

**PENGARUH DURASI PENGOPERASIAN *OIL WATER*
SEPARATOR (OWS) TERHADAP KUALITAS PEMISAHAN
MINYAK-AIR DI KAPAL MV. HEILAN BROTHER**



Diajukan dalam Rangka Penyelesaian
Program Studi Diploma III Permesinan Kapal

MUHAMMAD YONDA SYAHPUTRA
NPT. 22 02 009

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
PERMESINAN KAPAL
POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI DANAU DAN
PENYEBRANGAN PALEMBANG
TAHUN 2025

**PENGARUH DURASI PENGOPERASIAN *OIL WATER*
SEPARATOR (OWS) TERHADAP KUALITAS PEMISAHAN
MINYAK-AIR DI KAPAL MV. HEILAN BROTHER**



Diajukan dalam Rangka Penyelesaian
Program Studi Diploma III Permesinan Kapal

MUHAMMAD YONDA SYAHPUTRA
NPT. 22 02 009

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
PERMESINAN KAPAL
POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI DANAU DAN
PENYEBRANGAN PALEMBANG
TAHUN 2025

iii

**PERSETUJUAN SEMINAR
KERTAS KERJA WAJIB**

Judul : PENGARUH DURASI PENGOPERASIAN OIL
WATER SEPARATOR (OWS) TERHADAP KUALITAS
PEMISAHAN MINYAK-AIR DI KAPAL MV. HEILAN
BROTHER

Nama Taruna/i : Muhammad Yonda Syahputra

NPT : 2202009

Program Studi : PERMESINAN KAPAL

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Palembang, *14 Agustus 2025*

Menyetujui

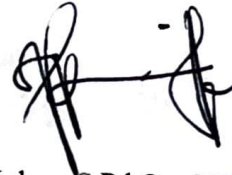
Pembimbing I



Dr. Ir. Andri Yulianto, M.T., IPM., M.Mar.E

NIP. 197607181998081001

Pembimbing II



Sri Kelana S.Pd.Or., M.Pd

NIP.198211152009121004

Mengetahui

Ketua Program Studi

Diploma III Permesinan Kapal



Dr. Askoro Budi Sidharta, S.T., M.Sc.

NIP. 19780513 200912 1 001

SURAT PERALIHAN HAK CIPTA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Yonda Syahputra

NPT : 2202009

Program Studi : D-III Permesinan Kapal

Adalah **pihak I** selaku peneliti asli karya ilmiah yang berjudul **“PENGARUH DURASI PENGOPERASIAN OIL WATER SEPARATOR (OWS) TERHADAP KUALITAS PEMISAHAN MINYAK-AIR DI KAPAL MV. HEILAN BROTHER”**, dengan ini menyerahkan karya ilmiah kepada

Nama : Politeknik Transportasi SDP Palembang

Alamat : Jl. Sabar Jaya No. 116, Perajin, Banyuasin I Kab. Banyuasin,
Sumatera Selatan

Adalah **pihak ke II** selaku pemegang hak cipta berupa laporan Tugas Akhir Taruna/I Program Studi Diploma III Permesinan Kapal selama batas waktu yang tidak ditentukan.

Demikianlah surat pengalihan hak ini kami buat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Palembang, 24 Agustus 2025

Pemegang Hak Cipta

(Politeknik Transportasi SDP Palembang)

Pencipta



(Muhammad Yonda Syahputra)

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Yonda Syahputra

NPT : 2202009

Program Studi : D-III Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KKW yang saya tulis dengan judul:

“PENGARUH DURASI PENGOPERASIAN OIL WATER SEPARATOR (OWS) TERHADAP KUALITAS PEMISAHAN MINYAK-AIR DI KAPAL MV. HEILAN BROTHER”

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KKW tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Sungai, Danau, dan Penyebrangan Palembang.

Palembang, 21 Agustus 2025



(MUHAMMAD YONDA SYAHPUTRA)



KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
BADAN LAYANAN UMUM



POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI, DANAU DAN PENYEBERANGAN PALEMBANG

Jl. Sabar Jaya No. 116
Palembang 30763

Telp. : (0711) 753 7278
Fax. : (0711) 753 7263

Email : kepegawaian@poltektranssd-palembang.ac.id
Website : www.poltektranssd-palembang.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIARISME
Nomor : 95 / PD / 2025

Tim Verifikator Smiliarity Karya Tulis Politeknik Transportasi Sungai, Danau dan Penyeberangan Palembang, menerangkan bahwa identitas berikut :

Nama : MUHAMMAD YONDA SYAHPUTRA
NPM : 2202009
Program Studi : D. III STUDI PERMESINAN KAPAL
Judul Karya : PENGARUH DURASI PENGOPERASIAN OIL WATER
SEPARATOR (OWS) TERHADAP KUALITAS
PEMISAHAN MINYAK-AIR DI KAPAL MV. HEILAN
BROTHER

Dinyatakan sudah memenuhi syarat dengan Uji Turnitin 23% sehingga memenuhi batas maksimal Plagiasi kurang dari 25% pada naskah karya tulis yang disusun. Surat keterangan ini digunakan sebagai prasyarat pengumpulan tugas akhir dan *Cleareance Out* Wisuda.

Palembang, 26 Agustus 2025
Verifikator

Kurniawan.,S.IP
NIP. 19990422 202521 1 005



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan tugas kertas kerja wajib (KKW) yang berjudul “PENGARUH DURASI PENGOPERASIAN OIL WATER SEPARATOR (OWS) TERHADAP KUALITAS PEMISAHAN MINYAK-AIR DI KAPAL MV. HEILAN BROTHER” dengan tepat waktu.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk maupun semangat dalam penyelesaian proposal karya ilmiah terapan ini. Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Eko Nugroho Widjatomoko, M.M., IPM., M.Mar.E. selaku direktur Politeknik Transportasi Sungai Danau dan Penyeberangan Palembang.
2. Bapak Driaskoro Budi Sidharta selaku Ketua Program Studi Permesinan Kapal yang selalu memberi bimbingan dan fasilitas dalam menyusun Karya Ilmiah Terapan
3. Bapak Dr. Ir. Andri Yulianto, M.T., IPM., M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Sri Kelana, S.Or., M.Pd selaku Dosen Pembimbing II.
5. Seluruh dosen di Politeknik Transportasi Sungai Danau dan Penyeberangan Palembang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan kertas Kerja Wajib ini.
6. Kedua orang tua saya Bpk. Mirza Heriyandi S.E. dan Ibu Riti Mega Iriani yang telah luar biasa mendukung dan membentuk karakter penulis hingga saat ini.
7. Keluarga besar awak kapal MV. Heilan Brother yang telah mengajarkan ilmu mahal nya dengan tanpa pamrih. Mengajarkan penulis berbagai hal, baik dari segi team work maupun individual walaupun keterbatasan bahasa asing.
8. Nikanor Tatedi Maabuat dan Mardani Budi Prasetyo sebagai guru sekaligus mentor di kapal maupun mentor kehidupan bagi penulis. Terimakasih telah memberikan ilmu mahal nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan KKW ini.
9. Achmad Fauzan Bisri dan Hans Juanto Panggau sebagai teman seperjuangan penulis di MV. Heilan Brother yang selalu memotivasi penulis untuk tetap konsisten maju menyelesaikan KKW ini.

10. Kak Achmad Rizki Fadhillah yang sudah memberikan penulis kesempatan yang luar biasa yang membuat penulis bisa berkunjung di berbagai negara sehingga penulis bisa mendapatkan pengalaman yang sangat berharga.
11. Kak Oka Mecona sebagai mentor pembentuk karakter penulis di Politeknik Transportasi Sungai, Danau dan Penyebrangan Palembang.
12. Kontingen Lahat-Pagar Alam yang selalu mensupport penulis menempuh masa pendidikan di Politeknik Transportasi Sungai, Danau dan Penyebrangan Palembang.
13. Kak Asuh, Sasuh, dan Adik Asuh seperasuhan MENWA yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan pembuatan KKW ini.
14. Semua pihak yang terlibat dalam pembuatan KKW ini.

Penulis sangat menyadari bahwa di dalam penulisan proposal judul KKW ini masih jauh dari kata sempurna karena masih terdapat kekurangan kekurangan di berbagai aspek dalam penulisan ini. Dan oleh karena itu penulis mengharapkan saran maupun koreksi dari para pembaca sehingga penulis dapat menyempurnakan proposal judul KKW ini.

Palembang, 13 Agustus 2025

MUHAMMAD YONDA SYAHPUTRA

**PENGARUH DURASI PENGOPERASIAN *OIL WATER*
SEPARATOR (OWS) TERHADAP KUALITAS PEMISAHAN
MINYAK-AIR DI KAPAL MV. HEILAN BROTHER**

Muhammad Yonda Syahputra (2202009)

Dibimbing oleh: Dr. Ir. Andri Yulianto, M.T., IPM., M.Mar.E dan
Sri Kelana, S.pd.Or., M.Pd

ABSTRAK

Oil Water Separator (OWS) adalah peralatan penting di kapal yang berfungsi memisahkan minyak dari air got sebelum dibuang ke laut sesuai ketentuan MARPOL 73/78 Annex I yang membatasi kandungan minyak maksimal 15 ppm. Permasalahan yang sering terjadi adalah tingginya kadar minyak pada air buangan akibat durasi operasi yang tidak optimal atau kondisi peralatan yang kurang terawat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh durasi pengoperasian OWS terhadap efektivitas pemisahan minyak di kapal MV. Heilan Brother. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimen melalui observasi langsung yang dilakukan pada lima kali pengoperasian OWS dengan variasi durasi 10–45 menit. Paramater yang diamati meliputi pengukuran tekanan pompa, dan kadar minyak dalam air buangan yang diukur dengan Oil Content Meter (OCM).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama durasi pengoperasian, semakin rendah kandungan minyak pada air buangan. Durasi 30–45 menit menghasilkan nilai di bawah 10 ppm, bahkan mencapai 2,9 ppm, sesuai standar MARPOL. Tekanan pompa yang stabil pada kisaran 2,0–2,4 bar dan kondisi coalescer yang baik turut meningkatkan efisiensi pemisahan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa durasi operasi OWS berpengaruh signifikan terhadap kualitas pemisahan minyak-air, dengan rentang waktu 30-45 menit pada tekanan optimal terbukti sebagai kondisi operasi yang paling efektif dan memenuhi standar internasional.

Kata kunci: *Bilge water*, MARPOL 73/78, *Oil Content Meter*, *Oil Water Separator*, *Operating duration*.

**PENGARUH DURASI PENGOPERASIAN *OIL WATER*
SEPARATOR (OWS) TERHADAP KUALITAS PEMISAHAN
MINYAK-AIR DI KAPAL MV. HEILAN BROTHER**

Muhammad Yonda Syahputra (2202009)

Dibimbing oleh: Dr. Ir. Andri Yulianto, M.T., IPM., M.Mar.E dan
Sri Kelana, S.pd.Or., M.Pd

ABSTRACT

The Oil Water Separator (OWS) is an essential piece of equipment on board ships, designed to separate oil from bilge water before discharge into the sea, in compliance with MARPOL 73/78 Annex I, which limits oil content to a maximum of 15 ppm. A common problem is the high oil content in discharged water due to suboptimal operating duration or poorly maintained equipment. This study aims to determine the effect of OWS operating duration on the effectiveness of oil-water separation aboard MV. *Heilan Brother*. The research employed a quantitative experimental method with a descriptive-analytic approach, carried out on five OWS operations with varying durations of 10–45 minutes. Parameters observed included measurement of pump pressure, and oil content analysis using an Oil Content Meter (OCM).

The results showed that longer operating durations yielded lower oil content in the discharged water. Operating the OWS for 30–45 minutes produced values below 10 ppm, with some readings as low as 2.9 ppm, meeting MARPOL standards. Stable pump pressure within the range of 2.0–2.4 bar and well-maintained coalescers further enhanced separation efficiency. The conclusion of this study is that OWS operating duration has a significant effect on oil-water separation quality, with the 30 – 45 minute range at optimal pump pressure identified as the most effective operating condition in compliance with international standards.

Keywords: *Bilge water, MARPOL 73/78, Oil Content Meter, Oil Water Separator, Operating duration.*

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Halaman Judul	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Persetujuan Seminar	iv
Halaman Surat Peralihan Hak Cipta	v
Halaman Pernyataan Keaslian	vi
Kata Pengantar	vii
Abstrak	ix
Abstract	x
Daftar Isi	xi
Daftar Gambar	xiii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Lampiran	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Batasan Masalah	3
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
A. Tinjauan Pustaka	5
B. Landasan Hukum	7
C. Landasan Teori	9
BAB III METODE PENELITIAN	16
A. Desain Penelitian	16
B. Teknik Pengumpulan Data	20
C. Teknik Analisis Data	20

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	21
A. Analisis	21
1. Penyajian Data	21
2. Analisis Data	22
B. Pembahasan	24
BAB V PENUTUP	27
A. Kesimpulan	27
B. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Oil Water Separator</i>	9
Gambar 2. 2 Proses kerja komponen <i>Oil Water Separator</i>	9
Gambar 2. 3 Katup tiga jalan	11
Gambar 2. 4. <i>Oil Content Meter</i>	11
Gambar 2. 5. <i>Bilge Pump</i>	12
Gambar 3. 1. Bagan Alir Penelitian	19
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan Durasi Pengoperasian dengan Nilai PPM Akhir	22
Gambar 4. 3. <i>Oil Water Separator</i> MV. Heilan Brother	23
Gambar 4. 4 <i>Pressure Gauge</i>	23
Gambar 4. 5 Pembersihan <i>filter Oil Water Separator</i>	24
Gambar 4. 6 <i>Bilge Pump</i> dan <i>Low Pressure Gauge</i>	25

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Observasi Lapangan Operasional OWS MV. Heilan Brother	21
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Crew List MV. Heilan Brother	32
Lampiran 2. Ship Particular Kapal MV. Heilan Brother	32
Lampiran 3. Pipe Diagram Oil Water Separator (OWS)	34
Lampiran 4. Surat Mutasi On MV. Heilan Brother	35
Lampiran 5. Surat Mutasi Off	36
Lampiran 6. OWS Monthly Inspection by 4 th Engineer	37
Lampiran 7. Hasil Wawancara	38
Lampiran 8. OWS Testing Operation by Engineers	40
Lampiran 9. Standar Operasional Prosedur (SOP) OWS	41

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Indonesia terdiri dari sekitar 17.500 pulau dengan panjang garis pantai mencapai 81.000 km. Menurut informasi yang diperoleh dari Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), sekitar 62% dari total luas wilayah Indonesia adalah laut dan perairan, yaitu seluas 6,32 juta km², sedangkan luas daratan hanya mencapai 1,91 juta km². Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) pada tahun 2020, diperkirakan potensi tersebut dapat mencapai nilai US\$ 1.338 miliar atau setara dengan Rp 19,6 triliun per tahun.

Saat ini, peristiwa tumpahan minyak di perairan Indonesia menghantui dan menjadi ancaman bagi reputasi Indonesia sebagai negara maritim. Banyak kasus tumpahan minyak di Indonesia, seperti di wilayah Montara, Teluk Balikpapan, Karawang, Kepulauan Seribu, dan Kepulauan Riau, menunjukkan bahwa ekosistem laut di Indonesia rentan. Kecelakaan kapal tanker, kegiatan pengeboran minyak di luar negeri, *docking*, *scrapping*, dan lain-lain adalah beberapa faktor yang dapat menyebabkan kebocoran minyak. Tumpahan minyak ini memiliki konsekuensi yang signifikan yang dapat merusak ekosistem laut dan mengakibatkan kerugian yang signifikan bagi masyarakat dan lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan tindakan yang tepat untuk mengatasi dampak ini.

Sarah Nur Qowiyah, Mahmiah, dan Rudi Siap Bintoro (2021) menyatakan bahwa hasil penelitian ini menunjukkan adanya kandungan minyak pasca tumpahan minyak di perairan Pantai Labuhan. Rata-rata kandungan minyak yang terdeteksi berkisar antara 0,0016% hingga 0,0377%. Hal ini berarti meskipun terdapat kandungan minyak di perairan Pantai Labuhan, namun jumlahnya sangat kecil. Hal ini disebabkan oleh sedikitnya jumlah pencemar laut berupa tumpahan minyak yang tercampur dalam air. Berdasarkan hasil perhitungan indeks pencemaran, perairan Pantai Labuhan termasuk dalam kategori tercemar ringan. Beberapa parameter yang dianalisis seperti salinitas, kecerahan, dan pH masih memenuhi baku mutu, sedangkan parameter suhu

melebihi batas yang ditetapkan. Secara keseluruhan, kualitas perairan di utara Pulau Bawean tidak membahayakan organisme yang hidup di dalamnya dan masih dapat dimanfaatkan untuk kegiatan wisata bahari.

Salah satu bentuk polusi yang paling umum terjadi di kapal adalah polusi minyak akibat pembuangan limbah. Untuk mengatasi masalah ini, telah ditetapkan peraturan yang mengharuskan pemasangan alat yang dilengkapi dengan pemisah air dan minyak, yang dikenal sebagai Pemisah Air Minyak (*Oil Water Separator/OWS*). Peraturan ini berlaku khusus untuk kapal yang menggunakan bahan bakar minyak atau yang membawa kargo minyak, dan menetapkan zona-zona tertentu di perairan laut di mana pembuangan minyak secara sembarangan dilarang (Syahrir, 2025).

Oil Water Separator (OWS) adalah alat yang digunakan di kapal untuk memisahkan air limbah di kamar mesin dari campuran oli, termasuk tumpahan, oli kotor, dan limbah yang dihasilkan dari pengoperasian pemisah oli pelumas, pemisah bahan bakar, dan kebocoran oli pelumas dari pipa, bodi, atau penutup mesin induk, dan mesin bantu. Dengan demikian, air yang dibuang melalui perangkat ini adalah air bersih yang memenuhi persyaratan standar.

Ketentuan Marpol 73/78 Annex I menyatakan bahwa air limbah yang dipompa ke laut harus terlebih dahulu melewati *oil water separator (OWS)*, dengan batas kandungan minyak dalam buangan ke laut tidak boleh melebihi 15 ppm. Namun pada prakteknya, masih banyak pembuangan air limbah kapal yang tidak sesuai dengan peraturan ini dan dibuang ke laut.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan uji perbandingan durasi pengoperasian *Oil Water Separator (OWS)* dalam penulisan Kertas Kerja Wajib (KKW), dengan mengambil judul “PENGARUH DURASI PENGOPERASIAN OIL WATER SEPARATOR (OWS) TERHADAP KUALITAS PEMISAHAN MINYAK-AIR DI KAPAL MV. HEILAN BROTHER”

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan dalam pokok bahasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa durasi pengoperasian *Oil Water Separator* (OWS) sangat berpengaruh terhadap kadar kandungan minyak yang mau dibuang sehingga pembuangan minyak dilaut dapat sesuai dengan ketentuan MARPOL 73/78 ANNEX 1. Oleh karena itu, penulis merumuskan pokok permasalahannya sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh durasi pengoperasian OWS terhadap kandungan minyak pada air buangan di kapal MV. Heilan Brother?
2. Upaya apa yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja *Oil Water Separator* (OWS)?

C. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian dari adanya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh durasi pengoperasian *Oil Water Separator* (OWS) terhadap kandungan minyak pada air buangan di kapal MV. Heilan Brother.
2. Mengetahui upaya apa yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja *Oil Water Separator* (OWS).

D. BATASAN MASALAH

Mengingat luasnya permasalahan tentang *Oil Water Separator* juga bahasan permasalahan ini agar tidak terlalu menyimpang dan meluas dari fokus pokok penelitian, maka penulis memberikan batasan terhadap permasalahan tersebut dengan membahas hanya mengenai *Oil Water Separator* (OWS) di atas kapal MV. Heilan Brother.

Penelitian ini dilaksanakan selama masa praktik berlayar (PRALA) pada periode 30 Juli 2024 - 30 Juli 2025, sehingga seluruh data dan analisis yang digunakan hanya mencakup rentang waktu tersebut.

E. MANFAAT PENELITIAN

Dengan tertuangnya pemikiran dan berbagai perdebatan dalam penelitian dan penulisan kertas kerja wajib ini, penulis berharap penelitian ini dapat menjadi acuan ataupun masukan dan penjelasan bagi para pembaca. Berikut manfaat dari penulisan KKW ini yaitu:

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, Penulis berharap hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi para pembaca khususnya bagi para perwira kapal agar mendapatkan acuan dan masukan dalam mengetahui pengaruh durasi pengoperasian *Oil Water Separator* yang ada di atas kapal.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi para masinis kapal

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi pertimbangan maupun acuan bagi para masinis kapal untuk melakukan perbandingan dalam mengetahui pengaruh durasi pengoperasian *Oil Water Separator*

b. Bagi Lembaga Pendidikan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai referensi pengetahuan serta menambah koleksi perpustakaan bagi para Lembaga Pendidikan di manapun.

c. Bagi Taruna

Menambah pengetahuan bagi rekan rekan taruna tentang pengaruh durasi pengoperasian *Oil Water Separator* (OWS) terhadap kualitas pemisahan Minyak-Air di kapal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terkait pengaruh durasi pengoperasian *Oil Water Separator* di kapal telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yakni dilakukan oleh (Ramadan, 2020) yang meneliti tentang adanya pengaruh lamanya waktu pengoperasian mesin *Oil Water Separator* di MV.NYK FURANO. Hasil penelitian menunjukkan bahwa durasi waktu yang dibutuhkan untuk operasi OWS di MV.NYK Furano dipengaruhi oleh rendahnya tekanan pompa lambung kapal akibat *filter* pompa yang tersumbat dan kotor, serta bantalan motor yang aus. Selain itu, *coalescer* yang tersumbat dan kotor, katup laut yang tidak kedap air, dan kinerja peralatan yang kurang optimal, ditambah dengan kurangnya keterampilan insinyur dan kesalahan dalam prosedur operasi, merupakan faktor yang berkontribusi. Semua ini mengakibatkan kapasitas saluran masuk lambung kapal tidak sesuai dengan spesifikasi, memperpanjang waktu penyaringan lambung kapal, dan memungkinkan air laut masuk ke OWS dan tangki lambung kapal, yang dapat menyebabkan kerusakan pada mesin dan menimbulkan masalah baru. Untuk mengatasi masalah ini, tindakan yang harus dilakukan antara lain membersihkan *filter* pompa, mengganti bantalan motor yang sudah aus, membersihkan *coalescer* sesuai dengan rencana perawatan (PMS), mengganti katup air laut, serta melakukan perawatan dan perbaikan pada pemisah air minyak sesuai dengan manual.

Penelitian yang sama pernah dilakukan (P., Arleiny, Siti , Subrantas, & Pangestu, 2021) dalam jurnal efektivitas teknologi modern *Oil Water Separator* (OWS) di kapal dalam menanggulangi pencemaran minyak. Hasil penelitian ini adalah Faktor penyebab tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses *Oil Water Separator* adalah pelaksanaan jadwal perawatan tidak tepat waktu, kotornya *filter coalesce*, *bilge well* banyak

mengandung kotoran dan kurangnya pengetahuan mendalam mengenai OWS.

Selanjutnya, penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh Pahlawan (2022) yang menganalisa proses pemisahan kandungan minyak dengan menggunakan *Oil Water Separator* (OWS) di kapal MT. GUNUNG GEULIS. Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa pengoperasian alat OWS tidak sesuai dengan buku petunjuk. Selain itu, kondisi *filter* yang kotor dan kerusakan pada tanki serta komponen pendukung lainnya juga menjadi faktor yang menghambat kinerja alat OWS secara optimal.

Berdasarkan kajian tersebut, belum ada penelitian yang secara khusus mengkaji hubungan kuantitatif antara durasi pengoperasian OWS dengan nilai PPM hasil pemisahan pada kapal MV. Heilan Brother. Penelitian ini memberikan kontribusi baru dengan menyajikan data empiris yang mengaitkan lamanya durasi operasi, kondisi teknis (tekanan pompa dan kebersihan *coalescer*), serta hasil pengukuran OCM secara langsung di lapangan.

2. Teori Pendukung yang Relevan

a. Pengaruh

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), pengaruh diartikan sebagai daya yang timbul dari seseorang atau sesuatu yang mampu membentuk atau mempengaruhi watak, kepercayaan, dan perbuatan individu.

b. Durasi

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), durasi didefinisikan sebagai jangka waktu berlangsungnya sesuatu. Tingkat intensitas penggunaan dapat ditentukan dengan mengukur durasi.

c. PPM (*Part Per Million*)

Menurut (Salim, 2023) PPM adalah singkatan dari *Part Per Million*, yang berarti satu per sejuta partikel. PPM merupakan jenis satuan yang digunakan untuk mengukur jumlah kontaminan atau konsentrasi yang terkandung dalam suatu zat.

B. LANDASAN HUKUM

Adapun landasan hukum yang diambil sebagai landasan teori yang langsung berkaitan dengan masalah yang di teliti, yaitu:

1. Konvensi MARPOL 73/78

a. Annex I Reg. 9 menyebutkan bahwa pembuangan minyak atau campuran minyak hanya diperbolehkan apabila:

- 1) Tidak dalam *special area* seperti laut Mediterania, Laut Baltic, Laut Hitam, Laut Merah, dan daerah teluk.
- 2) Lokasi pembuangan lebih dari 50 Mil laut dari daratan.
- 3) Tidak boleh membuang dari 30 Liter per Nautical Mil
- 4) Tidak boleh membuang lebih besar 1:30.000 dari jumlah.
- 5) Tanker harus dilengkapi dengan *Oil Discharge Monitor* dan *control system*.

6) Monitoring dan Kontrol Pembuangan Minyak

b. Annex 1 Reg. 16 menyebutkan bahwa:

- 1) Kapal ukuran 400 GRT atau lebih kecil dari 1000 GRT harus dilengkapi dengan *Oil Water Separating Equipment* yang dapat menjamin pembuangan minyak ke laut dengan kandungan minyak kurang dari 100 ppm.
- 2) Kapal ukuran 10.000 GRT atau lebih harus dilengkapi dengan kombinasi OWS, ODM dan *Control System* atau dilengkapi dengan *Oil Filtering Equipment* yang dapat membatasi kandungan minyak tidak lebih dari 15 ppm.
- 3) Konvensi MARPOL 73/78 yang dengan resmi diberlakukan secara Internasional pada 02 Oktober 1983 yang menyebutkan bahwa semua *Crude Oil Tanker* bangunan baru ukuran 20.000 DWT atau lebih dan Product Tanker ukuran 30.000 DWT atau lebih harus dilengkapi SBT (*Segregated Ballast Tank*) dan *Crude Oil Tanker* 20.000 DWT atau lebih harus dilengkapi dengan COW (*Crude Oil Washing*).

- 4) Pengumpulan Sisa Minyak Sisa-sisa dari campuran minyak di atas kapal terutama dari kamar mesin yang mungkin tidak bisa diatasi seperti halnya hasil purifikasi minyak pelumas dan dari bocoran sistem bahan bakar minyak dikumpulkan dalam slop tank kemudian dibuang ke tangki darat. Peraturan ini berlaku untuk kapal ukuran 400 GRT atau lebih

2. Menurut Peraturan Menteri Perhubungan No. KM 4 Tahun 2005 Tentang Pencegahan Pencemaran Minyak dari Kapal

- a. Pencegahan pencemaran adalah upaya yang diambil oleh nakhoda atau awak kapal sendiri mungkin untuk menghindari atau mengurangi tumpahan minyak atau bahan cair beracun dari kapal ke perairan.
- b. Penanggulangan pencemaran adalah segala tindakan yang dilakukan secara cepat, tepat, dan terpadu untuk mengendalikan, mengurangi dan membersihkan tumpahan minyak atau bahan cair beracun dari kapal ke perairan.
- c. Tangki kapal adalah ruangan tertutup yang merupakan bagian dari konstruksi tetap kapal yang di pergunakan untuk memuat minyak, termasuk tangki bahan bakar, tangki endap (*slop tank*), tangki minyak kotor (*sludge tank*), tangki dasar ganda (*double bottom tank*), tangki dalam (*deep tank*), tangki bilga (*bilge tank*), serta tangki yang dipergunakan untuk memuat bahan cair beracun secara curah

C. LANDASAN TEORI

1. Pengertian *Oil Water Separator* (OWS)



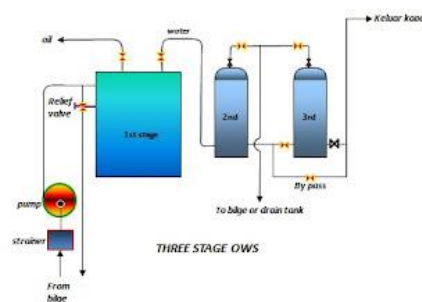
Gambar 2. 1 *Oil Water Separator*

Sumber: (P., Arleiny, Siti , Subrantas, & Pangestu, 2021)

Oil Water Separator adalah peralatan bantu di kapal yang berfungsi untuk memisahkan air buangan di kamar mesin dari campuran oli, baik yang berasal dari tumpahan oli kotor, limbah hasil pengoperasian *separator* pelumas, *separator* bahan bakar, maupun kebocoran minyak pelumas dari pipa-pipa, mesin induk, dan mesin bantu yang tercampur dengan air buangan kamar mesin. Dengan proses pemisahan ini, air yang dibuang ke laut adalah air bersih yang telah memenuhi batas ambang 15 PPM sesuai dengan ketentuan MARPOL 1973 Protokol 1978.

2. Proses Kerja dan Fungsi Pada Komponen OWS

a. Proses kerja pada komponen OWS



Gambar 2. 2 Proses kerja komponen *Oil Water Separator*

Sumber: (P., Arleiny, Siti , Subrantas, & Pangestu, 2021)

Oil Water Separator tiga tahap dirancang untuk memenuhi persyaratan pemisahan minyak dan air. Pada tahap pertama dilakukan proses pemisahan awal antara minyak dan air. Selanjutnya, tahap kedua dan ketiga berfungsi menyaring sisa minyak dari air dengan

menggunakan penyaring (*coalescers*). Hasil pemisahan pada tahap pertama kemudian dialirkan ke bagian bawah komponen tahap kedua melalui filter dan diteruskan ke atas. Minyak yang terpisah akan terkumpul di bagian atas, sedangkan air yang sudah lebih bersih dialirkan menuju komponen tahap ketiga melalui jalur *by pass* sebelum akhirnya dibuang ke luar kapal.

Di dalam *Oil Water Separator* (OWS) terdapat beberapa komponen yang masing-masing memiliki fungsi dan mekanisme kerja yang berbeda. Beberapa di antaranya adalah sebagai berikut:

1) *Separator*

Pada komponen *Separator*, proses utama yang terjadi adalah pemisahan minyak dari air. Idealnya, proses ini dapat berjalan dengan baik. Namun, pada prakteknya masih ada kotoran dan lumpur yang lolos melalui saringan sehingga dapat mengganggu kinerja *Separator*. Kotoran tersebut biasanya mengendap di bagian bawah tabung. Untuk mengatasinya, setiap tabung *Separator* harus dilengkapi dengan lubang pembuangan lumpur. Hal ini penting karena kemungkinan lumpur atau kotoran yang keluar sering kali disebabkan oleh saringan yang tidak rapat atau sudah rusak. Selain itu, saringan harus diganti secara teratur karena mudah rusak akibat korosi dari campuran air laut dan minyak di dalam bak penampungan limbah. Dengan demikian, kondisi *strainer* sebelum pompa saluran pembuangan perlu mendapat perhatian khusus, karena kelancaran operasi *strainer* ini sangat mempengaruhi efektifitas proses pemisahan di dalam *Separator*.

2) *Coalescer*

Komponen *Coalescer* dilengkapi dengan saringan halus yang berfungsi untuk menyempurnakan pemisahan minyak dari air. Jika saringan terlepas dari dudukannya, rumah saringan harus dilas dengan kuat. Dalam hal ini, produsen juga harus melakukan perbaikan desain agar saringan tidak mudah bergeser. Penggantian

saringan tidak boleh dilakukan secara parsial, tetapi hanya sebagian saja.

b. Fungsi komponen dari OWS

Adapun beberapa fungsi utama dari komponen-komponen yang terdapat pada Oil Water Separator (OWS) antara lain.

1) *Oil Level Sensor*

Komponen ini berfungsi untuk mengidentifikasi atau mendeteksi level minyak selama proses pemisahan berlangsung.

2) Katup tiga jalan



Gambar 2. 3 Katup tiga jalan

Sumber: (BM Engineering Supplies , 2025)

Katup tiga arah berfungsi sebagai saluran pembuangan air. Jika pada proses pemisahan terdeteksi kandungan minyak lebih dari 15 PPM, maka *valve* ini akan secara otomatis mengalirkan kembali air yang masih tercampur dengan minyak ke proses pemisahan selanjutnya.

3) *Oil Content Meter*



Gambar 2. 4. *Oil Content Meter*

Memiliki fungsi utama sebagai pengukur konsentrasi minyak dalam campuran.

4) *Blige Pump*



Gambar 2. 5. *Bilge Pump*

Berfungsi sebagai penghisap air buangan.

5) *Bilge Separator (Stage I)*

Memiliki fungsi utama sebagai tempat pemisahan antara minyak dan air got.

6) *Coaliser (Stage II)*

Berfungsi sebagai penampung air kotor yang telah dipisahkan dari endapan minyak oleh *bilge separator*.

7) *Piston valve*

Berfungsi sebagai katup untuk mengalirkan air hisap yang telah dipisahkan, sedangkan campuran minyak dan air kotor dialirkan ke dalam *sludge tank*.

8) *Selenoide Valve*

Berfungsi sebagai pengatur aliran limbah, yang bekerja berdasarkan sinyal yang dikirim dari central unit pada campuran minyak dan air kotor.

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

Digunakan sebagai tempat penampungan minyak yang bercampur dengan air kotor. Selain itu, terdapat *filter* pada *Coalescer Stage II* yang berfungsi sebagai penyaring.

10) *Solenoid Valve*

Bekerja secara otomatis untuk membuka dan menutup saluran pembuangan oli ketika menerima sinyal dari sistem kontrol otomatis.

3. Prinsip kerja *Oil Water Separator* (OWS)

Secara umum, semua jenis *Oil Water Separator* (OWS) bekerja dengan prinsip dasar yang sama, yaitu memanfaatkan gravitasi dan proses penyaringan. Air limbah pertama-tama ditampung di dalam tangki lambung kapal atau wadah serupa, kemudian dialirkan oleh pompa pembuangan ke OWS. Di unit ini, campuran air dan minyak dipisahkan melalui perbedaan berat jenis dan dilanjutkan dengan proses penyaringan.

Pada dasarnya, setiap jenis OWS menggunakan metode gravitasi dan filtrasi. Air lambung kapal yang ditampung di dalam bilge tank dialirkan ke dalam OWS dengan menggunakan pompa lambung kapal. Dalam sistem ini, pemisahan minyak dan air terjadi melalui proses gravitasi - karena perbedaan densitas antara keduanya - dan disempurnakan dengan filtrasi, di mana aliran air melewati *coalescer*. Minyak yang telah dipisahkan kemudian mengalir ke Tangki Limbah Minyak.

Sebelum air yang telah diolah dibuang melalui katup *overboard*, air tersebut terlebih dahulu melewati sensor kontrol PPM. Jika sensor mendeteksi kandungan minyak melebihi batas 15 PPM, sistem alarm akan aktif dan secara otomatis menggerakkan katup solenoid untuk menghentikan kinerja pompa lambung kapal, sehingga menghentikan operasi OWS. Dalam kondisi normal, hasil pemrosesan OWS menunjukkan kadar oli berkisar antara 0,1 hingga 0,4 PPM sesuai dengan pembacaan sensor.

4. Teknis Pengoperasian *Oil Water Separator* (OWS)

Pengoperasian *Oil Water Separator* (OWS) dapat bervariasi tergantung pada merek dan seri peralatan. Namun, pada prinsipnya, OWS berfungsi untuk memisahkan air buangan kapal dari kandungan minyak, kemudian mengolahnya hingga mencapai tingkat PPM yang sesuai dengan standar yang diperbolehkan untuk dibuang ke laut. Peralatan ini merupakan salah satu mesin yang diwajibkan untuk memenuhi persyaratan MARPOL, sehingga pengoperasiannya secara umum menjadi tanggung jawab perwira teknisi. Namun, teknisi pengawas juga dapat melakukan pengoperasian di bawah pengawasan.

OWS hanya boleh dijalankan ketika kapal sedang berlayar. Berdasarkan peraturan MARPOL, kandungan minyak dari limbah lambung kapal yang dibuang ke laut tidak boleh melebihi 15 PPM. Oleh karena itu, kapal dilengkapi dengan sistem pemantauan dan kontrol pembuangan minyak, termasuk peralatan pemisah dan penyaring air berminyak. Jika ketentuan ini dilanggar, konsekuensinya sangat serius: kapal dapat didenda atau ditanggguhkan, dan bahkan *chief engineer* atau *second engineer* dapat dijatuhi hukuman penjara. Dengan risiko seperti itu, operasi OWS harus dilakukan dengan presisi agar pencemaran laut dapat dicegah semaksimal mungkin. Sebelum pengoperasian, beberapa persiapan perlu dilakukan, antara lain membersihkan *filter* pada pompa lambung kapal dan filter pada saluran pembuangan, serta menambahkan bahan kimia *Oil Spill Dispersant* pada sumur lambung kapal agar minyak dapat terurai. Adapun tahapan pengoperasian OWS adalah sebagai berikut.

- a. Nyalakan sumber arus untuk perangkat penguras oli otomatis.
- b. Buka semua katup pada pipa pembuangan dan nyalakan pompa lambung kapal.
- c. Selama proses berlangsung, minyak yang dipisahkan dari air limbah akan terkumpul di bagian atas setiap ruang pemisah, dan kemudian mengalir ke dalam *Waste Oil Tank*. Oli di ruang pertama akan dibuang secara otomatis oleh perangkat pembuangan otomatis, sedangkan oli di ruang kedua harus dibuang secara manual ketika sensor pendeteksi oli

memberikan sinyal alarm atau ketika pemeriksaan melalui penguji penyumbatan diperlukan. Waktu yang diijinkan untuk mengeluarkan oli berkisar antara 2 hingga 3 menit.

5. Faktor yang mempengaruhi kinerja OWS

- a. Durasi Operasi – Waktu kontak yang lebih lama meningkatkan efektivitas pemisahan.
- b. Kondisi *Coalescer dan Filter* – Kebersihan media penyaring sangat memengaruhi efisiensi.
- c. Tekanan Pompa – Tekanan optimal (sekitar 2.0–2.4 bar) menjaga aliran stabil tanpa merusak media.
- d. Kepatuhan SOP – Pengoperasian sesuai prosedur mencegah kegagalan pemisahan.
- e. Pemeliharaan Berkala – Membersihkan komponen sesuai *Planned Maintenance System* (PMS) memastikan kinerja konsisten.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. DESAIN PENELITIAN

1. Waktu dan lokasi penelitian

Dalam Kertas Kerja Wajib ini, peneliti melakukan penelitian ketika sedang melaksanakan praktek berlayar (PRALA) selama 12 bulan di atas kapal MV. Heilan Brother milik Nasco Shipping Co., Ltd. Asal China

2. Jenis Penelitian

Dalam menyusun Kertas Kerja Wajib (KKW) ini, jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif eksperimen dengan pendekatan deskriptif analitik. Menurut Afif, Azhari, Kustati, dan Sepriyanti (2023), penelitian kuantitatif adalah jenis penelitian yang dilakukan secara sistematis, terencana, dan tersusun dengan jelas sejak tahap awal hingga penyusunan desain penelitian. Penelitian ini banyak menekankan pada penggunaan angka, baik dalam proses pengumpulan data, penafsiran terhadap hasilnya, serta penampilan dari temuan penelitian. Penelitian ini bertujuan mengukur pengaruh durasi pengoperasian OWS (variabel bebas) terhadap kadar minyak-air hasil pemisahan (variabel terikat). Peneliti secara langsung mengamati proses pengoperasian *Oil Water Separator* (OWS) di kapal MV. Heilan Brother. Fokus utama penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan pengaruh durasi pengoperasian OWS terhadap hasil pemisahan minyak dari air got, berdasarkan data primer seperti tekanan pompa, nilai PPM dari *Oil Content Meter* (OCM), dan kondisi komponen OWS saat operasi berlangsung.

3. Instrumen Penelitian

Menurut Suharsimi Arikunto dalam Makbul (2021), instrumen penelitian adalah alat bantu yang digunakan oleh peneliti sebagai sarana untuk mengumpulkan data, agar proses penelitian dapat berlangsung secara lebih terorganisir dan dipermudah dalam pelaksanaannya.

Maka pada penelitian kali ini peneliti mengamati *Oil Content Meter* (OCM) untuk mengukur kandungan minyak dalam air buangan (ppm), *Stopwatch* untuk mengukur durasi pengoperasian OWS, dan *Pressure gauge* untuk mencatat tekanan pompa.

4. Populasi dan Sampel

Menurut Suriani, Risnita, & Jailani (2023), Populasi mengacu pada kumpulan data lengkap yang menarik dalam ruang lingkup dan waktu tertentu, sedangkan sampel hanya sebagian dari populasi.

Populasi pada penelitian ini yaitu seluruh kegiatan pengoperasian OWS di kapal MV. Heilan Brother. Sampel yang diambil yakni lima kali pengoperasian OWS dengan variasi durasi 10, 15, 30, 35, 45 menit. Teknik sampling yang digunakan adalah *Purposive sampling*, dipilih untuk mewakili variasi waktu operasi yang berbeda.

5. Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini dilaksanakan pada waktu taruna melaksanakan praktek laut dikapal milik perusahaan pelayaran dikarenakan seluruh taruna-taruni Politeknik Transportasi Sungai Danau dan Penyeberangan Palembang, Pada saat semester V dan VI melaksanakan program dari institusi yaitu praktek laut (prala), dimana program ini wajib dilaksanakan selama kurang lebih satu tahun.

a. Sumber Data Primer

Laia, Sarumaha, dan Bestari (2022) menjelaskan bahwa data primer merupakan informasi utama yang diperoleh langsung oleh peneliti selama penelitian. Sumber data ini berasal dari pihak asli yang berkaitan dengan variabel yang diteliti, seperti responden dan informan. Bentuk dari data primer dapat berupa catatan hasil observasi atau jawaban dari wawancara. Ciri utama dari penelitian ini yang membedakannya dengan penelitian lain adalah penelitian kuantitatif eksperimen dengan pendekatan deskriptif analitik lebih menekankan pada pengujian variabel melalui pengukuran numerik dan analisis statistik. Penelitian ini dimaksudkan untuk menganalisis pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat secara objektif, sekaligus menggambarkan fenomena

yang terjadi secara tepat dan akurat berdasarkan data hasil pengukuran. Data yang diambil meliputi.

- 1) Durasi Pengoperasian OWS
- 2) Nilai kandungan minyak (ppm) dari pembacaan *Oil Content Meter (OCM)*
- 3) Tekanan kerja *bilge pump*
- 4) Kondisi fisik komponen OWS saat pengoperasian

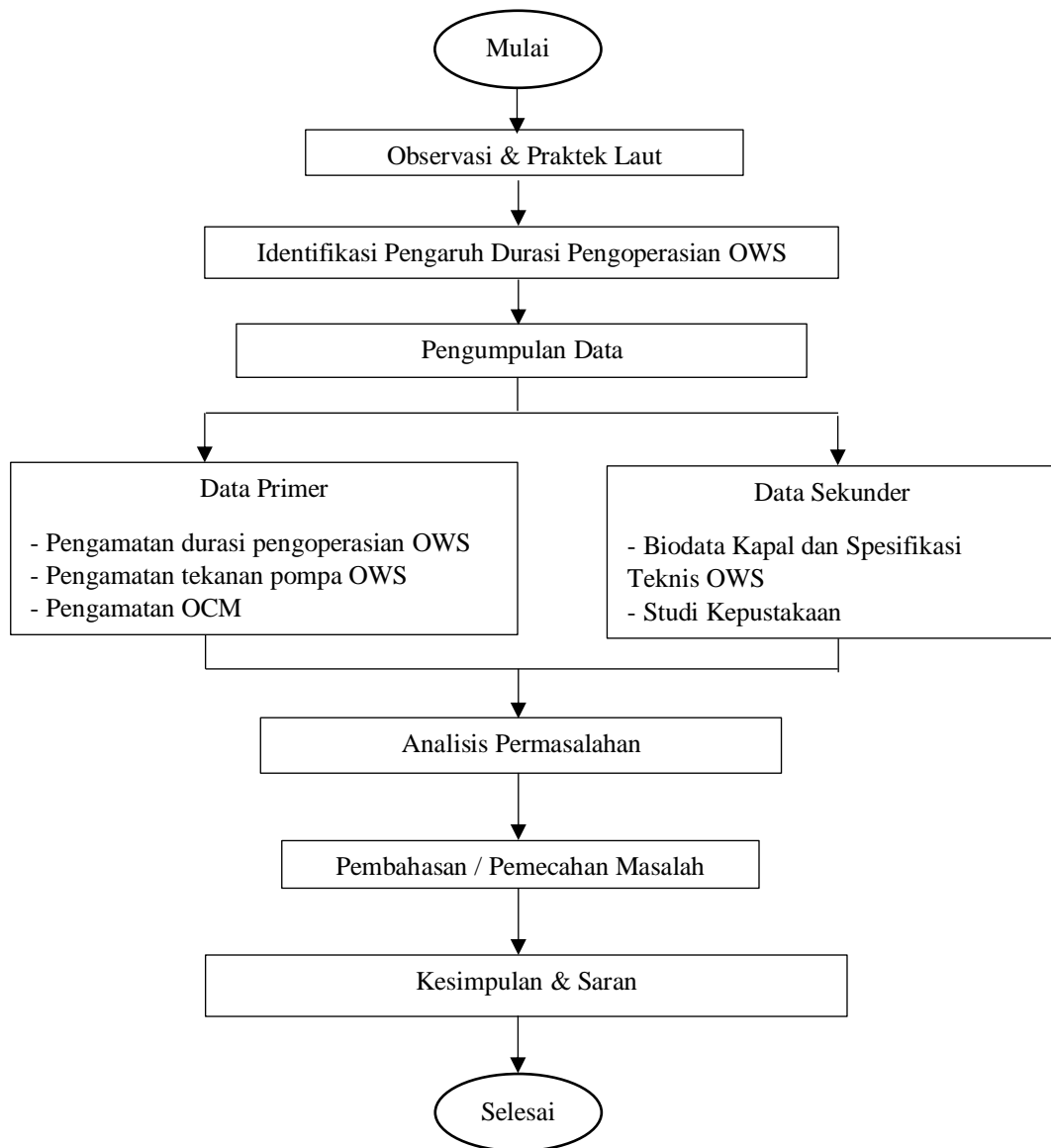
Pengamatan dilakukan dengan cara mencatat setiap aktivitas teknis serta pengukuran alat yang relevan secara sistematis pada saat proses pemisahan berlangsung.

b. Sumber Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari berbagai sumber, seperti dokumen, publikasi resmi pemerintah, analisis industri oleh media, situs web, dan internet. Pengumpulan data sekunder dilakukan melalui metode dokumentasi, yaitu dengan menelusuri dan menganalisis dokumen-dokumen yang relevan dengan topik penelitian. Selain itu, peneliti juga memanfaatkan referensi berupa buku, jurnal, dan sumber dari internet untuk memperoleh data sekunder yang dibutuhkan (Kurniawati, Fathurrohman, & Roysa, 2022).

6. Bagan Alir Penelitian

Agar penelitian berjalan secara terarah dan tujuan dapat tercapai, maka disusunlah bagan alir penelitian. Bagan alir ini berfungsi sebagai dasar sekaligus pedoman utama dalam melakukan penelitian, termasuk metode yang digunakan dan jenis data yang perlu dikumpulkan dan diolah. Bagan alir penelitian dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. 1. Bagan Alir Penelitian

B. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Teknik pengumpulan data merupakan teknik atau metode yang digunakan untuk mengumpulkan data yang akan diteliti. Data dianalisis dengan membandingkan nilai PPM pada berbagai durasi operasi, ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik hubungan durasi–PPM. Penulis mengumpulkan berbagai data dalam penulisan Karya Ilmiah ini yakni sebagai berikut.

a. Data primer

Data primer dikumpulkan langsung dari eksperimen lapangan dengan mengoperasikan OWS pada durasi yang telah ditentukan. Pada setiap percobaan, peneliti mencatat lama waktu operasi dengan stopwatch, membaca hasil OCM untuk mengetahui kandungan minyak dalam ppm, serta mencatat tekanan pompa dengan menggunakan pressure gauge.

b. Data sekunder

Data sekunder merupakan data pelengkap dari data primer yang didapat dari perusahaan, data data terdahulu, dan hal hal lain yang berkaitan dengan penelitian ini.

C. TEKNIK ANALISIS DATA

Data kuantitatif yang diperoleh dari hasil observasi lapangan pada awalnya masih berupa data mentah. Agar data tersebut dapat digunakan sebagai landasan empiris dalam menjawab rumusan masalah dan menguji hipotesis penelitian, maka diperlukan tahapan pengolahan dan analisis. Proses analisis dalam penelitian kuantitatif meliputi pengolahan dan penyajian data, perhitungan statistik untuk mendeskripsikan karakteristik data, dan pengujian hipotesis penelitian (Sofwatillah, Risnita, Jailani, & Saksitha, 2024).

Data yang telah terkumpul dianalisis dengan menggunakan pendekatan statistik deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif dilakukan dengan cara menyajikan hasil pengukuran dalam bentuk tabel dan grafik, sehingga dapat dilihat pola hubungan antara durasi pengoperasian OWS dengan kandungan minyak dalam air hasil pemisahan.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

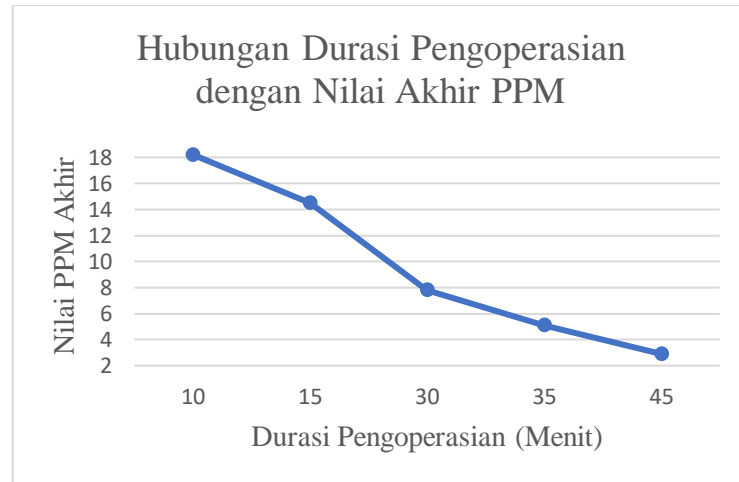
A. ANALISIS

1. Penyajian Data

Penelitian dilakukan pada tanggal 1–13 April 2025 dengan lima kali percobaan pengoperasian Oil Water Separator (OWS) pada durasi 10–45 menit hasil dari penelitian lapangan. Data hasil pengukuran kandungan minyak ditunjukkan pada Tabel 4. 1 berikut.

Tanggal	Waktu Operasi	Durasi (Menit)	Tekanan Pompa (bar)	OCM Awal (ppm)	OCM Akhir (ppm)	Catatan Teknis
1 April 2025	08:00	15	1,8	26	14,5	<i>Coalescer</i> sedikit kotor
4 April 2025	14:00	30	2,1	22	7,8	Proses berjalan normal
7 April 2025	09:00	45	2,4	18	2,9	Tekanan stabil, pemisahan optimal
10 April 2025	10:30	10	1,5	31	18,2	Pompa lemah, filter belum dibersihkan
13 April 2025	16:00	35	2,2	24	5,1	Sistem bekerja efisien

Untuk mengetahui hubungan antara lamanya pengoperasian OWS dengan kualitas hasil pemisahan, data kadar minyak akhir (ppm) diplot terhadap durasi operasi. Grafik berikut memperlihatkan tren penurunan kandungan minyak seiring dengan bertambahnya durasi pengoperasian.



Gambar 4. 1 Grafik Hubungan Durasi Pengoperasian dengan Nilai PPM Akhir

2. Analisis Data

Penelitian ini dilakukan berdasarkan observasi langsung selama masa praktek laut di atas kapal MV. Heilan Brother. Peneliti mengamati proses pengoperasian *Oil Water Separator* (OWS) pada durasi yang berbeda-beda untuk melihat bagaimana durasi tersebut mempengaruhi efisiensi pemisahan minyak dari air got (*bilge water*). Parameter utama yang dianalisis meliputi.

- Durasi pengoperasian OWS
- Hasil pembacaan *Oil Content Meter* (OCM)
- Tekanan kerja pada *bilge pump* (bar)
- Kondisi aktual komponen OWS selama operasi



Gambar 4. 2. *Oil Water Separator* MV. Heilan Brother

Pengamatan dilakukan pada tiga skenario durasi pengoperasian:

1. Durasi Singkat (± 15 menit)
2. Durasi Sedang (± 30 menit)
3. Durasi Panjang (± 45 menit)

Data yang terkumpul pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa semakin lama durasi pengoperasian, semakin efektif proses pemisahan minyak, ditunjukkan oleh menurunnya nilai PPM pada OCM. Pada durasi pendek, nilai PPM mendekati ambang batas (sekitar 14–15 ppm). Sedangkan pada durasi panjang, nilai PPM stabil di bawah 5 ppm, yang menunjukkan efisiensi tinggi dalam pemisahan.

Tekanan pompa juga terbukti berperan signifikan. Pada tekanan pompa ideal (2.0–2.4 bar), proses pemisahan berjalan lebih efisien. Sebaliknya, tekanan rendah (< 1.5 bar) cenderung menghasilkan output yang tidak sesuai standar.



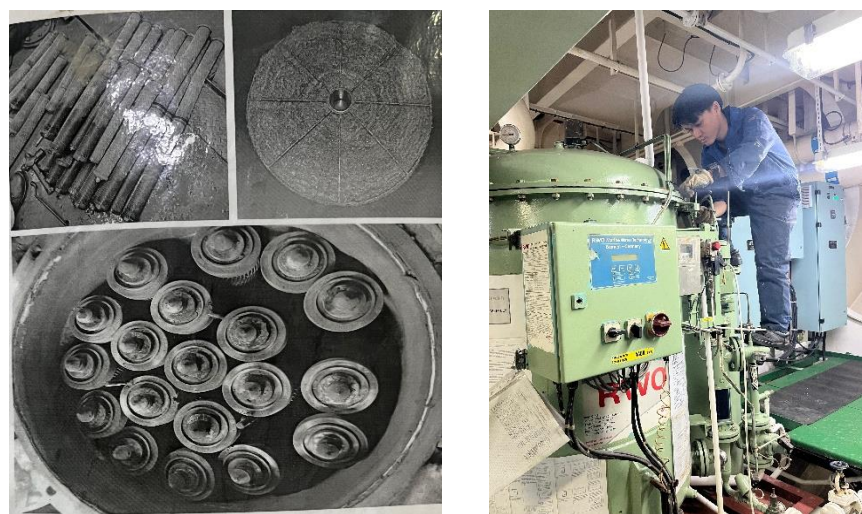
Gambar 4. 3 *Pressure Gauge*

B. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi, dapat disimpulkan bahwa:

1. Durasi pengoperasian OWS memiliki korelasi positif dengan efektivitas pemisahan. Proses pemisahan minyak dan air yang dilakukan terlalu singkat cenderung menghasilkan air buangan dengan kandungan minyak yang tinggi (di atas 15 ppm). Hal ini disebabkan oleh waktu kontak yang kurang antara air dan media penyaring seperti *coalescer* dan *separator*. Temuan lainnya:
 - a. *Coalescer* kotor menyebabkan filtrasi tidak maksimal
 - b. Tekanan pompa tidak stabil akibat saringan *bilge* tersumbat
2. Efektivitas pemisahan minyak-air pada OWS tidak hanya dipengaruhi oleh durasi operasi, tetapi juga oleh kondisi teknis dan prosedur pengoperasian. Oleh karena itu, beberapa upaya yang terbukti meningkatkan kinerja OWS di kapal MV. Heilan Brother antara lain.
 - a. Perawatan *Coalescer* dan *Filter* secara rutin

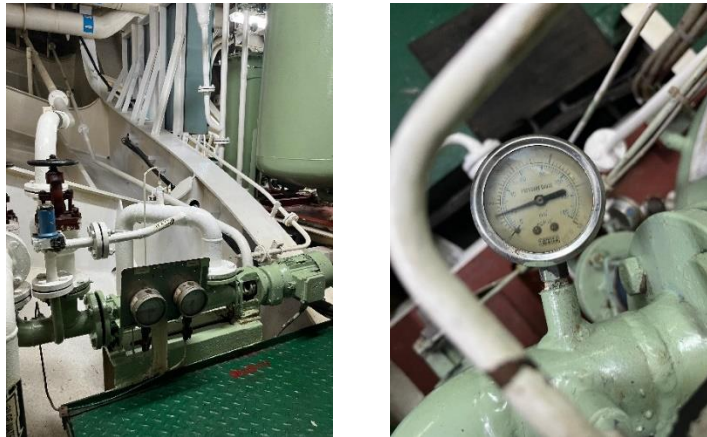
Coalescer yang bersih mampu memaksimalkan proses filtrasi sehingga nilai PPM akhir dapat ditekan. Data pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa *coalescer* kotor menyebabkan PPM tinggi meskipun durasi operasi diperpanjang. Pembersihan dilakukan sesuai jadwal *Planned Maintenance System* (PMS) untuk mencegah penurunan efisiensi



Gambar 4. 4 Pembersihan *filter Oil Water Separator*

b. Menjaga tekanan pompa pada kisaran optimal

Tekanan kerja *bilge pump* yang stabil di kisaran 2,0-2,4 bar berkontribusi pada aliran yang merata dan proses pemisahan yang konsisten. Pada kasus tekanan rendah (1,5 bar), PPM akhir melampaui batas meskipun durasi operasi sudah dilakukan.



Gambar 4. 5 Bilge Pump dan Low Pressure Gauge

Hasil ini sejalan dengan teori dan standar yang tercantum dalam MARPOL 73/78 Annex I, di mana kapal wajib membuang air got dengan kandungan minyak tidak melebihi 15 ppm ke laut. Dengan demikian, optimalisasi durasi pengoperasian OWS tidak hanya berdampak pada efisiensi alat, tetapi juga sebagai langkah nyata dalam pencegahan pencemaran laut.

Hasil penelitian ini konsisten dengan temuan (Ramadan, 2020) yang menyatakan bahwa tekanan pompa rendah dan *coalescer* kotor memperpanjang proses pemisahan dan menurunkan efisiensi OWS. Pada penelitian ini, kondisi serupa juga menghasilkan PPM tinggi meski durasi operasi dilakukan.

Penelitian P., Arleiny, Siti , Subrantas, & Pangestu (2021) juga menegaskan bahwa perawatan tidak tepat waktu dan media *coalescer* yang kotor menyebabkan tingginya kandungan minyak pada air buangan. Data pada penelitian ini memperkuat kesimpulan tersebut dengan bukti kuantitatif: *coalescer* bersih + tekanan pompa stabil secara signifikan

menurunkan PPM, sedangkan kondisi kotor + tekanan rendah tetap menghasilkan PPM tinggi walaupun durasi ditambah.

Berdasarkan hasil wawancara pada Lampiran 7. Hasil Wawancara, jawaban narasumber memiliki tingkat konsistensi tinggi dengan hasil observasi lapangan. Semua poin teknis yang disampaikan — terutama terkait durasi operasi optimal, pengaruh tekanan pompa, dan kondisi coalescer — terbukti pada data empiris.

Keterangan teknis seperti “durasi 30–45 menit menghasilkan PPM rendah” dan “coalescer kotor menurunkan efisiensi” secara langsung tercermin pada data Tabel 4.1. Misalnya, kasus durasi 10 menit dengan tekanan 1,5 bar dan filter kotor menghasilkan PPM 18,2, sesuai dengan peringatan informan.

Perbedaan hanya ditemukan pada aspek pemahaman kru. Narasumber menyebutkan tidak semua kru memahami SOP OWS secara menyeluruh. Hal ini menjadi temuan tambahan bahwa pelatihan teknis dan pembekalan prosedur operasi sangat penting, meskipun parameter teknis sudah optimal.

Hasil wawancara juga menguatkan rekomendasi penelitian terdahulu (Ramadan, 2020) tentang pentingnya perawatan rutin dan pengoperasian sesuai SOP, namun penelitian ini memberikan bukti kuantitatif tambahan pada kapal MV. Heilan Brother yang sebelumnya belum pernah dilaporkan.

Dengan demikian, penelitian ini memberikan bukti empiris yang mengisi gap penelitian bahwa hubungan kuantitatif durasi operasi dan PPM akhir dapat diukur, serta pengaruh kondisi teknis terhadap hubungan tersebut dapat diidentifikasi.

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil observasi dan analisis di kapal MV. Heilan Brother, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Durasi operasi berpengaruh signifikan terhadap efektivitas pemisahan minyak-air. Pengoperasian OWS selama 30–45 menit dengan tekanan pompa optimal (2,0–2,4 bar) menghasilkan nilai akhir 2,9–7,8 ppm, jauh di bawah batas MARPOL 15 ppm. Sebaliknya, durasi singkat (± 10 –15 menit) atau tekanan pompa rendah menghasilkan PPM tinggi, bahkan hingga 18,2 ppm, yang tidak memenuhi standar.
2. Upaya meningkatkan kinerja OWS dilakukan melalui perawatan rutin *coalescer* dan *filter* sesuai PMS, menjaga tekanan pompa dalam kisaran optimal, serta mengoperasikan OWS sesuai *SOP/manual book*. Kondisi komponen yang bersih dan prosedur yang tepat terbukti menurunkan PPM secara signifikan.

B. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan temuan di lapangan, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut.

1. Perawatan Berkala

Lakukan perawatan dan pembersihan komponen OWS secara rutin dan terjadwal, khususnya pada *coalescer* dan *filter*, sesuai dengan program *Planned Maintenance System* (PMS).

2. Monitoring Tekanan Pompa

Pastikan tekanan kerja bilge pump berada pada kisaran optimal (2.0–2.5 bar) selama proses pemisahan berlangsung agar kinerja OWS maksimal.

3. Penerapan SOP

Seluruh proses pengoperasian OWS harus dilakukan sesuai dengan *Standard Operating Procedure* (SOP) dan *manual book* yang berlaku di kapal untuk meminimalkan *human error*.

4. Pelatihan Personel

Disarankan kepada pihak perusahaan pelayaran dan lembaga pendidikan untuk terus memberikan pembekalan teknis kepada taruna maupun masinis terkait prinsip kerja, pengoperasian, dan perawatan OWS secara profesional.

5. Kepatuhan Terhadap Regulasi

Setiap pengoperasian OWS dicatat pada *Oil Record Book* sesuai ketentuan MARPOL Annex I Reg. 17 untuk memastikan kepatuhan terhadap peraturan internasional

DAFTAR PUSTAKA

- ACHMADITA, A. (2021). *Studi Implementasi Marpol 73/78 ANNEX I Pada Kapal Di Pelabuhan Berukuran Kecil : Studi Kasus Pada Pelabuhan Biringkassi*. Universitas Hasanuddin, Fakultas Teknik, Gowa.
- Afif, Z., Azhari, D. S., Kustati, M., & Sepriyanti, N. (2023). Penelitian Ilmiah (Kuantitatif) Beserta Paradigma, Pendekatan, Asumsi Dasar, Karakteristik, Metode Analisis Data Dan Outputnya. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 682-693. Retrieved from <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/2260>
- Amffa, M. B., Arsy, M. F., & Assidiq, F. M. (2023). *Analisis Dampak Oil Spill Pada Kehidupan Masyarakat Pesisir Karawang Dalam Perspektif Hukum dan Lingkungan*. Universitas Hasanuddin, Teknik Kelautan.
- BM Engineering Supplies . (2025). Retrieved from <https://www.bmengineering.co.uk/3-way-ball-valve/?srsltid=AfmBOoo3Ew-t8IbeeEPhQ2QM9Q9POb-zowuzLUhz2U0xrV5AHC8WU7Ci>
- I. M. (2022). *Tidak Optimalnya Oily Water Separator Berpengaruh Terhadap Penangan Limbah Di Kapal MV. PACIFIC BULK*. PIP SEMARANG, TEKNIKA, SEMARANG.
- Kurniawati, N., Fathurrohman, I., & Roysa, M. (2022). Analisis Semiotika Budaya Jawa Tengah pada Film Mangkujiwo. *Buletin Ilmiah Pendidikan*.
- Laia, Y., Sarumaha, M. S., & Laia, B. (2022). BIMBINGAN KONSELING DALAM MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA DI SMA NEGERI 3 SUSUA TAHUN PELAJARAN 2021/2022. *COUNSELINGFOR ALL: Jurnal Bimbingan dan Konseling*.
- Makbul, M. (2021). METODE PENGUMPULAN DATA DAN INSTRUMEN {PENELITIAN. 18.

- MUKHLIS. (2019). *Pengoprasian Dan Perawatan Oil Water Separator Di MT. KHARISMA 8 PT. DAVINA SUKSES MANDIRI JAKARTA*. AMNI Semarang, Teknika.
- Nugroho, I. U. (2020). *Optimalisasi Pencegahan Pencemaran Minyak di Kapal MT. SURYA CHANDRA Sebagai Upaya Meminimalisasi Pencemaran Minyak di Laut*. STIP Jakarta, Jakarta.
- P., M. T., Arleiny, S. F., Subrantas, A. F., & Pangestu, D. D. (2021). *Efektifitas Teknologi Modern Oil Water Separator (OWS) di Kapal Dalam Menanggulangi Pencemaran Minyak*. Politeknik Pelayaran Surabaya, Nautika, Jawa Timur.
- Pahlawan, M. N. (2022). *Analisis Pemisahan Kandungan Minyak Pada Proses OWS di Atas Kapal MT. GUNUNG GEULIS*. PIP MAKASSAR, PELAYARAN.
- Qowiyah, S. N., Mahmiah, & Bintoro, R. S. (2021). *Pencemaran Minyak di Perairan Utara Pulau Bawean*. Universitas Hang Tuah Surabaya, Program Studi Oseanografi.
- Ramadan, S. H. (2020). *Pengaruh Lamanya Waktu Pengoperasian Mesin Oily Water Separator Di MV.NYK Furano*. PIP SEMARANG.
- Salim, M. P. (2023, August 9). Retrieved from Liputan6.com: <https://www.liputan6.com/hot/read/5365738/ppm-adalah-part-per-million-pahami-konsep-satuan-ini-dan-cara-menghitungnya?page=2>
- Sofwatillah, Risnita, Jailani, M. S., & Saksitha, D. A. (2024). TEHNIK ANALISIS DATA KUANTITATIF DAN KUALITATIF DALAM PENELITIAN ILMIAH. *Journal Genta Mulia*.
- Supplies, B. E. (2025). Retrieved from <https://www.bmengineering.co.uk/3-way-ball-valve/?srsltid=AfmBOoo3Ew-t8IbeeEPhQ2QM9Q9POb-zowuzLUhz2U0xrV5AHC8WU7Ci>

- Suriani, N., Risnita, & Jailani, M. S. (2023). Konsep Populasi dan Sampling Serta Pemilihan Partisipan Ditinjau Dari Penelitian Ilmiah Pendidikan. *IHSAN: Jurnal Penelitian Islam*.
- Syahrir, I. (2025). *ANALISIS TIDAK MAKSIMALNYA KINERJA OWS TYPE IMO MPEL 107 (49 ARROVED) DI ATAS KAPAL MV. AMANAH MOROWALI AMC*. POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR, TEKNIKA.
- Wibowo, A. (2025). *Metode Penelitian Deskriptif Kualitatif: Pengertian, Jenis, dan Penerapannya*. Retrieved from <https://tsurvey.id/portal/metode-penelitian-deskriptif-kualitatif-pengertian-jenis-dan-penerapannya>
- Widodo, B. H. (2020). *Manajemen Penanggulangan Tumpahan Minyak Di Laut Akibat dari Pengoperasian Kapal*. Politeknik Bumi Akpelni, Studi Nautika.
- Yulianti, L. (2023, October 31). *Tumpahan Minyak di Laut Indonesia: Strategi Bioremediasi Rekayasa Genetik*. Retrieved from kumparan.com: <https://kumparan.com/lisna-yulianti-1698716477892584013/tumpahan-minyak-di-laut-indonesia-strategi-bioremediasi-rekayasa-genetik-21U8eGVBDDBS/1>

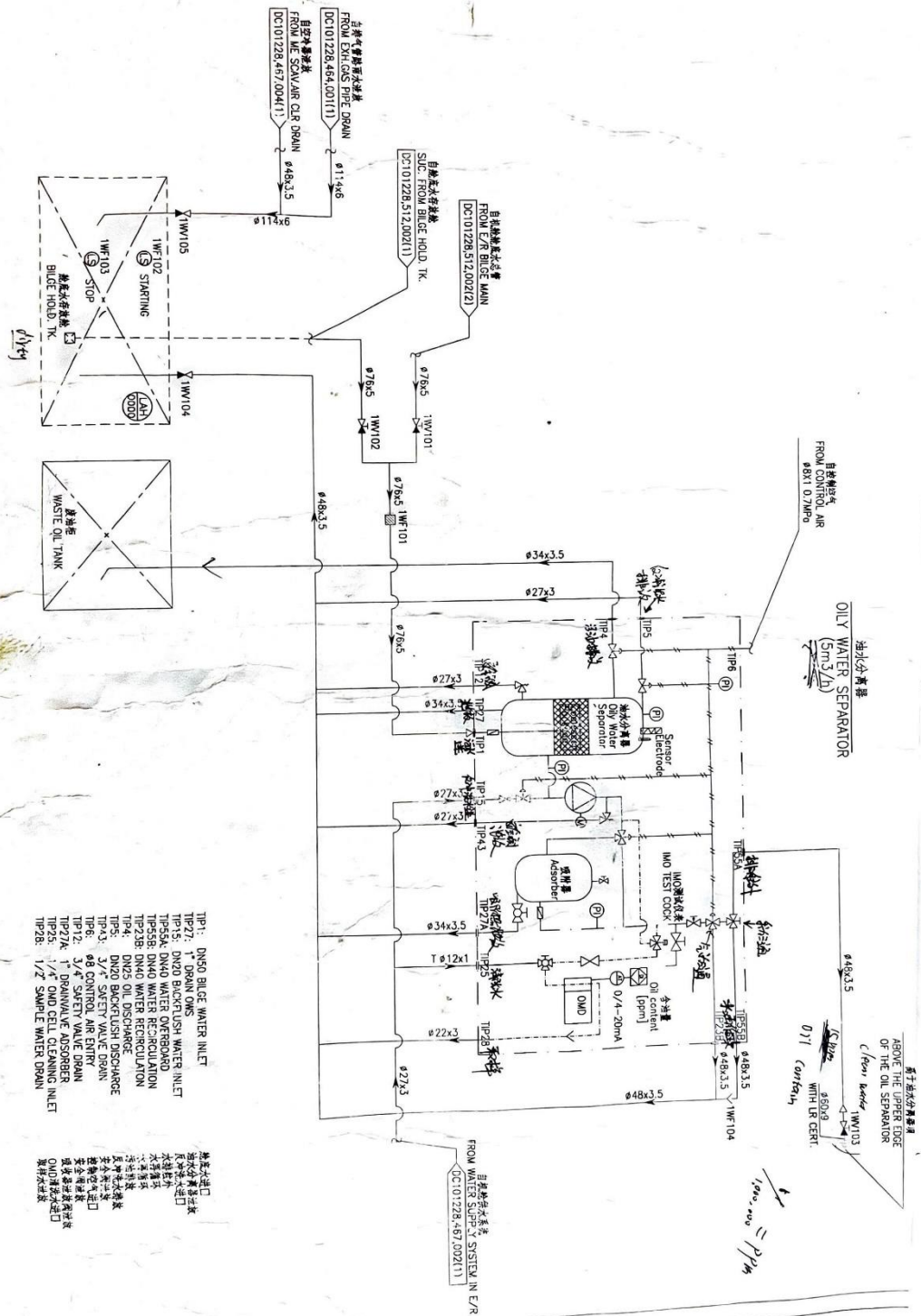
Lampiran 1. *Crew List* MV. Heilan Brother

[illegible]Lampiran 2. *Ship Particular* Kapal MV. Heilan Brother

SHIP' S PARTICULARS

VESSEL NAME	HEILAN BROTHER
PORT OF REGISTRY	PANAMA
CALL SIGN	3FG09
CLASS SOCIETY	LR
IMO NUMBER	9606792
REGISTRY NUMBER	43650-12-CH
BUILT (DELIVERY)	2012-02-29
BUILDER	TIANJIN XINGANG SHIPBUILDING HEAVY INDUSTRY CO., LTD
HULL NUMBER	NB002-1
VESSEL TYPE	BULK CARRIER
OWNERS	NHH SHIPPING INC
SHIP' S MANAGER	NANJING OCEAN SHIPPING CO., LTD
GROSS TONNAGE	33456
NET TONNAGE	19333
DWT	56759.7MT
DRAFT MAX	12.85M
LIGHT WEIGHT	11172.8MT
L. O. A	189.99 M
L. B. P	185.0 M
BREADTH	32.26 M
DEPTH MOLDED	18.10M
HEIGHT OF MAIN MAST ABOVE KEEL	47.05M
TPC	58.8MT
MAIN ENGINE	MAN B&W6S50MC-C8 TierII * 1 SET/ 9500KW / RPM 125
NO. OF HOLD	5
CRANE	4*SWL 35MT&28MT WITH CRAB
GRAB	6-12 CUM 17.5MT
CAPACITIES GRAIN	72231.3 CUM
ISM	ACCREDITATION
INMSAT-C	437283012
MMSI	372830000
SAT PHONE	+86-21-36815798
SAT PHONE	+881677774398
E-MAIL	heilanbrother@nasco.com.cn

Lampiran 3. *Pipe Diagram Oil Water Separator (OWS)*



Lampiran 4. Surat Mutasi On MV. *Heilan Brother*



天津盛唐国际船舶代理有限公司

TIANJIN SUN TRANS SHIPPING AGENCY CO.,LTD

ROOM 1103 TIANWEI BUILDING 1111 NO.2 XINGANG ROAD TANGGU DISTRICT TIANJIN CHINA

TEL:86-22-65725956 FAX:86-22-65725957 E-MAIL:shengtang-tj@163.com PC:300450

OK TO BOARD

To:All parties concerned

Please be informed that M/V HEILAN BROTHER ,flag: Panama, under our attention acting as local agent appointed by the ship owner,will come to Tianjin for loading about 30000t STEEL COILS ,which will arrive at Tianjin Port, China 30th, July,2024.

Per ship owner's arrangement, there are ONE INDONESIA nationality crew will come to China for joining the above mentioned vessel. He detail as follow:

NAME	NATIONALITY	DOB	PPT NO.
MUHAMMAD YONDA SYAHPUTRA	INDONESIA	12/JUN/2004	E 5485720

Their arrvl flight sche.is.asf:

FLIGHT: TG 436

DEPARTURE : JAKARTA SOEKARNO-HATTA INTERNATIONAL AIRPORT T3 1900 THU30JUL

ARRIVAL: BANGKOK SUVARNABHUMI INTERNATIONAL AIRPORT 2230 THU30JUL

Their arrvl flight sche.is.asf:

FLIGHT: TR 2804

DEPARTURE : BANGKOK SUVARNABHUMI INTERNATIONAL AIRPORT 0210 WED31JUL

ARRIVAL: NANJING NANJING-LUKOU INTERNATIONAL AIRPORT T2 0710 WED31JUL

We hereby guarantee that we as vessel's local agent,shall arrange one car to pick up themto Port of Tianjin from the Airport,then carry out Customs/Immigration formalities at Tianjin Port,then send them on board the vessel duly.

We will be responsible for he safe in China from the arrival airport to joining the vessel.Please offer the kind assistance so as to them can come to China and join the Your kind attention to the above matiers would be much appreciated.

TIANJIN SUNTRANS INTERNATIONAL SHIPPING AGECY CO;LTD

AS AGENT ONLY.



Lampiran 5. Surat Mutasi Off



NANJING CHENG YANG SHIPPING CO.,LTD

Tel: +86 25 68027459 Fax: +86 25 62312419 E-mail:
woshiwwm@hotmail.com Rm301, Building A7, No. 199 Mufu Road, Nanjing,
China

DISEMBARKATION ORDER

NO :003/NJCY/2025

NAME : MUHAMMAD YONDA SYAHPUTRA
RANK : CADET ENGINE
VESSEL : MV. HEILAN BROTHER
AT PORT OF : TIANJIN

Under the decision of management, we hereby notify you to disembark from vessel after hand over your duties On July 30 2025

contract termination : - FINISHED CONTRACT

- | | | |
|----|--------------------------|----|
| 1. | Finished IWC | :- |
| 2. | Transfer to other vessel | :- |
| 3. | Sick/hospitalization | :- |
| 4. | Training | :- |
| 5. | Others | :- |

And you have to hand over your duties to your reliever soonest as per ship's regulation

Nanjing, 30 July 2025



Crewing Dept

CC : 1. Master. MV. HEILAN BROTHER
2. ACC/finance
3. Agent
4. File

Lampiran 6. OWS Monthly Inspection by 4th Engineer

SDGL

安全管理体系文件总清单
Safety Management System Documents General List

生效 Effective: 2024.06.01

安全应急、备用设备和系统测试记录表
Testing record for Safety/Emergency/Standby Equipment & System

格式号 Format: SP1002-01

船舶 Ship: HAMAL BROTHER

部门 Dept: ENGINE DEPARTMENT

职务 Rank: 4/E

编号 No: 4/E

设备系统名称 Equipment/system	测试日期 Test date	测试内容 Testing description	测试周期 Test interval	效果/状态 Results/Condition	责任人签名 Signature of person in charge
<u>WATER SEPARATOR</u>			<u>MONTHLY</u>		
	<u>2024.06.20</u>	<u>TESTED THE FUNCTION & 15 PPM ALARM</u>		<u>NORMAL</u>	<u>[Signature]</u>
	<u>2024.07.15</u>	<u>TESTED THE FUNCTION & 15 PPM ALARM</u>		<u>NORMAL</u>	<u>[Signature]</u>
	<u>2024.08.08</u>	<u>TESTED THE FUNCTION & 15 PPM ALARM</u>		<u>NORMAL</u>	<u>[Signature]</u>
	<u>2024.09.22</u>	<u>TESTED THE FUNCTION & 15 PPM ALARM</u>		<u>NORMAL</u>	<u>[Signature]</u>
	<u>2024.10.02</u>	<u>TESTED THE FUNCTION and 15 ppm alarm</u>		<u>Normal</u>	<u>[Signature]</u>
	<u>2024.11.03</u>	<u>TESTED The function and 15 ppm alarm</u>		<u>Normal</u>	<u>[Signature]</u>
	<u>2024.12.03</u>	<u>TESTED The function and 15 ppm alarm</u>		<u>Normal</u>	<u>[Signature]</u>
	<u>2025.01.01</u>	<u>Tested The function and 15 ppm alarm</u>		<u>Normal</u>	<u>[Signature]</u>
	<u>2025.02.16</u>	<u>Tested The Function and 15 ppm alarm</u>		<u>Normal</u>	<u>[Signature]</u>
	<u>2025.03.02</u>	<u>Tested The Function and 15 ppm alarm</u>		<u>Normal</u>	<u>[Signature]</u>
	<u>2025.04.10</u>	<u>Tested The Function and 15 ppm alarm</u>		<u>Normal</u>	<u>[Signature]</u>

Lampiran 7. Hasil Wawancara

Tempat : Kapal MV. Heilan Brother

Tanggal : 17 April 2025

Nama Responden : Nikanor Tatedi Maabuat

Jabatan Responden : 4th Engineer

No	Pertanyaan (Cadet)	Jawaban (Masinis)
1.	Menurut 4/E, seberapa penting peran OWS di kapal?	OWS sangat penting untuk memisahkan minyak dari air got sebelum dibuang ke laut. Tanpa OWS, risiko pencemaran laut sangat besar dan kapal bisa terkena sanksi sesuai MARPOL 73/78.
2.	Apakah durasi pengoperasian OWS berpengaruh terhadap hasil pemisahan minyak dan air?	Sangat berpengaruh. Semakin lama durasi, proses pemisahan lebih sempurna dan nilai PPM lebih rendah. Namun, durasi juga harus disesuaikan dengan kondisi alat dan volume bilge water.
3.	Durasi berapa lama biasanya 4/E operasikan OWS untuk hasil yang optimal?	Biasanya 30–45 menit, tergantung kondisi coalescer, tekanan pompa, dan jumlah air got yang akan diproses.
4.	Faktor apa saja yang dapat menurunkan efisiensi OWS?	Coalescer kotor, filter tersumbat, tekanan pompa rendah, katup bocor, dan kesalahan pengoperasian yang tidak sesuai SOP.
5.	Bagaimana cara menjaga performa OWS tetap optimal?	Lakukan perawatan rutin sesuai PMS, bersihkan coalescer secara berkala, cek tekanan pompa sebelum operasi, dan selalu ikuti prosedur di manual book.

6.	Bagaimana jika operasi OWS dilakukan secara terus menerus dengan durasi lama, apakah terjadi penurunan efisiensi karena filter mulai jenuh?	Ya, benar. Jika OWS dijalankan terlalu lama tanpa henti, filter akan jenuh oleh kotoran sehingga tekanan pompa turun dan efisiensi pemisahan berkurang. Minyak bisa kembali meningkat di discharge.
7.	Apa yang dilakukan jika hasil OWS menunjukkan nilai PPM di atas 15?	Proses pembuangan dihentikan, air dialirkan kembali ke bilge tank untuk diproses ulang sampai nilainya sesuai standar.
8.	Apakah ada saran untuk taruna terkait pengoperasian OWS?	Belajar memahami prinsip kerja OWS, jangan hanya menekan tombol start. Pahami fungsi tiap komponen, cara membaca OCM, dan pentingnya menjaga lingkungan laut.

Lampiran 8. *OWS Testing Operation by Engineers*



Lampiran 9. Standar Operasional Prosedur (SOP) OWS

