



Analisis Terjadinya Tumpahan Minyak di MV Federal Oak

Analysis of the Occurrence of in Oil Spill Cases on the MV Federal Oak

Rizki Tribekti¹ ○ Suherman^{2*} ○ Ria Hermina Sari³

Abstract: Oil spills are an incident that is often experienced by ships. Oil spilled from ships can have a bad impact or environmental pollution on the surrounding area. This incident was experienced by researchers during preparation of the loading space, where oil spilled on the left deck. Preparation of the loading space to ensure a smooth loading and unloading process on board the ship, including checking all auxiliary machines that support the loading and unloading process and cleaning the holds. This research aims to find out the things that cause oil spills, their impacts and prevention efforts. The research was carried out when the researcher carried out marine practices. Researchers conducted research using qualitative methods with a descriptive approach. Data collected through observation, interviews and documentation studies was then analyzed using fishbone analysis to find answers to the problem formulation. The oil spill incident on the MV Federal Oak was caused by several factors, namely the rupture of the flexible hose and the crew's lack of understanding of the operation of the emergency hatch cover pump auxiliary engine. This had an impact on the loading process because hatch No. 3. Because this incident occurred during loading preparation, the loading space preparation process was disrupted. The crew had to work extra hard to clean up the spilled oil and replace the No. 1 hatch flexible hose. 3 with flexible hose hatch No. 1 when there is a hatch check by the inspector. Spilled oil cannot be reused and results in losses for the company. Efforts made to prevent oil spills include checking and maintaining the machines on board the ship and providing education to the ship's crew about the operation of the machines on the ship.

Keywords: *emergency hatch cover pumps, flexible hoses, oil spills*

Abstrak: Minyak tumpah merupakan kejadian yang sering dialami oleh kapal, minyak yang tumpah dari kapal dapat memberikan dampak buruk atau pencemaran lingkungan pada sekitar. Kejadian tersebut dialami oleh peneliti pada saat persiapan ruang muat, dimana minyak tumpah di atas dek sebelah kiri. Persiapan ruang muat guna memastikan kelancaran proses bongkar muat di atas kapal, meliputi pengecekan seluruh mesin bantu yang menunjang proses muat dan pembersihan palka. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hal-hal yang menyebabkan terjadinya tumpahan minyak, dampak dan upaya pencegahannya. Penelitian dilakukan pada saat peneliti melaksanakan praktik laut. Peneliti melakukan penelitian dengan menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Data yang terkumpul melalui observasi, wawancara dan studi dokumentasi kemudian dianalisis dengan *fishbone analysis* untuk menemukan jawaban dari rumusan masalah. Kejadian tumpahan minyak di MV Federal Oak disebabkan oleh beberapa faktor yaitu pecahnya *flexible hose* dan kurangnya pemahaman kru terhadap pengoperasian mesin bantu *emergency hatch cover pump*. Hal tersebut berdampak pada proses muat karena tidak bisa beropersinya palka No. 3. Dikarenakan kejadian tersebut terjadi pada saat persiapan muat, maka proses persiapan ruang muat menjadi terganggu. Kru harus bekerja ekstra membersihkan minyak yang tumpah dan mengganti *flexible hose*

Rizki Tribekti
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Indonesia
Email: cjrizki@gmail.com

Suherman
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Indonesia
Email: suherman@pip-semarang.ac.id

Ria Hermina Sari
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Indonesia
Email: ria.hs@pip-semarang.ac.id

palka No. 3 dengan *flexible hose* palka No. 1 saat ada pengecekan palka oleh *inspector*. Minyak yang tumpah tidak dapat dipakai kembali dan berdampak kerugian bagi perusahaan. Upaya yang dilakukan untuk mencegah terjadinya tumpahan minyak meliputi pengecekan dan perawatan terhadap mesin-mesin yang ada di atas kapal dan memberikan edukasi kepada kru kapal tentang pengoperasian mesin di kapal.

Kata Kunci: *emergency hatch cover pump, flexible hose, tumpahan minyak*

PENDAHULUAN

Kejadian minyak yang tumpah sering terjadi pada kapal, dan dampaknya dapat merugikan lingkungan sekitar dalam bentuk pencemaran. Kejadian minyak tumpah yang dialami oleh peneliti yaitu tumpahan minyak pada saat persiapan ruang muat di MV Federal Oak di Saint John Anchorage, Canada. Kejadian tumpahan minyak di *deck* menyebabkan palka 3 tidak dapat beroperasi dengan optimal. Sehingga ketika proses muat di palka tiga terganggu karena harus dilakukan penanganan terhadap insiden yang terjadi.

Selain terhambatnya proses muat, insiden tumpahnya minyak di *deck* juga dapat menimbulkan resiko pencemaran minyak bila minyak tersebut tumpah ke laut. Menurut ketentuan dalam Peraturan Presiden Nomor 76 Tahun 2022 (pasal 2 butir 2), insiden pencemaran minyak merujuk kepada kejadian atau serangkaian peristiwa yang berasal dari sumber yang sama, menyebabkan atau berpotensi menyebabkan pelepasan minyak, dan dapat menimbulkan ancaman terhadap ekosistem laut, garis pantai, atau kepentingan satu atau lebih negara. Sedangkan menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pelaksanaan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (pasal 1 butir 28), pencemaran lingkungan hidup dapat diartikan sebagai perilaku manusia yang mengakibatkan introduksi makhluk hidup, substansi, tenaga, dan unsur lain ke dalam lingkungan hidup melebihi batas kualitas lingkungan hidup yang telah ditetapkan. Keadaan ini memerlukan tindakan darurat atau penanganan segera

Maka dari itu, Annex 1 dari Konvensi MARPOL 73/78 mengatur ketentuan yang berlaku untuk seluruh jenis kapal tentang mengurangi pencemaran minyak atau pembuangan minyak. Di beberapa lokasi, pembuangan minyak dilarang, sementara di tempat lainnya, pembuangan tersebut dibatasi. Oleh karena itu, kapal wajib mematuhi persyaratan konstruksi peralatan, menyusun *Oil Record Book*, dan memastikan ketersediaan *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP). SOPEP bertujuan untuk memberikan rencana kepada kru kapal dalam mengatasi insiden tumpahan minyak.

Kejadian kedua meluapnya minyak di *deck* terjadi keesokan harinya di palka tiga saat masih persiapan ruang muat. Minyak yang meluap dari mesin bantu *Emergency Hatch Cover Pump*. Hal tersebut menyebabkan kegiatan bongkar muat menjadi terhambat selama kurang lebih 24 jam. Insiden tumpahan minyak di kapal terjadi di MT Daya Armada 01, salah satu kapal yang dimiliki oleh PT. Minship Indonesia. Kejadian tersebut terjadi ketika kapal sedang melakukan transfer bahan bakar secara langsung antar kapal. Tumpahan minyak terjadi akibat kebocoran pada sambungan antara konektor selang *bunker* dan *manifold bunker*, yang menyebabkan minyak tumpah di *deck* kapal dan mencemari lingkungan sekitar.

Persiapan yang matang diperlukan untuk menjaga kelancaran proses bongkar muat di atas kapal dan mencegah gangguan seperti insiden meluapnya minyak, seperti yang terjadi pada kapal MV Federal Oak. Persiapan yang dilakukan mulai dari pengecekan seluruh mesin bantu yang menunjang kelancaran kegiatan muat dan pembersihan palka yang akan di muat. Pembersihan palka dari sisa muatan yang sebelumnya dimuat dilakukan dengan cara menyapu dan menyiram di dalam palka. Penyiraman dalam wadah dilakukan dua kali, yang pertama dengan menggunakan air laut, dan kemudian diikuti dengan pembilasan menggunakan air tawar. Pembilasan tersebut dilakukan untuk menghilangkan kadar garam

yang dapat menyebabkan timbulnya karat pada palka.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hal-hal yang menjadi penyebab terjadinya minyak tumpah di MV Federal Oak, untuk mengetahui dampak dari terjadinya minyak tumpah di MV Federal Oak dan untuk mengetahui hal-hal apa saja yang dilakukan untuk mencegah terjadinya minyak tumpah.

METODE

Metode penelitian pada penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Menurut Sugiyono (2018:90), penelitian kualitatif adalah suatu bentuk penelitian yang dilaksanakan dalam situasi alami. Sementara menurut Sugiyono (2018:86), metode penelitian deskriptif merujuk pada suatu penelitian yang bertujuan untuk memahami perbandingan atau hubungan dengan variabel lain. Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder untuk sampel sumber data penelitiannya serta informan dalam penelitian ini adalah *captain* MV. Federal Oak, *chief engineer* MV. Federal Oak, *chief officer* MV. Federal Oak, *boatswain* MV. Federal Oak, dan *able seaman* MV. Federal Oak. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu observasi, wawancara, dan dokumentasi. Penelitian ini menggunakan instrument penelitian utama yaitu peneliti sendiri dan instrument pendukung yaitu pedoman observasi dan pedoman wawancara. Teknik analisa data pada penelitian ini adalah reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan serta keabsahan data yang digunakan adalah triangulasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Peneliti melakukan penelitian terhadap kejadian tumpahan minyak di atas dek MV Federal Oak saat persiapan muat di *Saint John Anchorage, Canada*. Berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan studi dokumentasi yang dilakukan, peneliti menemukan adanya 2 (dua) kejadian utama yang menyebabkan kejadian tersebut terjadi. Adapun kejadian tersebut adalah pecahnya *flexible hose* dan kurangnya pemahaman kru terhadap pengoperasian mesin *emergency hatch cover pump* yang bisa terlihat di *figure 1*.



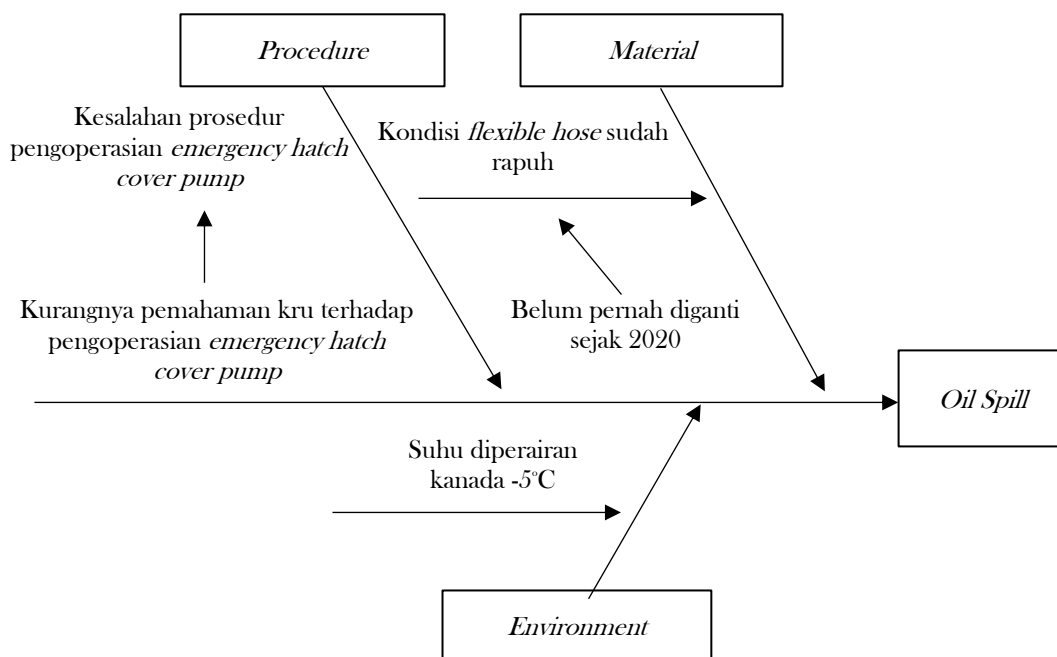
Gambar 1. Pecahnya *flexible hose*
Source: Dokumen kapal (2022)

Kejadian tumpahan minyak terjadi dalam 2 hari berturut-turut. Yang pertama, pada tanggal 05 Mei 2022, Jam 09.30 waktu setempat. Hal ini bermula pada proses pembersihan ulang palka. Pada proses ini membuat kru *deck* membuka dan menutup palka pada setiap hari. Kejadian terjadi pada saat kru membuka palka 3 yaitu pecahnya *flexible hose* yang menyebabkan minyak yang berada di dalam *hose* tersebut menyembur keluar dan mengakibatkan tumpahan minyak di sekitar *main deck* sebelah kiri dekat dengan palka 3. Kejadian tersebut membuat proses pembersihan palka terhenti dan semua *crew deck* yang berada di lokasi kejadian harus segera membersihkan tumpahan minyak agar minyak tidak jatuh ke laut. Semua *crew* langsung menuju ke lokasi terjadinya tumpahan minyak setelah

mendengar *emergency alarm* dari Muallim 3 yang sedang jaga anjungan dan melakukan tindakan terhadap kejadian tumpahan minyak. Muallim 1 yang berada di *deck* segera menghentikan *motor hydraulic* agar minyak tidak mengalir terus. Kejadian tersebut menyebabkan palka 3 tidak bisa beroperasi.

Selanjutnya kejadian kedua pada tanggal 06 Mei 2022, Jam 08.00 waktu setempat. Karena kejadian sebelumnya, kondisi palka 3 tidak bisa beroperasi untuk membuka dan menutup daun palka. Sehingga Kapten memerintahkan untuk mencoba menggunakan mesin bantu *emergency hatch cover pump*, mesin bantu darurat yang digunakan untuk membuka palka apabila ada kerusakan di palka. Mesin ini bekerja dengan memindahkan saluran minyak yang dari mesin *hydraulic* ke mesin *emergency hatch cover pump*. Mesin tersebut bekerja dengan baik meskipun tidak efisien karena membutuhkan waktu lebih lama untuk proses buka atau tutup palka dibandingkan dengan menggunakan tenaga dari mesin *hydraulic*. Pada saat proses uji coba menutup palka nomor 3 dengan keadaan mesin *emergency hatchcover pump* tersebut mati. Tidak adanya sirkulasi minyak dalam mesin menyebabkan terjadinya tekanan balik dari palka. Hal tersebut mengakibatkan minyak yang berada di dalam tangki bahan bakar meluap keluar di sekitar palka nomor 3. Kru kapal yang sedang berada di lokasi kejadian terkejut dan segera mungkin berlari untuk mengambil peralatan yang digunakan pada saat terjadinya tumpahan minyak. Minyak yang keluar dari dalam tangki bahan bakar tidak bisa dihentikan sehingga mengakibatkan hampir seluruh minyak yang berada di dalam tangki keluar dan menggenangi sisi kiri palka 3, namun tidak sampai jatuh ke laut.

Maka dilakukannya analisis penelitian guna mengenali dan mengatur factor penyebab potensial yang akan muncul dari suatu dampak khusus, lalu memilah akar penyebabnya. Sehingga penulis menggunakan analisis *fishbone* untuk melaksanakan analisis penelitian ini seperti yang tertera di *figure 2*.



Gambar 2. *Fishbone analysis diagram*
Source : Olahan penulis (2023)

Berdasarkan uraian dan *fishbone diagram*, peneliti menentukan akar permasalahan yang menyebabkan terjadinya tumpahan minyak di MV Federal Oak. Dengan mempertimbangkan masukan atau pendapat nerasumber-narasumber atau informan dalam penelitian terkait dengan insiden tumpahan minyak di MV Federal Oak. Berikut merupakan hasil dari *fishbone analysis* yang dilakukan oleh peneliti :

Tabel 1. Faktor metode *fishbone analysis diagram*

Faktor yang diamati <i>Procedure</i>	Masalah yang terjadi	Root Cause
	Kurang pahami kru kapal terhadap prosedur penggunaan mesin bantu <i>emergency hatch cover pump</i> yang ada menyebabkan kesalahan dalam pengoperasian dan terjadi tumpahan minyak.	Ya
<i>Material</i>	Kondisi <i>flexible hose</i> yang sudah lama atau tua karena belum pernah diganti dari pertama kapal meluncurkan sehingga <i>flexible hose</i> mudah pecah dan menyebabkan tumpahan minyak.	Ya
<i>Environment</i>	Keadaan lingkungan sekitar juga menjadi penyebab terjadinya pecahnya <i>flexible hose</i> yang menjadi faktor tumpahan minyak di MV Federal Oak, suhu lingkungan sekitar yang dingin membuat <i>flexible hose</i> pecah.	Tidak

Source : Olahan penulis (2023)

Pembahasan

1. Faktor yang menyebabkan minyak tumpah di atas kapal

a. *Flexible Hose* yang sudah rapuh

1) Kondisi Cuaca

Pada saat kejadian tersebut kapal sedang berada di daerah yang mempunyai suhu dingin. Kejadian tersebut terjadi di *Saint John Anchorage, Canada* yang memiliki suhu temperatur -5°C . Kondisi suhu dingin berpengaruh terhadap kondisi pipa dan selang yang berada di *deck* kapal karena proses pembekuan yang dapat menyebabkan pecahnya pipa dan selang. Hal tersebut terjadi karena saat kondisi beku karena suhu cuaca kemudian mendapatkan tekanan minyak dari mesin *hydraulic motor* sehingga menyebabkan pecahnya *flexible hose* tersebut. Hal tersebut juga dijelaskan oleh seorang *ice navigator* pada saat kapal sedang melakukan navigasi di daerah suhu dingin. Dia menyebutkan bahwa kondisi cuaca yang dingin dapat menyebabkan pipa menjadi beku dan mudah pecah saat apalagi saat mendapat tekanan dari dalam.

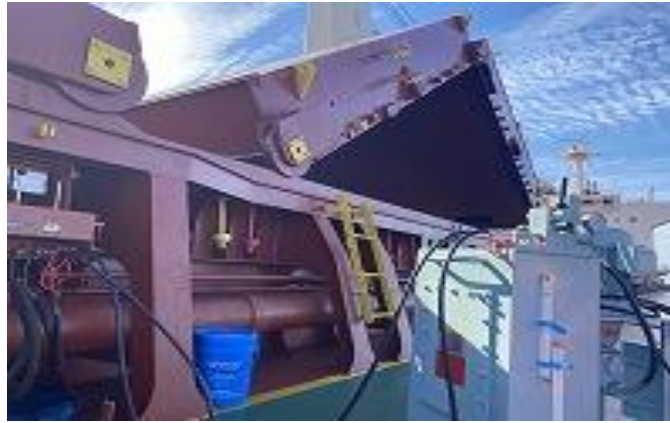
2) Kondisi selang

Kapal MV Federal Oak *launching* pada tahun 2020 di *Tamano shipyard, Jepang* kapal yang baru berusia 2 tahun dihitung dari pertama *launching* sampai kejadian tersebut. Kondisi *flexible hose* yang rapuh karena belum pernah diganti menyebabkan gampang pecah. Selain itu, karena kurangnya mendapatkan perawatan terhadap *flexible hose* karena perawatan yang dilakukan hanya pada *connector flexible hose* yang menyambung pada pipa *hydraulic motor*. Bahan utama dari *flexible hose* yang terbuat dari karet sehingga tidak adanya kegiatan perawatan terhadap selang tersebut. Kejadian ini terjadi karena kondisi *flexible hose* yang sudah tua kemudian suhu cuaca yang dingin sehingga pada saat mendapatkan tekanan dari dalam pipa minyak *hydraulic motor* menyebabkan pecahnya *flexible hose* tersebut. Berdasarkan kejadian tersebut perusahaan dan *maker MITSUI E&S SHIPBUILDING CO., LTD* memberikan intruksi yang dituliskan pada laporan bulanan *safety meeting* bahwa *flexible hose* dicek setiap 1 tahun sekali dan pergantian *flexible hose* apabila diperlukan.

b. Kurangnya pemahaman kru terhadap mesin bantu *emergency hatch cover pump*

Saat setelah kejadian pecahnya *flexible hose* pada palka tiga, keesokan harinya dilakukan uji coba terhadap mesin *emergency hatch cover pump*. Mesin tersebut merupakan sebuah mesin *emergency* yang digunakan apabila palka tidak dapat melakukan operasi buka dan tutup. Kejadian tumpahan minyak yang disebabkan oleh meluapnya minyak pada mesin *emergency hatch cover pump* terjadi saat sedang mencoba menutup palka menggunakan mesin tersebut. Pada saat sedang menutup palka nomor tiga dengan *emergency hatch cover pump*,

mesin tersebut dalam keadaan mati. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui seberapa cepat jika menutup palka saat kondisi mesin mati dengan memanfaatkan sisa tekanan minyak yang ada di dalam selang penghubung dari mesin ke handle palka. Tidak adanya sirkulasi bahan bakar karena mesin dalam kondisi mati menyebabkan minyak yang ada didalam tangki bahan bakar langsung meluap keluar saat mendapatkan tekanan balik dari palka. Kurangnya pemahaman kepada seluruh kru terhadap penggunaan mesin *emergency hatch cover pump* menjadi penyebab terjadinya tumpahan minyak.



Gambar 3. Emergency Hatch Cover Pump Test

Source : Dokumen kapal (2022)

2. Dampak yang ditimbulkan akibat tumpahan minyak di atas kapal

a. Menyebabkan keterlambatan proses muat di palka 3 (tiga)

Kejadian minyak tumpah akibat pecahnya *flexible hose* terjadi pada saat kapal akan melakukan kegiatan muat. Kejadian tersebut berpengaruh terhadap jadwal muat yang sudah dibuat. Hal tersebut karena palka nomor tiga tidak bisa beroperasi dengan baik karena kerusakan pada *flexible hose*. Dikarenakan tidak ada *spare* yang tersedia jadi harus menunggu sampai datangnya *spare flexible hose* yang dikirim oleh perusahaan. Muatan yang seharusnya dimuat pada palka nomor tiga harus dipindahkan ke palka lain. Hal tersebut menyebabkan Mualim 1 sebagai penanggung jawab harus membuat ulang *loading plan*. Selain itu palka nomor tiga harus menunggu perbaikan terhadap kerusakan *flexible hose* agar bisa dilakukan proses muat kurang lebih perbaikan memakan waktu 1 (satu) hari, dan proses muat di palka 3 terlambat 1 hari.

b. Menyebabkan kru bekerja ekstra

Tumpahan minyak yang terjadi di *deck* kapal sebelah kiri menyebabkan semua kru harus bekerja ekstra untuk segera mencegah supaya minyak tidak jatuh ke laut. Kegiatan pembersihan pada palka harus dihentikan karena adanya tumpahan minyak tersebut. Kru lebih fokus untuk menanggulangi kejadian tumpahan minyak di palka 3. Hal tersebut menyebabkan seluruh kru harus bekerja lebih dalam untuk mengatasi kejadian tersebut. Selain itu juga kondisi *flexible hose* yang pecah menyebabkan tetesan minyak yang menetes setiap waktu sehingga harus sering mengecek tempat yang digunakan sebagai wadah tetesan minyak agar tidak sampai penuh dan tumpah. Kejadian tersebut terjadi sebelum dilaksanakannya kegiatan *cargo hold inspection*, menyebabkan harus mengganti sementara *flexible hose* pada palka nomor tiga dengan *flexible hose* nomor satu agar palka tiga bisa dibuka dan dapat diperiksa pada saat *cargo hold inspection*.



Gambar 4. Proses pembersihan tumpahan minyak
Source : Dokumen kapal (2022)

c. Kerugian terhadap minyak yang tumpah dan terbang sia-sia

Minyak merupakan hal yang penting di atas kapal karena hampir semua mesin di atas kapal menggunakan minyak sebagai bahan bakar utama. Pada saat kejadian tumpahan minyak terdapat cukup banyak minyak yang terbang dan juga terjadi dua kali kejadian tumpahan minyak di atas kapal MV Federal Oak. Minyak yang tumpah tidak bisa digunakan kembali yang menyebabkan kerugian terhadap perusahaan. Kejadian pertama yang disebabkan oleh pecahnya *flexible hose* membuat minyak keluar dari selang yang menyebar ke sekitar dekat palka nomor tiga. Kejadian kedua yang disebabkan oleh *emergency hatch cover pump* membuat hampir seluruh tangki bahan bakar mesin tersebut terkuras minyaknya karena meluap keluar.

3. Upaya pencegahan yang dilakukan agar tidak terjadi minyak tumpah kembali

a. Persiapan sebelum melakukan suatu pekerjaan

Mempersiapkan segala hal yang diperlukan pada saat kapal akan melakukan atau berada di suatu tempat. Seperti kejadian minyak tumpah di MV Federal Oak, ada banyak hal yang menyebabkan terjadinya minyak tumpah. Salah satunya adalah kurangnya persiapan yang dilakukan sebelum melakukan kegiatan. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan menyebutkan bahwa hal yang seharusnya dilakukan sebelum menjalankan *hydraulic motor* yang berfungsi untuk membuka palka harus terlebih dahulu memanaskan mesin. Hal tersebut dilakukan karena kondisi sekitar yang mempunyai temperatur suhu dingin menyebabkan sirkulasi minyak menjadi terganggu.



Gambar 5. Flexible Hose setelah diganti yang baru
Source : Dokumen kapal (2022)

b. Pengecekan terhadap mesin dan alat di kapal

Pengecekan terhadap mesin-mesin di kapal sangatlah diperlukan untuk kelancaran segala operasinal di atas kapal. Sehingga pada saat mesin akan digunakan dalam kondisi siap dan tidak menimbulkan kejadian yang merugikan bagi kapal atau lingkungan sekitar. Pengecekan dilakukan juga berdasarkan instruksi yang sudah dibuat oleh pembuat kapal atau *maker* dari kapal tersebut. Kejadian tumpahnya minyak di kapal MV Federal Oak terjadi karena tidak adanya pengecekan terhadap kondisi *flexible hose* dan ditemukan dari awal kapal diluncurkan *flexible hose* belum pernah diganti.

c. Edukasi terhadap penggunaan mesin bantu di atas kapal

Edukasi atau pengetahuan yang diberikan kepada kru kapal sangat penting dilakukan. Semua kru harus mengetahui prosedur pengoprasian mesin di atas kapal sebelum digunakan. Hal tersebut dilakukan agar tiak terjadi kejadian serupa.



Gambar 6. Edukasi kepada kru kapal

Source : Dokumen kapal (2022)

KESIMPULAN

Penyebab dari tumpahan minyak yang terjadi di MV Federal Oak disebabkan oleh beberapa faktor yaitu pecahnya *flexible hose* pada palka nomor 3 (tiga) dan kurangnya pemahaman kru terhadap pengoperasian mesin bantu *emergency hatch cover pump*. Hal tersebut berdampak pada keterlambatan proses muat di palka nomor 3 (tiga), kru harus bekerja ekstra membersihkan tumpahan minyak dan mengganti *flexible hose* dari palka 1 ke palka 3 (tiga) saat ada pengecekan palka, serta adanya kerugian akibat minyak yang terbuang sia-sia. Sehingga upaya yang dilakukan untuk mencegah terjadinya tumpahan minyak di atas kapal dapat dilakukan dengan mempersiapkan mesin dan peralatan sebelum dilaksanakannya proses muat di atas kapal, rutin melakukan pengecekan dan perawatan terhadap mesin-mesin di kapal sehingga tidak terjadi kerusakan atau kebocoran yang menyebabkan minyak tumpah serta memberikan edukasi dan cara penggunaan kepada kru kapal terkait dengan mesin di kapal agar tidak terjadi kesalahan pada saat pengoperasian.

Agar hal tersebut tidak terjadi kembali, sebaiknya ketika akan dilakukan kegiatan hendaknya dilaksanakan pengecekan dan persiapan terhadap segala mesin bantu yang ada di kapal, selalu ada evaluasi terhadap kejadian tumpahan minyak kepada seluruh kru kapal mengenai penyebab dan solusi untuk menanggulangi minyak tumpah di MV Federal Oak serta sebaiknya dilakukan edukasi lebih detail tentang penggunaan mesin bantu di kapal sebelum pengoperasian dilakukan agar tidak terjadi kesalahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
Peraturan Presiden (PERPRES) Nomor 76 Tahun 2022 tentang Pengesahan International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation, 1990

(Konvensi Internasional mengenai Kesiapsiagaan, Penanggulangan dan Kerja Sama terkait Pencemaran Minyak, 1990)

Sugiyono. 2019. Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif Dan R&D. Bandung: Alfabeta.

The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973 as modified by the Protocol of 1978 (MARPOL 73/78)