

**ANALISIS PENGARUH PEMELIHARAAN COALESCER
TERHADAP ALARM OIL CONTENT MONITOR PADA OILY
WATER SEPARATOR DI KAPAL MV. CAPE QINGDAO**



KELVIN YUDHAWASTU TANDIRERUNG

NIT. 20.42.006

TEKNIKA

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024**

**ANALISIS PENGARUH PEMELIHARAAN COALESCER
TERHADAP ALARM OIL CONTENT MONITOR PADA OILY
WATER SEPARATOR DI KAPAL MV. CAPE QINGDAO**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Progam
Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi Teknika

Disusun dan Di ajukan oleh :

KELVIN YUDHAWASTU TANDIRERUNG
NIT. 20.42.006

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024**

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH PEMELIHARAAN COALESCER TERHADAP ALARM OIL CONTENT MONITOR PADA OILY WATER SEPARATOR DI KAPAL MV. CAPE QINGDAO

Disusun dan Diajukan oleh:

KELVIN YUDHAWASTU TANDIRERUNG

NIT. 20.42.006

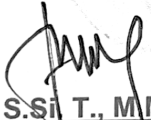
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi

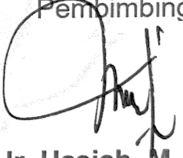
Pada tanggal, 14 November 2024

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


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


Ir. Hasiah, M.A.P
NIP. 19690301 200312 2 001

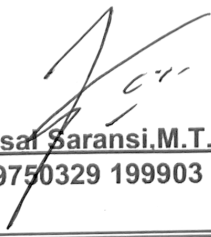
Mengetahui

a.n, Direktur

Politeknik Ilmu Pelayara 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

Segala puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan ya ng Maha Esa, yang memberikan rahmat dan hidayah-Nya, serta dorongan rasa kemauan yang kuat, sehingga skripsi ini dapat tersusun dan terselesaikan. Adapun judul skripsi ini yang telah tersusun berjudul: **“ANALISIS PENGARUH PEMELIHARAAN COALESCER TERHADAP ALARM OIL CONTENT MONITOR PADA OILY WATER SEPARATOR DI KAPAL MV. CAPE QINGDAO “**. Tujuan penelitian skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran.

Penulis menyadari penuh bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dalam segi pembahasan materi, bahasa, dan penyusunan kalimat di karenakan keterbatasan dari Penulis dalam pemahaman materi, informasi dan data yang di terima.

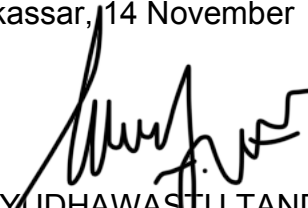
Maka dari itu Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bertujuan memperbaiki dan membangun kesempurnaan skripsi ini. Pada proses penyusunan skripsi ini terdapat beberapa pihak yang turut serta membantu proses penyelesaian skripsi ini :

1. Teristimewa kepada kedua orang tua, Bapak Mayor INF OBERAN TANDIRERUNG dan Ibu DORCE M PAKABU, dan teman teknik gelombang 61 yang tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan baik moril maupun materi dalam mewujudkan cita-cita penulis.
2. Bapak Capt. RUDY SUSANTO, M.Pd. selaku Direktur Kampus Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
3. Bapak Ir. ALBERTO, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P selaku Ketua Prodi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Mkassar
4. Bapak Ir. ALBERTO, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P dan Ibu HASIAH, S.T., M.A.P selaku dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2

5. Seluruh Dosen dan Staf Pembina Ilmu Pelayaran Makassar.
6. Nahkoda beserta Chief Engineer dan seluruh Crew kapal MV. CAPE QINGDAO yang telah memberikan bantuan dan bimbingan selama penulis melaksanakan praktek laut.
7. Seluruh Taruna(i) Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar angkatan XLI dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi Skripsi ini sebagai bahan masukan, menambah wawasan serta pengetahuan bagi pembaca maupun penulis sendiri.

Makassar, 14 November 2024



KELVIN YUDHAWASTU TANDIRERUNG

Nit. 20. 42 006

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : KELVIN YUDHAWASTU TANDIRERUNG

Nomor Induk Taruna : 20.42.006

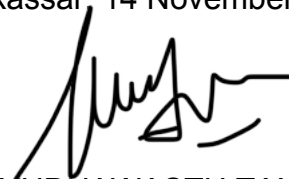
Jurusan : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

Analisis Pengaruh Pemeliharaan Coalescer Terhadap Alarm Oil Content Monitor Pada Oily Water Separator Di Kapal Mv. Cape Qingdao Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam skripsi ini, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang diterapkan oleh politeknik ilmu pelayaran makassar.

Makassar, 14 November 2024



KELVIN YUDHAWASTU TANDIRERUNG

Nit. 20. 42 006

ABSTRAK

Kelvin Yudhawastu Tandirerung, 2024, ***“ANALISIS PENGARUH PEMELIHARAAN COALESCER TERHADAP ALARM OIL CONTENT MONITOR PADA OILY WATER SEPARATOR DI KAPAL MV. CAPE QINGDAO”***, (Di bimbing oleh Alberto dan Hasiah.)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya alarm pada sistem Oil Content Monitor di Oily Water Separator. Oil Content Monitor merupakan teknologi penting dalam industri perkapalan yang berfungsi untuk memantau dan mengontrol pemisahan minyak dari kapal sebelum dibuang ke lingkungan laut. Meskipun keberadaan sistem ini telah menjadi standar dalam industri maritim, terjadinya alarm seringkali menjadi masalah yang memerlukan perhatian serius.

Metode penelitian yang digunakan adalah analisis faktor untuk mengidentifikasi variabel-variabel yang dapat berkontribusi terhadap terjadinya alarm. Data dikumpulkan dari catatan kapal, data fungsi OWS, pengujian alarm 15 PPM, dan laporan kejadian alarm. Analisis dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel-variabel tersebut dan alarm pada Oil Content Monitor.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Oily Water Separator tidak beroperasi secara optimal. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pemahaman dari crew tentang prosedur pengoperasian yang benar sesuai dengan buku panduan, serta kondisi coalescer filter yang kotor.

Kata kunci: Oily Water Separator, Alarm Oil Content Monitor, Pemeliharaan Coalescer, Kontrol Pencemaran.

ABSTRACT

Kelvin Yudhawastu Tandirerung, 2024, ***“ANALYSIS OF THE EFFECT OF COALESCER MAINTENANCE ON OIL CONTENT MONITOR ALARM ON OILY WATER SEPARATOR ON THE SHIP MV. CAPE QINGDAO”***, (supervised by Alberto and Hasiah.)

This study aims to analyze the factors influencing the occurrence of alarms in the Oil Content Monitor system in the Oily Water Separator. The Oil Content Monitor is an essential technology in the maritime industry that functions to monitor and control the separation of oil from ships before being discharged into the marine environment. Although the existence of this system has become a standard in the maritime industry, the occurrence of alarms often poses problems that require serious attention.

The research method used is factor analysis to identify the variables that may contribute to alarm occurrences. Data were collected from ship logs, OWS function data, 15 PPM alarm tests, and alarm incident reports. The analysis was conducted to determine the relationship between these variables and the alarms on the Oil Content Monitor.

The results of the study indicate that the Oily Water Separator does not operate optimally. This is due to a lack of understanding by the crew regarding the correct operating procedures according to the manual, as well as the condition of the coalescer filter being dirty.

Keywords: Oily Water Separator, Oil Content Monitor Alarm, Coalescer Maintenance, Pollution Control.

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
Halaman	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. MARPOL (<i>marine pollution</i>)	6
B. 15 PPM	8
1. Volume Air dan Minyak	8
2. Contoh Perhitungan	8
3. Proses Pemisahan	9
C. <i>BILGE</i>	9
D. <i>OILY WATER SEPARATOR (OWS)</i>	11
1. Pengertian <i>oily water separator</i>	11
2. Prinsip dasar <i>Oily Water Separato</i>	12
3. Bagian-bagian <i>Oily Water Separator</i> serta gunanya	12
4. Cara kerja <i>Oily Water Separator</i>	19
5. Langkah-langkah pengoperasian <i>Oily Water Separator</i>	21
6. Perawatan <i>Oily Water Separator</i>	23
E. <i>3-Way Valve</i>	24

<i>F. Oil Content Monitor</i>	25
<i>G. Prosedur pengujian Alarm 15 PPM Oil Content Monitor</i>	26
H. Kerangka Pikir	29
I. HIPOTESIS	30
BAB III METODE PENELITIAN	31
METODE PENELITIAN	31
A. Jenis Penelitian	31
B. Definisi Operasional Variabel	31
C. Populasi Dan Sampel Penelitian	32
D. Metode pengumpulan data	32
E. Jenis dan Sumber Data	32
F. Metode Analisis Data	33
G. Tempat dan waktu penelitian	33
H. Tabel Jadwal Pelaksanaan Penelitian	34
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	35
A. Gambaran Umum Penelitian	35
B. Hasil Penelitian	36
C. Pembahasan	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	62
A. Kesimpulan	62
B. Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	66
RIWAYAT HIDUP PENULIS	80

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
2.1	<i>Bilge</i>	10
2.2	<i>Oily Water Separator</i>	11
2.3	<i>Bilge Pump</i>	13
2.4	Plat Pemisah	14
2.5	<i>Oil Level Sensor</i>	15
2.6	<i>Solenoid Valve</i>	16
2.7	Ruang Pengumpul	17
2.8	Bagian-bagian <i>Oily Water Separator</i>	19
2.9	<i>3-Way Valve</i>	24
2.10	<i>Oil Content Monitor</i>	25
2.11	Prosedur Pengujian Alarm 15 PPM <i>Oil Content Monitor</i>	28
4.1	Perawatan <i>coalescer</i> dengan metode pencucian <i>detergent</i>	44
4.2	Bagian-bagian <i>Oily Water Separator (ball valve)</i>	45
4.3	Proses Pembukaan Penutup Inspeksi pada ruang kedua OWS	46
4.4	Kondisi awal sebelum perawatan ruang pemisah kedua pada <i>Oily Water Separator</i>	47
4.5	Tampilan <i>Coalescer</i> lama dan baru	48
4.6	Filter unit pada <i>oil content monitor</i>	49
4.7	Instrument unit pada <i>oil content monitor</i>	50
4.8	Bagian-bagian <i>solenoid valve</i> pada komponen <i>oil content monitor</i>	50
4.9	Tampilan <i>Oil content Monitor</i> saat melakukan pengetesan alarm	51
4.10	Tampilan pada monitor ECR saat terjadi alarm	52
4.11	komponen-komponen elektronik pada <i>oil content monitor</i>	53

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
3.1	Jadwal pelaksanaan penelitian	34
4.1.	Perawatan/ <i>maintenance</i> dan pengecekan alarm <i>oil content monitor</i> pada <i>Oily Water Separator</i> sesuai dengan <i>Plan Maintenance System</i>	37
4.2.	Observasi penyebab alarm <i>Oil Content Monitor</i> pada <i>Oily Water Separator</i>	39
4.3	Permasalahan yang sering terjadi pada <i>Oil Content Monitor</i>	57
4.4	Waktu dan tempat perbaikan	60

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A : Dokumen peneliti	66
LAMPIRAN B : Tempat Peneitian	71
LAMPIRAN C : Objek yang Diteliti	74
LAMPIRAN D : Jadwal Perawatan	79

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kapal adalah contoh dari sekian banyak alat transportasi yang tepat untuk menunjang kelancaran pengangkutan barang. Transportasi yang nyaman memudahkan dan murah untuk mendistribusikan barang perdagangan dan kebutuhan manusia dari satu pulau ke pulau lain, sehingga membuat kehidupan masyarakat di suatu negara lebih sejahtera. Pemanfaatan capaian ilmu pengetahuan dan teknologi yang berkembang pesat untuk transportasi laut tidak serta merta menjamin keselamatan dan keamanan maritim, tetapi sering juga menemui kendala dan permasalahan.

Di dalam kamar mesin/*engine room* terdapat banyak macam dan jenis permesinan, baik mesin penggerak utama maupun pesawat-pesawat bantu untuk menunjang kelancaran, keselamatan dan keamanan di atas kapal. Dengan beroperasinya suatu kapal maka mesin penggerak utama dan beberapa pesawat bantu akan juga ikut beroperasi, hal tersebut terkadang menyebabkan kebocoran-kebocoran yang mengakibatkan terkumpulnya fluida atau minyak-minyak kotor bahkan bahan bakar di *bilge* atau got kamar mesin kapal.

Pelaut atau awak kapal memiliki tanggung jawab untuk mencegah minyak yang dari kapal, serta agar melindungi laut dari kontaminasi minyak. Minyak kapal bisa dimasukkan kedalam laut dikarenakan tumpahnya serta bocornya yang tak sengaja atau lalainya operasi pelaut. Paparan langsung terhadap racun dan limbah dapat membunuh dan mencemari ikan dan jenis makanan lainnya dalam jumlah besar, tetapi dengan dampak lingkungan jangka panjang yang lebih buruk. Tujuan yang ditetapkan dalam

Lampiran 1 Konvensi *MARPOL*, yang diberlakukan mulai tanggal 2 Oktober 1983, yaitu digunakan agar lingkungan laut terlindungi dengan sepenuhnya menghindari kontaminasi dari minyak dan unsur-unsur berbahaya lainnya dan mengurangi kemungkinan pembuangan unsur-unsur ini secara tidak sengaja.

MARPOL Annex 1 berlaku untuk seluruh cairan yang minyak terkandung didalamnya serta bisa dialirkan ke laut. Dimana air yang sudah terolah oleh OWS juga termasuk didalam cairan yang ada didalam lampiran ini. Didasarkan pada *MARPOL Annex 1*, alat-alat yang disebutkan diharuskan berada didalam kondisi yang baik, memadai serta terpelihara dan bisa berfungsi dengan baik, serta suku cadang dapat bisa dipakai setiap saat. Didalam aturan ini, didalam setiap minyak yang dibuang atau campuran minyak yang berasal dari ruang mesin suatu kapal tidak diperbolehkan untuk dibuang kelaut kecuali cairan tersebut memenuhi kriteria yang telah disepakati oleh *MARPOL 73/78 Annex I* tentang aturan aturan yang digunakan untuk mencegah tercemarnya air laut oleh minyak serta penetapan zona laut yang tidak diperkenankan untuk menampung minyak tidak bersih. Selain itu jenis kapal yang memiliki > 150 GRT (kecuali kapal tanker > 400 GRT) diharuskan ada OWS (*Oily Water Separator*) didalamnya.

Oily Water Separator (OWS) merupakan pesawat bantu yang bisa memisah cairan dari fluida buangan lain yang memiliki kandungan minyak hingga hasil dari pisahannya tercapai kurang dari 15 ppm. OWS berfungsi untuk memisahkan air serta kandungan minyak didalamnya sampai maksimum 15 ppm, dimana cairan tersebut tidak akan mencemari laut jika dibuang kelaut. Cara kerja OWS adalah memisahkan cairan berdasarkan berat jenis unsur-unsurnya yang berada didalam kandungan air kotor, dimana cairan yang paling berat yaitu lumpur, akan berada dipaling bawah serta keluar melalui *sludge oil*, lalu selanjutnya adalah minyak dimana

minyak tidak lebih berat dari lumpur dan akan mengendap dibawah ruang pemisah, membuat minyak akan mengapung diatas lalu selanjutnya keluar melalui *Waste Oil Tank*. Sedangkan air akan melewati saringan kedua yaitu keluar dari OWS dimana tingkat kandungannya berada dibawah 15 ppm.

Pada saat kapal berlayar dari china ke Indonesia alarm *Oil Content Monitor* pada *Oily Water Separator* berbunyi mengakibatkan air dari pemisahan pada *Oily Water Separator* tidak dapat dibuang/*Overboard*, jadi sebagai penulis akan menggunakan judul ini sebagai topik yang akan dipelajari yaitu **“Analisis Pengaruh Pemeliharaan Coalescer terhadap Alarm Oil content monitor pada Oily Water Separator di kapal MV. Cape Qingdao.”**

B. Rumusan Masalah

Dari penjelasan yang sudah dijabarkan diatas dan judul yang sudah ada maka rumusan masalah pada skripsi ini adalah apakah faktor penyebab bunyi alarm *Oil content monitor* pada *Oily Water Separator*?

C. Batasan Masalah

Sesuai dengan rumusan masalah serta mengingat begitu luasnya Permasalahan dalam pembahasan peneltian ini maka penulis aka membatasi ruang lingkup permasalahan dan menitik beratkan pada *Oil content monitor* pada *Oily Water Separator*, maka penulis membatasi masalah sebagai berikut :

1. Akibat dari kurangnya maintenance/perawatan pada *Oily Water separator* di kapal MV. Cape Qingdao khususnya pada perawatan *coalescer* dan komponen-komponen pada *Oil Content Monitor*.
2. Adanya ketidakpahaman terhadap Crew diatas kapal untuk pengoperasian *Oil content monitor* pada *Oily Water Separator* sesuai dengan *Instruction Manual Book*.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini merumuskan tujuan masalah yang selanjutnya akan menjadi sesuatu yang harus dipenuhi yaitu:

1. Untuk mengetahui dan menganalisis faktor apa yang menyebabkan sinyal alarm *Oil content monitor* pada *Oily Water Separator*.
2. Untuk mengetahui dan menganalisis Apakah dampak yang diakibatkan dari sinyal alarm *Oil content monitor* pada *Oily Water Separator*.
3. Untuk mengetahui dan menganalisis Bagaimana upaya untuk mengatasi pencegahan terjadinya masalah Alarm *Oil content monitor* pada *Oily Water Separator*.

E. Manfaat Penelitian

Studi ini diharapkan bisa bermanfaat bagi sekitar, masalah-masalah yang ada akan dicari jalan keluar pemecahan masalahnya serta jawabannya, jadi studi ini bisa memberikan manfaat bagi sekitar, menambah ilmu dan pengetahuan Manfaat yang diharapkan bisa tercapai didalam studi ini yaitu:

1. Manfaat secara praktis
 - a. Studi ini memiliki tujuan agar mengetahui faktor-faktor apa yang menyebabkan sinyal alarm *Oil content monitor* pada *Oily Water Separator*.
 - b. Dapat mengetahui apakah dampak yang diakibatkan dari sinyal alarm *Oil content monitor* pada *Oily Water Separator*. Dan menganalisis Bagaimana upaya untuk mengatasi pencegahan terjadinya masalah Alarm *Oil content monitor* pada *Oily Water Separator*.
2. Manfaat teoritis
 - a. Sebagai acuan untuk skripsi selanjutnya yang sama.

- b. Sebagai buku ilmiah/materi bagi masinis di atas kapal yang mengalami permasalahan yang sama.
- c. Sebagai referensi bagi dunia pelayaran terkhusus engineer kapal.

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 penandatanganan 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 desain kapal tanker minyak dan,

bertujuan agar meminimalisir pembuangan minyak ke laut saat kapal masih berjalan serta kalau kecelakaan 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 mil.
 - e. Membuang minyak tidak lebih dari 1:30.000 total berat muatan.
 - f. Kapal Tanker diharuskan lengkap dengan *oil discharge monitoring* dengan sistem kontrolnya.
2. Annex II Tercemarnya laut oleh zat Beracun (*Nuxious Substance*)
 3. Annex III Tercemarnya laut oleh barang berbahaya (*Harmful 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

Berdasarkan pemamaparan penulis diatas, Sesuai dengan kondisi risiko pencemaran minyak laut, maka perlu dilakukan cara agar meminimalisir risiko tercemarnya lautan dari semua negara di dunia, Banyak teknologi serta peralatan yang sudah dikembangkan oleh ilmuan agar bisa mencegah limbah masuk ke laut contohnya

adalah pemisah minyak dan air (*oily Water Separator*), *oil content monitor*, serta fasilitas penerimaan pelabuhan.

B. 15 PPM

Dalam konteks *Oily Water Separator* (OWS), penting untuk memahami perbedaan antara minyak dan air, terutama ketika berbicara tentang konsentrasi minyak yang diizinkan, yaitu 15 ppm (*parts per million*). Dalam praktiknya, perbandingan minyak dan air ini berkaitan dengan volume dan cara pemisahan yang efektif dalam proses pengolahan air limbah. Standar 15 ppm dalam *Oily Water Separator* adalah bagian dari regulasi MARPOL yang diatur oleh IMO. Penggunaan teknologi seperti *Oil Content Monitor* (OCM) sangat penting untuk memastikan bahwa pembuangan air dari kapal tidak melebihi batas ini, guna melindungi lingkungan laut (*International Maritime Organization*, 2022; Kumar & Zafar, 2021; Roe & Higgins, 2020).

1. Volume Air dan Minyak

Biasanya, air limbah yang berasal dari ruang mesin kapal mengandung campuran air dan minyak dalam volume yang bervariasi. Dalam banyak kasus, kontaminasi minyak dapat mencapai hingga 1-5% dari total volume air. Misalnya, jika kita memiliki 1.000 liter air limbah, maka minyak dalam campuran ini dapat berkisar antara 10 liter hingga 50 liter. Namun, OWS dirancang untuk menurunkan konsentrasi minyak hingga di bawah 15 ppm sebelum air dibuang ke laut.

2. Contoh Perhitungan

Sebagai contoh, jika 1.000 liter air limbah kapal mengandung 50 liter minyak, konsentrasi minyak dalam air tersebut adalah:

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi minyak} &= \left(\frac{\text{Volume minyak}}{\text{Volume air}} \right) \times 1.000.000 \\ &= \left(\frac{50}{1000} \right) \times 1.000.000 = 50.000 \text{ ppm}\end{aligned}$$

Dalam hal ini, kandungan minyak jauh melebihi batas 15 ppm. Proses OWS akan memisahkan minyak dari air sehingga setelah pemisahan, kadar minyak dalam air yang dibuang tidak lebih dari 15 ppm, yang berarti bahwa konsentrasi minyak dalam 1.000 liter air yang diizinkan adalah:

$$\text{Konsentrasi maksimum} = \frac{15 \text{ liter minyak}}{1.000.000 \text{ liter air}} \times 1.000$$
$$= 15 \text{ liter minyak untuk } 1.000.000 \text{ liter air}$$

3. Proses Pemisahan

Dalam OWS, minyak dan air dipisahkan menggunakan beberapa metode, seperti:

- a. Pemisahan Gravitasi: Minyak, yang lebih ringan, akan mengapung di atas air, dan sistem akan mengalirkan lapisan minyak tersebut untuk dipisahkan.
- b. Koalesensi: Proses ini melibatkan penggabungan partikel minyak kecil menjadi partikel yang lebih besar agar lebih mudah dipisahkan.

Kombinasi teknik ini memungkinkan OWS untuk menurunkan konsentrasi minyak dalam air buangan di bawah batas yang diizinkan, yaitu 15 ppm, sehingga memenuhi regulasi MARPOL

C. *BILGE*

Bilge adalah suatu sistem pada *double bottom* untuk memproses fluida yang mungkin tercampur dengan minyak, serta air yang kemudian dialirkan ke laut.

Prinsip kerja sistem *bilge* adalah menampung berbagai cairan di suatu tempat yang disebut sumur bilge (*bilge well*), dan kemudian memakai pompa *bilge* yang memiliki ukuran tertentu agar bisa menyedot cairan tersebut dan mengeluarkannya dari kapal (*Overboard*). Pada saat yang sama, cairan berminyak yang tersebar di ruang mesin akan ditampung di sumur lambung kapal (*bilge well*)

yang terletak di bawah mesin utama, dan kemudian dipandu ke *Oily Water Separator* agar memisahkan air, kotoran, serta minyak. minyak bisa dipakai kembali, sementara itu air serta kotoran yang tercampur akan dibuang lewat overboard. Oleh karenanya, penting untuk menjaga laut agar tidak tercemar, dan selalu menjaga OWS dalam kondisi terbaiknya.

Gambar 2.1. Bilge



Sumber: MV.Cape Qingdao: 2023

D. **OILY WATER SEPARATOR (OWS)**

Gambar 2.2. *Oily Water Separator*



Sumber: *MV.Cape Qingdao: 2023*

1. **Pengertian *oily water separator***

Oily Water Separator (OWS) merupakan perangkat yang dipakai agar bisa melakukan pemisahan minyak dari air bilga. Air dari OWS akan dibuang ke laut, dan minyak akan disimpan di tangki penampungan. Teknologi OWS dirancang untuk mencegah polusi minyak dari kapal. *Oil water Separator* memakai Hukum Stokes dalam prosesnya pemisahan minyak dengan air dengan kecepatan terapungnya sebuah zat didasar pada berat serta ukuran. Dalam perangkat ini, minyak akan terkumpul dipermukaan air. *Oily Water Separator* (OWS) adalah

sebuah pesawat bantu yang harus dilengkapi diatas kapal yang berfungsi untuk memisahkan air dan minyak sebelum dapat dibuang ke laut. Untuk pembuangan air limbah ini harus memenuhi persyaratan yang tercantum dalam Marpol 73/78. Hasil dari proses filterisasi air yang mengandung minyak tidak boleh melebihi dari 15 ppm.(Sarifuddin, 2024)

2. Prinsip dasar *Oily Water Separator*

pemisahannya berdasarkan berat jenis dari unsur-unsur yang terkandung di dalam air got yang di proses. Dimana unsur yang memiliki berat jenis paling besar (lumpur) akan berada paling bawah dan keluar lewat sludge out, kemudian air yang berat jenis lebih berat dari minyak dan lebih ringan dari lumpur akan berada dibawah minyak di ruang pemisah. Sehingga minyak yang berada dipermukaan akan dialirkan ke Waste Oil Tank, sedangkan air yang telah melalui proses penyaringan yang kedua akan keluar dari OWS dengan tingkat kandungan dibawah 15 ppm.(Trinata et al., 2021).

3. Bagian-bagian *Oily Water Separator* serta gunanya

a. *Bilge 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.

Pompa got lebih rentan mengalami kerusakan ketika menangani air got yang mengandung zat padat dan sampah dibandingkan dengan pompa lainnya di ruang mesin. Sangat penting untuk mempertimbangkan kebocoran bagian dalam yang terjadi antara bagian pemisah dan pembuangan.

Kerusakan zat padat dapat dengan mudah menghasilkan partikel minyak yang sangat kecil dan tipis.(Yusuf et al., 2023).

Gambar 2.3. Bilge pump



Sumber: MV.Cape Qingdao: 2023

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

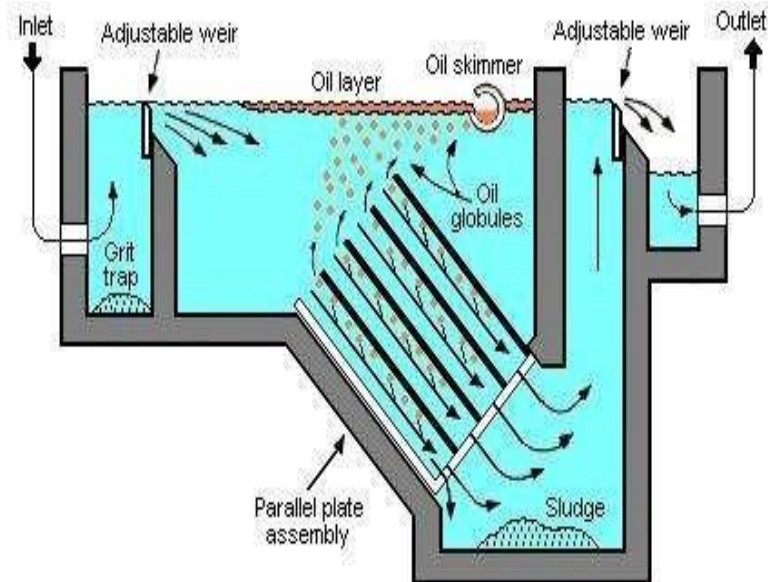
Ruang ini memiliki fungsi menjadi pemisah diantara kandungan air serta minyak berdasar kepada jenis serta berat cairan, bagaimana minyak dengan berat jenis lebih kecil akan mengapung di permukaan air, dan lumpur akan terendap di dasar ruang pemisah. Ada komponen lain dalam ruang ini yang dapat membantu proses pemisahan di ruang pemisahan, yaitu:

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

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 2.4. Plat Pemisah



Sumber: Kurniawan Danang: 2019

2) Ruang minyak terkumpul (*Oil Collecting Chamber*)

Ruang ini berada pada bagian tabung bagian atas pemisah dimana memiliki fungsi untuk tempat berkumpulnya minyak yang sudah dipisahkan terlebih dahulu.

3) Pemanas (*steam inlet / outlet pipe*)

Bagian ini digunakan agar membuat minyak lebih panas di ruang pengumpul agar lebih mudah dialirkan keluar dari tabung.

4) Keran pengetesan (*test cock*)

Keran pengetesan Ada dua, katup uji di setiap tabung pemisah, satu di bagian atas (ruang pengumpul minyak) serta satu pada bagian bawah ruang pengumpul (di atas penutup depan tabung). Keran ini digunakan untuk meninjau limbah yang sudah melalui proses di dalam

pipa dan melepaskan udara saat OWS pertama kali dioperasikan.

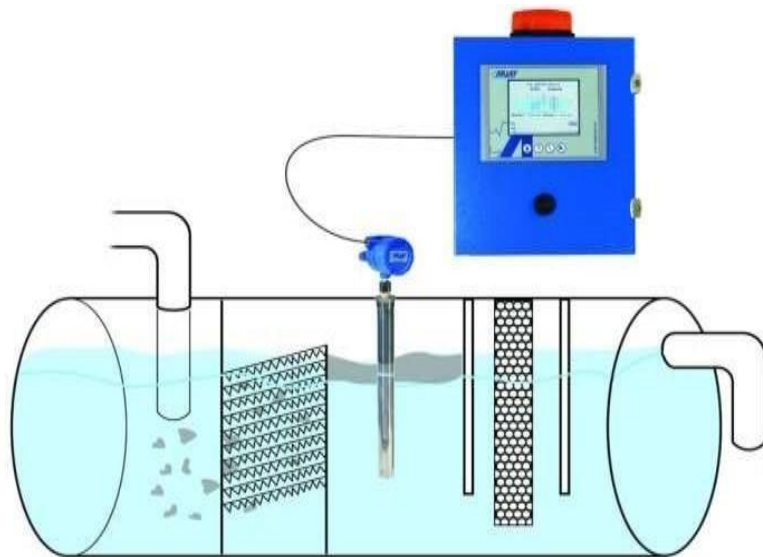
5) Pipa pengeluaran minyak (*Oil outlet*)

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 dari detektor ini adalah agar mengetahui level minyak di ruang pengumpul minyak, kemudian mengirimkan sinyal ke kontrol otomatis, yang bisa mengaktifkan katup solenoid supaya terbuka serta tertutup saluran pembuangan minyak ke *Waste Oil Tank*.

Gambar 2.5. Oil Level Sensor



Sumber: Kurniawan Danang: 2019

7) Pengontrol Otomatis (*Automatic Control*)

Alat pengontrol ini mempunyai dua lampu indikator, merah serta hijau. Jika lampu merah menyala, itu menunjukkan bahwa level minyak di ruang pengumpul tinggi, dan katup solenoid diaktifkan agar saluran bisa terbuka pembuangan minyak menuju ke *waste oil tank*.

Ketika lampu hijau menyala, itu berarti level minyak rendah dan katup solenoid akan tertutup lagi.

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.

Gambar 2.6. Solenoid Valve



Sumber: *MV.Cape Qingdao: 2023*

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 (*Coalescer*)

Itu terletak di tabung bagian bawah pemisahan dan memainkan peran menyaring minyak, menggabungkan partikel minyak kecil yang tersisa di air saluran pembuangan setelah perawatan tabung pertama, dan selanjutnya menampungnya di ruang pengumpul minyak.

Gambar 2.7 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*)

Katup ini berada di bagian atas tabung pemisah dan memiliki fungsi untuk saluran untuk mengalirkan minyak dari ruang berkumpulnya minyak ke *Waste Oil Tank*.

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

Sensor ketinggian minyak digunakan agar bisa mendeteksi banyaknya minyak didalam tabung pengumpul agar bisa membuat lampu indikator aktif dan lebih lanjut.

7) Lampu Indikator (*Indicator Lamp*)

Lampu indikator berada di bagian atas tabung pemisah dan digunakan agar menunjukkan bila minyak memiliki jumlah yang terlampaui 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. Disk (Lempengan-lempengan)

Karena perbedaan berat jenis, disk bertindak sebagai pemisa

air dan minyak saluran pembuangan

e. *Solenoid Valve*

Digunakan sebagai pengatur aliran air got, bekerja berdasarkan sinyal yang dikirimkan dari minyak air kotor.

f. *Sludge Oil Tank* (tangki minyak air kotor)

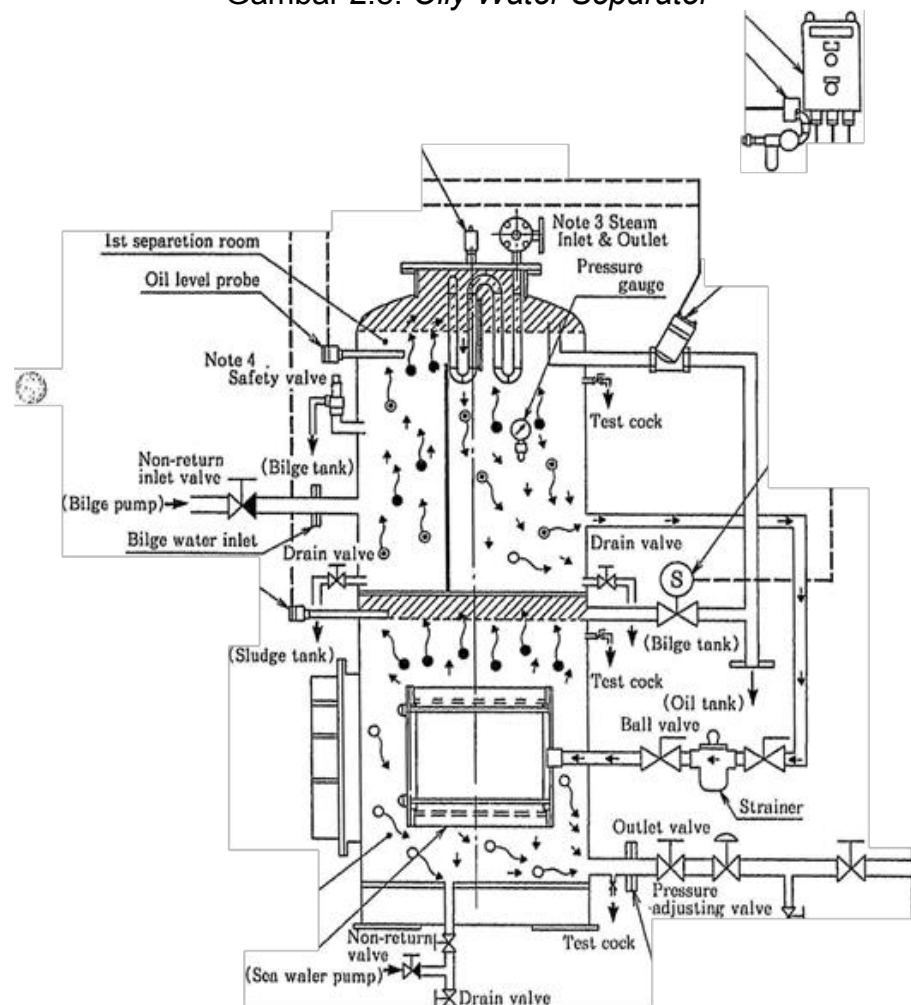
Memiliki fungsi untuk menampung minyak dan air kotor.

g. *Filter*

Bertujuan untuk menyaring yang ada pada *coalecer* (stage II).

4. Cara kerja *Oily Water Separator*

Gambar 2.8. *Oily Water Separator*



Sumber : Cape Qingdao Oily Water Separator Manual
Book: 2001

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 pengoperasiannya didasarkan pada berat jenis cairan, hingga minyak yang mempunyai berat jenis yang lebih rendah daripada air, berada di permukaan air berkumpul ke pengumpul minyak. Kemudian, berdasarkan berat jenis ini, air yang dipisahkan dari minyak diarahkan ke ruang pemisah kedua.

b. Proses pemisahan pada tabung kedua

Sesudah melewati proses pemisahan di tahap pertama, air limbah dengan kandungan minyak yang berkurang akan melewati proses pemisahan ulang, 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 pada Tabung 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*.

5. Langkah-langkah pengoperasian *Oily Water Separator*

a. 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 cock* 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*.

b. 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 *Automatic Air Ventilation*.
- 3) Periksa air laut dalam tabung dengan cara lihat pada *Test Cock*, aturlah tekanan dari air 0,5 menjadi 0,7 kg/

cm². Ketika air mengalir keluar dari test cock, tutuplah test cock tabung pertama serta kedua.

- 4) Bukalah perlahan katup pengisap air laut serta katup air got hingga katup pebuangan air got membuka secara penuh serta katup air laut tertutup.
- 5) Disaat proses pisah di OWS sedang beroperasi, lampu di tabung kedua harus diperhatikan (lampu indicator) apabila lampu memberikan signal/tanda berarti tingkat minyak yang ada di dalam tabung mencapai batas tinggi, maka dari itu, bukalah katup untuk menyalurkan minyak ke *sludge tank*, jika lampu padam, tertutup lagi katup pengeluaran. Di tabung pertama, katup yang terbuka mengeluarkan minyak dikontrol oleh solenoid yang mendapatkan sinyal dari *Oil Level Sensor* lewat *Automatic Controller*.
- 6) 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.

c. Langkah Pembilasan

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

- 3) hentikan *Bilge pump*.
- 4) Tutuplah katup pengisian air laut, katup diantara tabung pertama serta kedua dan juga katup yang membuang cairan keluar dari kapal.
- 5) Matikan saklar *Automatic Controller, Oil Content Meter* serta *Bilge pump*.

6. 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.

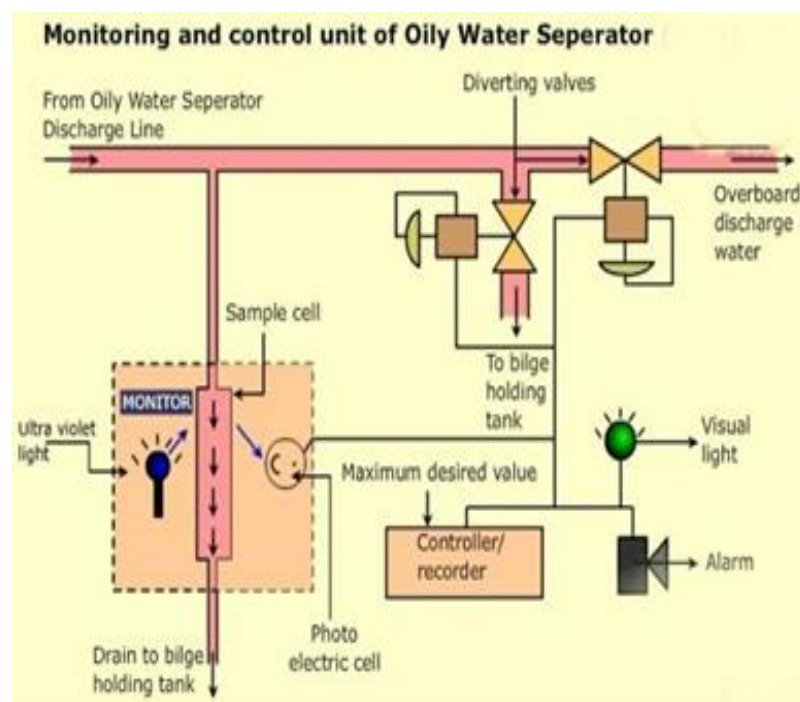
c. *Coalescer* atau *Penyaring*

Berdasar pada *instruction Manual Book of Oily Water Separator* menjelaskan jika bagian OWS yang dirawat diharuskan 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.

E. 3-Way Valve

Gambar 2.9. 3-Way Valve



Sumber: Pandu Riski Mahardika: 2021

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)

F. Oil Content Monitor

Gambar 2.10. *Oil Content Monitor*



Sumber: *MV.Cape Qingdao: 2023*

Oil content monitor adalah alat untuk pengambilan sampel dan pengukuran secara *real-time* dari kandungan minyak dalam aliran air yang bergerak dalam sistem OWS. IMO/MEPC 107 (49) yang baru *oil content monitor* memiliki beberapa fungsi, termasuk mencegah polusi “melebihi batas” yang terjadi ketika kandungan minyak di atas 15 ppm.

Peralatan ini dipakai untuk mengetahui konsentrasi minyak yang berada didalam air yang diolah, serta mengirim sinyal kepada 3-way valve agar membukakan serta menutupkan sesuai dengan kandungan minyak, serta memberikan alarm ketika kandungan minyak tinggi. Berdasarkan Marineinsight.com (2018: 24) 15 ppm adalah zat yang terkandung didalam minyak yang bandingan minyak kepada air yaitu 15 per satu juta bagian. Lalu, *oil content monitor*

adalah peralatan yang dipakai saat hendak mengukur minyak yang terkandung serta tercampur dengan cairan lain.

Alat ini digunakan untuk mengukur konsentrasi minyak yang terkandung dalam treated water dan akan memberi sinyal kepada 3-way valve untuk membuka dan menutup berdasarkan kandungan minyak dan akan memberi peringatan apabila kandungan minyak tinggi. (Ma'na, 2024)

G. Prosedur pengujian Alarm 15 PPM *Oil Content Monitor*

- a. Operasikan peratan ini hanya setelah memeriksa apakah pemilihan sumber listrik telah disetel dengan benar untuk penggunaan voltase (peringatan: kesalahan dalam penyetelan sumber listrik dapat menyebabkan kerusakan parah pada peralatan)
- b. Saat saklat dihidupkan, lampu daya akan menyala, dan ketika tekanan sample hidrolik ditemukan lebih dari 0,02 MPa dengan pengoperasian *bilge pump*, pengukuran dimulai secara otomatis, dan pada tekanan kurang dari 0,02 MPa, pengukuran akan berhenti
- c. Nyalakan saklar daya, bila tekanan air sampel melampaui 0,2 bar, lampu *power* akan menyala. Setelah 1 menit meteran akan menunjukkan konsentrasi miyak.
- d. Jika konsentrasi minyak melebihi 15 ppm selama operasi, maka lampu alarm minyak akan berkedip secara bersamaan alarm minyak akan menyala (untuk control eksternal akan di tutup)
- e. Konfirmasi pengoperasiaan alarm oli dan alarm kerusakan
Jika diinginkan untuk mengkonfirmasi indikasi konsentrasi oli dan alarm oli selama operasi, jika *OIL CHECK SWITCH* terus didorong, ini menunjukkan sekitar 15 ppm setelah tiga detik lebih atau kurang, menjadi operasi alarm oli. Jika diinginkan lo mengkonfirmasi alarm cacat, jika sakelar *DEFECT CHECK* terus didorong, itu menjadi operasi defect alarm setelah tiga detik lebih

atau kurang. Pada saat ini, alarm oli juga bekerja secara sambil, tetapi tidak ada perubahan dalam indikasi konsentrasi. Jika diinginkan lo mengkonfirmasi operasi yang berjalan dalam situasi di mana tekanan air sampel kurang dari 0,02 Mpa atau tidak ada air sampel, atur sakelar manual ke ON. Berjalan setelah mengatur sakelar manual ke ON akan dibatasi untuk waktu yang singkat seperti konfirmasi untuk menjalankan operasi, dll.

f. Konfirmasi untuk Fungsi Pengukuran

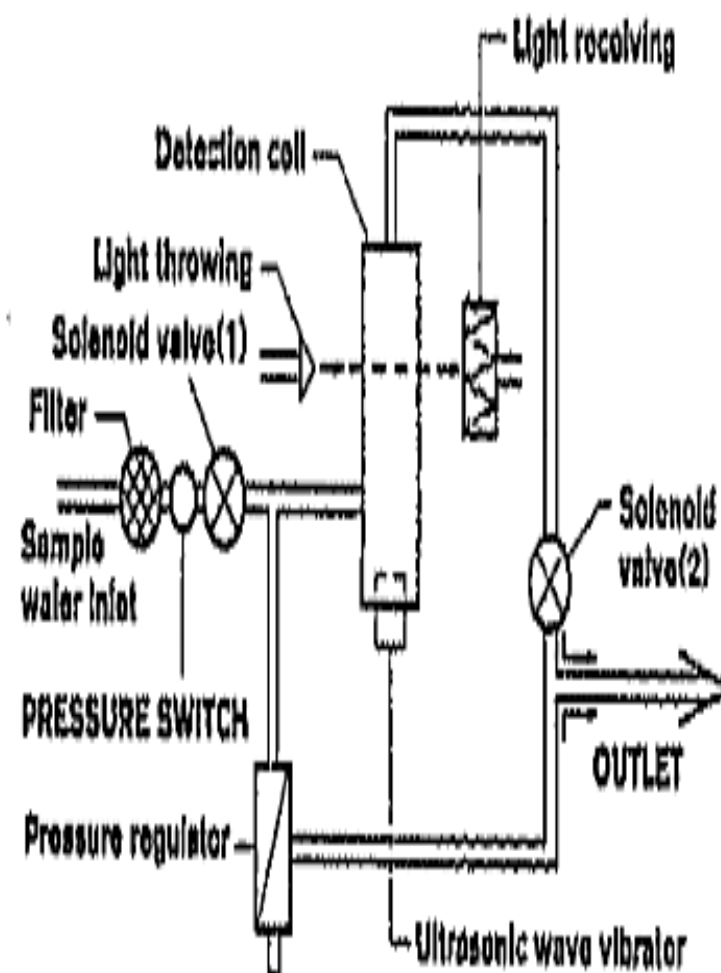
Lakukan dengan memastikan bahwa indikasi selama berjalan dengan air tawar (Setelah satu menit kurang lebih setelah menyalakan daya) adalah 0 ppm. (Jika 0 ppm tidak ditunjukkan, laksanakan (*Zero point adjustment*)) Jika sakelar *OIL CHECK* dan sakelar *DEFECT CHECK* didorong secara bersamaan (selama 0,5 detik lebih atau kurang), LAMPU SYNCHRO; (LED merah) hidup menunjukkan bahwa pemeriksaan dilakukan, dan setelah menunggu selama 12 hingga 28 detik kurang lebih, LED dimatikan, menunjukkan sekitar 15 hingga 24 ppm. Indikasi ini kembali setelah 17 detik lebih atau kurang. Sakelar uji dapat mengkonfirmasi operasi yang berjalan bahwa tekanan air sampel kurang dari 0,02 Mpa, namun, penggunaan sakelar uji harus dilakukan jika koreksi sensitivitas oleh reagen dilakukan. (Untuk koreksi sensitivitas, konsultasikan dengan distributor atau perusahaan kami.)

g. Alarm pendeteksi akan berkedip dalam kondisi berikut. Petunjuk di bawah ini harus memperbaiki situasi.

- a) Contoh air terlalu berlumpur. Ubah air sampel menjadi air bening dan mengalir sampai meter menunjukkan 0.
- b) Unit deteksi berubah warna atau rusak. Kaca pertukaran bagian pendeteksi dengan kaca tombak (Ref. Kaca pertukaran bagian pendeteksi.)

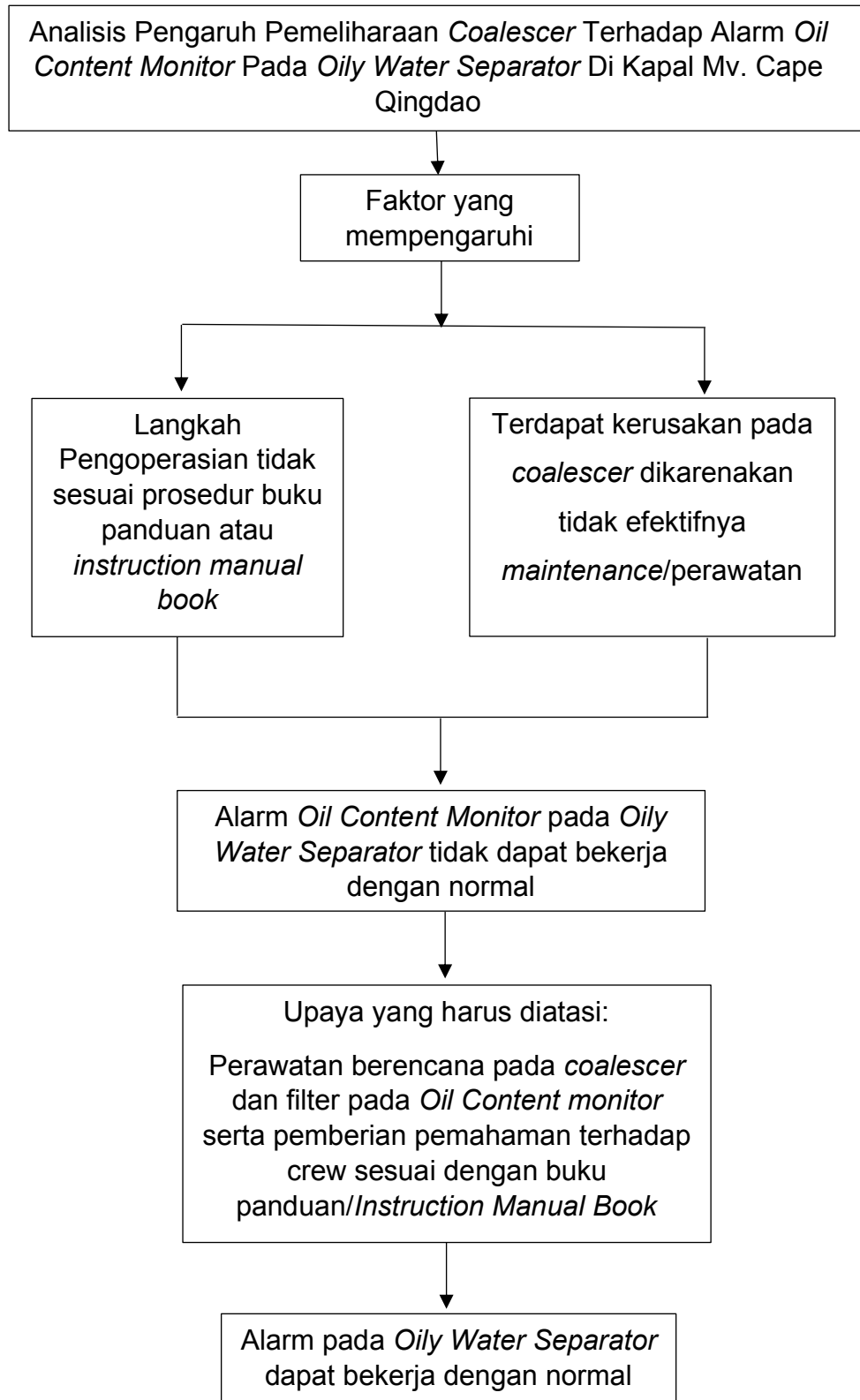
- c) Kontrol defect sirkuit (Frekuensi ultrasonik bergetar tidak terdeteksi.)
- h. Ketika sekring ditiup, alarm cacat akan beroperasi. Namun, dalam hal ini, lampu tidak menyala. PERHATIAN: Jika meteran tidak berfungsi, lampu pada panel akan berkedip 30 ppm hidup dan mati, tanpa indikasi lebih lanjut. Penggunaan deterjen di lambung kapal dapat secara serius mempengaruhi efisiensi meteran.

Gambar 2.11. Prosedur pengujian Alarm 15 PPM
Oil Content Monitor



Sumber: *Cape Qingdao OWS manual Book: 2001*

H. Kerangka Pikir



I. HIPOTESIS

Berdasarkan rumusan masalah yang telah di jelaskan, dugaan penyebab pengujian alarm *oil content monitor* pada *oily water separator* tidak dapat bekerja dengan maksimal dikarenakan sebagai berikut:

- a. Kesalahan prosedur dalam pengoperasian Alarm *Oil content monitor* pada *Oil Water Separator*.
- b. Terdapat kerusakan pada *coalescer* dikarenakan tidak efektifnya *maintenance*/perawatan sehingga mengakibatkan Alarm *Oil content monitor* pada *Oil Water Separator* tidak bekerja maksimal.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Adapun jenis penelitian yang saya digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian kuantitatif Deskriptif. Menurut Saryono (2010), penelitian kuantitatif adalah suatu pendekatan penelitian yang lebih mengutamakan penggunaan angka dalam pengumpulan data dan analisisnya. Penelitian ini bertujuan untuk menguji hipotesis yang telah di rumuskan sebelumnya, menggunakan data yang dapat diukur secara objektif. Metode ini dipilih untuk memberikan gambaran rinci mengenai hubungan antara pemeliharaan coalescer dan performa alarm Oil Content Monitor. Metode kuantitatif memungkinkan peneliti mengukur tingkat akurasi alarm serta frekuensi gangguan alarm akibat pemeliharaan coalescer yang kurang optimal.

B. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional dari masing-masing variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemeliharaan Coalescer (Variabel Bebas)
 - a. Definisi: Frekuensi dan kualitas pemeliharaan coalescer yang dilakukan di atas kapal MV. Cape Qingdao.
 - b. Pengukuran: Variabel ini diukur berdasarkan frekuensi pembersihan coalescer, metode pembersihan (penggunaan detergen atau metode pencucian lainnya), dan tekanan air selama pembersihan.
2. Fungsi Alarm Oil Content Monitor (Variabel Terikat)
 - a. Definisi: Kemampuan alarm Oil Content Monitor mendeteksi level minyak di atas ambang batas (15 PPM) secara akurat.
 - b. Pengukuran: Variabel ini diukur dari tingkat akurasi alarm (seberapa sering alarm bekerja dengan benar), frekuensi

false alarm, dan respon alarm terhadap kandungan minyak yang sebenarnya melebihi ambang batas.

C. Populasi Dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Populasi penelitian adalah jumlah keseluruhan dari unit analisa yang ciri-cirinya akan diduga, Populasi yang akan kami gunakan yaitu bagian yang berkaitan dengan penyebab alarm pada *Oil content monitor* pada *Oily Water Separator*.

2. Sampel Penelitian

Sampel penelitian adalah bagian dari populasi yang di harapkan mampu mewakili populasi. Sampel yang akan kami gunakan yaitu *Oil content monitor* pada *Oily Water separator*.

D. Metode pengumpulan data

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

1. Metode Lapangan (*Field Research*)

Data diambil dengan meninjau langsung objek penelitian. Data serta informasi dikumpul dengan cara berikut:
Observasi, pengamatan secara langsung di lapangan dimana penulis melaksanakan praktek laut di atas kapal.

2. Tinjauan Pustaka (*library research*)

Merupaka metode yang digunakan agar mendapat data dengan membaca serta mempelajari literatur, seperti buku, tulisan yang berkaitan dengan problem atau masalah yang akan dipelajari agar bisa mendapatkan landasan teori yang digunakan untuk mencari pemecahan masalah yang diteliti.

E. 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 MV. Cape Qingdao.

2. Data Sekunder

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

F. Metode Analisis Data

Metode analisis yang dipakai yaitu analisis deskriptif dan observatif 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.

G. Tempat dan waktu penelitian

Tempat serta waktu pada saat studi ini dilaksanakan adalah saat taruna sedang ada di dalam kapal MV. Cape Qingdao untuk melakukan praktek di laut (prala).

H. Tabel Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Adapun rencana jadwal penelitian yaitu

Tabel 3.1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Tahun	Kegiatan	Bulan											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2021	Pengumpulan buku Referensi												
2	2021	Pemilihan Judul												
3	2021	Penyusunan proposal dan Bimbingan												
4	2021	Seminar proposal												
5	2021	Perbaikan seminar Proposal												
6	2022	Pengambilan data (PRALA)												
7	2023	Pengambilan data (PRALA)												
8	2024	Bimbingan Hasil Penelitian												
9	2024	Seminar Hasil												
10	2024	Perbaikan Seminar Hasil												
11	2024	Bimbingan Seminar Tutup												
12	2024	Seminar Tutup												