J S E M E
Journal of Sustainable Energy and Marine Engineering
Volume 2 Issue 1 2026
E-ISSN: 3124-2960 dan P-ISSN: 3125-0882
Journal Homepage
https://ejournal-cakrawalasamuderariset.net/index.php/ejournaljseme/id/index

ANALISIS MENINGKATNYA KANDUNGAN MINYAK HASIL PROSES OILY WATER SEPARATOR DI ATAS KAPAL MV. NOAH SAFIRA

Muh Arya Hamzah[1], Mahbub Arfah [2], Syamsu Alam[3]

Politeknik Ilmu Pelayaran makassar
Program Studi Teknika
Jln. Tentara Pelajar No 173 Makassar, Kode Pos 90172

aryahamzah75@gmail.com, mahbubarfah555@gmail.com, syamsu740@gmail.com

Diterima: 09-02-2026	Revisi: 13-02-2026	Terbit: 28-02-2026

Abstrak

Oily Water Separator (OWS) merupakan salah satu permesinan bantu yang dapat memisahkan minyak dan air buangan yang mengandung minyak sampai hasil pemisahanya mencapai kurang dari 15 ppm, sehingga air buangan ke laut tidak menimbulkan pencemaran. Pesawat bantu ini mempunyai peranan untuk mencegah terjadinya pencemaran dilaut sesuai dengan MARPOL 1973 ANNEX I. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui factor penyebab meningkatnya kandungan minyak hasil proses Oily Water Separator. Penelitian ini dilaksanakan Ketika penulis melaksanakan peraktek laut (prala) diatas kapal MV. NOAH SAFIRA milik perusahaan PT. Solusi Pelayaran Internasional Nusantara selama 12 bulan, sumber data yang didapatkan dari tempat penelitian dengan menggunakan metode tekni observasi, wawancara dan studi pustaka yang berkaitan dengan isi skripsi. Hasil yang diperoleh dari penelitian menunjukkan bahwa Oily Water Separator tidak beroprasi dengan normal, karena alat tersebut dioperasikan atas dasar kebiasaan dari Crew yaitu terkadang tidak mengerti, sehingga tidak mengikuti petunjuk pengoperasian yang benar sesuai dengan buku panduan pengoperasian, serta kotornya Coallescer Filter. Diharapkan setelah penelitian ini para pembaca, terutama bagi perwira dan anak buah kapal jurusan mesin dapat melaksanakan sesuai dengan buku panduan untuk pengoperasian dan rutin melaksanakan perawatan terhadap pesawat tersebut.
Kata Kunci: minyak, ows dan prosedur.

Abstract

Oily Water Separator (OWS) is one of the auxiliary machines that is able to separate oil from waste water containing oil until the separation results reach less than 15 ppm so that marine waste water does not cause pollution. This aircraft has a role to prevent pollution at sea in accordance with MARPOL 1973 ANNEX I. The purpose of this study was to determine the factors causing the increase in oil content resulting from the Oily Water Separator process. The research was carried out when the authors carried out marine practices (prala) on the ship MV. NOAH SAFIRA belongs to the company PT. Solusi Pelayaran Internasional Nusantara. The source of the data obtained from the research site is by using technical methods of observation, interviews and literature studies related to the contents of the thesis. The results obtained from the study indicate that the Oily Water Separator does not operate normally, because the tool is operated on the basis of the habits of the Crew, which is sometimes they do not understand, so they do not follow the correct operating instructions

according to the operating manual, and the Coallescer Filter is dirty. It is hoped that after this research the readers, especially for officers and crew majoring in machinery can carry out according to the manual for the operation and routine maintenance of the aircraft.
Key Word: *oil, ows and procedur*

PENDAHULUAN

Perkembangan pesat dunia pelayaran internasional telah meningkatkan jumlah kapal yang beroperasi di berbagai perairan. Peningkatan aktivitas ini tidak hanya mendukung perdagangan global, tetapi juga membawa konsekuensi ekologis yang signifikan, khususnya terkait pencemaran laut. Salah satu sumber utama pencemaran adalah pembuangan limbah cair dari kapal, terutama bilge water yang mengandung minyak (oily bilge water).

Amin, A. D. N., et al. (2025) Pembuangan bilge water yang tidak terkontrol dapat menimbulkan dampak serius terhadap lingkungan laut karena terjadi secara terus-menerus dan bersifat kumulatif, sehingga memperparah pencemaran serta merusak ekosistem laut. Melnyk, O., et al. (2023) Pencemaran laut didefinisikan sebagai masuknya zat berbahaya ke dalam lingkungan laut yang dapat merusak ekosistem perairan, baik melalui aktivitas manusia maupun operasional kapal.

Di kapal MV. Noah Safira, terdapat indikasi bahwa OWS tidak berfungsi secara optimal sehingga kadar minyak pada air keluaran melebihi batas 15 ppm. Fenomena ini mencerminkan permasalahan umum di industri pelayaran, yaitu gap antara regulasi teknis dan praktik operasional di lapangan. Minimnya pelatihan awak kapal, kurangnya inspeksi dan perawatan rutin, serta karakteristik bilge water yang kompleks menjadi faktor penting yang mempengaruhi kinerja OWS.

Penulis menyarankan pada pesawat Oily Water Separator dipasang prosedur pengoperasian yang sesuai dengan Instruction Manual Book yang diletakkan pada tempat yang mudah untuk dilihat. Ini bertujuan agar operator dapat memahami prosedur pengoperasian dari pesawat oily water separator maka, secara otomatis kesalahan pada pengoperasian bisa diperkecil kalau perlu dihindari, selain itu untuk menjaga lingkungan laut dari pencemaran minyak yang berlebihan dan membahayakan.

Pratama, B. R., et al. (2025) Kebijakan internasional yang mewajibkan penggunaan teknologi OWS sebagai bagian dari upaya global dalam mengurangi pencemaran laut akibat aktivitas pelayaran.

Jamaluddin, et al. (2024) Keberadaan dan kinerja OWS tidak hanya berkaitan dengan aspek teknis permesinan, tetapi juga menjadi bagian penting dalam perlindungan lingkungan maritim serta pemenuhan standar operasional kapal yang aman dan ramah lingkungan.

METODE

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah Field Research, yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara peninjauan secara langsung pada obyek yang diteliti. Untuk menganalisis pokok permasalahan didalam proposal skripsi ini maka penulis menggunakan analisis secara observasi yaitu dengan menggunakan metode Deskriptif berupa data atau lisan objek yang diamati yaitu dengan gambaran tentang fakta fakta yang terjadi dilapangan kemudian dibandingkan dengan teori yang ada sehingga ia diberikan solusi untuk masalah tersebut.

Definisi konsep merupakan batasan terhadap masalah variabel yang dijadikan pedoman dalam penelitian sehingga akan memudahkan dalam mengoprasionalkanya

dilapangan. Untuk memahami dan memudahkan dalam menafsirkan banyak teori yang ada dalam penelitian. Kandungan minyak adalah istilah umum untuk semua cairan organik yang tidak larut bercampur dalam air tetapi larut dalam pelarut organik. Prinsip kerja pemisahan oily water separator dilakukan dengan mengubah kecepatan dan arah fluida, sehingga fluida tersebut dapat terpisah, dimana fungsi dari oily water separator yaitu penanganan air yang berasal dari bilges dimana air tersebut masih bercampur dengan minyak dan harus dipisahkan sebelum dibuang kelaut.

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah Field Research, yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara peninjauan secara langsung pada obyek yang diteliti. Data dan informasi yang dikumpulkan melalalui. Teknik observasi yaitu mengadakan pengamatan langsung dilapangan pada saat penulis melaksanakan praktek laut. Teknik observasi merupakan cara untuk mendapatkan informasi mengenai suatu hal yang diteliti, karna apa yang dikatakan belum tentu sesuai dengan kenyataannya dilapangan. Wawancara adalah proses komunikasi atau interaksi untuk mengumpulkan informasi dengan cara antara peneliti dengan informan atau subjek penelitian. Studi pustaka adalah penelitian yang dilakukan oleh peneliti dengan mengumpulkan sejumlah buku (manual book), majalah, liflet yang berkenang dengan masalah dan tujuan penelitian.

Untuk menganalisis pokok permasalahan didalam proposal skripsi ini maka penulis menggunakan analisis secara observasi yaitu dengan menggunakan metode Deskriptif berupa data atau lisan objek yang diamati yaitu dengan gambaran tentang fakta fakta yang terjadi dilapangan kemudian dibandingkan dengan teori yang ada sehingga ia diberikan solusi untuk masalah tersebut. Analisis data yang digunakan adalah dengan mengamati bagaimana penyebab pemisahan kandungan minyak lebih dari 15 ppm hasil proses Water Separator

HASIL

Setelah di lakukan penelitian, maka penyebab dari tidak normalnya kerja pesawat Oily Water Separator sehingga mengakibatkan terjadinya penyebab kandungan minyak hasil proses Oily Water Separator di karenakan pengoperasiannya yang tidak sesuai dengan buku panduan atau Instruction Manual Book dan saringan Coallescer sudah terlalu kotor.

a. Pengoperasiannya yang tidak sesuai dengan buku panduan atau Instruction Manual Book

   Pengoperasian seperti ini biasa di lakukan bila pengoperasian dari Oily Water Separator dilakukan tidak Berkesinambungan dengan kata lain tidak di gunakan secara terus-menerus, sehingga banyak Crew kapal kurang memperhatikan penanganan pesawat ini dengan baik, bahkan buku panduan yang ada pada pesawat ini cuman sekedar pajangan saja yang ditempel pada mesin.

   Crew kapal dalam pengoperasian Oily Water Separator ini, hanya sekedar mengoperasikan menurut kebiasaan mereka masing-masing tanpa mengacu kepada panduan tata cara pengoprasian pada Instruction Manual Book, Crew kapal mengetahui fungsi dari Oily Water Separator tapi tidak mengetahui pengoperasian yang benar menurut instructoin manual book. Crew kapal hanya langsung menjalankan Oily Water Separator sesuai fungsinya, yakni memisahkan air got dari minyak.

b. Saringan Coallescer sudah terlalu kotor

Crew kapal terkadang tidak memperhatikan saringan collescer yang terdapat pada Oily Water Separator yang sudah sangat kotor sehingga proses pemisahan minyak dan air pada Oily Water Separator kurang maksimal. Karena pada saat saringan Coallescer pada Oily Water Separator bersih, saringan Coallescer akan menyerap kotoran-kotoran minyak sehingga Oily Water Separator bekerja dengan maksimal dalam memisahkan air dengan minyak yang sudah terkontaminasi, dan apabila saringan Coallescer sudah menyerap terlalu banyak lumpur/kotoran Ketika pompa got distart tekanan akan beransur-ansur naik melampaui batas normal yang telah ditetapkan

Gambar 1 Saringan Coallescer



1) Pencucian

Oily Water Separator model HMS-200 terdiri dari suatu alat pencucian yang dipasang didepan penutup dari tingkat I dan yang dipasang didepan penutup dari tingkat II. Oily Water Separator harus di cuci dengan uap (atau air panas) secara teratur 1 kali sebulan atau saat yang diperlukan. Pencucian dapat dilakukan dengan baik untuk waktu dari tingkat I atau tingkat yang lain

2) Klasifikasi berat jenis minyak dan air

Didalam Oily Water Separator (OWS) tersendiri adanya proses pemisahan minyak dan air menurut perbedaan berat massa jenis, dirumuskan sebagai berikut:

$\rho = m/V$ keterangan:

m: massa kg atau g

v: volume (m3 atau cm3)

p: massa jenis (kg/m3 atau g/cm3)

dengan begitupula apabila p (massa jenis) lebih besar dari p (massa jenis) benda, meneyebabkan benda akan melayang/tergenang pada permukaan air. Dengan adanya perbedaan berat massa jenis antara air dengan minyak, maka minyak akan mengapung pada permukaan air, dengan pembuktian: ρair tawar – ρminyak D.O

1–1.80.2 gr/cm3 (dengan ini ρ lebih besar dari ρ minyak) D.O.

c. Keseimbangan Mengatasi Alarm Dan mengatur Jumlah Air Bilas Dengan Jumlah Sludge

Untuk mengatasi alarm yang terjadi pada sistem Oily Water Separator (OWS), diperlukan upaya pemeliharaan dan pengoperasian yang tepat agar kinerja alat tetap optimal. Salah satu langkah utama adalah melakukan maintenance atau perawatan secara berkala terhadap mesin OWS, termasuk penggantian komponen penting seperti

coalescer apabila kondisinya sudah kotor atau tidak layak digunakan. Selain itu, perhatian terhadap running hours mesin juga sangat penting sebagai acuan dalam menentukan jadwal perawatan. Pengecekan rutin terhadap seluruh sistem OWS perlu dilakukan guna mendeteksi potensi gangguan sejak dini, termasuk memperhatikan adanya kebocoran kecil pada pipa maupun kerusakan pada komponen mesin yang dapat mempengaruhi kinerja pemisahan.

Di sisi lain, pengaturan antara jumlah air bilas dan sludge yang masuk ke dalam OWS juga menjadi faktor penting dalam menjaga efektivitas proses pemisahan. Pengaturan ini dapat dilakukan dengan menyediakan pipa alternatif yang berfungsi untuk mengontrol perbandingan antara air bilas dan sludge. Selain itu, pemasangan sensor atau kran pengatur pada sistem perpipaan dapat membantu dalam mengontrol jumlah aliran yang masuk ke dalam OWS secara lebih presisi. Penggunaan lampu indikator juga dapat dimanfaatkan sebagai penanda untuk menentukan waktu dan jumlah aliran yang sesuai. Selain itu, pemasangan time relay pada sistem OWS dapat membantu dalam mengatur durasi masuknya sludge maupun air bilas secara otomatis. Pengaturan juga dapat dilakukan secara manual dengan membuka atau menutup by-pass pada kran pipa sludge maupun air bilas, sehingga jumlah aliran yang masuk ke dalam OWS dapat disesuaikan dengan kebutuhan operasional.

PEMBAHASAN

Adapun pemecahan masalah yang akan di bahas mengenai akibat dari tidak normalnya proses kerja pesawat Oily Water Separator dalam menghasilkan air got yang kandungan minyaknya lebih dari 15 ppm diatas kapal MV. NOAH SAFIRA:

Pengoperasiannya yang tidak sesuai dengan buku panduan atau Instruction Manual Book.

Pada pengoperasian seperti ini biasa dilakukan bila, pengoperasian dari Oily Water Separator tidak berkesinambungan atau dengan kata lain jarang di gunakan sehingga banyak Crew kapal yang tidak memperhatikan penanganan pesawat Oily Water Separator ini dengan baik.

Pengoperasian Oily Water Separator (OWS) yang tidak sesuai dengan Instruction Manual Book merupakan salah satu faktor utama meningkatnya kandungan minyak pada air hasil pemisahan. Banyak kru kapal yang tidak memahami prosedur pengoperasian dengan benar karena OWS tidak digunakan secara berkesinambungan, sehingga proses pengoperasiannya sering dilakukan secara asal tanpa memperhatikan langkah-langkah standar yang telah dibuat oleh pabrikan. Kondisi ini menyebabkan kru mengabaikan tahapan penting seperti urutan membuka katup, pengaturan laju aliran, pengecekan suhu bilge, hingga pemeriksaan tekanan awal separator. Beberapa kru langsung membuka katup secara penuh sehingga flow rate terlalu tinggi dan proses pemisahan tidak memiliki waktu cukup untuk memisahkan minyak dari air. Selain itu, mereka juga sering mengabaikan ketentuan suhu operasi yang tertera dalam manual, padahal viskositas minyak yang terlalu tinggi pada suhu rendah akan membuat droplet sulit terpisah. Kesalahan lain terjadi saat kru tidak melakukan pembuangan lumpur secara berkala, sehingga tekanan internal meningkat dan mempengaruhi efisiensi pemisahan. Pemeriksaan komponen seperti coalescer dan filter juga sering diabaikan, padahal manual book mengharuskan pengecekan kondisi komponen sebelum operasi dimulai untuk memastikan tidak ada sumbatan yang dapat menurunkan performa. Beberapa kru bahkan terbiasa mengabaikan alarm yang muncul, atau melakukan start-up dan shutdown dengan cara yang tidak sesuai sehingga residu menumpuk dalam tangki separator. Praktik-praktik berbahaya seperti membuka

bypass valve atau menonaktifkan sensor secara manual juga ditemukan di beberapa kapal, yang jelas bertentangan dengan ketentuan pabrikan dan peraturan MARPOL. Tidak sedikit kru yang enggan membaca manual karena dianggap terlalu teknis, padahal manual tersebut memuat parameter penting seperti batas tekanan, temperatur operasi, dan interval perawatan yang harus dipatuhi agar OWS bekerja pada kondisi optimal. Ketidaktahuan dan kurangnya pelatihan formal menyebabkan kru hanya mengandalkan pengalaman sebelumnya, yang belum tentu cocok dengan tipe OWS yang digunakan kapal tersebut, mengingat setiap merek memiliki spesifikasi operasional yang berbeda. Secara keseluruhan, ketidakpatuhan terhadap Instruction Manual Book menyebabkan OWS bekerja di luar batas aman sehingga efisiensinya menurun, kandungan minyak pada effluent meningkat, risiko kerusakan komponen bertambah, dan potensi pelanggaran terhadap peraturan lingkungan laut menjadi sangat besar. Oleh karena itu, pelatihan rutin, kedisiplinan dalam membaca manual, serta penerapan prosedur operasi standar harus selalu diutamakan untuk memastikan OWS dapat berfungsi secara optimal dan sesuai ketentuan keselamatan kapal.

Crew kapal dalam pengopeasian pesawat ini, hanya sekedar mengoperasikan. Crew kapal hanya mengetahui fungsi dari Oily Water Separator tapi tidak mengetahui pengoperasian yang benar menurut buku panduan atau Instruction Manual Book. Crew kapal hanya menjalankan OWS sesuai dengan fungsinya yakni pemisah air got dengan minyak dan lumpur. Pada tanggal 26 Mei 2025 pada saat itu terjadi Alarm di Engine Control Room yaitu alarm High Level Bilges Hold Tank, pada saat itu jam jaga Oiler yang baru naik kapal satu minggu yang lalu dan langsung turun kekamar mesin menjalankan mesin Oily Water Separator tampa memperhatikan Instruction Manual Book yang ditempel pada mesin OWS .

Ketidaksesuaian pengoperasian OWS dengan Instruction Manual Book juga sering disebabkan oleh budaya kerja di kapal yang lebih mengutamakan kecepatan daripada ketelitian, sehingga kru cenderung menyalakan OWS dengan cara tercepat tanpa mengikuti prosedur standar, dan kebiasaan ini lama-kelamaan dianggap sebagai praktik normal. Selain itu, pengoperasian yang tidak sesuai prosedur dapat membuat sistem kontrol otomatis dan sensor bekerja di luar batas desainnya; aliran atau tekanan yang tidak sesuai parameter manual menyebabkan sensor memberikan pembacaan tidak akurat dan alarm muncul terlambat.

Kru yang tidak mengikuti manual juga sering melewatkan pengecekan rutin terhadap Oil Content Monitor (OCM), padahal alat tersebut merupakan pengawas utama untuk memastikan air buangan tidak melebihi batas 15 ppm, sehingga kesalahan kalibrasi atau operasi dapat menyebabkan pembuangan minyak dalam jumlah besar tanpa terdeteksi. Kesalahan semakin diperparah ketika kru melakukan improvisasi terhadap pipa, katup, atau sambungan untuk mempermudah pekerjaan, karena modifikasi kecil sekalipun dapat mengubah pola aliran di dalam separator dan menurunkan efektivitas pemisahan minyak-air. Kurangnya pengawasan dari perwira atau manajemen kapal membuat kesalahan operasional seperti ini tidak segera dikoreksi, sehingga praktik pengoperasian yang salah terus berulang dan menyebabkan peningkatan tekanan, penurunan performa pemisahan, serta meningkatnya kandungan minyak pada effluent yang berpotensi melanggar regulasi MARPOL.

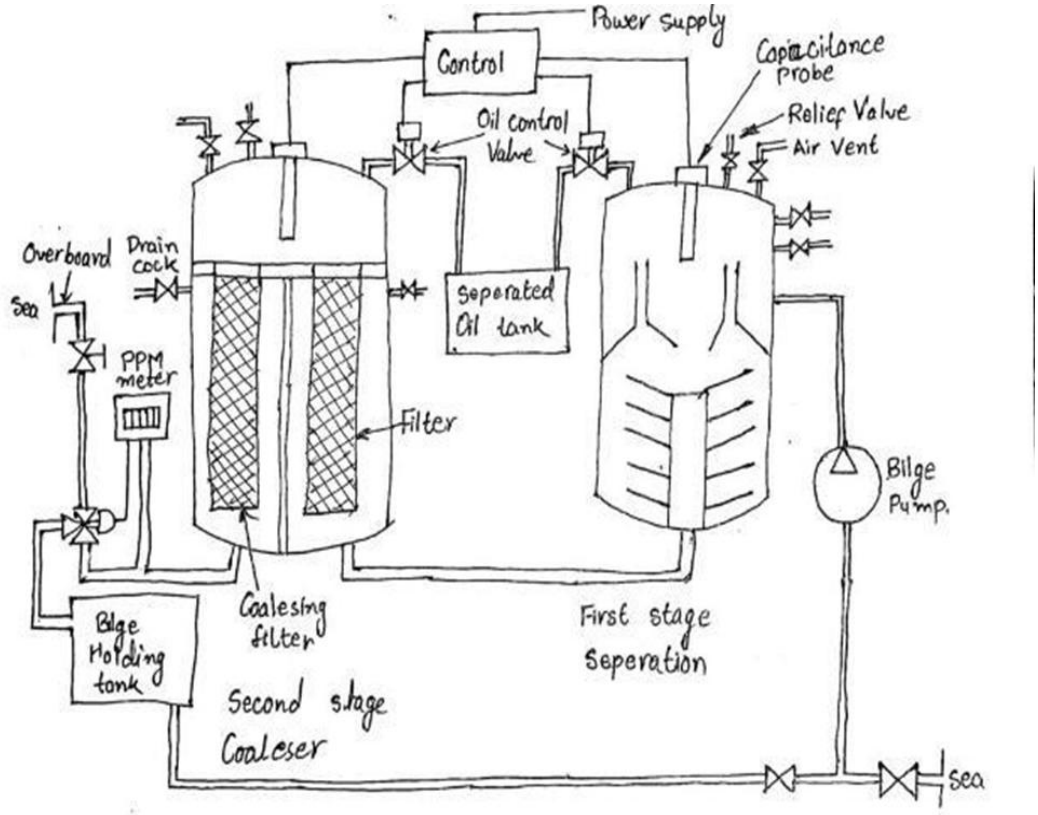
Selain faktor teknis dan kebiasaan kerja, ketidaksesuaian operasi OWS juga sering muncul akibat tidak adanya dokumentasi operasional yang baik. Banyak kapal tidak membuat checklist harian atau logbook khusus untuk OWS, sehingga setiap tahapan operasi tidak tercatat dengan jelas. Tanpa dokumentasi ini, perwira tidak dapat menelusuri kesalahan, mengevaluasi performa pemisahan, atau mengidentifikasi tren gangguan yang

berulang. Ketidakteraturan pencatatan ini membuat kru cenderung bekerja berdasarkan ingatan atau kebiasaan masing-masing, bukan berdasarkan prosedur resmi yang telah ditetapkan pabrikan.

Selain itu, kurangnya sosialisasi mengenai konsekuensi hukum dan lingkungan dari pengoperasian OWS yang tidak sesuai prosedur juga menjadi penyebab utama terjadinya kelalaian. Banyak kru tidak menyadari bahwa pembuangan air bilge yang melebihi kadar minyak 15 ppm merupakan pelanggaran serius yang dapat mengakibatkan denda besar, detensi kapal, hingga proses hukum internasional. Minimnya pemahaman tentang dampak pencemaran laut menjadikan pengoperasian OWS dianggap sebagai pekerjaan rutin tanpa risiko besar, padahal kesalahan kecil dalam prosedur dapat menyebabkan pencemaran lingkungan yang luas dan merugikan perusahaan, kapal, serta reputasi pelaut itu sendiri.

Adapun gambar dan prinsip kerja pemisah air berminyak sebagai berikut;

Gambar 2 Pemisah Air Berminyak



Singkatan dan Akronim

Singkatan dan akronim yang digunakan dalam penulisan ini bertujuan untuk mempermudah penyampaian istilah teknis serta meningkatkan konsistensi penggunaan istilah dalam pembahasan. Beberapa singkatan utama yang digunakan antara lain Oily Water Separator (OWS) sebagai sistem pemisah minyak dan air pada kapal, Oil Content Meter (OCM) sebagai alat pengukur kadar minyak dalam air, serta International Maritime Organization (IMO) sebagai organisasi yang mengatur keselamatan dan perlindungan lingkungan maritim. Selain itu, digunakan pula istilah Marine Environment Protection Committee (MEPC) yang merupakan komite di bawah IMO yang menangani perlindungan lingkungan laut, serta MARPOL 73/78 sebagai konvensi internasional yang mengatur pencegahan pencemaran laut oleh kapal. Penggunaan singkatan ini dilakukan secara konsisten untuk

memudahkan pemahaman pembaca terhadap istilah teknis yang berulang dalam penelitian ini.

Satuan

Satuan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada Sistem Internasional (International System of Units/SI) untuk menjaga konsistensi dan kejelasan dalam penyajian data. Parameter utama yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar minyak dalam air yang dinyatakan dalam satuan parts per million (ppm), sesuai dengan standar batas maksimum pembuangan yang ditetapkan oleh regulasi internasional. Selain itu, satuan waktu dinyatakan dalam jam (hours) untuk menunjukkan durasi pengoperasian peralatan, serta suhu dalam derajat Celsius (°C) untuk menggambarkan kondisi termal fluida yang mempengaruhi proses pemisahan. Satuan tekanan, apabila digunakan, dinyatakan dalam bar atau pascal (Pa), sedangkan volume dinyatakan dalam liter (L). Penggunaan satuan-satuan tersebut bertujuan untuk memastikan bahwa hasil penelitian dapat dipahami secara universal dan sesuai dengan standar teknis yang berlaku di bidang teknik permesinan kapal.

Persamaan

Proses pemisahan minyak dan air pada Oily Water Separator (OWS) didasarkan pada perbedaan massa jenis antara kedua fluida tersebut. Massa jenis (ρ) didefinisikan sebagai perbandingan antara massa (m) dengan volume (V), yang dinyatakan dalam persamaan:
ρ = m/V keterangan:
m: massa kg atau g
v: volume (m3 atau cm3)
p: massa jenis (kg/m3 atau g/cm3)

Dalam kondisi normal, massa jenis air lebih besar dibandingkan minyak, sehingga minyak akan mengapung di atas permukaan air. Hal ini menjadi dasar utama proses pemisahan secara gravitasi dalam sistem OWS

Kinerja OWS dalam memisahkan minyak dari air dinyatakan dalam bentuk efisiensi pemisahan (E), yang menunjukkan seberapa besar minyak berhasil dipisahkan dari aliran fluida. Secara umum, efisiensi dapat dinyatakan sebagai:

$$E = \frac{Ci - Co}{Ci} x100\%$$

atau dalam bentuk laju massa:

$$E = \frac{Mi - Mo}{Mi} x100$$

Keterangan:
E = efisiensi pemisahan (%)
Ci = konsentrasi minyak pada influen (kg/m³)
Co = konsentrasi minyak pada efluen (kg/m³)
Mi = laju massa minyak masuk (kg/menit)
Mo = laju massa minyak keluar (kg/menit)

Jika mempertimbangkan laju aliran fluida, maka persamaan dapat ditulis sebagai:

$$E = \frac{CiQi - CoQo}{CiQi}$$

Keterangan:
Qi = laju aliran masuk (m³/menit)
Qo = laju aliran keluar (m³/menit)

Volume separator sangat mempengaruhi efektivitas pemisahan, karena berkaitan dengan waktu tinggal (retention time) fluida dalam sistem. Volume dapat dihitung dengan:

$V=Qixt$

Keterangan:

V = volume separator (m^3)

Qi = laju aliran masuk (m^3/menit)

t = waktu tinggal (menit)

Semakin besar waktu tinggal, maka peluang pemisahan minyak akan semakin baik.

Selain berdasarkan aliran, volume separator juga dapat dihitung dari dimensi fisik:

$V=L\times W\times D$

Keterangan:

L = panjang separator (m)

W = lebar separator (m)

D = kedalaman separator (m)

Dengan menggabungkan konsep volume dan efisiensi, diperoleh model efisiensi berbasis waktu sebagai berikut:

$$E = \frac{Co.Qo.t}{Ci.V}$$

Model ini menunjukkan bahwa efisiensi pemisahan dipengaruhi oleh waktu tinggal, volume separator, serta konsentrasi minyak pada inlet dan outlet

Rasio aspek (aspect ratio) merupakan perbandingan antara panjang dan lebar separator yang mempengaruhi karakteristik aliran dan efisiensi pemisahan

$$R = \frac{L}{W}$$

Dalam pengembangan model, rasio aspek juga dapat dikaitkan dengan efisiensi pemisahan melalui hubungan parameter volume, aliran, dan konsentrasi

$$R = \frac{V.Qi.Ci(1-E)}{Qo.Co.W2.D}$$

Keterangan:

R = rasio aspek (tanpa dimensi)

Dalam praktiknya, laju aliran keluar (Qo) biasanya lebih kecil dibandingkan laju aliran masuk (Qi). Hal ini disebabkan oleh adanya komponen pendukung seperti:

Baffle

Flow distributor

Diffuser

Komponen tersebut berfungsi untuk menciptakan aliran laminar, mengurangi turbulensi, serta meningkatkan waktu tinggal fluida sehingga proses pemisahan minyak menjadi lebih efektif.

KESIMPULAN

Dari uraian-uraian permasalahan yang sudah penulis paparkan pada bab-bab sebelumnya maka dapat ditarik sebuah kesimpulan penyebab dari meningkatnya kandungan minyak hasil proses Oily Water Separator di atas kapal MV.Noah Safira yaitu :

Pengoperasian pesawat Oily Water Separator (OWS) yang tidak sesuai dengan Instruction Manual Book terbukti menyebabkan proses pemisahan minyak dan air tidak optimal, sehingga kadar minyak pada hasil keluaran meningkat.

Kondisi saringan coalleser yang kotor terbukti menghambat proses pemisahan, sehingga kandungan minyak pada air buangan melebihi batas yang diizinkan. Karena kinerja OWS tidak memenuhi standar maksimum 15 ppm sesuai ketentuan MARPOL Annex I

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis memanjatkan puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma IV pada Jurusan Teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari adanya keterbatasan, sehingga sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan karya ini. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta atas doa, dukungan, dan kasih sayang yang tiada henti, serta kepada Bapak Capt. Rudy Susanto, M.Pd selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, Bapak Ir. Alberto, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P selaku Ketua Jurusan Teknika, Bapak Ir. H. Mahbub Arfah, S.Si.T., M.T., M.Mar.E selaku Pembimbing I, dan Bapak Ir. Syamsu Alam, S.T., M.M., M.Mar.E selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada seluruh dosen, staf pengajar, dan karyawan Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, serta kepada Kepala Kamar Mesin, perwira, dan seluruh awak kapal MV. Noah Safira atas bantuan dan dukungan selama penelitian. Tidak lupa kepada rekan-rekan taruna angkatan XLII serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Penulis berharap semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknika pelayaran.

Penulisan Daftar Pustaka

Daftar Pustaka merupakan daftar karya tulis yang dibaca penulis dalam mempersiapkan artikelnya dan kemudian digunakan sebagai acuan. Dalam artikel ilmiah, Daftar Pustaka harus ada sebagai pelengkap acuan dan petunjuk sumber acuan. Penulisan Daftar Pustaka mengikuti aturan dalam Buku Pedoman ini. Penulisan daftar pustaka menggunakan aplikasi pengutipan otomatis (mendeley, Zetero, dan sejenisnya) dan mengutip minimal 10 artikel dari jurnal bereputasi dan gunakan aplikasi Mendeley (APA style).

DAFTAR PUSTAKA

Amin, A. D. N., et al. (2025). Environmental Injustice at Sea: The Impacts of Bilge Dumping on Indonesia's Coastal Communities. International Journal of Research and Innovation in Social Science. https://dx.doi.org/10.47772/IJRISS.2024.8120297

Fontana, D., et al. (2022). Applications of advanced oxidative processes for the recovery of water from bilge water

Hakim, R., Santoso, D., & Lestari, M. (2021). Analisis kinerja oily water separator pada kapal niaga dalam memenuhi batas emisi 15 ppm. Jurnal Teknik Kelautan, 12(2), 55–63.

International Maritime Organization. (2022). IMO Guidelines for the Control and Management of Bilge Water and Oily Residues Onboard Ships. IMO Publishing.

Leonard, J. et al. (2026). A systematic literature review of marine vessel bilgewater and treatment technologies. https://doi.org/10.1007/s11356-026-37673-4

Melnyk, O., et al. (2023). Environmental impacts resulting from international shipping. https://doi.org/10.20858/sjsutst.2023.118.13

Nwokedi, T. C., et al. (2022). Maritime regulation and oily water separator technology for marine pollution prevention. Maritime Technology and Research. https://doi.org/10.33175/mtr.2022.253937

Prasetyo, D., & Laksana, R. (2021). Analisis kinerja separator tiga fase pada sistem pemrosesan fluida modern. Jurnal Teknologi Proses Dan Energi, 9(2), 101–112.

Pratama, B. R., et al. (2025). Operational risk of oil water separator (OWS) on tanker ships. Jurnal Aplikasi Pelayaran dan Kepelabuhanan, 16(1). https://doi.org/10.30649/japk.v16i1.186

Rahman, A., & Dewantara, B. (2022). Analisis kinerja sistem kontrol otomatis pada oily water separator di kapal niaga. Jurnal Teknologi Maritim, 4(2), 71–80.

Rahman, F., Nugroho, B., & Santoso, P. (2024). Performance optimization of three-stage oily water separator systems on commercial vessels. Ranah Research Journal, 8(1), 77–85.

Pratama, B. R., et al. (2025). Operational risk of oil water separator (OWS) on tanker ships. Jurnal Aplikasi Pelayaran dan Kepelabuhanan, 16(1). https://doi.org/10.30649/japk.v16i1.186

Sari, N., & Pratama, Y. (2023). Evaluasi efektivitas oily water separator (OWS) dalam pengolahan air bilge di kapal penumpang. Jurnal Teknologi Maritim, 5(1), 22–31.

Sarifuddin (2024) Analisa Kinerja Oily Water Separator (OWS) di Kapal SPOB Seroja III https://doi.org/10.38035/rrj.v6i4.877

Susanto, H., & Wiratama, A. (2023). Evaluasi performa Oil Discharge Monitoring System (ODMS) pada kapal niaga dalam upaya pencegahan pencemaran minyak. Jurnal Teknologi Dan Keselamatan Maritim, 6(1), 44–52.

Utomo, D. W., Prasetyo, A., & Lestari, S. (2022). Analisis kinerja water–oil separator berbasis perbedaan densitas pada sistem pengolahan bilge water. Jurnal Teknologi Maritim Indonesia, 18(2), 45–53.

Wuryantari, O., et al. (2025). Evaluation of MARPOL Annex I–VI Policy on Maritime Environmental Protection https://doi.org/10.38035/rrj.v7i3.1457