



Perawatan *Oil Water Separator* di Kapal KM Mutiara Berkah II

Muhammad Ivan Devara¹, Supardi², Rony Kusmaladi³, Abu Bakar⁴, Paulus Banto P.⁵

^{1,2,3,4,5} Politeknik Pelayaran Barombong

Info Artikel :

Diterima September 2026

Direvisi September 2026

Dipublikasikan 30 September 2026

Keyword:

Oil Water Separator, Maintenance, Oil Content Monitor, MARPOL, Marine Pollution.

Kata Kunci:

Oil Water Separator, Perawatan, Oil Content Monitor, MARPOL, Pencemaran Laut.

ABSTRACT

Marine pollution caused by the disposal of oily waste from ships is an environmental problem that requires serious attention. The Oil Water Separator (OWS) is auxiliary equipment on ships used to separate oil from bilge water before it is discharged into the sea in accordance with MARPOL Annex I regulations, which limit oil content to a maximum of 15 PPM. However, several operational problems were found that caused the OWS performance on board KM Mutiara Berkah II to become less optimal. This study aims to determine the maintenance frequency of the OWS, identify the indicators and causes of OWS disturbances, and analyze maintenance efforts to maintain optimal OWS performance. This study used a qualitative research method with data collection techniques consisting of observation, interviews with engine crew, documentation, and literature study during sea practice in 2025 aboard KM Mutiara Berkah II owned by PT Atosim Lampung Pelayaran. The results showed that OWS maintenance was carried out daily, weekly, and monthly. The problems found included damage to the Oil Content Monitor (OCM) motherboard, accumulation of sludge and oil in the coalescer, filters, and separator tank, causing the oil content to reach 17-18 PPM, exceeding the required standard limit. After cleaning, flushing, and component repairs were carried out, the OWS performance returned to normal and the system operated according to SOP. Therefore, periodic maintenance and routine component inspections are essential to maintain OWS performance and prevent marine environmental pollution.

ABSTRAK

Pencemaran laut akibat pembuangan limbah minyak dari kapal menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang perlu mendapat perhatian serius. Oil Water Separator (OWS) merupakan peralatan bantu di kapal yang berfungsi memisahkan minyak dari air got sebelum dibuang ke laut sesuai ketentuan MARPOL Annex I dengan batas maksimal kandungan minyak 15 PPM. Namun, dalam pengoperasiannya masih ditemukan beberapa kendala yang menyebabkan performa OWS tidak bekerja secara optimal di kapal KM Mutiara Berkah II. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui frekuensi perawatan OWS, mengidentifikasi indikator dan faktor penyebab gangguan pada OWS, serta mengetahui upaya perawatan untuk menjaga performa OWS agar tetap optimal. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan teknik pengumpulan data berupa observasi, wawancara dengan perwira dan kru bagian mesin, dokumentasi, dan studi literatur selama praktek laut tahun 2025 di KM Mutiara Berkah II milik PT Atosim Lampung Pelayaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perawatan OWS dilakukan secara

harian, mingguan, dan bulanan. Gangguan yang ditemukan meliputi kerusakan motherboard Oil Content Monitor (OCM), penumpukan lumpur dan minyak pada coalescer, filter, dan tabung pemisah yang menyebabkan kadar minyak mencapai 17-18 PPM atau melebihi batas standar. Setelah dilakukan cleaning, flushing, dan perbaikan komponen, performa OWS kembali normal dan sistem dapat bekerja sesuai SOP. Dengan demikian, perawatan berkala dan pemeriksaan komponen secara rutin sangat penting untuk menjaga kinerja OWS dan mencegah pencemaran lingkungan laut.



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2019 by author.

Koresponden:

Muhammad Ivan Devara
Email: ivander455@gmail.com

Pendahuluan

Industri maritim merupakan salah satu sektor utama dalam perdagangan global, dengan kapal sebagai alat transportasi yang menghubungkan berbagai wilayah di dunia. Namun, di balik perannya yang krusial, operasional kapal juga berkontribusi terhadap pencemaran laut, terutama dari limbah yang dihasilkan selama pelayaran. Salah satu limbah utama yang menjadi perhatian adalah *bilge water* (air got), yaitu campuran air, minyak, dan partikel lain yang berasal dari ruang mesin kapal.

Air got ini terbentuk dari berbagai sumber, seperti kebocoran oli, air pendingin mesin, serta residu bahan bakar yang bercampur dengan air laut atau air tawar dalam sistem kapal. Jika tidak diolah dengan baik, pembuangan air got yang masih mengandung minyak dapat merusak ekosistem laut, mencemari perairan, dan berdampak negatif terhadap biota laut serta industri perikanan.

Kasus pencemaran laut akibat pembuangan air got yang tidak sesuai dengan standar telah terjadi di berbagai negara. Pada tahun 2016, sebuah perusahaan pelayaran besar didenda jutaan dolar karena terbukti membuang air got yang mengandung minyak secara ilegal ke laut tanpa melalui sistem pemrosesan yang sesuai. Insiden ini menjadi bukti nyata bahwa kelalaian dalam pengelolaan limbah kapal dapat menimbulkan konsekuensi hukum dan lingkungan yang serius (Setiyowati et al, 2016).

Untuk mengatasi masalah ini, berbagai regulasi internasional telah diterapkan guna mengontrol pencemaran yang disebabkan oleh operasional kapal. Salah satu regulasi utama yang mengatur hal ini adalah MARPOL Annex I, yang ditetapkan oleh *International Maritime Organization* (IMO). Regulasi ini mewajibkan bahwa air got yang dibuang ke laut tidak boleh mengandung minyak melebihi batas 15 ppm (*Parts Per Million*). Untuk memenuhi standar ini, kapal diwajibkan menggunakan alat pemisah minyak dan air yang dikenal sebagai *Oil Water Separator* (OWS) (Achmadita, 2021).

Oil Water Separator adalah perangkat yang dipasang di kapal yang dirancang untuk memisahkan cairan yang tidak larut satu sama lain karena perbedaan kepadatan. Dalam hal ini adalah air dan minyak, dan secara teori berat jenis air lebih besar dari berat jenis minyak, sehingga pada proses pemisahan air akan berada di dasar dan minyak akan menumpuk di permukaan air. Prinsip kerja pemisahan *Oil Water Separator* adalah mengubah kecepatan dan arah fluida dari dalam sumur sehingga fluida yang tercampur dapat terpisah (Trinata et al., 2021).

Oil Water Separator (OWS) di kapal adalah perangkat yang berfungsi untuk memisahkan fluida yang tidak dapat bercampur, seperti air dan minyak, berdasarkan perbedaan massa jenisnya. Karena air memiliki berat jenis lebih besar dibandingkan minyak, proses pemisahan membuat air berada di bagian bawah sementara minyak mengapung di atas. Prinsip kerja OWS

didasarkan pada perubahan kecepatan dan arah aliran fluida dari sumur, sehingga memungkinkan pemisahan kedua zat tersebut secara efektif. *Oil Water Separator* digunakan untuk mengolah air dari lambung kapal yang airnya masih tercampur dengan minyak dan harus dipisahkan sebelum dibuang ke laut. Pemisah minyak dan air menggunakan hukum Stokes untuk menentukan kecepatan flotasi berdasarkan berat jenis dan ukuran benda/partikel. Penggunaan alat ini akan menyebabkan minyak terkumpul di permukaan air.

Meskipun *Oil Water Separator* (OWS) dirancang untuk memisahkan minyak dari air secara efektif, dalam praktiknya sering ditemukan kinerja yang kurang optimal. Faktor-faktor seperti kurangnya perawatan, desain yang tidak sesuai, dan kurangnya pengetahuan operator dapat mempengaruhi efisiensi *Oil Water Separator* (OWS). Sebagai contoh, endapan kotoran pada filter *coalescer* dapat menghambat proses pemisahan, sehingga air yang dibuang masih mengandung minyak melebihi batas yang ditetapkan.

Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengoptimalkan kinerja *Oil Water Separator* (OWS) guna memastikan limbah yang dibuang memenuhi standar lingkungan dan mengurangi dampak negatif terhadap ekosistem laut.

Sehubungan dengan dijelaskannya fungsi *Oil Water Separator* berdasarkan permasalahan diatas, maka *Oil Water Separator* perlu mendapat perhatian dalam perawatan serta pemeliharaan fungsinya dengan baik dan benar selain melaksanakan perawatan rutin mesin lainnya. Dikarenakan *Oil Water Separator* berperan dalam pengolahan dengan mengurangi risiko pencemaran limbah diatas kapali yang secara progresif menurunkan kemampuan pompa dalam mengalirkan fluida secara efisien.

Penelitian ini bertujuan Untuk menentukan frekuensi perawatan untuk menjaga peforma *Oil Water separator* di KM Mutiara Berkah II, mengindentifikasi indikator bahwa *Oil Water Separator* memerlukan perawatan agar dilakukan tindakan preventif dengan tepat guna mencegah terulangnya permasalahan serupa. Hasil penelitian ini diharapkan dapat

memberikan kontribusi praktis bagi para masinis kapal dalam pengelolaan perawatan *Oil Water Separator*, serta menjadi referensi ilmiah yang bermanfaat dalam pengembangan prosedur perawatan permesinan bantu di atas kapal.

Oil Water Separator (OWS) adalah perangkat yang dirancang untuk memisahkan minyak dari air limbah sebelum dibuang ke lingkungan, terutama di industri maritim dan berbagai sektor industri lainnya. Fungsi utama *Oil Water Separator* adalah memastikan bahwa air yang dibuang memenuhi standar lingkungan yang ditetapkan, dengan mengurangi kandungan minyak hingga mencapai tingkat yang aman. *Oil Water Separator* bekerja berdasarkan prinsip perbedaan berat jenis antara minyak dan air. Minyak memiliki berat jenis yang lebih rendah dibandingkan air, sehingga minyak akan mengapung di permukaan (Pratama, 2018).

Dengan memanfaatkan perbedaan ini, *Oil Water Separator* memisahkan minyak dari air limbah. Di atas kapal, *Oil Water Separator* digunakan untuk memisahkan campuran minyak dan air yang berasal dari ruang mesin atau tangki bahan bakar sebelum air tersebut dibuang ke laut. Penggunaan *Oil Water Separator* di kapal sangat penting untuk mencegah pencemaran laut akibat pembuangan air yang mengandung minyak. Dengan penerapan dan perawatan yang tepat, *Oil Water Separator* berperan penting terhadap regulasi atau aturan internasional mengenai pencegahan pencemaran oleh kapal dan memastikan dalam menjaga kelestarian lingkungan laut, meningkatkan kemampuan pendinginan sekaligus melindungi komponen mesin dari korosi internal.

Salah satu contoh terbesar dari pencemaran minyak di laut terjadi pada tahun 2010 akibat ledakan anjungan minyak Deepwater Horizon di Teluk Meksiko. Meskipun insiden ini tidak secara langsung disebabkan oleh kegagalan *Oil Water Separator* (OWS), peristiwa tersebut menunjukkan dampak serius yang dapat ditimbulkan oleh kebocoran minyak terhadap lingkungan laut (Wiliam Mcguire, 2022). Kasus lain yang mencerminkan permasalahan dalam pengelolaan limbah minyak terjadi pada

kapal SPOB Tirta Samudra XXII pada 26 Oktober 2023. Saat melakukan pelayaran dari Jambi menuju Dumai, kapal ini membuang air got langsung ke laut tanpa melalui proses pemisahan menggunakan OWS, melainkan menggunakan pompa portable (pompa alcon). Praktik ini jelas memberikan dampak negatif terhadap perairan laut karena minyak dalam air got tidak dipisahkan dengan baik sebelum dibuang (Ramadhan, 2024).

Dalam kaitannya dengan *Oil Water Separator* (OWS), berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas dan efisiensi sistem ini dalam mencegah pencemaran minyak. Setiawan et al., (2014), meneliti penggunaan OWS pada kapal penangkap ikan KM Mantis dan menemukan bahwa pemeliharaan yang kurang optimal serta prosedur operasi yang tidak sesuai dapat mengurangi efisiensi OWS, sehingga meningkatkan risiko pencemaran minyak di laut. Studi ini menekankan pentingnya pemeliharaan berkala dan penerapan prosedur operasi standar agar sistem OWS dapat berfungsi secara optimal.

Selain itu, penelitian oleh (Hariyadi et al., 2024), menyoroti pentingnya manajemen perawatan OWS dalam mencegah pencemaran laut. Studi kasus pada KM Lawit menunjukkan bahwa perawatan yang tidak memadai menyebabkan OWS tidak berfungsi dengan baik, sehingga limbah minyak tidak terolah dengan sempurna sebelum dibuang ke laut. Ketidakpatuhan terhadap prosedur pemeliharaan dapat meningkatkan risiko pencemaran lingkungan yang lebih besar.

Penelitian lain oleh Santiko (2020), pada MT. Ontari mengungkap bahwa tingginya kandungan minyak dalam hasil proses OWS disebabkan oleh beberapa faktor, seperti filter *coalescer* yang kotor, *bilge well* yang mengandung banyak minyak kotor, serta kurangnya perawatan dan prosedur pengoperasian yang tidak tepat. Faktor-faktor ini menyebabkan OWS tidak bekerja dengan optimal, sehingga meningkatkan potensi pencemaran lingkungan akibat minyak yang tidak terpisah dengan sempurna. Dari berbagai studi tersebut, dapat disimpulkan bahwa pemeliharaan yang baik, kepatuhan terhadap

prosedur operasional, serta penggunaan teknologi yang tepat sangat penting untuk memastikan OWS berfungsi secara optimal dalam mencegah pencemaran lingkungan laut.

Prinsip kerja *Oil Water Separator* didasarkan pada Hukum Stokes, yang menjelaskan bahwa dalam proses pemisahan ini, perbedaan massa jenis antara air dan minyak menjadi faktor utama. Selain itu, pemisahan fluida ini juga dipengaruhi oleh perubahan kecepatan dan arah aliran fluida dalam sistem *Oil Water separator*. Ketika aliran fluida dari sumur masuk ke dalam alat pemisah, kecepatan aliran akan berkurang, memungkinkan minyak dan air untuk terpisah secara alami sesuai dengan perbedaan densitasnya.

Keberadaan *Oil Water Separator* di kapal sangat penting untuk memastikan bahwa air yang dibuang ke laut telah memenuhi standar lingkungan internasional, seperti regulasi *Marine Pollution* (MARPOL) yang mengatur batas maksimum kandungan minyak dalam air buangan. Dengan demikian, penggunaan *Oil Water Separator* tidak hanya berperan dalam operasional kapal, tetapi juga dalam menjaga kelestarian ekosistem laut dari pencemaran minyak yang dapat merusak kehidupan biota laut. Selain itu, desain dan efisiensi *Oil Water Separator* dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti ukuran partikel minyak, viskositas fluida, dan turbulensi dalam sistem. Dengan menerapkan prinsip-prinsip fisika fluida, separator ini dapat digunakan secara luas dalam industri perminyakan, manufaktur, dan pengolahan limbah untuk mengurangi kontaminasi air oleh minyak. OWS memiliki komponen utama yang meliputi *bilge separator*, *coalescer*, *disk*, *piston valve*, *solenoid valve*, filter. Seiring dengan perkembangan teknologi, berbagai metode tambahan seperti penggunaan *coalescer* dan membran pemisah turut meningkatkan efektivitas proses pemisahan ini, sehingga menghasilkan air yang lebih bersih dan ramah lingkungan

Perawatan *Oil Water Separator* adalah suatu kegiatan menjaga atau mengembalikan kondisi *Oil Water Separator* agar bekerja optimal sesuai fungsinya. Tujuan utama perawatan *Oil*

Water Separator adalah untuk menjaga dan mengembalikan kinerja *Oil Water Separator* agar selalu dalam kondisi baik dan bekerja secara optimal sesuai fungsinya agar mencegah terjadinya pencemaran minyak yang berasal dari *bilge well* kapal.

Beberapa perawatan yang dapat dilakukan dalam mempertahankan kinerja alat tersebut ialah Melaksanakan atau mengoperasikan alat tersebut sesuai *Standard Operation Procedure* (SOP), Mempelajari secara benar cara kerja alat tersebut pada *manual book* yang telah ada, Bersihkan kotoran minyak yang tersisa pada kedua tabung separator secara berkala, Perhatikan filter pada alat tersebut (bila perlu adakan pergantian rutin), Perawatan *oil content monitor* dan *solenoid valve* dilakukan dengan mengikuti SOP pembersihan atau *flushing* pipa dan saluran. Misalnya, *water bilge* yang terdeteksi oleh *oil content monitor* harus dibersihkan sebelum dan sesudah pengoperasian *Oil Water separator*, sehingga pipa atau saluran *water bilge* tetap terjaga dalam kondisi bersih, Setiap mengoperasikan *Oil Water separator*, wajib mencatatnya dalam *oil record book*, termasuk jumlah kilo liter, kadar PPM, dan informasi terkait lainnya.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif. Menurut Agustini, Aully Grashinta, San Putra, Sukarman et al., (2015), penelitian kualitatif merupakan jenis penelitian yang mengandalkan data deskriptif dari individu dan subjek yang dapat diamati. Metode ini digunakan untuk menjelaskan serta menganalisis berbagai peristiwa, individu atau kelompok, keyakinan, persepsi, serta dinamika yang terjadi. Namun, seperti yang dinyatakan oleh Sugiyono & Lestari, M.Si. (2021), metode penelitian kualitatif digunakan untuk penelitian yang berfokus pada kondisi obyek yang alamiah. Selain itu, metode pengumpulan data yang digunakan adalah triangulasi (kombinasi), dengan pendekatan analisis induktif atau kualitatif. Hasil penelitian kualitatif lebih menekankan pada generalisasi. Studi deskriptif tidak hanya menjelaskan suatu variabel, tetapi juga menggambarkan kondisi secara objektif. Satu-satunya intervensi dalam penelitian ini

adalah proses penelitian itu sendiri, yang dilakukan melalui observasi dan studi literatur.

Sumber data dalam penelitian ini dibedakan menjadi dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari sumber aslinya melalui pengamatan lapangan dan wawancara langsung dengan perwira mesin serta kru kapal yang memiliki pengetahuan dan pengalaman relevan terkait operasional serta perawatan *Oil Water Separator* Data sekunder diperoleh dari dokumen pendukung yang telah tersedia di atas kapal, seperti *logbook*, *Oil Record Book* dan *Planned Maintenance System* (PMS) kapal, yang digunakan untuk melengkapi dan memverifikasi data primer yang telah dikumpulkan.

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik yang dikombinasikan secara terpadu (triangulasi). Pertama, observasi langsung terhadap kondisi dan kinerja *Oil Water Separator* selama beroperasi di atas kapal, guna memperoleh data autentik mengenai gejala penurunan kinerja yang terjadi. Kedua, wawancara mendalam dengan perwira dan kru bagian mesin, khususnya para masinis yang memiliki pengalaman langsung dalam menangani permasalahan pompa, guna menggali informasi mengenai faktor penyebab, dampak yang ditimbulkan, serta upaya perawatan yang telah dilakukan. Ketiga, dokumentasi berupa pengumpulan foto, catatan teknis, dan data dari dokumen PMS kapal yang berkaitan dengan riwayat perawatan dan kondisi *Oil Water Separator*. Kombinasi keempat, studi literatur dengan menambahkan referensi artikel atau jurnal yang relevan untuk menunjang data selama penelitian. Keempat teknik ini bertujuan untuk menghasilkan data yang akurat, komprehensif, dan dapat dipertanggungjawabkan.

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui tiga tahapan yang bersifat interaktif dan berkesinambungan. Tahap pertama adalah reduksi data, yaitu proses merangkum, memilah, dan memfokuskan data pada informasi yang relevan dengan permasalahan penelitian, sehingga data yang kompleks dapat disederhanakan dan lebih mudah dianalisis. Tahap kedua adalah penyajian data, yaitu menyusun informasi yang telah direduksi ke

dalam bentuk yang terorganisir dan sistematis sehingga memudahkan penarikan kesimpulan. Tahap ketiga adalah penarikan kesimpulan berdasarkan pola dan temuan yang diperoleh dari keseluruhan data yang telah dianalisis, guna menjawab rumusan masalah penelitian secara komprehensif dan berbasis bukti lapangan.

Definisi konseptual yang tercantum dalam penelitian ini mengkaji prosedur, teknik, dan jadwal pemeliharaan *Oil Water Separator* (OWS) pada kapal KM Mutiara Berkah II untuk memastikan sistem ini berfungsi secara optimal dalam memisahkan minyak dari air sebelum dibuang ke laut, sesuai dengan regulasi lingkungan maritim. Perawatan OWS mencakup inspeksi rutin, pembersihan, penggantian komponen yang aus, serta pengujian efisiensi pemisahan minyak dan air guna memastikan kepatuhan terhadap standar internasional seperti MARPOL Annex I yang mengatur pembuangan limbah minyak dari kapal dan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 24 Tahun 2022, setiap kapal yang beroperasi di perairan Indonesia wajib menerapkan prosedur teknis dan operasional guna mencegah terjadinya pencemaran lingkungan maritim melalui pengelolaan limbah minyak hasil operasi permesinan kapal (Menteri Perhubungan, 2022). Menurut Rahman (2018), perawatan OWS yang efektif dapat meningkatkan efisiensi operasional kapal, mengurangi dampak pencemaran laut, dan memastikan kepatuhan terhadap peraturan lingkungan yang berlaku. Selain itu, Sarifuddin (2024), menekankan bahwa sistem OWS yang tidak terawat dengan baik dapat menyebabkan pencemaran laut yang berakibat pada sanksi hukum bagi operator kapal

Hasil dan Pembahasan

Frekuensi Perawatan *Oil Water Separator* untuk Menjaga Performa

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan data pengukuran di atas kapal KM Mutiara Berkah II, diketahui bahwa perawatan *Oil Water Separator* (OWS) dilakukan secara harian, mingguan, dan bulanan. Perawatan tersebut dilakukan sebagai bentuk *preventive*

maintenance untuk menjaga performa OWS agar tetap bekerja secara optimal dalam memisahkan minyak dan air got sebelum dibuang ke laut.

Menurut teori perawatan dalam sistem permesinan kapal, *preventive maintenance* merupakan tindakan perawatan yang dilakukan secara terencana dan berkala untuk mencegah terjadinya kerusakan pada peralatan. Dalam pengoperasian OWS, *preventive maintenance* sangat diperlukan karena alat ini bekerja secara terus-menerus dalam proses pemisahan kandungan minyak dari *bilge water*. Apabila perawatan tidak dilakukan secara rutin, maka komponen seperti filter, *coalescer*, sensor OCM, dan jalur perpipaan akan mengalami penurunan performa akibat penumpukan *sludge* dan minyak.

Hartono (2023), menyatakan bahwa kurang optimalnya pelaksanaan perawatan berkala dapat menyebabkan penurunan efisiensi *Oil Water Separator* sehingga kandungan minyak pada air buangan meningkat melebihi standar yang ditetapkan MARPOL.

Hasil wawancara dengan Riki Tumpal selaku Masinis 1 menunjukkan bahwa perawatan harian dilakukan dengan pengecekan visual terhadap kebocoran, tekanan kerja, dan indikator sensor. Kegiatan tersebut sesuai dengan teori perawatan harian pada pesawat bantu kapal yang menyatakan bahwa pemeriksaan visual merupakan langkah awal untuk mengetahui adanya gangguan pada sistem operasi alat. Pemeriksaan tekanan dan sensor juga penting dilakukan karena berkaitan langsung dengan kestabilan proses pemisahan minyak dan air di dalam separator.

Selain itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa perawatan mingguan dilakukan melalui *cleaning* filter dan pengecekan kondisi *coalescer*. Berdasarkan teori kerja *Oil Water separator*, *coalescer* memiliki fungsi untuk membantu proses pemisahan partikel minyak dengan cara menggabungkan butiran minyak kecil menjadi lebih besar sehingga lebih mudah dipisahkan dari air. Apabila *coalescer* dipenuhi lumpur dan endapan minyak, maka proses pemisahan tidak akan berjalan maksimal sehingga kadar minyak pada air buangan meningkat.

Santiko et al, (2020), menjelaskan bahwa penumpukan *sludge* dan minyak pada bagian *coalescer* menyebabkan proses pemisahan minyak dan air tidak berjalan optimal sehingga performa separator mengalami penurunan.

Hal tersebut terbukti dari hasil pengukuran sebelum dilakukan *cleaning*, dimana pembacaan sensor mencapai 17-18 PPM dan melebihi batas standar MARPOL Annex I yaitu 15 PPM. Tingginya kadar minyak yang mencapai 17-18 PPM menunjukkan bahwa kondisi *Oil Water Separator* (OWS) berada dalam keadaan tidak optimal sebelum dilakukan *cleaning* dan perbaikan. Selain meningkatnya kadar minyak, ditemukan pula penumpukan lumpur dan minyak pada bagian filter serta *coalescer* yang menyebabkan proses pemisahan minyak dan air tidak berjalan maksimal. Kondisi tersebut mengakibatkan sensor OCM terus mendeteksi kandungan minyak di atas batas standar sehingga sistem pembuangan tidak dapat beroperasi secara normal.

Selain itu, kerusakan *motherboard* pada *Oil Content Monitor* (OCM) menyebabkan hasil pembacaan kadar minyak tidak dapat ditampilkan selama pengoperasian berlangsung. Kondisi ini menunjukkan bahwa perawatan berkala terhadap sistem sensor dan komponen *separator* sangat diperlukan untuk menjaga kestabilan performa OWS dalam memenuhi standar pencegahan pencemaran laut sesuai MARPOL Annex I.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa filter dan *coalescer* yang kotor mempengaruhi kemampuan OWS dalam melakukan pemisahan minyak. Setelah dilakukan *cleaning* dan *flushing*, pembacaan sensor kembali normal pada kisaran 14-15 PPM. Data tersebut menunjukkan bahwa perawatan berkala memiliki pengaruh terhadap kestabilan performa OWS.

Berdasarkan teori MARPOL 73/78 Annex I Regulasi 14, setiap kapal dengan *Gross Tonnage* di atas 400 GT wajib dilengkapi dengan OWS yang mampu memastikan kadar minyak pada air buangan tidak melebihi 15 PPM sebelum dibuang ke laut. Dalam penelitian ini, kondisi OWS yang mengalami peningkatan kadar minyak hingga 18 PPM

menunjukkan bahwa performa alat mengalami penurunan akibat adanya gangguan pada komponen internal *separator*. Oleh karena itu, kegiatan *cleaning* dan pemeriksaan berkala menjadi sangat penting untuk menjaga alat tetap memenuhi standar internasional pencegahan pencemaran laut (MARPOL, 2021).

Kerusakan pada *motherboard Oil content monitor* (OCM) yang ditemukan selama penelitian juga menunjukkan pentingnya perawatan bulanan terhadap sistem sensor dan alarm otomatis. Rahman (2018), menjelaskan bahwa *Oil content monitor* merupakan komponen penting dalam sistem OWS karena berfungsi mendeteksi kadar minyak secara otomatis dan memberikan alarm apabila kandungan minyak melebihi batas standar. Berdasarkan teori pengoperasian OWS, OCM berfungsi untuk membaca kadar minyak pada air buangan secara otomatis. Jika pembacaan melebihi 15 PPM, maka sistem alarm akan aktif dan *discharge valve* akan menutup secara otomatis. Ketika *motherboard* mengalami kerusakan, pembacaan sensor tidak dapat ditampilkan sehingga pengoperasian OWS menjadi terganggu dan berpotensi menyebabkan kesalahan dalam proses pembuangan *bilge water*.

Data hasil penelitian juga menunjukkan bahwa OWS di KM Mutiara Berkah II relatif jarang dioperasikan. Kondisi tersebut menyebabkan *sludge* dan minyak lebih mudah mengendap pada bagian *separator* dan *coalescer*. Dalam teori perawatan mesin kapal, alat yang jarang digunakan tetap memerlukan *running test* dan *flushing* secara berkala agar tidak terjadi penumpukan kotoran maupun korosi pada bagian internal sistem. Hal ini sesuai dengan kondisi yang ditemukan di lapangan dimana setelah dilakukan *cleaning* dan *flushing*, performa OWS kembali normal.

Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi perawatan OWS yang dilakukan secara harian, mingguan, dan bulanan sangat berpengaruh terhadap performa alat. Kegiatan pemeriksaan visual, *cleaning* filter dan *coalescer*, *flushing* jalur perpipaan, serta pengecekan sensor OCM terbukti mampu menjaga kadar minyak tetap berada di bawah

batas standar 15 PPM sesuai ketentuan MARPOL Annex Is pertukaran panas di *central cooler*, sehingga efektivitas pendinginan air tawar yang bersirkulasi pada *jacket* mesin induk pun semakin optimal. Sebaliknya, penurunan tekanan yang terbaca pada *pressure gauge* menjadi sinyal awal adanya gangguan pada sistem kerja pompa yang harus segera ditelusuri penyebabnya.

Indikator yang Menunjukkan Oil Water Separator Memerlukan Perawatan

Berdasarkan hasil penelitian di atas kapal KM Mutiara Berkah II, ditemukan beberapa indikator yang menunjukkan bahwa *Oil Water Separator* (OWS) memerlukan perawatan, yaitu meningkatnya kadar minyak pada air buangan, aktifnya alarm OCM, aliran air yang tidak lancar, tekanan pompa yang lebih berat, serta adanya penumpukan lumpur dan minyak pada filter maupun *coalescer*.

Menurut teori pengoperasian *Oil Water separator*, indikator utama penurunan performa OWS dapat dilihat dari pembacaan *Oil content monitor* (OCM). OCM merupakan alat yang berfungsi mendeteksi kadar minyak dalam air buangan secara otomatis. Apabila kadar minyak melebihi 15 PPM, maka sistem alarm akan aktif dan proses pembuangan ke laut dihentikan secara otomatis. Dalam penelitian ini, hasil pengukuran menunjukkan bahwa kadar minyak mencapai 17-18 PPM sebelum dilakukan *cleaning* dan perbaikan. Irmawan (2021), menyatakan bahwa meningkatnya kadar minyak pada hasil pemisahan merupakan indikator utama menurunnya performa *Oil Water Separator* akibat kurang optimalnya perawatan pada filter, *separator*, dan sensor OCM.

Kondisi tersebut sesuai dengan hasil wawancara bersama Bass Riki Tumpal selaku Masinis 1 yang menjelaskan bahwa ketika kadar minyak melebihi 15 PPM, air buangan akan kembali menuju *sludge tank* dan sistem tidak dapat melakukan *discharge* ke laut. Berdasarkan teori MARPOL Annex I, kondisi tersebut merupakan bentuk perlindungan otomatis untuk mencegah terjadinya pencemaran laut akibat pembuangan air got yang masih mengandung minyak di atas batas yang diperbolehkan.

Selain meningkatnya kadar minyak, indikator lain yang ditemukan adalah aktifnya alarm pada sistem OCM. Alarm tersebut menunjukkan bahwa proses pemisahan minyak dan air tidak berjalan dengan normal. Menurut (IMO, 2017), dalam MARPOL Annex I, sistem alarm pada *Oil Water Separator* berfungsi sebagai pengaman otomatis untuk mencegah pembuangan air got yang masih mengandung minyak di atas 15 PPM.

Berdasarkan teori sistem kontrol otomatis pada OWS, alarm berfungsi sebagai *early warning system* yang memberikan tanda kepada *operator* bahwa terdapat gangguan pada sistem *separator*. Dalam penelitian ini, alarm tetap aktif karena sensor membaca kadar minyak di atas standar akibat kondisi filter dan *coalescer* yang kotor.

Hasil observasi juga menunjukkan adanya aliran air yang tidak lancar serta tekanan pompa yang lebih berat saat OWS dioperasikan. Data hasil pengukuran pada Tabel 4.6 menunjukkan bahwa temperatur *Bilge Pump* mengalami peningkatan selama pengoperasian OWS sebelum dilakukan *cleaning* dan perbaikan. Temperatur pompa yang meningkat dari 36°C hingga mencapai 50–52°C menunjukkan bahwa pompa bekerja lebih berat akibat adanya hambatan aliran pada sistem *separator*. Hambatan tersebut disebabkan oleh kondisi filter dan *coalescer* yang kotor akibat penumpukan *sludge* dan minyak.

Selain menyebabkan tekanan pompa meningkat, kondisi tersebut juga mempengaruhi proses pembuangan air got menuju *sludge tank*. Kapasitas *sludge tank* tidak mengalami pengurangan secara signifikan karena sistem otomatis menghentikan proses *discharge* ketika sensor membaca kandungan minyak melebihi 15 PPM. Hal ini menunjukkan bahwa kebersihan komponen internal *separator* sangat mempengaruhi kestabilan aliran fluida dan performa sistem *Oil Water Separator* secara keseluruhan.

Berdasarkan teori sistem perpipaan dan pompa pada pesawat bantu kapal, meningkatnya tekanan pompa biasanya disebabkan oleh adanya hambatan pada jalur aliran fluida. Hambatan tersebut dapat berasal dari filter yang tersumbat *sludge* maupun

endapan minyak pada *coalescer*. (Santiko et al, 2020), menjelaskan bahwa filter dan *coalescer* yang tersumbat *sludge* dapat menyebabkan tekanan pompa meningkat serta menghambat proses aliran fluida pada *separator*. Kondisi tersebut sesuai dengan hasil wawancara Bass Rizky Nandyano selaku Masinis 3 yang menyatakan bahwa pompa terasa lebih berat ketika filter dan *coalescer* mulai kotor.

Selain itu, penumpukan dan minyak pada bagian *coalescer* yang ditemukan saat pembongkaran juga sesuai dengan teori kerja *separator*. Dalam teori tersebut dijelaskan bahwa *coalescer* memiliki fungsi untuk memisahkan partikel minyak dengan memanfaatkan perbedaan berat jenis antara minyak dan air. Ketika permukaan *coalescer* tertutup lumpur dan minyak, maka kemampuan pemisahan akan menurun sehingga kadar minyak pada air buangan meningkat. (Prihastuti et al, 2024), menyatakan bahwa *cleaning* filter dan *flushing* jalur separator secara berkala mampu meningkatkan kembali performa *Oil Water Separator* dalam proses pemisahan minyak dan air sehingga kadar minyak tetap berada di bawah batas standar MARPOL.

Kerusakan *motherboard Oil content monitor* (OCM) yang ditemukan selama penelitian juga menjadi indikator bahwa sistem OWS memerlukan perawatan dan pemeriksaan berkala. Berdasarkan data hasil observasi, kerusakan *motherboard* pada OCM menyebabkan layar monitor tidak dapat menampilkan hasil pembacaan kadar minyak saat proses pengoperasian berlangsung. Kondisi tersebut menyebabkan awak mesin kesulitan melakukan pemantauan terhadap kandungan minyak pada air buangan secara akurat. Gangguan pada sistem monitoring ini menjadi salah satu indikator penting bahwa komponen elektronik pada OWS juga memerlukan pemeriksaan dan perawatan berkala agar sistem alarm dan *automatic stop* dapat bekerja secara optimal.

Berdasarkan teori sistem monitoring pada OWS, sensor OCM merupakan komponen utama dalam proses pengawasan kadar minyak. Jika sensor atau *motherboard* mengalami gangguan, maka hasil pembacaan kadar minyak

tidak dapat ditampilkan secara akurat. Hal ini dapat menyebabkan operator kesulitan mengetahui kondisi aktual kandungan minyak dalam air buangan.

Hasil pengujian setelah dilakukan *cleaning* dan perbaikan menunjukkan adanya perubahan kondisi OWS. Pembacaan sensor yang sebelumnya berada pada 17-18 PPM turun menjadi 14-15 PPM setelah dilakukan *cleaning coalescer*, *flushing* jalur perpipaan, dan perbaikan OCM. Data tersebut menunjukkan bahwa indikator-indikator gangguan yang muncul sebelumnya memang disebabkan oleh penurunan performa komponen internal *separator*.

Berdasarkan pembahasan tersebut, indikator seperti meningkatnya kadar minyak di atas 15 PPM, alarm OCM aktif, tekanan pompa meningkat, aliran air tidak lancar, serta penumpukan *sludge* pada filter dan *coalescer* menunjukkan bahwa OWS memerlukan tindakan perawatan. Indikator-indikator tersebut berkaitan langsung dengan performa sistem pemisahan minyak dan air serta berpengaruh terhadap kemampuan OWS dalam memenuhi standar pencegahan pencemaran laut sesuai MARPOL Annex I.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di kapal KM Mutiara Berkah II mengenai perawatan *Oil Water Separator* (OWS), dapat disimpulkan bahwa *Oil Water Separator* merupakan salah satu peralatan bantu yang sangat penting di atas kapal karena berfungsi memisahkan kandungan minyak dari air got sebelum dibuang ke laut sesuai ketentuan MARPOL Annex I. OWS yang digunakan di KM Mutiara Berkah II bertipe HEISHIN HMS-200 dengan kapasitas 4.000 Liter dan dilengkapi *Oil Content Monitor* (OCM) FOCAS-1500C. Dalam pengoperasiannya, sistem OWS harus melalui tahapan persiapan, pengoperasian, dan *finishing operation* agar alat dapat bekerja secara optimal serta mencegah pencemaran lingkungan laut.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara selama penelitian, diketahui bahwa perawatan OWS di KM Mutiara Berkah II dilakukan

secara berkala melalui perawatan harian, mingguan, dan bulanan. Perawatan harian dilakukan dengan pemeriksaan visual terhadap kebocoran sistem perpipaan, tekanan pompa, dan kondisi indikator sensor. Perawatan mingguan dilakukan dengan pembersihan filter dan pemeriksaan kondisi *coalescer* yang sering mengalami penumpukan lumpur dan minyak. Sedangkan perawatan bulanan dilakukan dengan *flushing* jalur pipa, pengecekan *Oil Content Monitor* (OCM), pemeriksaan pembacaan kadar minyak (PPM), serta pengujian sistem alarm otomatis. Perawatan berkala tersebut bertujuan untuk menjaga performa OWS agar tetap bekerja secara maksimal dalam proses pemisahan minyak dan air got.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa selama pengoperasian ditemukan beberapa gangguan pada sistem OWS yang menyebabkan alat tidak bekerja optimal. Gangguan tersebut terjadi pada *motherboard Oil Content Monitor* (OCM), kondisi filter dan *coalescer* yang kotor, serta tingginya tekanan air got yang masuk ke dalam sistem. Kerusakan pada OCM menyebabkan layar monitor tidak dapat menampilkan hasil pembacaan kadar minyak saat pengoperasian berlangsung. Selain itu, kondisi filter dan *coalescer* yang dipenuhi lumpur dan minyak mengakibatkan proses pemisahan tidak berjalan maksimal sehingga kadar minyak pada air buangan mencapai 17–18 PPM atau melebihi batas maksimal 15 PPM sesuai ketentuan MARPOL. Kondisi tersebut menyebabkan lampu indikator merah tetap menyala, sistem *Auto-stop* aktif, temperatur *Bilge Pump* meningkat, dan proses pembuangan air got tidak dapat dilakukan secara normal.

Berdasarkan data pengamatan, kondisi OWS sebelum dilakukan *cleaning* dan perbaikan menunjukkan bahwa seluruh parameter pengoperasian berada dalam kondisi tidak normal. Temperatur *Bilge Pump* mengalami peningkatan, kapasitas *sludge tank* tidak mengalami pengurangan secara signifikan, serta proses pembuangan air got terganggu akibat tekanan pompa yang terlalu tinggi dan pembacaan sensor yang tidak normal. Setelah dilakukan *cleaning* dan perbaikan pada komponen OWS seperti

pembersihan filter, *coalescer*, pelat pemisah minyak, *flushing* jalur pipa, serta perbaikan dan penggantian komponen OCM, performa OWS mengalami peningkatan dan sistem dapat kembali bekerja dengan lebih baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan perawatan dan pemeriksaan rutin sangat berpengaruh terhadap optimalnya pengoperasian *Oil Water Separator* serta sangat penting dalam mencegah pencemaran laut akibat limbah minyak dari kapal.

Berdasarkan seluruh hasil penelitian, temuan lapangan, dan kesimpulan yang telah diuraikan, penulis mengajukan beberapa saran yang diharapkan dapat memberikan manfaat praktis bagi berbagai pihak yang terlibat dalam pengelolaan operasional dan perawatan kapal KM Mutiara Berkah II maupun kapal-kapal sejenis yang dioperasikan oleh PT Atosim Lampung Pelayaran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di kapal KM Mutiara Berkah II mengenai perawatan *Oil Water Separator* (OWS), penulis menyarankan agar seluruh awak kapal khususnya bagian *engine department* lebih meningkatkan kedisiplinan dalam melaksanakan perawatan dan pengoperasian OWS sesuai dengan *Standard Operating Procedure* (SOP) dan jadwal *maintenance* yang telah ditetapkan. Pemeriksaan terhadap kondisi *Oil Content Monitor* (OCM), filter, *coalescer*, pelat pemisah minyak, *Bilge Pump*, serta jalur perpipaan perlu dilakukan secara rutin agar setiap gangguan dapat diketahui lebih awal sebelum menyebabkan kerusakan yang lebih besar dan mengganggu proses pengolahan air got di atas kapal.

Selain itu, pengoperasian OWS sebaiknya dilakukan secara berkala meskipun sistem tidak sedang digunakan untuk pembuangan air got. Hal tersebut penting untuk mencegah terjadinya penumpukan lumpur, minyak, dan kotoran pada filter maupun *coalescer* yang dapat menyebabkan tingginya kadar minyak pada air buangan. Awak kapal juga diharapkan lebih memperhatikan kondisi tekanan air got yang masuk ke dalam sistem OWS agar tidak terjadi tekanan berlebih yang dapat menghambat proses pemisahan minyak dan air.

Bagi perusahaan pelayaran, diharapkan dapat memberikan dukungan terhadap kelancaran perawatan OWS dengan menyediakan *spare part* cadangan terutama untuk komponen penting seperti *Oil Content Monitor* (OCM), sensor, dan komponen elektronik lainnya sehingga proses perbaikan dapat dilakukan dengan cepat apabila terjadi kerusakan. Selain itu, perusahaan juga diharapkan dapat meningkatkan pengawasan terhadap pelaksanaan *maintenance* serta memberikan pelatihan dan familiarisasi kepada kru kapal mengenai pengoperasian dan perawatan OWS agar kemampuan awak mesin dalam menangani gangguan sistem menjadi lebih baik.

Penulis juga menyarankan kepada taruna atau peneliti selanjutnya agar dapat mengembangkan penelitian mengenai *Oil Water Separator* dengan pembahasan yang lebih luas, seperti analisis efisiensi kerja OWS, pengaruh kualitas *bilge water* terhadap performa alat, maupun pengaruh sistem perawatan terhadap pencegahan pencemaran laut. Dengan adanya penelitian lanjutan, diharapkan dapat menjadi referensi tambahan dalam meningkatkan keselamatan operasional kapal serta perlindungan lingkungan laut dari pencemaran minyak.

Referensi

- Achmadita, A. (2021). Studi Implementasi Marpol 73/78 Annex I Pada Kapal Di Pelabuhan Berukuran Kecil: Studi Kasus Pada Pelabuhan Biringkassi.
- Agustini, Aully Grashinta, San Putra, Sukarman, F. A., Guampe, Jakub Saddam Akbar, M. A. L., Iyam Maryati, Ririnisahawaitun, Romi Mesra, M., Nurmalia Sari, Paulus Robert Tuerah, M. V., & Rahmadhani, R. R. (2015). Metode Penelitian Kualitatif (Teori dan Panduan Praktis Analisis Data Kualitatif). In *Metode Penelitian Kualitatif* (Number 17).
- Hartono, R. (2023). *Analisis Meningkatnya Kandungan Minyak Hasil Proses Oily Water Separator Di Atas Kapal Mv. Aliyah Pertiwi Rudi Hartono*.
- IMO, I. M. O. (2017). *MARPOL Annex I – Prevention of Pollution by Oil*. IMO Publishing.
- Irmawan. (2021). *Manajemen Perawatan Oil Water Separator (OWS) Dalam Mencegah Pencemaran Laut. Jurnal Unimaramni*.
- MARPOL. (2021). *Pengesahan: 1973 (Konvensi), 1978 (Protokol 1978), 1997 (Protokol - Lampiran VI); Mulai berlaku: 2 Oktober 1983 (Lampiran I dan II)*.
- Menteri Perhubungan. (2022). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor Pm 24 Tahun 2022 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Perhubungan Nomor Pm 29 Tahun 2014 Tentang Pencegahan Pencemaran Lingkungan Maritim. (8.5.2017), 2003–2005
- Pratama, B. (2018). *Analisis Meningkatnya Kandungan Minyak Hasil Proses Oil Water Separator Di Atas Kapal Lct. Moriba II. Jurnal Politeknik Negeri Samarinda*.
- Prihastuti, A. D., Abdurohman, A., & Thoriq, W. I. (2024). Dampak Pemeliharaan Serta Pengoperasian Oily Water Separator Dalam Upaya Mencegah Pencemaran Laut Oleh Minyak Dari Kapal. *AL-MIKRAJ Jurnal Studi Islam Dan Humaniora (E-ISSN 2745-4584)*, 5(01), 433–444.
- Rahman, A. (2018). *Teknologi Pengolahan Limbah Minyak di Kapal*. Jakarta: Penerbit Bahari.
- Ramadhan, G. (2024). *Karya Ilmiah Terapan Optimalisasi Oil Water Separator Sesuai Plan Maintenance System Di Kapal Spob Tirta Samudra Program Studi Diploma Iii Teknologi Nautika Politeknik Pelayaran Sumatera Barat Tahun 2024. Jurnal Poltekpel Sumbar*.
- Santiko, T., Tazani, A. A., & Wanto, K. (2020). Analisis Kandungan Minyak Pada Oil Water Separator Di Mt. Ontari. *Jurnal Sains Dan Teknologi Maritim*, 20(2), 119.

- .Sarifuddin, S. (2024). Analisa Kinerja *Oil Water Separator* (OWS) di Kapal SPOB. Seroja III. Ranah Research: *Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 6(4), 1271-1281.
- Sugiyono, P. D., & Lestari, M.Si, P. D. P. (2021). *Metodologi penelitian komunikasi* (P. D. Sunarto, M.Si, Ed.). ALFABETA, CV.
- Setiawan, T. E., Haeruddin, & Ain, C. (2014). "Efisiensi Penggunaan Oil Water Separator Pada Kapal Penangkap Ikan Untuk Pencegahan Pencemaran Minyak Di Laut (Studi Kasus Km Mantis) Di BBPPI Semarang. *Journal of Innovative and Creativity*, 3.
- Setiyowati, D., Ayub, A. F., & Zulkifli, M. (2016). *Statistik Sumber Daya Laut dan Pesisir* (S. D. S. L. Hidup & S. D. of E. Statistics, Eds.). Badan Pusat Statistik / BPS-Statistics Indonesia.
- Trinata, M., Arleiny, A., Fatimah, S., All Fattah Subrantas, A., & Dwi Pangestu, D. (2021). Efektifitas Teknologi Modern Oil Water Separator (Ows) Di Kapal Dalam Menanggulangi Pencemaran Minyak. *Jurnal 7 Samudra*, 6(1).