

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**UPAYA PENCEGAHAN PENCEMARAN MINYAK PADA
SAAT BONGKAR MUAT DI ATAS KAPAL MT. SANANA**



RIZKY FATHAN AL FIRDAUS
NIT 22 36308 3 113

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL
TAHUN 2026

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**UPAYA PENCEGAHAN PENCEMARAN MINYAK PADA
SAAT BONGKAR MUAT DI ATAS KAPAL MT. SANANA**



RIZKY FATHAN AL FIRDAUS
NIT 22 36308 3 113

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL
TAHUN 2026

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RIZKY FATHAN AL FIRDAUS

Nomor Induk Taruna : 22 36308 3 113

Program Studi : D-IV TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya tulis dengan judul:

UPAYA PENCEGAHAN PENCEMARAN MINYAK PADA SAAT BONGKAR MUAT DI ATAS KAPAL MT. SANANA

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam Tugas Akhir tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya sendiri menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 03 JUNI 2026



RIZKY FATHAN AL FIRDAUS

ABSTRAK

RIZKY FATHAN AL FIRDAUS, “Upaya Pencegahan Pencemaran Minyak Pada Saat Bongkar Muat Diatas Kapal Mt. Sanana”. Dibimbing oleh Capt Tri Haryanto, M.Mar. Selaku Dosen Pembimbing I dan Drs. Suharto, M.T. Selaku Dosen Pembimbing II

Transportasi laut memiliki peranan penting dalam menunjang kegiatan perdagangan dunia, khususnya dalam pengangkutan muatan cair seperti minyak dan produk turunannya. Kapal tanker menjadi sarana utama dalam distribusi minyak, namun kegiatan bongkar muat memiliki resiko tinggi terhadap ekosistem laut, biota, serta aktivitas manusia. Dari hasil tersebut, dibutuhkan cara pencegahan yang efektif untuk meminimalisir resiko tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk memahami pelaksanaan aktivitas bongkar muat minyak, menemukan faktor yang menyebabkan pencemaran minyak, serta menganalisis langkah-langkah pencegahan pencemaran minyak di kapal. Metode yang di gunakan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Proses pengumpulan data dilakukan melalui kegiatan observasi, wawancara, serta dokumentasi guna memperoleh informasi yang sesuai dengan objek penelitian. selama praktik operasional laut. Hasil penelitian menunjukan bahwa upaya pencegahan pencemaran minyak telah dilakukan melalui penerapan prosedur sesuai regulasi seperti MARPOL Anex 1, penggunaan peralatan pendukung seperti Oil Discharge Monitoring Equipment (ODME) dan Oil Record Book (ORB), serta pelaksanaan pengawasan selama proses bongkar muat. Namun dalam keterbatasan kondisi peralatan. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan disiplin kerja, pelatihan kru, serta optimalisasi pengawasan untuk meminimalisir resiko pencemaran minyak sehingga kegiatan operasional kapal dapat berjalan dengan aman dan ramah lingkungan

Kata kunci: Pencemaran Minyak, bongkar muat, kapal tanker, pencegah pencemaran

ABSTRACT

RIZKY FATHAN AL FIRDAUS, “*Effort to Prevent Oil Pollution During Loading and Unloading on Ship*”. Guided Mr. Capt. Tri Haryanto, M.Mar. Advisor I And Drs. Suharto, M.T. Advisor II

Sea transportation has an important role in supporting world trade activities, especially in the transportation of liquid cargoes such as oil and its derivative products. Tankers are the main recommendation in oil distribution, but loading and unloading activities have a high risk to marine ecosystems, biota, and human activities. From these results, effective prevention methods are needed to minimize these risks. This study aims to understand the implementation of oil loading and unloading activities, find the factors that cause oil pollution, and analyze measures to prevent oil pollution on ships. The method used in this study is a qualitative method with a descriptive approach. The data collection process is carried out through observation, interviews, and documentation activities to obtain information that is in accordance with the research object. during marine operational practices The results of the study show that efforts to prevent oil pollution have been carried out through the implementation of procedures in accordance with the regulations of the MARPOL Anex I, the use of supporting equipment such as Oil Discharge Monitoring Equipment (ODME) and Oil Record Book (ORB), and the implementation of supervision during the loading and unloading process. However, in the limited condition of the equipment. Therefore, it is necessary to increase work discipline, crew training, and optimize supervision to minimize the risk of oil pollution so that ship operational activities can run safely and environmentally friendly

Keywords: *Prevention of Oil Pollution, SOPEP drill, loading and unloading*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Yang Maha Kuasa, karena atas karuniannya, dengan kesempatan ini penulisan ini dapat menyelesaikan tugas Karya Ilmiah Terapan dengan Judul:

UPAYA PENCEGAHAN PENCEMARAN MINYAK PADA SAAT BONGKAR MUAT DI ATAS KAPAL MT. SANANA

Untuk menyelesaikan studi pendidikan program Diploma IV salah satu syarat yang di lakukan oleh Taruna adalah penyusunan Karya Ilmiah Terapan yang berguna sebagai pembekalan Taruna dalam menjalani Praktek Laut di atas kapal.

Dalam kesempatan yang telah diberikan, penulis terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penyelesaian penelitian ini, dengan hormat:

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya
2. Bapak I,ie Suwondo, S.Si.T, M.Pd, selaku Ketua Prodi TROK Politeknik Pelayaran Surabaya
3. Capt. Tri Haryanto, M.Mar sebagai Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, perhatian, serta dukungan secara berkelanjutan, baik berupa motivasi maupun bimbingan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Karya Ilmiah Terapan dengan baik.
4. Bapak Drs.Suharto,M.T. sebagai Dosen Pembimbing II yang senantiasa memberikan petunjuk, masukan, serta dorongan semangat kepada penulis selama proses penyusunan Karya Ilmiah Terapan berlangsung.
5. Bapak dan Ibu Dosen Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan ilmu selama menjalani pendidikan di Politeknik Pelayaran Surabaya
6. Kedua orang tua tercinta, almarhum Bapak Sutamat dan Ibu Nanik Rahayu, yang senantiasa memberikan dukungan, perhatian, serta doa yang tulus, baik dalam bentuk moral maupun materi, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini dengan baik.
7. Seluruh Taruna/i Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan semangat dalam penyelesaian proposal ini

Dengan tersusunnya KIT ini, penulis berharap isi pembahasan yang disajikan dapat menambah wawasan dan memberikan nilai positif bagi para pembaca, serta turut memberikan kontribusi dalam mendukung perkembangan dunia pelayaran di Indonesia.

SURABAYA, 2026

RIZKY FATHAN AL FIRDAUS
NIT. 22 36 308 3 113

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN PROPOSAL	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iv
PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	v
PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya	5
B. Landasan Teori.....	6
1. Pencegahan.....	6
2. Pencemaran.....	6

3. Minyak	7
4. Bongkar Muat	10
5. Kapal	11
6. Marpol (<i>Marine Pollution</i>).....	11
C. Kerangka Penelitian	13
BAB III METODE PENELITIAN	14
A. Jenis Penelitian.....	14
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	14
C. Jenis dan Sumber Data	15
D. Teknik Pengumpulan Data.....	16
E. Teknik Analisis Data.....	17
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	21
A. Gambaran Umum Objek Penelitian	21
B. Hasil Penelitian	23
C. Pembahasan.....	29
BAB V PENUTUP.....	33
A. Kesimpulan	33
B. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya.....	5
Tabel 4. 1 Penyajian data.....	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka Penelitian.....	13
Gambar 4. 1 Kapal MT. Sanana.....	21
Gambar 4. 2 <i>Ship Particullar</i> MT. Sanana.....	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Wawancara.....	38
Lampiran 2 <i>Crew List</i> MT. Sanana	41
Lampiran 3 <i>Stowage Plan</i>	42
Lampiran 4 Dokumentasi	44

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Transportasi laut memiliki peran penting dalam mendukung perdagangan global, khususnya untuk mengangkut barang cair seperti minyak dan produk turunannya. Kapal tanker berperan sebagai alat utama dalam proses pengiriman minyak dari pelabuhan pengisian menuju pelabuhan pembuangan. Namun, dalam proses pemindahan pada pelabuhan tersebut terdapat kemungkinan terjadinya pencemaran laut akibat kebocoran minyak.

Pencemaran minyak di laut merupakan jenis pencemaran lingkungan yang sangat berbahaya karena dapat merusak habitat laut serta berpengaruh negatif terhadap kegiatan manusia seperti perikanan dan pariwisata. Oleh karena itu, berbagai upaya pencegahan harus dilakukan sepanjang kegiatan bongkar muat di kapal.

Proses pemuatan dan pembongkaran minyak di kapal tanker mencakup berbagai peralatan serta prosedur operasional yang amat ketat, termasuk penggunaan pompa, pipa transfer, dan katup, beserta koordinasi antara kru kapal dan pihak terminal. Kesalahan manusia, kerusakan alat, serta minimnya pengawasan dapat menjadi pemicu utama terjadinya pencemaran minyak.

Contoh kasus tumpahan minyak kapal MT. Ennori yang terjadi yang terjadi pada 27 Januari 2017 di dekat Pelabuhan Kamarajar, Chennai, India, merupakan salah satu contoh pencemaran laut akibat kecelakaan kapal tanker yang berdampak signifikan terhadap lingkungan pesisir. Peristiwa ini bermula

dari tabrakan antara kapal tanker Dawn Kanchipuram dengan kapal lain yang mengakibatkan kebocoran bahan bakar jenis bunker fuel ke perairan sekitar. Akibatnya, minyak menyebar di sepanjang garis pantai hingga sekitar 3 km, menyebabkan kematian berbagai biota laut seperti ikan dan penyu, serta mencemari area laut.

Sebagai bagian dari implementasi regulasi internasional seperti MARPOL Annex I, setiap kapal tanker diwajibkan untuk melaksanakan prosedur pencegahan pencemaran minyak, termasuk pemakaian Oil Discharge Monitoring Equipment (ODME), Oil Record Book (ORB), dan penerapan prosedur keselamatan kerja yang ketat.

Penelitian ini dilakukan sebagai bentuk upaya untuk meminimalkan risiko terjadinya tumpahan minyak yang memiliki tingkat urgensi tinggi dalam kegiatan bongkar muat di kapal tanker. Pentingnya perhatian terhadap hal ini muncul akibat berbagai kejadian pencemaran laut yang berdampak luas dan menyebabkan kerusakan serius terhadap lingkungan laut.

Dari kejadian tersebut kemudian mendorong lahirnya regulasi internasional MARPOL 1973 yang selanjutnya disempurnakan menjadi MARPOL 73/78. Hingga saat ini, peraturan tersebut menjadi pedoman utama dalam upaya mencegah pencemaran minyak akibat aktivitas kapal, termasuk proses bongkar muat pada kapal tanker. Dari penjabaran diatas, penulis mengangkat judul penelitian: "UPAYA PENCEGAHAN PENCEMARAN MINYAK PADA SAAT BONGKAR MUAT DI ATAS KAPAL MT. SANANA"

B. Rumusan Masalah

Mengacu pada penjelasan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang menjadi fokus dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Apa yang menyebabkan tumpahan minyak terjadi selama proses bongkar muat kapal?
2. Pengaruh apa saja yang akan terjadi jika tumpahan minyak yang ada di atas kapal dibiarkan begitu aja?
3. Upaya apa saja yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pencegahan pencemaran minyak selama proses bongkar muat di kapal MT. Sanana?

C. Tujuan Penelitian

Penulis menerapkan teori-teori yang diperoleh dari kondisi yang diamati saat melakukan penelitian di atas kapal. Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui mengapa terjadi tumpahan minyak selama proses bongkar muat.
2. Untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh dan dampak yang di timbulkan apabila tumpahan minyak di atas kapal tidak segera di tangani atau di biarkan saja.
3. Upaya-upaya yang harus dilakukan agar tidak terjadi tumpahan minyak saat bongkar muat.

D. Manfaat Penelitian

Melalui penelitian yang telah dilakukan, penulis berharap hasil

pembahasan ini dapat dijadikan sebagai sumber referensi bagi pihak-pihak yang membutuhkan informasi terkait serta mampu memberikan kontribusi yang bermanfaat. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Secara Teoritis

Penulis mengharapkan karya ilmiah terapan ini pembaca dapat memperoleh penambahan wawasan dan pengetahuan tentang upaya penanganan pencemaran akibat tumpahan minyak. Selain itu, diharapkan dapat memberikan rekomendasi guna memperkuat pemahaman terhadap prosedur standar pada proses bongkar muat barang di atas kapal. Rekomendasi tersebut juga dimaksudkan untuk menyempurnakan pemahaman peran dan tanggung jawab setiap anggota awak kapal dalam mencegah kebocoran minyak yang masih menyimpang dari ketentuan prosedural. Pada akhirnya, upaya ini akan terealisasi dalam menciptakan rasa aman yang menjadi harapan bersama bagi seluruh pihak terkait..

2. Secara Praktis

Melalui hasil penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran serta langkah-langkah yang dapat diterapkan sebagai upaya meminimalkan terjadinya pencemaran minyak pada saat pelaksanaan kegiatan bongkar muat, sehingga dapat menjadi tambahan pengetahuan bagi penulis maupun pihak lain yang membacanya. Penelitian ini juga di harapkan dapat meningkatkan disiplin serta kesiapan *crew* kapal dalam melaksanakan proses bongkar muat sesuai aturan yang ada, untuk menangani masalah pencegahan pencemaran dalam melaksanakan proses bongkar muat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Untuk memperkuat landasan teoritis penelitian ini, penulis menganalisis berbagi hasil penelitian terdahulu yang relavan dengan judul pembahasan. Kajian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran umum mengenai temuan, metode, serta kesimpulan yang telah dihasilkan oleh peneliti sebelumnya, sehingga dapat menjadi acuan dalam memperkuat analisis dan mengidentifikasi celah penelitian yang masih perlu dikembangkan.

Tabel 2. 1 *Review Penelitian Sebelumnya*

No	Penulis	Judul	Metode Penelitian	Hasil
1.	MUHAMAD HABIB LUKSI (2017)	Pencegahan Pencemaran Minyak Pada Saat Bongkar Muat Di Atas Kapal MT. BULL Sulawesi	Kualitatif	Melalui hasil penelitian ini, ditemukan sejumlah kondisi yang dapat menyebabkan terjadinya tumpahan minyak selama kegiatan bongkar muat berlangsung. Faktor-faktor tersebut meliputi penggunaan manifold reducer yang tidak sesuai ketentuan, kondisi gasket manifold yang telah mengalami penurunan fungsi, serta terhambatnya aliran pada saluran fotovoltaik akibat peningkatan tekanan di dalam tangki. Agar proses bongkar muat lancar dan aman, perawatan dan pengecekan rutin alat ini harus dilakukan dengan benar. Selain itu, penerapan langkah-langkah dalam mencegah terjadinya pencemaran minyak di atas kapal masih dinilai belum berjalan secara maksimal dan memerlukan peningkatan pada pelaksanaannya. Awak kapal kurang disiplin dalam menangani tumpahan minyak,

No	Penulis	Judul	Metode Penelitian	Hasil
				peralatan tumpahan minyak yang tidak layak pakai, dan pemahaman yang buruk tentang tanggung jawab yang tercantum dalam SOPEP.
2.	MUH.HASRI ADI ABDUH (2023)	Upaya Pencegahan Pencemaran Minyak Dari MV HI03 Ke Laut	Kualitatif	Melalui hasil penelitian ini, upaya meminimalkan pencemaran minyak di laut oleh MV HI 03 dapat dilakukan melalui penerapan prosedur SOPEP secara optimal serta peningkatan kesadaran dan koordinasi seluruh pihak yang terlibat dalam kegiatan operasional kapal. Selain itu, kesiapan dan kelayakan peralatan juga menjadi faktor penting, sehingga seluruh perlengkapan yang digunakan harus berada dalam kondisi baik dan mampu berfungsi sebagaimana mestinya..

B. Landasan Teori

1. Pencegahan

Secara umum, definisi pencegahan adalah melakukan sesuatu sebelum peristiwa terjadi: Secara etimologis, istilah “pencegahan” berasal dari kata dasar “cegah” yang memiliki makna sebagai tindakan atau usaha untuk menghindari terjadinya suatu peristiwa. Istilah ini merupakan bentuk nomina dari "cegah", yakni tindakan untuk menolak atau mencegah kejadian. (Pius Abdillah dan Danu Prasetya, 2006:139)

2. Pencemaran

Menurut ketentuan yang tercantum dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, pencemaran lingkungan merupakan keadaan masuknya unsur tertentu, baik berupa makhluk hidup, zat, energi, maupun komponen lainnya, ke dalam

lingkungan akibat aktivitas manusia sehingga kualitas lingkungan mengalami penurunan dan melampaui standar baku mutu yang telah ditentukan.

Masuknya zat, energi, maupun unsur lainnya ke perairan laut yang mengakibatkan degradasi mutu lingkungan serta mengancam keseimbangan ekosistem dan kesehatan manusia dikenal sebagai pencemaran lingkungan laut. Di bidang pelayaran, pencemaran minyak (oil pollution) menjadi salah satu jenis yang paling umum, khususnya berasal dari kapal tanker. Tumpahan minyak dapat terjadi akibat kecelakaan, kebocoran peralatan, maupun aktivitas operasional seperti bongkar muat, pembersihan tangki, dan pembuangan limbah kapal.

Menurut penelitian oleh Kamal, Widodo, dan Siregar (2022) kegiatan bongkar muat merupakan salah satu fase paling rawan terjadinya pencemaran karena melibatkan transfer minyak dalam jumlah besar dan berisiko tinggi terhadap kesalahan operasional. Faktor utama penyebab pencemaran meliputi kelalaian awak kapal, kurangnya keterampilan, serta ketidaksiapan dalam menghadapi keadaan darurat.

3. Minyak

Menurut L. Broto (2010), bahan bakar minyak (BBM) yang berasal dari sumber daya fosil dan digunakan sebagai salah satu sumber energi utama. primer global selain listrik, dengan cadangan bumi yang diperkirakan akan menipis pada tahun 2025. Ilmuwan dari setiap negara berusaha untuk mencukupi kebutuhan energi di masa depan. Minyak bahan bakar terbagi menjadi beberapa jenis contohnya:

a. Avgas (*Aviation Gasoline*)

Avgas (*Aviation Gasoline*) adalah jenis bahan bakar minyak (BBM) spesial yang didapatkan melalui fraksi ringan hasil pengolahan minyak bumi. BBM tersebut dimanfaatkan sebagai menggerakkan mesin pesawat terbang tipe pembakaran internal, khususnya pada mesin piston yang menggunakan sistem pengapian dalam proses operasionalnya.

b. Avtur (*Aviation Turbine*)

Seperti halnya Avgas, *Aviation Turbine* (Avtur) merupakan produk turunan dari fraksi minyak bumi. Perbedaannya terletak pada penggunaannya, di mana Avtur difungsikan bahan bakar ini dimanfaatkan untuk mendukung operasional pesawat udara yang menggunakan mesin turbin serta sistem pembakaran luar. Selain itu, karakteristiknya yang memiliki ketahanan termal tinggi menjadikannya mampu bekerja stabil pada kondisi suhu operasional yang ekstrem.

c. Minyak Tanah (*Kerosene*)

Bahan bakar jenis ini telah dikenal luas karena kerap dimanfaatkan untuk kebutuhan rumah tangga maupun usaha skala kecil. Kerosene atau minyak tanah dihasilkan dari pengolahan minyak mentah dengan rentang titik didih 150–300 °C, dan memiliki warna bening atau transparan.

d. Minyak Solar (HSD)

Bahan bakar solar (*High Speed Diesel/HSD*) dimanfaatkan oleh kendaraan bermotor untuk transportasi maupun mesin-mesin industri.

BBM tersebut diaplikasikan melalui metode injeksi dengan pompa mekanik (injection pump) atau sistem injeksi berbasis elektronik.

e. Minyak Diesel (MDF)

Marine Diesel Fuel (MDF) adalah jenis bahan bakar yang diperoleh dari hasil penyulingan minyak bumi dan memiliki karakteristik berupa cairan berwarna gelap. Bahan bakar ini tetap stabil pada suhu rendah serta memiliki kadar sulfur yang cukup rendah, sehingga sesuai digunakan untuk pengoperasian mesin diesel tipe medium speed yang banyak diaplikasikan dalam kegiatan industri dan pelayaran.

f. Minyak Bakar (MFO)

BBM jenis ini diperoleh dari residu pengolahan minyak bumi dengan warna hitam pekat. Jenis bahan bakar ini mempunyai tingkat kekentalan yang lebih tinggi dibandingkan minyak diesel. Sehingga umumnya dimanfaatkan sebagai bahan bakar pembakaran langsung pada industri besar, pembangkit listrik tenaga uap, serta berbagai aktivitas operasional di bidang ekonomi dan pelayaran.

g. Biodiesel

Biodiesel merupakan bahan bakar yang dibuat dari sumber daya terbarukan, seperti minyak nabati maupun lemak hewani. Secara kimiawi, biodiesel tersusun atas senyawa mono-alkyl ester yang berasal dari asam lemak rantai panjang. Pada penggunaannya di pasaran, bahan bakar diesel umumnya terdiri dari campuran solar berbasis minyak bumi

dengan sejumlah FAME (*Fatty Acid Methyl Ester*) yang dihasilkan melalui pengolahan minyak kelapa sawit.

h. Bensin

Bensin merupakan jenis bahan bakar minyak yang paling umum dan mudah ditemukan untuk kendaraan bermotor. Bahan bakar ini dirancang khusus untuk mesin pembakaran dengan sistem pengapian. Di Indonesia, tersedia berbagai jenis bensin. Oleh karena itu, pemilihan jenisnya perlu diperhatikan dengan cermat karena sangat memengaruhi kondisi mesin.

4. Bongkar Muat

Kegiatan bongkar muat mencakup pemindahan barang dari gudang atau dermaga ke atas kapal maupun sebaliknya, dengan tujuan memastikan distribusi berlangsung aman hingga pelabuhan tujuan. Dalam literatur pelayaran niaga, F.D.C. Sudjatmiko (2010) menjelaskan bahwa bongkar muat merupakan proses perpindahan kargo baik dari kapal maupun menuju kapal. Muatan tersebut dapat disusun di dalam ruang kapal atau langsung diserahkan kepada pemilik melalui fasilitas pelabuhan. Pelaksanaannya didukung oleh berbagai peralatan operasional yang tersedia di kapal maupun di darat. Secara khusus, kegiatan bongkar melibatkan pengeluaran muatan dari kapal ke dermaga, tongkang, atau kendaraan angkut seperti truk dengan bantuan derek dan alat pendukung lainnya.

Menurut Suyono (2011:173), bongkar didefinisikan sebagai pemindahan muatan dari atas kapal menuju dermaga, tongkang, maupun kendaraan pengangkut seperti truk. Pelaksanaan kegiatan tersebut

umumnya menggunakan bantuan alat angkat, baik berupa crane kapal, crane darat, maupun peralatan pendukung lainnya agar proses pemindahan berjalan lancar dan aman.

5. Kapal

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, kapal merupakan alat transportasi yang digunakan di perairan dan memiliki beragam bentuk serta jenis sesuai dengan fungsi dan kegunaannya.. Pengoperasiannya bisa pakai tenaga mesin, tenaga angin, maupun melalui penarikan. Pengertian ini juga meliputi moda transportasi menggunakan daya dukung dinamis, wahana bawah air, dan juga struktur terapung maupun bangunan apung dengan bersifat tetap di suatu lokasi.

6. Marpol (*Marine Pollution*)

Marine pollution atau pencemaran laut terjadi akibat dimasukkannya zat, energi, maupun elemen lain ke perairan laut, yang menyebabkan penurunan mutu air serta efek buruk bagi ekosistem dan kegiatan manusia. Menurut International Maritime Organization, pencemaran laut yang berasal dari kapal menjadi salah satu perhatian utama dalam dunia pelayaran internasional, khususnya pencemaran akibat tumpahan minyak (oil pollution). Hal tersebut disebabkan sifat minyak yang sulit terurai dan mudah menyebar luas di permukaan laut, sehingga berisiko merusak kehidupan biota laut dan ekosistem pantai akibat ulah manusia.

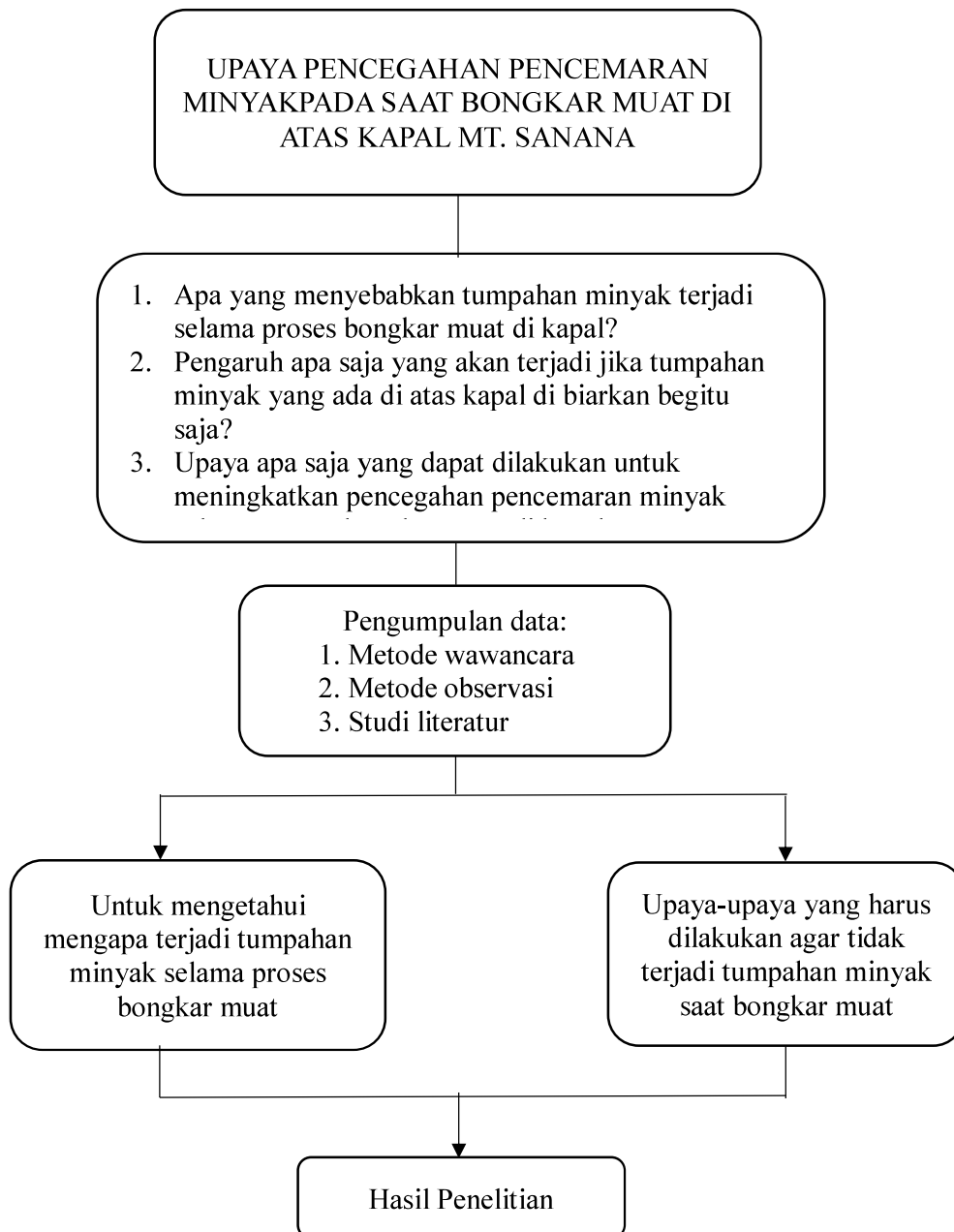
Dalam konteks kegiatan bongkar muat di kapal tanker, risiko pencemaran minyak sangat tinggi akibat kemungkinan terjadinya kebocoran

pada sistem perpipaan, kesalahan pengoperasian katup (valve), maupun kelalaian awak kapal. Menurut penelitian ITOPF (2019), sebagian besar kasus tumpahan minyak di laut disebabkan oleh faktor operasional dan human error selama proses transfer muatan. Karenanya, harus diterapkan prosedur keselamatan yang tegas beserta pengawasan tanpa henti sepanjang proses kegiatan berjalan

Sebagai upaya pencegahan pencemaran laut, telah ditetapkan konvensi internasional yaitu MARPOL 73/78 yang menjadi dasar hukum utama dalam pengendalian pencemaran dari kapal. Konvensi ini terdiri dari beberapa annex (lampiran), di antaranya:

- a. Annex I mengatur pencemaran akibat tumpahan minyak
- b. Annex II mengenai pencemaran dari zat cair beracun (*Noxious Liquid Substances*)
- c. Annex III mengenai pencemaran dari bahan berbahaya dalam kemasan
- d. Annex IV mengendalikan pencemaran sampah (*Garbage*) dari kapal
- e. Annex V mengatur pencemaran limbah cair (*sewage*)
- f. Annex VI mengatur emisi udara akibat operasi kapal
- g. Annex VI mengatur pengelolaan air *ballast*

C. Kerangka Penelitian



Gambar 2. 1 Kerangka Penelitian

Sumber: Penulis

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian kualitatif merupakan metode yang menitikberatkan pada pemahaman kondisi objek penelitian dalam situasi alami tanpa perlakuan khusus. Pada metode ini, peneliti menjadi pihak utama yang langsung mencari dan mengumpulkan data selama penelitian berlangsung, sementara teknik yang digunakan bersifat luwes dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan.

Menurut Sugiyono (2019), analisis data dilakukan dengan metode triangulasi (gabungan) yang bersifat induktif. Penelitian kualitatif lebih mengedepankan hasil relevansi ketimbang hasil umum. Metode ini, yang diterapkan dalam studi ini, melibatkan collecting data melalui interview dan dokumentasi.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penulis melaksanakan penelitian ini selama Praktik Laut (tugas prala) di atas kapal MT. Sanana milik perusahaan BSM (Benhard Schulte Shipmanagement), berlokasi di Rukan Sentra Pemuda, Jl. Pemuda No. 61, RT 9/RW 3, Rawamangun, Kecamatan Pulo Gadung, Kota Jakarta Timur 13220. Dengan nomor telepon (021)29617300 dan web resmi bsm-indonesia.com. Penulis mengumpulkan data secara langsung ke lapangan

pada saat praktek laut guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan.

2. Waktu Penelitian

Pelaksanaan kajian ini dilakukan saat menjalani Praktik Laut (PRALA) di kapal MT. Sanana selama 12 bulan, mulai 22 Agustus 2024 hingga 26 Agustus 2025.

C. Jenis dan Sumber Data

Agar data yang diperoleh sesuai dengan tujuan dan fokus penelitian, penulis menggunakan beberapa metode pengumpulan data yang meliputi sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari sumber utama penelitian melalui beberapa teknik pengumpulan data, seperti observasi dan wawancara, penyebaran kuesioner, eksperimen, maupun teknik lain yang relevan. Oleh karena diperoleh secara langsung, jenis data ini umumnya dianggap memiliki tingkat keakuratan dan keaslian yang lebih tinggi.

Data primer adalah informasi yang diperoleh peneliti secara langsung dari sumber utama melalui kegiatan seperti wawancara maupun penyebaran kuesioner kepada responden (Husein Umar, 2013:42).

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti melalui sumber pendukung dan tidak didapatkan secara langsung dari objek penelitian,

melainkan melalui dokumen, arsip, atau referensi lainnya tanpa proses wawancara langsung. Sumber dari data ini yaitu pengumpulan organisasi atau individu lain, seperti data sensus dari pemerintah.

Berdasarkan Hasan (2002), Data sekunder adalah data pendukung yang diperoleh peneliti melalui sumber yang sudah ada, seperti buku, jurnal, hasil penelitian sebelumnya, dan berbagai referensi lain yang relevan untuk memperkuat informasi dalam penelitian.

D. Teknik Pengumpulan Data

Dalam memperoleh data yang diperlukan selama proses penelitian, penulis menggunakan beberapa teknik pengumpulan data sebagai berikut:

1. Metode Wawancara

Wawancara merupakan proses tanya jawab yang dilakukan secara langsung antara peneliti dan narasumber untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam penelitian (Denzim dalam Fadhallah, 2021). Kegiatan ini berfungsi sebagai alat verifikasi keterangan atau informasi sebelumnya, sehingga menghasilkan data yang valid. Pada penelitian ini, penulis melaksanakan wawancara tatap muka dengan informan di atas kapal, yakni kapten, mualim I, mualim II, serta mualim III, untuk mendapatkan tanggapan dan informasi yang tepat serta dapat dipercaya.

2. Metode Observasi

Bogdan dan Biklen (2014) menyatakan observasi merupakan salah satu metode pengumpulan data yang bersifat fleksibel sehingga dapat digunakan dalam berbagai situasi penelitian. dalam berbagai variasi.

Observasi dapat dilakukan secara partisipan, yaitu peneliti terlibat aktif dalam kelompok atau situasi yang diamati, atau non-partisipan, di mana peneliti sekadar mengamati dari luar tanpa ikut serta dalam aktivitasnya. Selama periode praktik pelayaran, teknik observasi ini diterapkan untuk mengumpulkan data langsung dari lapangan. Dalam penelitian ini, fokus pengamatan peneliti tertuju pada langkah-langkah pencegahan pencemaran minyak selama proses bongkar muat di atas kapal.

3. Metode Studi Pustaka

Studi literatur atau studi kepustakaan adalah metode yang dilakukan dengan cara menelaah dan mengumpulkan berbagai informasi dari sumber tertulis secara terstruktur untuk mendukung penelitian. Penelitian pustaka merupakan jenis penelitian yang sepenuhnya mengandalkan sumber-sumber tertulis, seperti buku, jurnal ilmiah, artikel, serta laporan penelitian—baik yang telah maupun belum dipublikasikan (Isnaniah, 2019). Oleh karena itu, keandalan penelitian pustaka sangat bergantung pada ketepatan peneliti dalam memilih, mengevaluasi, dan menginterpretasikan sumber-sumber tersebut secara kritis dan sistematis.

E. Teknik Analisis Data

Analisis data dilaksanakan melalui berbagai teknik yang dikenal sebagai metode analisis data. Teknik ini bertujuan mengolah data mentah menjadi informasi berguna guna mendukung pengambilan keputusan bisnis. Dua kategori utamanya adalah analisis data kualitatif dan kuantitatif.

Menurut Sugiyono (2020:131) merupakan proses mengelola dan menyusun data secara teratur yang diperoleh dari hasil wawancara, dokumentasi, serta catatan lapangan. Dalam pelaksanaannya, data dikelompokkan ke dalam beberapa kategori, kemudian dipilah menjadi bagian-bagian tertentu, disusun menjadi pola yang saling berkaitan, hingga ditentukan informasi yang dianggap penting untuk diteliti lebih lanjut. Melalui tahapan tersebut, data penelitian menjadi lebih sistematis sehingga lebih mudah dipahami dan ditarik kesimpulannya oleh peneliti maupun pembaca.

1. Reduksi Data

Tahap reduksi data dilakukan setelah pengumpulan data selesai, yaitu dengan mengolah rekaman data menjadi pola, kategori, fokus, atau isu utama yang relevan. Data hasil pencatatan lapangan dari beragam sumber kemudian diringkas dan diproses lebih lanjut. Proses ini dimaksudkan untuk menyajikan pemahaman yang lebih tajam serta mempermudah peneliti dalam tahap pengumpulan data berikutnya.

Menurut Sugiyono (2015), reduksi data melibatkan pencatatan cermat dan rinci terhadap informasi lapangan dalam jumlah besar. Data yang telah melalui proses reduksi akan menjadi lebih terarah dan mudah dipahami, sehingga membantu peneliti dalam menentukan kebutuhan tambahan data maupun pencarian informasi baru yang diperlukan dalam penelitian. Proses pengurangan ini umumnya dilakukan dengan peralatan elektronik, seperti komputer mini, untuk memberi kode pada bagian-bagian tertentu. Selain itu, reduksi data membantu peneliti mencapai tujuan penelitiannya.

2. Penyajian Data

Penyajian data merupakan upaya menampilkan data yang telah dikumpulkan dalam bentuk visual. Penyajian data digunakan untuk mempermudah pemahaman dan analisis sejumlah besar data. Tujuannya adalah untuk membuat pengguna lebih mudah mendapatkan informasi penting. Berbagai teknik desain grafis, seperti tabel, grafik, dan diagram, dapat digunakan untuk menyajikan data. Setiap teknik memiliki fitur dan peran unik. Dalam proses penelitian, penyajian data sangat penting karena hasil penelitian hanya dapat dihasilkan jika informasi yang terkandung di dalamnya dikomunikasikan secara jelas dan terstruktur. Oleh karena itu, pemaparan data perlu dilaksanakan secara teliti sambil memperhatikan keperluan data

3. Penarikan data (*concluding drawing*)

Dalam analisis data kualitatif, penarikan data menjadi tahap penutup yang bertugas menyajikan temuan penelitian secara imparial, dengan mengandalkan data yang telah melalui proses reduksi dan pengaturan. Pada fase ini, peneliti menganalisis data yang diperoleh dari observasi, wawancara, serta dokumentasi lapangan.

Kesimpulan yang di ambil pada tahap ini awalnya bersifat sementara, namun kekuatannya akan semakin kuat dengan dukungan dari bukti-bukti data yang konsisten dan valid yang dikumpulkan selama penelitian berlangsung. Proses penarikan kesimpulan dilakukan secara berkelanjutan, mulai dari awal pengumpulan data hingga akhir penelitian.

Oleh karena itu, kesimpulan bertujuan menyajikan hasil penelitian secara terstruktur dan objektif. Dengan demikian, kesimpulan dapat memberikan jawaban yang jelas mengenai upaya pencegahan pencemaran minyak selama proses bongkar muat di kapal MT. Sanana. Kesimpulan yang di harapkan mampu mencerminkan situasi nyata dilapangan serta menjadi landasan untuk memberikan rekomendasi perbaikan terhadap kegiatan operasi kapal.