baltik, Laut Hitam, Laut Merah, serta wilayah teluk.
 - b. Tempat untuk pembuangan 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 mengenai polusi udara yang dihasilkan oleh kapal

B. Pengertian Oil Water Separator

Secara umum, oil water separator adalah perangkat pendukung di kapal yang berfungsi memisahkan air limbah di ruang mesin dari campuran minyak, seperti tumpahan minyak, minyak bekas, limbah hasil pemisahan minyak pelumas, bahan bakar, serta kebocoran minyak pelumas dari pipa, mesin utama, dan mesin bantu lainnya yang bercampur dengan air di ruang got. Dengan menggunakan alat ini, air yang dibuang ke laut sudah bersih dan memenuhi batas maksimum kandungan minyak sebesar 15 PPM, sesuai dengan ketentuan MARPOL 1973 dan Protokol 1978.

Menurut Toni Santiko (2020), Oil Water Separator merupakan mesin pendukung yang berfungsi memisahkan minyak dari air limbah yang mengandung minyak, sehingga hasil akhirnya memiliki kadar

minyak kurang dari 15 ppm. Dengan demikian, air limbah yang dibuang ke laut tidak menyebabkan pencemaran. Alat ini memiliki peran penting dalam upaya pencegahan pencemaran laut sesuai dengan ketentuan MARPOL 1973 Lampiran I..

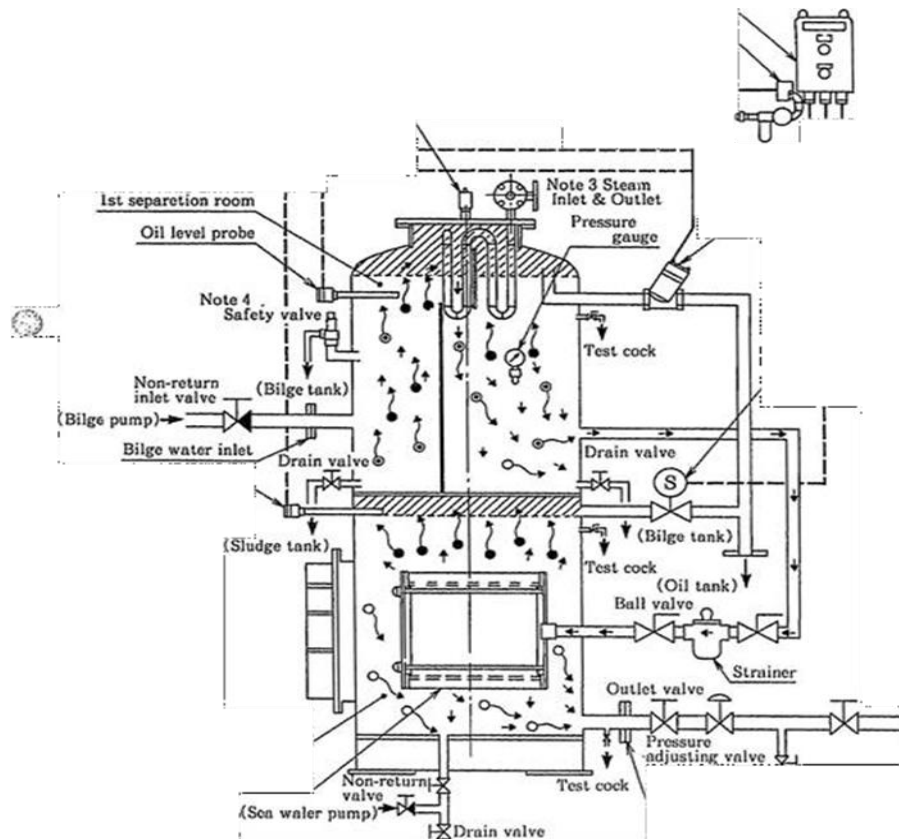
Menurut Haeruddin (2019), pencemaran minyak dapat menyebabkan menurunnya daya dukung lingkungan, yang pada akhirnya mengganggu kelangsungan hidup organisme di perairan. Sumber pencemaran minyak ini salah satunya berasal dari limbah cair yang dihasilkan di ruang mesin kapal.

Menurut ketentuan dari IMO (International Maritime Organization), kadar oli dalam air limbah yang dibuang ke laut harus di bawah 15 ppm. Oleh karena itu, kapal dengan ukuran lebih dari 100 GT diwajibkan untuk menggunakan Oil Water Separator sebagai alat pemisah antara minyak dan air.

Menurut Fadillah Azil (2019), perangkat Oil Water Separator sangat penting untuk memenuhi standar internasional berdasarkan MARPOL 73/78, dengan tujuan mencegah pencemaran air laut akibat pembuangan limbah got dari kapal yang dapat mengancam kehidupan dan ekosistem laut. Part Per Million (ppm) merupakan satuan yang digunakan untuk mengukur konsentrasi suatu zat dalam campuran, yaitu jumlah bagian zat tersebut dalam setiap satu juta bagian total campuran. Dalam konteks kelautan dan regulasi pembuangan limbah, batas 15 ppm digunakan sebagai standar maksimum kandungan minyak dalam air limbah yang dibuang dari kapal.

diketahui rincian, peraturan internasional seperti Konvensi MARPOL menetapkan bahwa air bilge—campuran air, minyak, dan zat lain dari ruang mesin kapal—yang dibuang ke laut harus mengandung minyak tidak lebih dari 15 ppm. Dengan kata lain, hanya diperbolehkan 15 bagian minyak dalam satu juta bagian air untuk memastikan bahwa pembuangan limbah tersebut tidak mencemari lingkungan laut.

Gambar 2.1 Oil Water Separator



Sumber: Manual book Kapal MV Amanah Morowali

C. Prinsip Kerja Oil Water Separator

Prinsip kerja oil water separator didasarkan pada perubahan kecepatan dan arah aliran cairan di dalam tangki, sehingga komponen-komponen di dalamnya dapat terpisah. Pemisahan ini terjadi karena perbedaan berat jenis antara unsur-unsur yang terdapat dalam air got yang diproses. Setelah proses pemisahan selesai, air yang sudah bersih akan dibuang ke laut melalui pipa pembuangan.

Oil Water Separator bekerja berdasarkan hukum Stokes, yang menjelaskan kecepatan partikel mengapung dipengaruhi oleh berat jenis dan ukurannya. Dalam alat ini, minyak akan mengumpul di permukaan air karena fluida yang tidak saling larut, seperti air dan minyak, dipisahkan berdasarkan perbedaan densitasnya. Karena berat jenis air lebih besar daripada minyak, air akan berada di bagian bawah

sedangkan minyak mengapung di atas. Selama proses pemisahan berlangsung, prinsip kerja oil water separator melibatkan perubahan kecepatan dan arah aliran fluida di dalam tangki untuk memastikan pemisahan kedua zat tersebut berjalan efektif. Hambatan pada sistem separator air got harus diatasi dengan melakukan pemeriksaan rutin pada alat-alat pendukungnya. Kelancaran fungsi perangkat ini sangat penting agar oil water separator dapat bekerja secara optimal, dan alat tersebut harus mampu mendeteksi kandungan air dan minyak dengan tepat. Selain itu, minyak yang tercampur dalam air harus cukup bersih dari kotoran dan lumpur agar proses pemisahan dapat berlangsung dengan baik.

Cara kerja oil water separator di kapal berdasarkan fungsinya terdiri dari tiga tahapan, yaitu pemisahan pada tabung pertama, pemisahan pada tabung kedua, dan pengeluaran minyak dari ruang penampungan di tabung pemisah. Prinsip pemisahan ini dilakukan dengan mengubah kecepatan dan arah aliran fluida dari sumur agar proses pemisahan berjalan secara efektif. Berikut adalah cara kerja oil water separator secara lebih rinci:

1. Proses pemisahan pada tabung pertama

Air got yang dipompa ke tabung pertama akan menjalani proses pemisahan dengan melewati beberapa plat pemisah utama yang dipasang secara horizontal di dalam tabung tersebut. Plat-plat ini berfungsi untuk mencegah lumpur terbawa bersama air got menuju ruang penampungan. Setelah melewati plat utama, air got yang masih mengandung minyak akan melalui tahap pemisahan lanjutan pada beberapa plat kedua, yang berfungsi menahan lumpur yang lebih ringan agar tidak terbawa ke proses berikutnya. Selanjutnya, dalam tabung tersebut terjadi proses pemisahan berdasarkan perbedaan berat jenis cairan, di mana minyak yang memiliki berat jenis lebih rendah dari air akan mengapung dan terkumpul di ruang pengumpulan minyak, sesuai dengan fungsi oil water separator di

kapal. Setelah itu, air got yang telah terpisah dari minyak berdasarkan berat jenisnya akan dialirkan ke tabung pemisah kedua.

2. Proses pemisahan pada tabung kedua

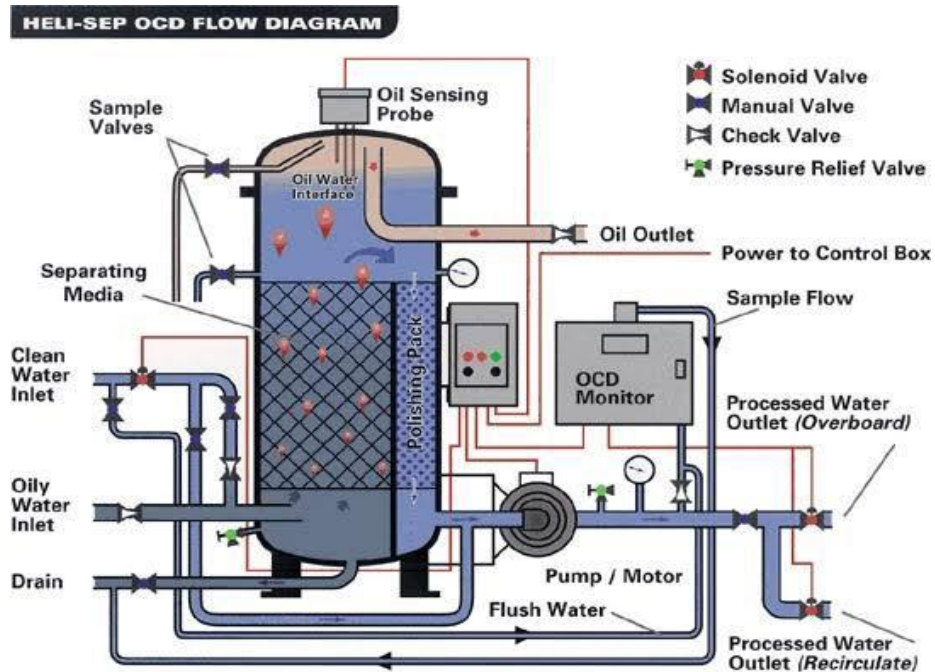
Setelah melewati tahap pemisahan pertama, air got yang kandungan minyaknya sudah berkurang akan menjalani proses pemisahan lanjutan di tabung kedua. Pada tahap ini, air got disaring kembali menggunakan Coalescer, sehingga partikel-partikel minyak yang masih terkandung akan terkumpul di ruang penampungan minyak pada tabung kedua. Air got yang telah terpisah dari partikel minyak kemudian dialirkan keluar dari tabung pemisah untuk dibuang ke laut, namun sebelumnya akan melewati alat pengukur kandungan minyak (Oil Content Meter) guna memastikan agar pembuangan limbah tidak mencemari lingkungan laut.

3. Proses Pengeluaran Minyak Dari Ruang Pengumpul pada Tabung Pemisah 1 stage to 2 stage

Setelah proses pemisahan antara air got dan minyak berlangsung di dalam tabung, minyak yang terkumpul di ruang penampungan akan terus bertambah selama pompa bilge masih beroperasi. Ketika kadar minyak di ruang tersebut mencapai batas tertentu, alat pengontrol level minyak akan mengaktifkan katup solenoid untuk membuka. Pada saat itu, minyak yang terkumpul akan dialirkan ke Tangki Limbah Minyak (Waste Oil Tank). Setelah tingkat minyak menurun, sensor akan menginstruksikan katup solenoid untuk menutup kembali, sehingga proses pengeluaran minyak dapat berjalan secara otomatis.

Prinsip kerja oil water separator adalah dengan mengubah kecepatan dan arah aliran fluida dari sumur sehingga komponen-komponen di dalamnya bisa terpisah. Pemisahan ini terjadi karena perbedaan berat jenis zat-zat yang terkandung dalam air got yang diproses, kemudian air yang telah terpisah akan dialirkan keluar ke laut melalui pipa pembuangan.

Gambar 2.2 Sistem Kerja OWS



Sumber: <https://dimensipelaut.blogspot.com/2018/10/fungsi-oil->

Saringan sebelum pompa got harus memiliki kerapatan yang baik atau bahkan lebih rapat agar kotoran dan lumpur tidak masuk. Dengan demikian, sensor dan perangkat pendukung lainnya dapat berfungsi dengan optimal. Selain itu, pembuangan limbah dari oil water separator harus mematuhi peraturan serta standar lingkungan yang berlaku guna mencegah terjadinya pencemaran.

Berikut adalah beberapa langkah umum yang biasanya diikuti:

- Pengujian dan Klasifikasi: Limbah dari OWS perlu diuji untuk menentukan komponen kimia dan tingkat kontaminasinya. Ini akan membantu dalam mengklasifikasikan limbah sebagai limbah berbahaya atau tidak berbahaya.
- Peraturan Lokal dan Nasional: Mematuhi peraturan lingkungan yang berlaku di negara atau wilayah setempat, yang mungkin mencakup peraturan dari badan lingkungan seperti Kementerian Lingkungan Hidup atau lembaga serupa.

- c. Pengolahan Sebelum Pembuangan: Dalam beberapa kasus, limbah dari OWS mungkin perlu diproses lebih lanjut untuk mengurangi konsentrasi polutan sebelum pembuangan. Ini bisa melibatkan pemisahan, penetralan, atau pengolahan kimia lainnya.
- d. Pengumpulan dan Penyimpanan: Limbah harus dikumpulkan dan disimpan dengan benar untuk mencegah tumpahan atau pencemaran. Ini biasanya melibatkan penggunaan wadah yang sesuai dan area penyimpanan yang aman.
- e. Pembuangan oleh Pihak Berwenang: Biasanya, limbah dari OWS harus dibuang melalui perusahaan pengelolaan limbah berlisensi atau fasilitas pengolahan yang terakreditasi untuk menangani limbah berbahaya.
- f. Dokumentasi dan Pelaporan: Menyimpan catatan yang baik mengenai jumlah, jenis, dan metode pembuangan limbah, serta melaporkannya kepada otoritas lingkungan jika diperlukan.

D. Komponen Dan Fungsi Oil Water Separator

1. *Coalescer*

Gambar 2.3 Filter Coalescer



Sumber :Velcon, *coallescer* buku panduan manual tahun 2010
Berfungsi sebagai elemen penyaring pada tahap coalescer, di dalam coalescer terdapat saringan halus. Jika saringan tersebut terlepas dari posisinya, rumah saringan harus dilas dengan kuat agar tetap kokoh. Jika perlu, pabrik pembuat sebaiknya memperbaiki dudukan rumah saringan agar tidak mudah terlepas. Penggantian saringan harus dilakukan secara menyeluruh, yaitu dengan mengganti satu set saringan atas dan bawah sekaligus. Mengganti hanya sebagian saringan tidak akan memberikan kinerja yang optimal, karena penggunaan saringan lama dapat menurunkan efektivitas alat dibandingkan dengan saringan baru.

2. Oil Level Sensor

Gambar 2.4 Oil Level Sensor



https://www.google.com/search?sca_esv=abaf984a42ff90a7&sxsr

Komponen ini berfungsi untuk mendeteksi kandungan minyak pada saat pemisahan.

3. Oil Content Meter

Gambar 2.5 Oil Conten Meter



https://www.google.com/search?q=gambar+ocm+ows&sca_esv

Berfungsi sebagai penghitung kandungan campuran minyak.

4. *Screw Pump*

Gambar 2.6 Screw Pump



Sumber MV. AMANAH MOROWALI AMC

Berfungsi sebagai penghisap air got.

5. *Bilge Separator*

Gambar 2.7 Bilge Separator



Sumber MV. AMANAH MOROWALI AMC

Berfungsi sebagai tabung pemisah air got dengan minyak dan juga berfungsi untuk penampungan air got yang di pisah oleh *bilge separator* dari endapan minyak.

6. *Piston valve*

Gambar 2.8 Piston Valve

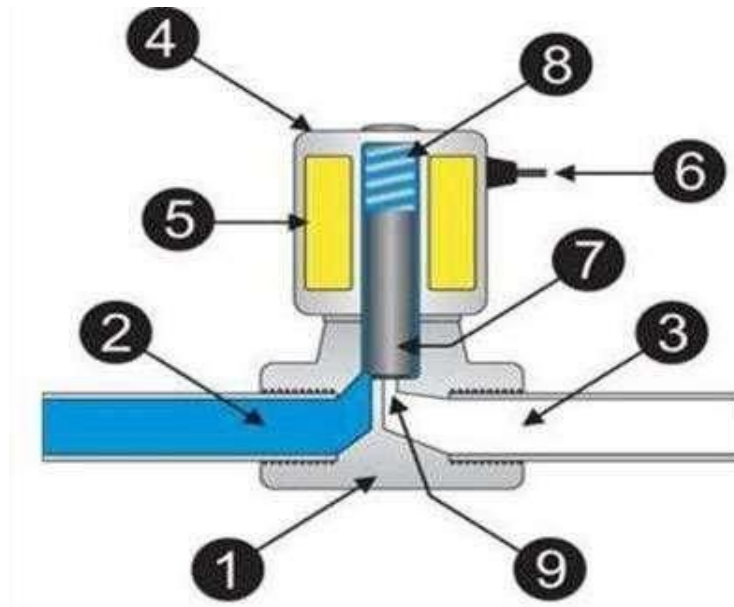


<https://kenovel.be/piston-valve-steam.html>

Berfungsi sebagai katup untuk mengalirkan air isap yang terpisah yang mana minyak air kotor masuk ke *sludge tank*.

7. *Selenoide Valve*

Gambar 2.9 Selenoid Valve



Sumber: : Syahputara, 2018

Solenoid Valve Parts of Solenoid Valve

1. *Badan katup*
 2. *Saluran masuk*
 3. *Saluran keluar*
 4. *Kumparan / Solenoid*
 5. *Lilitan kumparan*
 6. *Kabel penghubung*
 7. *Plunger atau piston*
 8. *Pegas*
 9. *Lubang aliran (orifice)*
 10. Berfungsi sebagai pengatur aliran air got, bekerja atas dasar kiriman sinyal dari minyak air kotor (*central unit*).
8. *Sludge Oil Tank* (tangki minyak air kotor)

Gambar 2.10 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: Ruang penyimpanan minyak yang telah terpisah dari air got.
- b. Oil Level Probe: Sensor yang berfungsi untuk mendeteksi kadar minyak di dalam ruang pemisah.
- c. Non Return Valve: Katup yang mencegah aliran balik dari tangki bilge, berperan sebagai katup anti balik.
- d. Pressure Gauge: Alat pengukur tekanan yang digunakan untuk memantau tekanan di dalam ruang oil water separator.
- e. Test Cock: Titik pemeriksaan yang digunakan untuk mengetahui kondisi air got atau minyak di ruang OWS, sekaligus berfungsi mengeluarkan udara yang terperangkap.
- f. Air Deflected Valve: Katup yang berfungsi untuk mengeluarkan udara dari dalam oil water separator.
- g. Transmitter: Perangkat pengirim sinyal yang menerima masukan dari oil probe dan mengendalikan katup solenoid untuk membuka atau menutup..

E. 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:

1. 15 PPM Oil content Monitor

Pengecekan 15 ppm *oil content monitor* seperti saat mengetes 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.

2. 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 bertahan lama.

3. Coalescer atau Penyaring

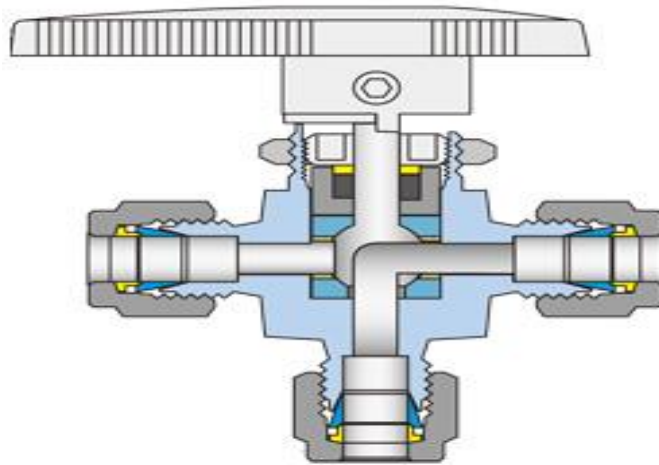
Berdasar pada instruksi *Manual Book of Oily Water Separator* menjelaskan jika bagian yang dirawat diharukan sesuai dengan PMS yaitu satu kali dalam setahun atau annual cleaning.

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.

4. 3-Way Valve

3-way valve adalah katup yang memungkinkan aliran cairan atau udara mengarah ke tiga jalur berbeda. Tiga jalur tersebut terdiri dari inlet serta outlet di sisi kiri dan kanan katup, sementara bagian bawah katup berfungsi sebagai saluran kembali ke tangki atau sistem resirkulasi. Di bagian atas katup terdapat pengontrol yang mengatur operasinya. Katup 3-way ini dioperasikan menggunakan sinyal dari oil content monitor dengan batas 15 ppm, serta didorong oleh udara bertekanan antara 0,4 hingga 0,9 MPa sebagai sumber tenaga.

Gambar 2 10. 3-Way Valve



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

F. Jenis Pesawat *Oil Water Separator*

Separator adalah alat berbentuk tabung bertekanan yang berfungsi untuk memisahkan dua atau tiga zat, seperti air, minyak, dan gas, berdasarkan perbedaan densitasnya. Alat ini umumnya digunakan untuk memisahkan minyak dan air sebelum dibuang ke lingkungan agar mencegah pencemaran. Selain itu, separator juga digunakan di berbagai pabrik, terutama di kilang minyak, untuk menghasilkan cairan atau fraksi tertentu, misalnya menghilangkan air yang terlarut dalam minyak mentah. Setiap tipe separator memiliki metode pemisahan yang berbeda, yang akan dijelaskan secara lebih detail berikut ini.:

- a. Menggunakan sistem penurunan tekanan.
- b. Menggunakan sistem aliran turbulen atau perubahan arah aliran.
- c. Menggunakan sistem grafik sentrik.
- d. Menggunakan sistem pemisahan dengan memecah fluida.

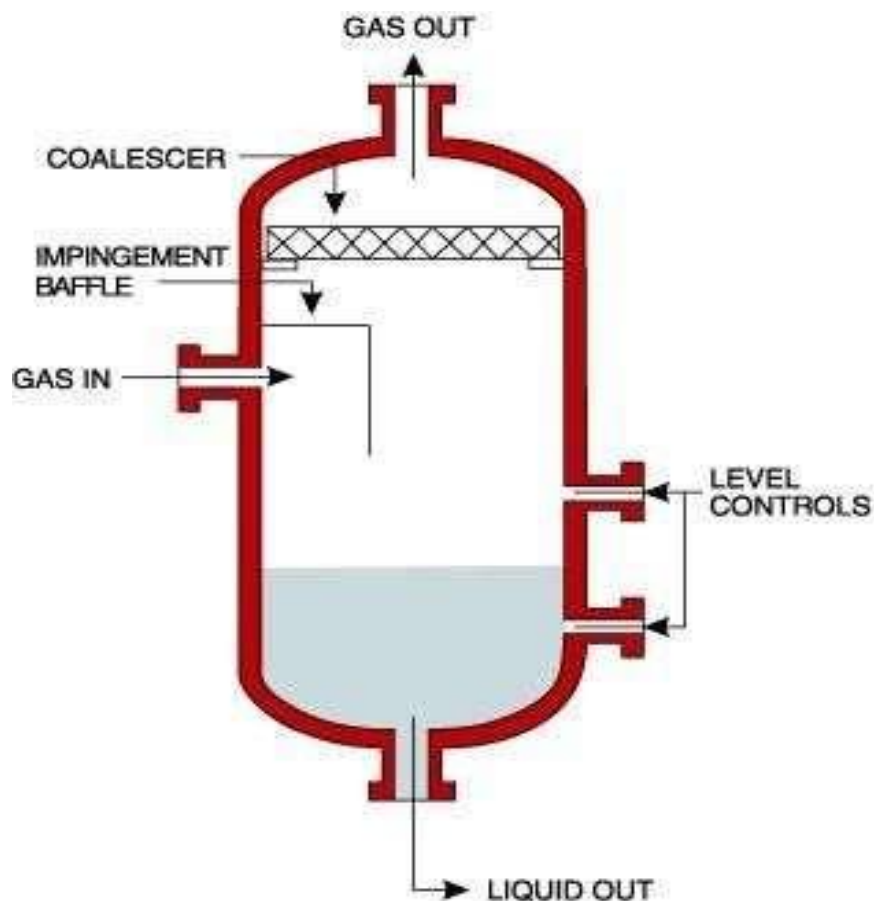
Di setiap industri, separator dikategorikan menjadi dua jenis berdasarkan bentuk, posisi, dan jenis fluida yang dipisahkan. Meskipun tujuan utama separator adalah memisahkan zat-zat dalam suatu larutan, ada beberapa faktor lain—terutama terkait bentuk fisiknya—yang menyebabkan alat ini dibagi ke dalam berbagai jenis. Berikut

adalah dua tipe separator yang paling umum digunakan.yaitu:

a. *Separator Vertikal (Tegak)*

Jenis separator ini umumnya digunakan untuk memisahkan fluida produksi dengan rasio gas terhadap minyak (Gas Oil Ratio) yang rendah serta kandungan padatan yang cukup tinggi. Separator tipe ini mudah dibersihkan dan memiliki kapasitas penampungan cairan yang besar. Keunggulan dari separator vertikal meliputi kemudahan dalam pengendalian cairan, kemampuan menampung pasir dalam jumlah banyak, proses pembersihan yang sederhana, serta risiko kehilangan cairan akibat penguapan yang sangat kecil.

Gambar 2.11 Separator Vertikal



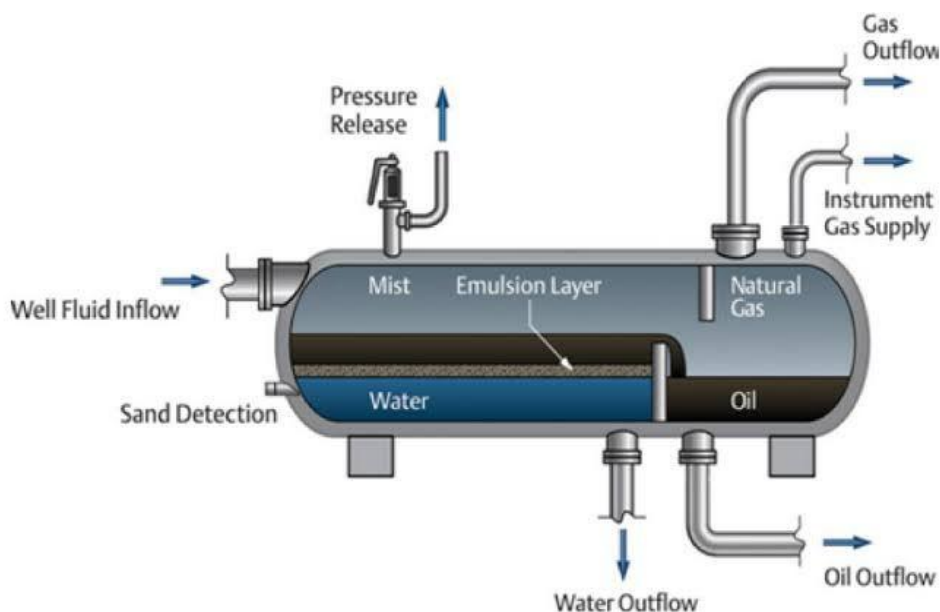
<https://wbsakti.wordpress.com/2012/11/06>

b. *Separator Datar (Horizontal Separator)*

Jenis separator ini sangat efisien dalam memisahkan fluida dengan rasio gas terhadap cairan (GLR) yang tinggi serta yang mengandung busa. Separator horizontal terbagi menjadi dua tipe, yaitu Separator horizontal dengan satu tabung dan separator horizontal dengan dua tabung. Berikut adalah kelebihan dan kekurangannya.:

Kelebihan separator horizontal meliputi biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan separator vertikal, kemampuan yang lebih baik dalam menangani cairan berbusa (foaming), serta efisiensi yang lebih tinggi dalam pengolahan gas. Namun, kelemahannya terletak pada sistem katup pengatur yang lebih rumit, proses pembersihan dari endapan lumpur, parafin, dan pasir yang cukup sulit, serta kapasitasnya yang terbatas sehingga hanya sesuai digunakan untuk pemisahan fluida dalam jumlah kecil

Gambar 2.12 Separator Horizontal



<https://oilseparator.co.id/3-phase-oil-separator/>.

G. Cara Pengoprasian Oil Water Separator (OWS)

1. Berikut adalah tahapan-tahapan yang perlu dilakukan dalam pengoperasian Oil Water Separator (OWS)) :

a. Langkah Persiapan

- 1) Buka valve yang berada di antara pompa got dan oil water separator atau ows
- 2) Tutup valve keluaran sludge.
- 3) Buka valve yang terdapat di antara tabung pemisah kedua (keran pengeluaran minyak).
- 4) Buka semua test cock pada tabung pemisah.
- 5) Buka valve manometer yang terpasang di bagian atas tabung.
- 6) Buka katup pada pipa keluaran air bersih.
- 7) Nyalakan saklar automatic controller dan oil content meter.

b. Langkah Pemasukan Air

1. Bukalah valve pengisapan air laut untuk mengisi air laut ke dalam tabung.
2. Nyalakan pompa got saat air laut masuk ke tabung, udara di dalam tabung akan keluar melalui Automatic Air Ventilation.
3. Cek keberadaan air laut di tabung dengan melihat Test Cock dan sesuaikan tekanan air. Jika air sudah keluar dari Test Cock, tutup Test Cock pada tabung pertama dan kedua.
4. Secara perlahan buka katup pengisapan air laut dan katup air got hingga katup pengisapan air got terbuka sepenuhnya dan katup air laut tertutup.
5. Selama proses pemisahan di OWS berlangsung, perhatikan lampu indikator pada tabung kedua; jika menyala, artinya tingkat minyak di tabung sudah tinggi. Buka katup pengeluaran untuk mengalirkan minyak ke

sludge tank, lalu tutup kembali katup pengeluaran setelah lampu mati. Untuk tabung pertama, pengoperasian katup pengeluaran minyak dikendalikan oleh solenoid yang menerima sinyal dari Oil Level Sensor melalui Automatic Controller.

6. Selama kandungan minyak dalam air got yang dibuang masih berada dalam batas yang diperbolehkan, katup solenoid pada saluran pembuangan akan tetap terbuka. Namun, jika kadar minyak melebihi batas yang telah ditetapkan, katup solenoid akan menutup aliran keluaran melalui katup tiga arah (three-way valve) setelah menerima sinyal dari alat pengukur kadar minyak (Oil Content Meter). Akibatnya, air limbah tersebut akan dikembalikan ke tangki bilge untuk diproses ulang menggunakan sistem Oily Water Separator (OWS).
7. Langkah Pembilasan
 - 1) Buka katup hisap air laut dan secara perlahan tutup katup hisap air got hingga sepenuhnya tertutup, sementara katup hisap air laut dibuka secukupnya untuk menciptakan tekanan dalam tabung.
 - 2) Biarkan proses pembilasan di dalam tabung berlangsung selama kurang lebih 15 menit.
 - 3) Matikan pompa bilge.
 - 4) Tutup katup suplai air laut, katup penghubung antara tabung pertama dan kedua, serta katup pembuangan ke luar kapal.
 - 5) Matikan saklar Automatic Controller, Oil Content Meter, dan pompa bilge.

2. Pengoprasian Oil Water Separator Berdasarkan Manual Book Diatas Kapal MV. AMANAH MOROWALI AMC :

- a. Periksa apakah sistem perpipaan untuk pemisah air berminyak telah selesai sesuai rencana dan memenuhi spesifikasi perpipaan dari pabrikan.
- b. Periksa apakah perkabelan untuk setiap bagian sistem pemisah air berminyak telah selesai sesuai rencana dan sumber tenaga listrik menunjukkan nilai yang tepat untuk setiap peralatan.
- c. Buka semua katup pada pipa pembuangan lambung kapal saluran dari pompa lambung kapal ke katup tempel, melalui pemisah air berminyak. Tutup katup pada pipa pembuangan pemisah air berminyak, kecuali katup pada saluran pipa lambung kapal.
- d. Buka katup pemasukan air bersih di bagian bawah ruang kedua untuk mengisi separator dengan air laut bersih. Saat mengisi air laut, nyalakan pemisah air berminyak dan buka keran di bagian atas ruang kedua untuk melancarkan pelepasan udara. Tutup katup ventilasi udara otomatis di bagian atas perlu dilonggarkan.
- e. Ganti pipa hisap pompa lambung kapal menjadi pipa hisap untuk air laut, nyalakan pompa lambung kapal, periksa apakah tidak ada kebocoran baik pada separator maupun pipa, dan lakukan uji coba operasi pada separator.
- f. Jika alarm lambung kapal 15ppm dilengkapi, operasikan sesuai dengan instruksi oleh pabrikan dan periksa bagian-bagiannya serta kinerja pengoperasian.
- g. Pemisah air berminyak perlu diisi dengan air laut hingga penuh meskipun dihentikan. Jika ditemukan kebocoran pada bagian separator, segera hilangkan sumber kebocoran.
- h. Bila alat penghenti otomatis untuk air olahan pemisah air

berminyak disediakan, hidupkan alarm lambung kapal 15ppm dan operasikan dengan benar, untuk memeriksa apakah katup pergantian berfungsi normal.

3. Peranan *Coalescer Filter*

Menurut Berdasarkan Modul *Prevention of Pollution: Pencegahan Pencemaran Lingkungan* (2000) terbitan Badan Diklat, coalescer atau alat penggabung berfungsi untuk mengumpulkan partikel-partikel minyak berukuran kecil agar bergabung menjadi partikel yang lebih besar, sehingga mempermudah minyak untuk mengapung ke permukaan. Selain itu, alat ini juga berperan sebagai penyaring yang mampu menghilangkan kotoran dan kelembapan dari minyak, dengan komponen utama berupa saringan halus. Coalescer dibuat dari bahan stainless steel dan serat kaca tahan panas, serta mampu memisahkan partikel minyak berukuran antara 15 hingga 20 mikron. Jika dirawat dengan baik, alat ini tidak perlu diganti, berbeda dengan tipe lain yang memerlukan penggantian elemen penyaring secara berkala. Apabila coalescer kotor, pembersihan dapat dilakukan dengan mencucinya menggunakan uap air atau air panas.

4. Peran alat pemisah minyak dan air

Dengan menggunakan alat *pemisah minyak dengan air* (OWS), air got dapat dipisahkan dari lumpur serta kandungan minyak. Dalam proses kerjanya, OWS dilengkapi dengan *oil content meter* yang berfungsi untuk memantau kadar minyak dalam air limbah hasil pemrosesan, hingga mencapai batas maksimum 15 ppm. Ketentuan ini sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh IMO terkait alat pemisah air got. Jadi peranan OWS di atas kapal adalah

- Untuk memisahkan air got dan minyak hingga 15 ppm. "OWS melakukan pemisahan minyak dari air got yang tercampur dengan minyak dari tangki air got".

- b. kepatuhan terhadap ketentuan IMO terkait prosedur dan tata cara pembuangan limbah dari kapal.
- c. Menghindari terjadinya pencemaran laut yang disebabkan oleh minyak.

H. Pengertian Oil Discharge Monitoring

Oil Discharge Monitoring Equipment (ODME) merupakan sistem yang dirancang untuk memantau dan mengendalikan pembuangan limbah minyak dari kapal ke laut. Perangkat ini menjadi bagian penting dari pemenuhan ketentuan MARPOL Annex I yang mengatur agar setiap pembuangan air limbah yang mengandung minyak tidak melebihi batas 15 part per million (ppm) serta tidak dilakukan di wilayah-wilayah yang ditetapkan sebagai Special Area.

ODME biasanya digunakan pada kapal tanker, terutama saat melakukan pembersihan tangki (tank cleaning) atau membuang air ballast yang terkontaminasi minyak. Alat ini bekerja secara otomatis dan dilengkapi dengan berbagai sensor dan sistem pelaporan, seperti sensor kandungan minyak (oil content meter), pengukur aliran (flow meter), GPS untuk menentukan posisi geografis kapal, serta unit pengendali yang mengatur katup pembuangan berdasarkan hasil analisis.

Sistem ini juga dilengkapi dengan data logger yang merekam informasi penting seperti waktu, lokasi pembuangan, kadar minyak, dan volume air limbah yang dibuang. Catatan ini wajib disimpan selama minimum tiga tahun dan dapat diperiksa oleh otoritas pelabuhan sebagai bukti kepatuhan terhadap regulasi lingkungan.

Menurut Amran dan Mustapha (2020), "ODME menjadi sistem yang memungkinkan pembuangan residu dilakukan dengan pemantauan akurat secara real-time.

Gambar 2 9. Oil Discharge Monitoring



Sumber : <https://www.deyuanmarine.com/Oil-Discharge-Monitoring-and-Control-System-pd106505.htm>

I. Prinsip Kerja Oil Discharge Monitoring

Prinsip kerja ODME berdasarkan pada proses pengambilan sampel air limbah dari *slop tank* atau *ballast tank*, kemudian dianalisis kandungan minyaknya oleh sensor *oil content meter*. Bila hasil analisis menunjukkan bahwa kadar minyak melebihi ambang batas 15 ppm atau lokasi kapal berada di zona yang dilarang, maka sistem akan secara otomatis mengalihkan aliran air limbah kembali ke tangki penampungan atau menolak pembuangan (*recirculation*). Jika hasil analisis memenuhi persyaratan, maka pembuangan dapat dilakukan secara langsung ke laut.

Sistem ODME ini dikendalikan secara otomatis oleh unit pengendali berbasis komputer (PLC) yang mengatur kerja katup (valve), memonitor data dari sensor, dan mencatat seluruh aktivitas ke dalam sistem pelaporan. Dengan cara ini, operator kapal tidak dapat membuang limbah sembarangan tanpa terdeteksi oleh sistem ODME.

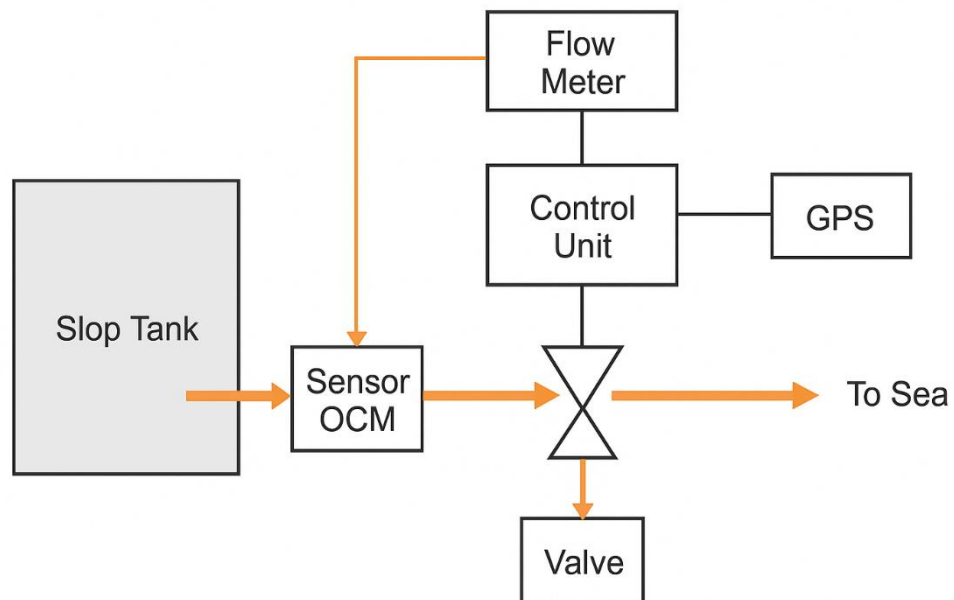
Menurut American Petroleum Institute (2022), “Teknologi sensor ODME modern memungkinkan pemantauan konsentrasi minyak secara kontinu, dengan keputusan otomatis untuk menolak pembuangan yang

melebihi batas yang diizinkan.”

Keberadaan ODME di kapal sangat penting untuk mendukung pengoperasian kapal yang ramah lingkungan dan sesuai regulasi internasional, sekaligus mencegah terjadinya pencemaran laut yang dapat mengancam ekosistem perairan.

Gambar 2 10. Prinsip Kerja ODME

Prinsip Kerja Oil Discharge Monitoring Equipment (ODME)



J. Cara Kerja Solenoid Valve

Solenoid valve adalah sebuah katup otomatis yang dikendalikan secara elektromagnetik untuk mengatur aliran fluida, baik cair maupun gas, di dalam suatu sistem pemipaan atau mesin. Komponen ini umum digunakan dalam sistem bahan bakar, pendinginan, hidrolik, dan pneumatik, termasuk dalam sistem bilge dan oily water separator di atas kapal (Moya-Lasheras)

Secara umum, solenoid valve merupakan aktuator elektromagnetik yang berfungsi untuk membuka atau menutup aliran fluida berdasarkan perintah sinyal listrik. Solenoid valve terdiri dari dua bagian utama, yaitu kumparan elektromagnetik dan mekanisme katup (valve body) yang bekerja

bersamaan untuk mengatur aliran (Prajwal, B.N.)

Fungsi utama dari solenoid valve adalah mengatur aliran bahan bakar atau fluida secara otomatis, mengontrol sistem pembukaan dan penutupan jalur pipa, memastikan aliran hanya terjadi saat dibutuhkan berdasarkan kontrol elektrik, serta meningkatkan efisiensi dan keselamatan operasional sistem.

Solenoid valve bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik. Saat kumparan (coil) dialiri arus listrik, terbentuk medan magnet yang menarik plunger atau inti besi lunak ke atas (pada jenis Normally Closed), membuka jalur fluida. Ketika arus listrik dihentikan, medan magnet hilang dan pegas mendorong plunger kembali ke posisi semula untuk menutup aliran (V. & Prabhakar.).

Terdapat dua jenis utama solenoid valve:

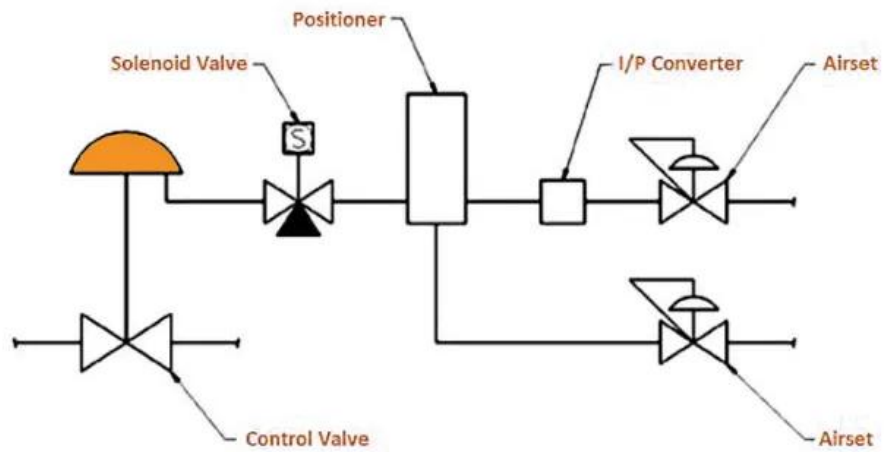
1. Normally Closed (NC): Katup tertutup saat tidak ada arus, terbuka saat dialiri listrik.
2. Normally Open (NO): Katup terbuka saat tidak ada arus, tertutup saat dialiri listrik (Wikipedia, 2023).

Komponen utama solenoid valve terdiri dari:

1. Coil (kumparan): Menghasilkan medan magnet.
2. Plunger (inti besi): Komponen yang bergerak membuka atau menutup katup.
3. Pegas (spring): Mengembalikan plunger ke posisi semula saat arus terputus.
4. Valve body: Rumah atau badan katup tempat aliran fluida terjadi.
5. Orifice: Jalur aliran fluida yang dikendalikan oleh plunger (ScienceDirect Topics, n.d.).

Solenoid valve berperan penting dalam otomasi sistem karena memberikan kontrol presisi tanpa memerlukan campur tangan manual secara terus-menerus. Dalam sistem kelistrikan kapal, khususnya pada separator dan bilge, keandalan solenoid valve turut menjamin keamanan operasional dan efektivitas pengolahan cairan limbah.

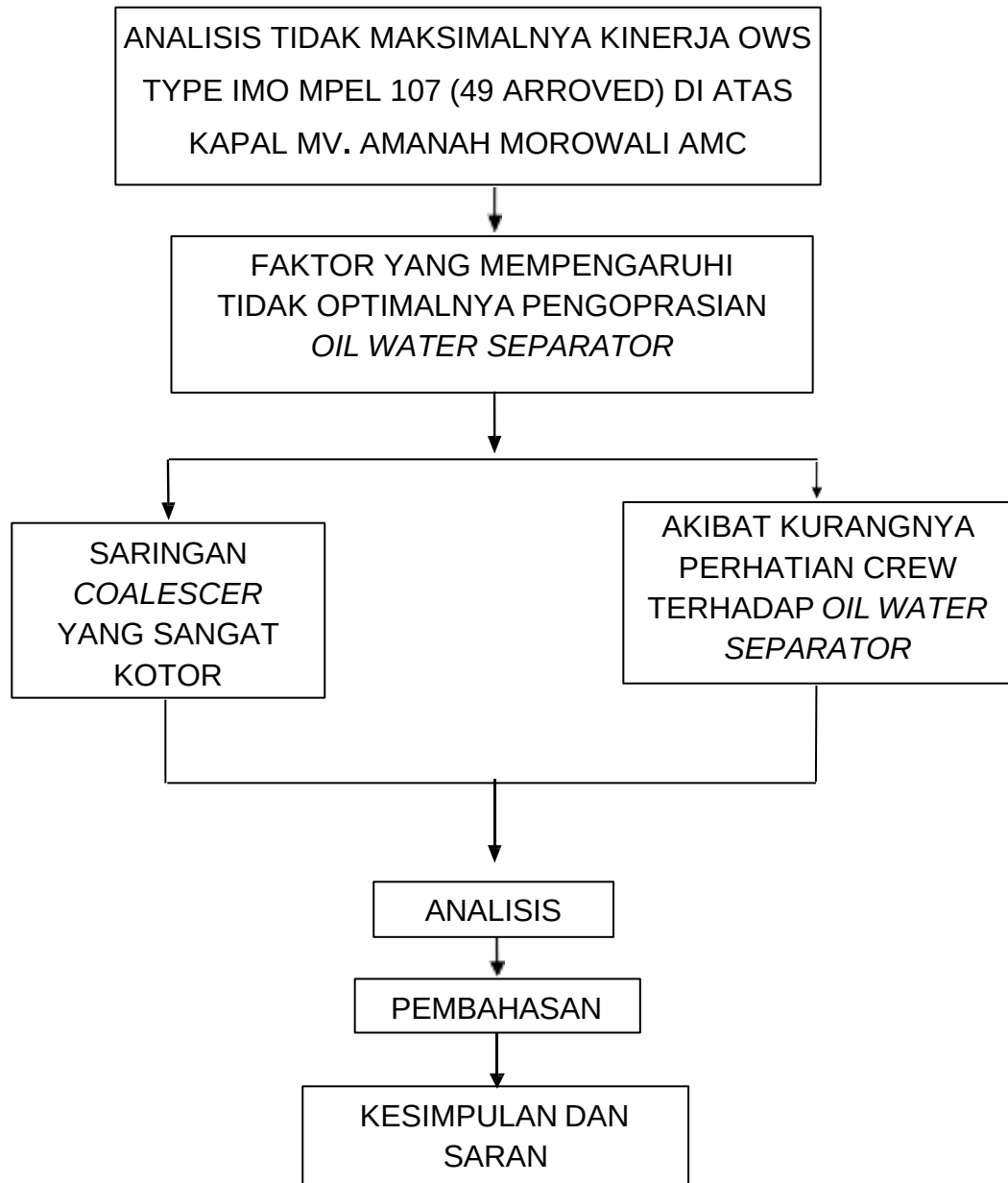
Gambar 2. 1 Diagram selenoid valve



Sumber : <https://cncontrolvalve.com/what-is-sovsolenoid-valve-in-control-valve/>

K. Kerangka Pikir

Tabel 3.1 : Kerangka Pikir



L. Hipotesis

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, hipotesis dalam penelitian skripsi ini menyatakan bahwa kinerja *oil water separator* diduga tidak berfungsi secara optimal secara optimal akibat kondisi filter *coalescer* yang kotor.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Adapun tempat dan waktu penelitian sebagai berikut:

1. Waktu penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian ini direncanakan berlangsung selama kegiatan praktek laut, dengan estimasi durasi sekitar 12 bulan.

(1 tahun) yang dilakukan diatas kapal yang dimana penulis on board pada tanggal 05 AGUSTUS 2023 – 05 AGUSTUS 2024.

2. Lokasi penelitian

Melakukan penelitian selama kegiatan praktik laut di atas kapal MV. AMANAH MOROWALI AMC Pada Perusahaan PT. SAMUDRA INDONESIA.

B. Jenis Pengumpulan Data

Tipe penelitian yang dipilih oleh penulis dalam pelaksanaan studi ini meliputi:

1. Data Kualitatif

Data kualitatif merupakan informasi yang menunjukkan karakteristik atau sifat dari suatu objek atau fenomena. Umumnya bersifat deskriptif dan tidak bisa dinyatakan secara numerik. Jenis data ini digunakan untuk mengelompokkan atau mengklasifikasikan objek ke dalam kategori tertentu..

2. Data kuantitatif

adalah Data kuantitatif adalah data yang berupa angka dan dapat diukur atau dihitung. Data ini digunakan untuk menjelaskan jumlah, ukuran, atau frekuensi suatu objek secara objektif. Data jenis ini dapat dihitung dan dianalisis dengan teknik statistik.

C. Sumber Data

1. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumbernya melalui pengamatan dan pencatatan. Dalam penelitian ini, penulis mengumpulkan data dengan mempelajari buku panduan instruksi yang tersedia di kapal.

2. Data sekunder

Data sekunder merupakan jenis data yang tidak diperoleh secara langsung oleh peneliti, melainkan didapatkan melalui sumber-sumber tidak langsung seperti literatur atau buku yang memiliki kaitan dengan objek penelitian, serta informasi yang diperoleh selama mengikuti kegiatan perkuliahan.

D. Metode Pengumpulan Data

Adapun data dan informasi yang diperlukan untuk penulisan penelitian ilmiah dalam bentuk proposal ini dikumpulkan melalui ;

1. Metode lapangan (*Field Research*), yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara mengadakan peninjauan langsung pada objek yang diteliti. Data dan informasi yang dikumpulkan melalui Observasi, adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan pengamatan dan pengalaman langsung mengenai objek yang diteliti selama melaksanakan praktek laut di kapal.
2. Tinjauan kepustakaan (*Library Research*), yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara membaca dan mempelajari literatur, buku-buku dan tulisan-tulisan yang berhubungan dengan masalah yang dibahas, untuk memperoleh landasan teori yang akan digunakan dalam membahas yang diteliti

E. Metode Analisis

Metode analisis data yang digunakan oleh penulis adalah deskriptif kualitatif, yaitu analisis data tanpa menggunakan perhitungan matematis. Metode ini bertujuan untuk mengolah dan menggambarkan data dalam bentuk yang lebih informatif dan mudah dipahami oleh pembaca.

Analisis deskriptif dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai hal-hal yang berkaitan dengan materi pembahasan proposal ini.

Metode deskriptif diterapkan untuk mengungkap berbagai fakta yang ditemukan di lapangan dengan cara menggambarkan, mencatat, menganalisis, serta menginterpretasikan tindakan-tindakan yang dilakukan guna mencegah kerusakan pada oily water separator. Setelah proses analisis selesai, tahap berikutnya adalah melakukan praktik langsung di atas kapal untuk memahami kondisi nyata di lapangan berdasarkan pengetahuan yang diperoleh dari studi literatur.

Pada penelitian ini, penulis menganalisis data yang terdiri dari kata-kata dan kalimat yang diperoleh melalui hasil wawancara, observasi lapangan, serta dokumen-dokumen yang mendukung pelaksanaan penelitian.

Setelah mengumpulkan seluruh data dari hasil wawancara dan pengamatan, langkah selanjutnya adalah melakukan reduksi data, yaitu proses merangkum dan menyaring informasi agar hanya hal-hal utama dan penting saja yang menjadi fokus dari hasil wawancara tersebut.

F. Jadwal Penelitian

Tabel 3. 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	Tahun 2022											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Pengambilan data												
2.	Pemilihan Judul												
3.	Penyusunan Proposal dan bimbingan												
No	Kegiatan	Tahun 2023											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4.	Seminar Proposal												
5.	Perbaikan Seminar Proposal												
6.	Pengambilan data												
No	Kegiatan	Tahun 2024											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7.	Pengambilan Data												
8.	Pengolahan Data Dan Bimbingan Hasil Skripsi												
9.	Diseminar Hasilkan Serta Perbaikan												
No	Kegiatan	Tahun 2025											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	Bimbingan Seminar Tutup												
11	Seminar Tutup & Perbaikan												