

**SKRIPSI
ANALISIS DAMPAK PEMBUANGAN AIR BALLAST
TERHADAP PENCEMARAN AIR LAUT DI MV. V LUCKY**



ANDI FRIANSYAH HASAN

NIT : 19.41.068

NAUTIKA

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024**

**ANALISIS DAMPAK PEMBUANGAN AIR BALLAST
TERHADAP PENCEMARAN AIR LAUT DI MV. V LUCKY**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program

Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi

Nautika

Disusun dan Diajukan oleh

Andi Friansyah Hasan

NIT. 19.41.068

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024**

SKRIPSI
ANALISIS DAMPAK PEMBUANGAN AIR BALLAST
TERHADAP PENCEMARAN AIR LAUT DI MV. V LUCKY

Disusun dan Diajukan oleh:

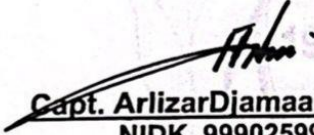
ANDI FRIANSYAH HASAN
NIT. 19.41.068


Telah di pertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada tanggal, 13 Desember 2023

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


Capt. Arlizar Djamaan, M.Mar.
NIDK. 9990259923


Capt. Joko Purnomo, M.Mar.
NIP. 19721019 200912 1 001

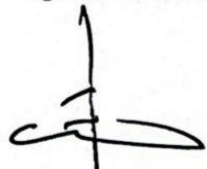
Mengetahui:

a.n. Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Nautika



Capt. Irfan Faozun, M.M.
NIP. 19730908 200812 1 001


Rosnan, M.A.P.
NIP. 19750520 200502 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : ANDI FRIANSYAH HASAN
Nomor Induk Taruna : 19.41.068
Program Studi : Nautika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

ANALISIS DAMPAK PEMBUANGAN AIR BALLAST TERHADAP PENCEMARAN AIR LAUT DI MV. V LUCKY

Merupakan karya asli. Seluruh ide dalam skripsi ini kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang di tetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 13 DESEMBER 2023



ANDI FRIANSYAH HASAN

NIT. 19.41.068

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Adapun judul skripsi yaitu **“ANALISIS DAMPAK PEMBUANGAN AIR BALLAST TERHADAP PENCEMARAN AIR LAUT DI MV. V LUCKY”**.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi bahasa, susunan kalimat, maupun cara penulisan serta pembahasan materi akibat keterbatasan penulis dalam menguasai materi, waktu dan data yang diperoleh.

Untuk itu penulis senantiasa menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Pada kesempatan ini pula penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Capt. Rudi Susanto M.Pd., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Ibu Rosnani M.A.P., selaku Ketua Program Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Bapak Capt. Drs. Arlizar Djamaan, M.Mar., selaku Dosen Pembimbing I
4. Bapak Capt. Joko Purnomo, M.Mar., selaku Dosen Pembimbing II.
5. Seluruh Staff Pengajar Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar atas bimbingan yang diberikan kepada penulis selama mengikuti proses pendidikan di PIP Makassar.
6. Seluruh Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
7. Rekan-rekan taruna (i) angkatan XL PIP Makassar.
8. Kedua orangtua dan seluruh teman-teman di Dormitory A306 yang selalu memberi motivasi dan semangat dalam mengerjakan skripsi ini.
9. Dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian hasil ini.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan-kekurangan bila dipandang dari segala sisi. Tentunya dalam hal ini tidak lepas dari kemungkinan adanya kalimat atau kata yang kurang berkenan dan perlu untuk diperhatikan. Namun demikian dengan segala kerendahan hati penulis memohon dan saran-saran dari para pembaca yang bersifat membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat dijadikan sebagai bahan masukan serta dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Makassar, 13 Desember 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Andi Friansyah Hasan' with a stylized flourish.

ANDI FRIANSYAH HASAN

NIT. 19.41.068

ABSTRAK

ANDI FRIANSYAH HASAN, *Analisis Dampak Pembuangan Air Ballast Terhadap Pencemaran Air Laut Di MV V Lucky* (dibimbing oleh Arlizar Djamaan dan Joko Purnomo).

Secara umum pertukaran air ballast harus dilakukan dalam suatu kondisi laut dalam, sedikitnya 200 nm dari daratan terdekat dan kedalaman 200 meter. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan, yaitu untuk mengetahui bagaimana penerapan *Ballast Water Management* di atas kapal dan adalah bagaimana pengetahuan dan pemahaman awak kapal tentang *Ballast Water Management*.

Jenis Penelitian dan analisis data yang digunakan adalah kualitatif dengan pendekatan deskriptif, data diperoleh melalui wawancara langsung terhadap muallim 1 dan juru mudi. Data juga diambil dari observasi langsung saat peneliti melaksanakan praktek di atas kapal.

Peneliti menemukan beberapa kejadian dimana muallim 1 membuang dan mengisi ballast tidak sesuai dengan peraturan yang sudah diterapkan, yaitu membuang atau mengisi air ballast di pelabuhan. Dampak pembuangan air ballast di MV. V LUCKY terhadap pencemaran air di laut yaitu pada saat pembuangan air ballast terjadinya pencampuran dengan minyak diakibatkan oleh kurangnya pengawasan kru deck tentang pembuangan air ballast.

Kata kunci: Regulasi *IMO*, Manajemen Air Ballast

ABSTRACT

ANDI FRIANSYAH HASAN, *Analysis of The Effects of Ballast Water to Sea Pollution on Ships MV. V Lucky* (Supervised by Arlizar Djamaan, and Joko Purnomo).

In general, the ballast water exchange must be carried out in a deep sea condition, at least 200 nm from the nearest land and 200 meters. This research was carried out with objectives, to find out how to implement *Ballast Water Management* on board and how the crew's knowledge and understanding of Ballast Water Management.

This research was a qualitative approached to the primary data throughout interviewed with Chief Officer, and Helmsman. Data took by direct daily observation while researcher had his practice on board.

Researcher found several incidents where the officer in charge of disposing and cleaning the ballast was not in accordance with the applied regulations, that disposing or cleaning ballast water at the port. Ballast drain effect on the MV. V lucky for Marine contaminants, when ballast water removal occurs mixing with oil due to the lack of control on the crew deck for ballast disposal.

Keyword: IMO Regulation, Ballast Water Management



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGANTAR	ii
PRAKATA	iii
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Air Ballast.....	7
B. Pertukaran Air Ballast	11
C. Regulasi oleh IMO Standar Pengolahan Air Ballast.....	12
D. Sistem Ballast Pada Kapal	13
E. Metode Mengatasi Pencemaran Air Ballast	17
F. Buangan Pipa Bilga	21
G. Bahaya Dan Dampak Pembuangan Air Ballast.....	22
H. Jenis-Jenis Pencemaran Di Laut.....	24
I. Prosedur Pembuangan Air Ballast Kapal	24
J. Kerangka Pikir.....	27
K. HIPOTESIS.....	28
BAB III METODE PENELITIAN	29
A. Tempat dan waktu penelitian.....	29
B. Jenis Penelitian.....	29
C. Variabel Penelitian.....	29
D. Defenisi Operasional Variabel	29
E. Sumber Data.....	30
F. Teknik Pengumpulan Data	30

G. Teknik Analisis Data	32
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	33
A. Hasil penelitian	33
B. Pembahasan.....	40
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	56
A. Simpulan	<u>56</u>
B. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar 2.1 Contoh pertukaran air ballast di dunia</u>	11
<u>Gambar 2.2 Sistem jalur pipa ballasting-deballasting</u>	14
<u>Gambar 2.3 Proses masuknya air laut melalui seachest</u>	15
<u>Gambar 2.4 Proses ballasting-deballasting</u>	17
<u>Gambar 4.1 Diagram Klasifikasi Metode Pengelolaan Air Ballast.....</u>	38
<u>Gambar 4.2 Lokasi BWMS pada Kapal (atas) dan Sistem Ballast (bawah)</u>	40

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Standar IMO D2 untuk keluaran air ballast..... 44

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sudah ribuan tahun yang silam para pedagang mengangkut barang-barang dagangannya dari tempat asal ke tempat tujuan melalui darat, laut dan akhir-akhir ini melalui udara. Namun, banyak orang memanfaatkan laut untuk kepentingan transportasi maupun dari segi ekonomis. Seiring revolusi yang terjadi, maka telah didapat kemajuan dalam teknologi transportasi yang dirasakan pula di bidang transportasi laut yaitu kapal, kapal-kapal tersebut dibuat untuk memenuhi kepentingan masyarakat dunia salah satunya dalam perdagangan antar negara namun perlu kita ketahui bahwa laut juga merupakan tumpuan hidup dari bermacam-macam ekosistem yang saling berinteraksi maupun berdiri sendiri, masing-masing komponen ekosistem tersebar baik di pantai, di tengah laut, di permukaan laut. Tetapi perlu pula diketahui bahwa komponen tiap-tiap ekosistem memiliki ciri khas yang tidak dimiliki oleh ekosistem di daerah lain, bahkan ada spesies asing yang bukan bagian dari ekosistem lokal yang bersifat merugikan, bahkan beracun dan mematikan bila dikonsumsi langsung ataupun tidak langsung oleh manusia.

Air ballast dapat berfungsi sebagai pemberat dan penyeimbang pada saat kapal berlayar, air ballast juga dapat menambah kemampuan propulsi dan kemampuan manuver kapal. Air ballast sangat diperlukan sebagai kompensator saat terjadi perubahan berat kapal dalam berbagai kondisi yang bisa disebabkan oleh variasi berat jenis beban yang dimuat oleh kapal, bahan bakar kapal dan juga air tawar yang dikonsumsi oleh kapal selama melakukan perjalanan. Kegiatan ballasting dan deballasting pada kapal sangat penting dalam pengoperasian pelayaran kapal yang aman dan efisien. Secara kasat mata kegiatan ballasting dan deballasting

tampak baik baik saja, tidak menimbulkan suatu masalah. Namun, kegiatan ini juga memiliki dampak negatif terhadap ekologi laut, menimbulkan permasalahan ekonomi dan menimbulkan dampak kesehatan yang serius pada biota laut dan manusia. Kerusakan ekologi bisa disebabkan karena banyaknya perpindahan spesies laut yang terbawa oleh kegiatan *ballasting* dan *deballasting* kapal.

Ketika kapal melakukan *ballasting* dan *deballasting* maka akan terjadi pertukaran organisme di satu daerah dengan daerah lainnya. Proses ini berlangsung selama bertahun-tahun selama kapal beroperasi. Hal ini mengakibatkan keseimbangan ekosistem terganggu. Karena organisme asli tercampur dengan organisme pendatang yang menyebabkan banyak terjadi mutasi genetika.

Aturan tersebut dapat dipenuhi dengan berbagai macam jalan, sehingga air yang dikeluarkan dalam kondisi bersih dan aman bagi air di pelabuhan tujuan. Setelah lebih dari 14 tahun melakukan perundingan antara negara anggota IMO, *the International Convention for the Control and Management of Ships Ballast Water and Sediments (BWM Convention)* diadopsi secara konsensus pada konferensi diplomatik yang diadakan di markas besar IMO di London pada tanggal 13 Februari 2004.

Dalam konvensi tersebut mengharuskan semua kapal harus menerapkan rencana air ballast dan manajemen sedimen. Semua kapal harus membawa buku catatan air ballast dan akan diminta untuk melakukan prosedur pengelolaan air ballast yang ditetapkan oleh standar IMO.

Dari aktifitas pelayaran di seluruh dunia ada kurang lebih 10 milyar ton meter kubik air ballast yang ditransfer ke kapal setiap tahunnya. Permasalahannya adalah pada saat proses pengisian air ballast (*ballasting*) air ballast mengandung ribuan spesies hewan laut maupun tanaman laut yang terbawa ditanki balas, menimbulkan masalah bagi lingkungan laut dan kesehatan manusia. Pembuangan air ballast ke laut akan menyebabkan keracunan bagi biota laut dan mikroorganisme lainnya.

Hal ini menyebabkan berbagai masalah, seperti perubahan pola pertumbuhan, kerusakan siklus hormonal, kecacatan dalam kelahiran, penurunan sistem kekebalan, dan menyebabkan kanker, tumor dan kelainan genetik atau bahkan kematian.

Pengelolaan air ballast adalah masalah yang kompleks, diantaranya masalah dalam menggabungkan peraturan internasional, solusi teknis kapal dan konservasi ekologis. Dalam pelaksanaannya membutuhkan waktu yang relatif lama untuk memberlakukan peraturan internasional, hal ini disebabkan oleh peraturan nasional yang cenderung lebih mengembangkan kebutuhan lokal. Disisi lain, hal ini menjadi perhatian besar bagi industri perkapalan, yang harus beroperasi di seluruh wilayah hukum yang berbeda. Kesadaran ekologis yang membentuk opini publik sekarang menuntut bahwa harus segera dilakukan langkah-langkah untuk mengurangi risiko introduksi spesies invasive.

Menurut Joao Guterres (2018) disebutkan bahwa pada setiap pelabuhan laut dan udara haruslah tersedia cara yang efektif dan aman dalam pembuangan kotoran dan limbah serta benda-benda lain yang berbahaya bagi kesehatan. Pertukaran air ballast buangan kapal mendapat perhatian khusus oleh IMO (International Maritim Organization), dengan mengeluarkan peraturan yang mengharuskan air ballast yang keluar dari kapal dalam kondisi bersih. Aturan tersebut dapat dipenuhi dengan berbagai macam jalan, sehingga air yang dikeluarkan dalam kondisi bersih dan aman. bagi air di pelabuhan tujuan.

Penggunaan mesin diesel sebagai penggerak utama, dan setelah tiga tahun kemudian fenomena pencemaran laut oleh minyak mulai muncul, pada waktu itu, dirancang kapal tanker yang sangat sederhana dengan tidak memperhitungkan dampak pencemaran bila kapal tersebut mengalami kecelakaan, namun dengan semakin meningkatnya kejadian tumpahan minyak ke laut dan juga perkembangan teknologi yang pesat, maka didesain kapal-kapal tanker selanjutnya yang dibangun dengan memperhatikan faktor-faktor antara lain: Keselamatan, yaitu sebagai

pengangkut muatan berbahaya; Stabilitas, yaitu pengangkut muatan cair bebas sehingga berpengaruh besar terhadap keseimbangan (*stabilitas*) kapal; Pencemaran, yaitu mengangkut minyak yang dapat terjadi tumpahan atau pencemaran dilaut.

Tidak semua kontaminasi minyak di laut disebabkan oleh pengangkut besar, tetapi karena berapa banyak volume yang dikirim melalui laut sangat besar. Kemudian, pada saat itu, itu akan menciptakan masalah sulit dalam menghilangkan air stabilizer kotor, air cuci tangki dan penghapusan sisa barang yang dapat menghambat kehidupan di laut atau membahayakan kantor depan pantai. Air ballast sangat penting bagi keselamatan dan efisiensi pengoperasian kapal di zaman modern ini, namun demikian air ballast dapat juga menyebabkan ancaman yang serius terhadap lingkungan laut, ekonomi dan kesehatan.

Masalah muncul ketika air stabilizer melepaskan campuran dengan deposit minyak atau barang, menyebabkan kontaminasi yang dapat mengganggu kehidupan laut. Umumnya makhluk hidup di lautan bisa langsung menggigit debu karena genangan minyak. Bagaimanapun, dengan kemajuan kapal saat ini semakin besar dan cepat sehingga perjalanan perahu menjadi lebih terbatas, membuat alam tidak dapat mengelola masalah ini.

Oleh karena itu, Konvensi International "Pencegahan Pencemaran di laut" untuk pertama kali ditentukan adanya larangan yang mutlak dalam membuang minyak. Badan khusus PBB yang bertanggung jawab menangani keselamatan pelayaran dan pencegahan polusi laut. *International Maritime Organization* (IMO) sejak tahun 1992 aktif menangani masalah air ballast ini, negara-negara anggota IMO telah mengembangkan peraturan yang bersifat sukarela dan mengontrol serta mengelola air ballast untuk meminimalkan terjadinya polusi. Tiga peraturan telah diadopsi oleh majelis IMO melalui resolusi A.868 (20) pada tanggal 13 februari 2004 negara-negara anggota IMO telah mengadopsi sebuah konvensi baru mengenai penggunaan tangki air

ballast yaitu “*International Convention For The Control And Management Of Ship’s Ballast Watertanks and Sediment*” Konvensi ini akan berlaku setelah diratifikasi oleh minimal 30 negara dengan armadanya tidak kurang dari 35% total *gross tonnage* (GT) dunia. Bahkan rencananya konvensi ini akan diajukan Annex baru dari Konvensi Marpol 1973 Amandemen 1978, sehingga hal ini memiliki akibat tuntutan bagi operator kapal untuk menjalankan kapal sesuai peraturan manajemen air ballast agar terhindar dari ancaman delay oleh *Port Authorities*.

Terhitung mulai tahun 2024 semua kapal diharuskan untuk memiliki unit *Ballast Water Management System* diatas kapal baik untuk kapal bangunan baru maupun *existing vessel* (kapal lama).

Beberapa fakta dampak dari pembuangan air ballast yang menimbulkan kerugian dan masalah yang cukup serius terhadap lingkungan dan manusia. Beberapa waktu lalu, tepatnya tahun 2012 terjadi HAB (*Harmfull Alga Bloom*) di perairan teluk Lampung. Peristiwa HAB yang terjadi di perairan ini adalah dijumpainya jenis fitoplankton yang mendominasi dan menyebabkan kematian massal ikan-ikan di karamba. Jenis fitoplankton ini sendiri sering dijumpai di wilayah perairan Korea, Jepang dan China dan muncul di perairan teluk Lampung. (*Sumber:Naiwardhana.blogspot.com*)

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis mengadakan penelitian dampak pembuangan air ballast di laut khususnya di pelabuhan, dengan mengangkat judul skripsi :“**ANALISIS DAMPAK PEMBUANGAN AIR BALLAST TERHADAP PENCEMARAN AIR LAUT DI MV. V LUCKY**”

B. Rumusan Masalah

Apa saja dampak pembuangan air ballast terhadap pencemaran air di laut.?

C. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui dampak pembuangan air ballast terhadap pencemaran air laut

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Manfaat Praktis

Dapat memberikan pemahaman kepada ABK agar pengawasan lebih ditingkatkan pada saat melakukan pembuangan air ballast.

2. Manfaat Teoritis

Untuk menambah wawasan peneliti serta sebagai sumber pengetahuan kepada pembaca atau rekan-rekan yang seprofesi mengenai dampak pembuangan air ballast terhadap pencemaran air laut.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Air Ballast

Air Ballast water merupakan air yang digunakan oleh kapal pada saat muatan kosong atau setengah terisi, sebagai pemberat untuk menjaga stabilitas dan keseimbangan kapal. Saat proses pengisian air ballast (ballasting), diperkirakan ribuan jenis spesies seperti bakteri, microba, ubur-ubur, larva, dan telur hewan, serta bentuk hewan-hewan akuatik yang berukuran lebih besar terbawa dalam tangki air balas. Intrusi spesies asing dari ekosistem yang terbawa saat pembuangan air ballast (deballasting) dapat membahayakan kehidupan lingkungan laut setempat, merusak keseimbangan ekosistem laut dan mengganggu ekologi perairan sekitar.

Menurut konvensi International Pengendalian Air Ballast (2004) Pasal 1 butir 3, disebutkan: “ *Ballast water means water with its suspended mater taken on board a ship to control trim, list, draught, stability or stresses of the ship* “. Artinya, air ballast adalah air dengan zat atau bahan yang memiliki ketergantungan terhadap air, yang dibawa oleh kapal untuk mengendalikan trim, list (kemiringan), benaman kapal, stabilitas atau tekanan pada kapal.

Dalam konteks regulasi internasional, peraturan yang mencakup isu ini dapat ditemukan dalam annex I dan annex V dari konvensi Internasional untuk pencegahan pencemaran dari kapal (MARPOL). Pada annex I, air ballast yang diambil dari wilayah yang terkontaminasi minyak dapat mengandung hidrokarbon dan zat pencemar lainnya. Pembuangan air ballast yang terkontaminasi ini dapat menyebabkan pencemaran minyak laut yang merugikan lingkungan dan ekosistem laut. Pada annex V, jika air ballast mengandung sampah padat seperti plastik atau bahan-bahan lain yang tercakup dalam annex V, pembuangan ini dapat melanggar peraturan yang melarang pembuangan sampah padat di laut.

Pada annex VII dari konvensi IMO untuk pengendalian dan pengelolaan air ballast dan sedimen kapal membahas mengenai pencegahan penyebaran organisme dan patogen air yang berbahaya. Dan untuk tambahan tentang annex ini menguraikan standar-standar dan prosedur untuk kendali dan pengelolaan air ballast. Hal ini bertujuan untuk mengurangi dampak spesies invasif yang diangkut melalui air ballast, meningkatkan keberlanjutan lingkungan dalam aktivitas maritim.

Regulasi MARPOL mengharuskan kapal-kapal untuk memiliki sistem manajemen air ballast (BWMS/Ballast Water Management System) yang dapat mengurangi atau menghilangkan organisme laut yang terbawa oleh air ballast. BWMS harus sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh Organisasi Maritim Internasional (IMO).

Hasil dari beberapa studi sebelumnya spesies asing tersebut mengakibatkan gangguan yang bersifat invasive terhadap spesies local atau terhadap keseimbangan ekosistem di area tersebut. Terdapat 110 kapal berbendera Indonesia yang melakukan pelayaran ke luar negeri, jumlahnya lebih kecil dari kapal dari luar negeri yang melakukan pelayaran, singgah di pelabuhan di Indonesia (Perhubungan 2015). Pada tahun 2014 data dari Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa jumlah kunjungan kapal di pelabuhan Indonesia, yang diusahakan dan tidak diusahakan yakni 863.036 unit. Informasi ini menunjukkan bahwa potensi terjadinya penyalahgunaan pembuangan air ballast dari kapal kapal yang berbendera asing lebih besar dari pada kapal berbendera Indonesia sehingga pemberlakuan konvensi internasional untuk pengendalian dan manajemen air ballast dan sedimen pada kapal tahun 2004 sangat penting.

Di Indonesia permasalahan terhadap air ballast pernah terjadi di Teluk Lampung pada tahun 2012, dimana ditemukan banyak spesies ikan yang tiba-tiba mati. Setelah diteliti hasil menunjukkan bahwa kejadian tersebut disebabkan oleh adanya organisme asing dari luar perairan Indonesia, yang masuk ke Teluk Lampung, yang dibawa oleh air ballast

pada kapal. Organisme asing yang terbawa oleh air ballast jika tidak dilakukan treatment yang baik bisa mengancam ekosistem laut.

Pemerintah Republik Indonesia mengeluarkan Peraturan Presiden No. 132 tahun 2015 mengenai pengesahan Konvensi internasional untuk pengendalian dan manajemen air ballast dan sedimen dari kapal 2004 (The International Convention for the control and management of ships ballast water and sediment's 2004). Indonesia berencana untuk meratifikasi Konvensi internasional untuk pengendalian dan manajemen air ballast dan sedimen dari kapal 2004 sehingga semua kapal yang ada di Indonesia wajib (enter into force) untuk menerapkan Ballast water management.

Menurut Rozak D.K(2012) air ballast merupakan air laut yang dipompa menuju tangki di lambung bagian bawah kapal sebagai pemberat untuk memastikan stabilitas kapal, menjaga kemiringan kapal, menggantikan beban dari muatan kapal saat bongkar muat,serta menjaga agar baling-baling tetap berada di dalam air.

Jika sebuah kapal tidak mengangkut muatan kosong atau hampir tidak memiliki apa-apa atau muatan ringan, diharapkan untuk mengisi air berat yang cukup untuk memastikan kekuatan regangan, kekuatan, draft, trim dan baling-baling kapal basah kuyup sesuai keadaan kapal untuk menjamin keamanan kapal selama perjalanan.

Sesuai aturan yang ditetapkan oleh *International Maritime Organization* (IMO), air ballast kapal tidak boleh langsung dibuang pada perairan karena dapat mengakibatkan masalah yang cukup serius, air ballast harus diolah dahulu menggunakan alat pengolah. Seperti di SE No. 20 tahun 2019 penerapan penggunaan *ballast water treatment* (Metode D-2) untuk kapal yang belum memiliki sertifikat ballastwater management maka pada saat penerbitan sertifikat mulai tanggal 8 september 2019 wajib menerapkan penggunaan *ballast water treatment* (Metode D-2).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah 2010 penyebab pencemaran lingkungan laut juga dapat disebabkan karena pembuangan limbah dari

bahan lain dari pengoperasian kapal ke perairan. Pada pasal 5 ayat (3), disebutkan bahwa bahan lain yang dimaksud meliputi air ballast. Pencemaran laut karena air ballast telah diatur dalam Ballast Water Management. Ballast Water Management dikutip dari marineinside.wordpress.com adalah sebuah konvensi yang diadopsi oleh IMO (International Maritime Organization) dalam rangka untuk mengontrol dan mengelola ballast kapal dan untuk mengurangi efek berbahaya pada lingkungan laut yang menyebarkan mikro organisme dari satu daerah ke daerah lain melalui operasi ballasting kapal.

Pasal 2 butir 8 dari Konvensi International Pengendalian Air Ballast (2004) menyebutkan bahwa negara-negara peserta harus mendorong kapal yang berhak mengibarkan bendera mereka dan yang terkena konvensi ini. Untuk menghindari sejauh itu bisa dilakukan, pembuangan air ballast yang mengandung organisme air yang berbahaya dan pathogen, maupun sediment yang dapat berisi suatu organisme, termasuk menyediakan rekomendasi implementasi yang cukup disusun oleh International Maritime Organization (IMO). Di dalam ISM Code bab II butir 2 juga disebutkan tentang keselamatan dan perlindungan lingkungan:

1. Perusahaan harus membuat suatu kebijakan keselamatan dan perlindungan yang menggambarkan bagaimana sasaran yang tercantum dalam paragraf 1 tercapai.
2. Perusahaan harus memberikan jaminan bahwa kebijaksanaan dilaksanakan dan dipertahankan. Diseluruh jajaran organisasi baik di darat maupun di kapal.

Pada butir 5 dari ISM Code juga disebutkan mengenai tanggung jawab dan wewenang Nakhoda, Bahwa perusahaan harus secara jelas menetapkan dan mendokumentasikan tanggung jawab nakhoda berkaitan dengan :

1. Pelaksanaan kebijaksanaan perusahaan tentang keselamatan dan perlindungan lingkungan.

2. Memotivasi anak buah kapal dalam mencermati kebijaksanaan tersebut.
3. Memberikan perintah dan instruksi yang tepat, jelas dan sederhana.

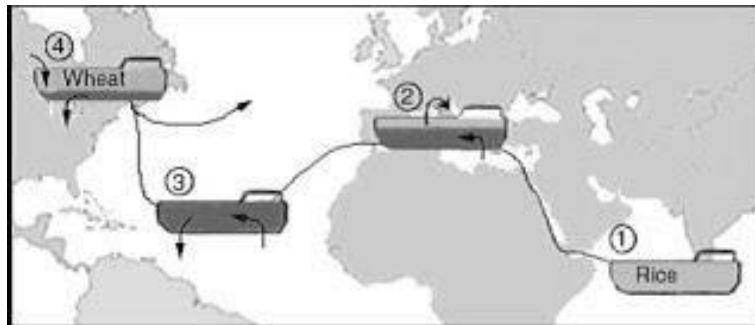
Pelaksanaan tersebut di atas, sebagaimana dimaksud sebelumnya, diadakan Rapat Pengamanan secara berselang untuk menelaah penyusunan program kerja, menilai program kerja yang akan dilaksanakan dan menilai program kerja yang telah dilaksanakan.

B. Pertukaran Air Ballast

Persyaratan yang harus dipenuhi selama proses pertukaran air ballast diatur oleh IMO di bawah peraturan D-1 dari konvensi. disarankan untuk kapal untuk memiliki 95% pertukaran volume. Untuk metode sekuensial, kosong dan isi ulang dilakukan sedemikian rupa bahwa syarat di atas terpenuhi. Untuk mencapai pertukaran Volume 95% dalam aliran melalui metode dilusi, di bawah asumsi lengkap pencampuran, memompa tiga kali volume tangki ballast dianjurkan. Selain itu, berdasarkan Peraturan B-4 Konvensi IMO mendorong kapal untuk pertukaran air ballast setidaknya 200 mil laut jauh dari daratan terdekat dan pada kedalaman air minimal 200 meter. Jika kondisi di atas tidak dapat dipenuhi, kapal bisa naik ke 50 mil laut dari daratan terdekat, dan kedalaman air tidak boleh lebih rendah dari 200 meter.

Terdapat situasi tertentu dimana proses pertukaran air ballast tidak dapat dilakukan seperti berada di laut yang bergelombang tinggi, sehingga mengakibatkan ketika melakukan pertukaran air ballast tidak aman. Disamping itu jarak terdekat tidak terpenuhi dalam proses pertukaran air ballast. Pertukaran air ballast dapat dilakukan di daerah aman yang telah ditentukan.

Gambar 2.1 Contoh pertukaran air ballast di dunia



(Sumber: Blogkapal)

Meskipun tetap sebagai pilihan hanya di seluruh dunia mengaplikasikan untuk manajemen pertukaran air ballast memiliki kelemahan sendiri. Itu tidak menghilangkan sedimen di bawah tangki ballast. Oleh karena itu, organisme sedimen terpasang dapat tinggal di sistem dan kemudian menjadi penjajah. Kiri-atas air pesisir dapat tetap di tangki ballast dan mengurangi efisiensi pembersihan organisme. Penelitian menunjukkan bahwa meskipun pertukaran air ballast umumnya mengurangi kelimpahan fitoplankton, di beberapa kesempatan, konsentrasi beberapa organisme berbahaya meningkat dalam tangki ballast.

Pada pertukaran air ballast secara dramatis mengurangi indikator jumlah plankton taksa. Namun, proses ini kurang efektif untuk jumlah plankton. Oleh karena itu, kebutuhan menerapkan teknologi pengolahan manajemen air ballast yang efektif meningkat.

C. Regulasi oleh IMO Standar Pengolahan Air Ballast

Pengolahan air ballast. Pada bulan Februari 2004, "International Convention for the Control and Management of Ships Ballast Water & Sediments" telah diadopsi oleh IMO. Konvensi berubah menjadi enter in to force setelah 12 bulan dari tanggal tersebut dan 30 negara telah menerapkannya. Hal ini merepresentasikan 35% dari tonnase pelayaran dunia.

Berdasarkan Konvensi, perlunya melaksanakan rencana khusus manajemen air ballast untuk kapal individu dan mempertahankan sebuah buku catatan untuk operasi terkait air ballast standar perawatan yang harus dipenuhi oleh rencana manajemen air ballast kapal atau standar kinerja.

D. Sistem Ballast Pada Kapal

Sistem Ballast adalah salah satu sistem pelayanan di kapal yang mengisi dan membuang air ballast. Sistem pompa ballast ditujukan untuk menyesuaikan tingkat kemiringan dan draft kapal, sebagai akibat dari perubahan muatan kapal sehingga stabilitas kapal dapat dipertahankan. Pipa ballast dipasang di tangki ceruk depan, tangki ceruk belakang (*after and fore peak tank*), double bottom tank dan deep tank. Ballast yang ditempatkan di tangki after and fore peak tank ini untuk melayani kondisi trim kapal yang dikehendaki. Double bottom ballast tank dan deep tank diisi air ballast untuk memperoleh draft yang layak, dan untuk mengatur kemiringan kapal.

Aturan dan rekomendasi sistem ballast pada kapal menurut Volume III BKI 1996 section 11 P, dinyatakan :

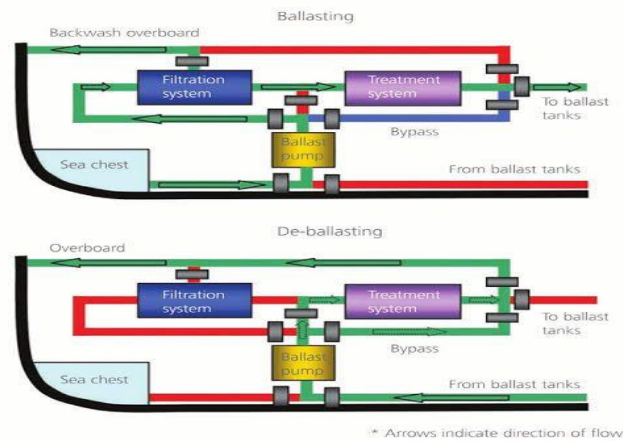
1. Jalur Pipa Ballast

- a. Sisa pengisapan dari tangki air ballast diatur sehingga pada kondisi trim air ballast masih tetap dapat di pompa.
- b. Kapal yang memiliki tangki double bottom yang sangat lebar juga dilengkapi dengan sisi isap pada sebelah luar dari tangki. Dimana panjang dari tangki air ballast lebih dari 30 m, dan juga dapat meminta sisi isap tambahan untuk memenuhi bagian depan dari tangki.

2. Pipa yang melalui tangki

Pipa air ballast tidak boleh lewat instalasi tangki air minum, tangki air baku, tangki minyak bahan bakar, dan tangki minyak pelumas.

Gambar 2.2 Sistem jalur pipa ballasting-deballasting



(Sumber: Safety4sea)

3. Sistem perpipaan

- a. Bila tangki air ballast akan digunakan khususnya sebagai pengering palka, tangki tersebut juga dihubungkan ke sistim bilgas.
- b. Katup harus dapat dikendalikan dari atas geladak (*freeboard deck*)
- c. Bila fore peak secara langsung berhubungan dengan suatu ruang yang dapat di lalui secara tetap (mis. Ruang bow thruster) yang terpisahkan dari ruang kargo, katup ini dapat dipasang secara langsung pada collision bulkhead di bawah ruang ini tanpa peralatan tambahan untuk pengaturannya.

4. Outboard

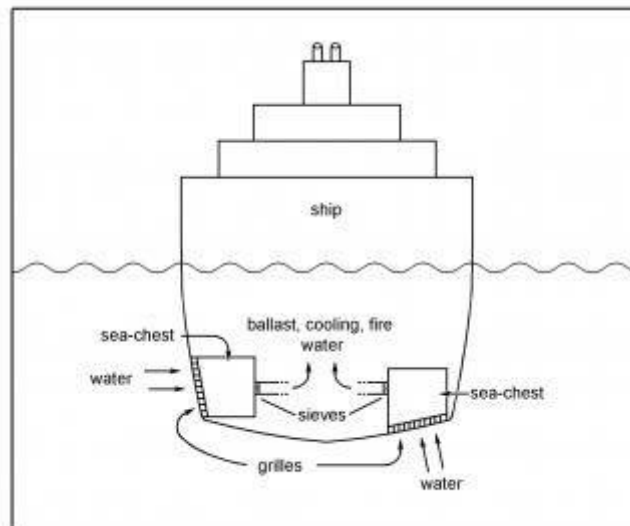
Air yang terpakai akan dikeluarkan melalui outboard. Dimana perletakan outboard ini haruslah 0,76 m diatas garis air atau WL, pada suatu outboard harus diberi satu katup.

5. Seachest

Seachest merupakan tempat di lambung kapal, dimana seachest terdapat pipa saluran masuknya air laut. Selain pipa tersebut, pada seachest juga terdapat dua saluran lainnya. Yaitu blow pipe dan vent pipe. Blow pipe digunakan sebagai saluran udara untuk menyemprom

kotoran-kotoran di seachest. Sedangkan vent pipe digunakan untuk saluran ventilasi di seachest.

Gambar 2.3 Proses masuknya air laut melalui seachest



(Sumber: ([www.merriam-webster.com](http://www.merriam-webster.com/dictionary)>dictionary2021))

Pompa ballast adalah pompa yang digunakan untuk mengisi dan mengosongkan tangki-tangki ballast dengan tujuan untuk menjaga stabilitas kapal, dan mendapatkan sarat kapal yang maksimum. Cara kerja sistem ballast, secara umum adalah untuk mengisi tangki ballast yang berada di double bottom, dengan air laut, yang diambil dari seachest. Melalui pompa ballast, dan saluran pipa utama dan pipa cabang.

1. Sistem Penataan Pipa Tangki Ballast

Sistem penataan pipa tangki ballast di kapal yaitu sistem individual yang berarti tiap-tiap tangki ballast mempunyai satu saluran pipa induk, dengan kata lain setiap tangki ballast masing-masing mempunyai pipa ballast tersendiri yang langsung menuju ke tiap tangki ballast dan masing-masing pipa tersebut memiliki katup tersendiri (*butterfly*), sehingga memudahkan pada saat pengisian dan pembuangan air ballast.

2. Cara Kerja Pengisian Dan Pembuangan Air Ballast

a. Cara pengisian air ballast (*ballasting*)

- 1) Tahap ini dilakukan pada saat pembongkaran muatan.
- 2) Membuka katup *seachest* ballast di *pump room* untuk pengisian air ballast ke tiap tangki.
- 3) Membuka katup tangki ballast secara beraturan sesuai dengan tangki ballast yang akan diisi sesuai perintah Muallim I.
- 4) Melakukan proses gravity apabila volume muatan masih banyak.
- 5) Apabila proses gravity tidak mampu, maka bisa menghidupkan pompa ballast agar proses pengisian (*ballasting*) tangki ballast lebih cepat.
- 6) Menghentikan proses pengisian (*ballasting*) apabila sudah mendapat trim yang telah ditentukan.

b. Cara pembuangan air ballast (*deballasting*)

- 1) Tahap ini dilakukan pada saat pemuatan.
- 2) Membuka katup *overboard* ballast di *pump room* untuk membuang air ballast.
- 3) Membuka semua katup ballast secara beraturan sesuai dengan tangki ballast yang akan di buang sesuai perintah Muallim I.
- 4) Melakukan proses gravity apabila air yang berada di dalam tangki ballast lebih tinggi dari pada permukaan laut.
- 5) Apabila proses gravity tidak mampu, maka kita bisa menghidupkan pompa ballast.
- 6) Menghentikan proses (*deballasting*) apabila sudah mendapat trim yang telah ditentukan.

Gambar 2.4 Proses ballasting-deballasting

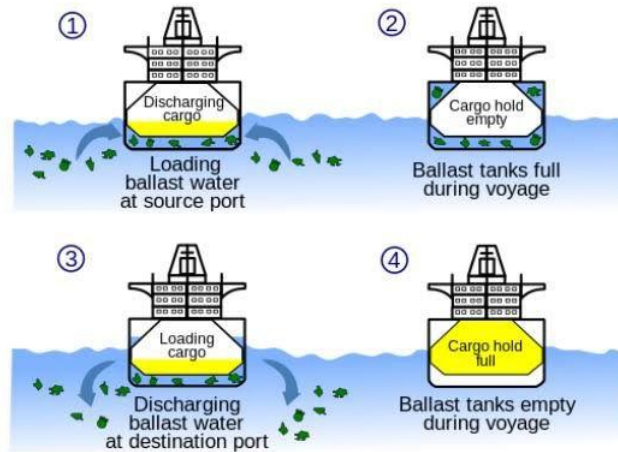


Figure 1: Transfer of bio-species due to ballast operations [Wikipedia]

(Sumber: Globallast)

E. Metode Mengatasi Pencemaran Air Ballast

Untuk mencegah pencemaran air ballast terhadap laut, ada banyak metode yang dapat di gunakan untuk menangani pencemaran air ballast antara lain metode mekanis, metode fisik dan metode kimia. Salah satu metode yang sering di gunakan yaitu metode kimia dengan menggunakan klorinasi dan elektrolisis.

Berikut Ini Adalah Beberapa Metode Untuk Menangani Air Ballast :

1. Metode Aksi Kimia. Pemanasan-elektrolisis

Untuk menghilangkan mikroorganisme dalam air ballast dengan menggunakan klorinasi adalah layak. Tetapi untuk organisme yang berbeda, kita harus menggunakan klorin yang berbeda untuk membunuh mereka. . Secara umum, sejumlah kecil klorin dapat membunuh bakteri dalam air ballast; untuk alga planktonic, karena toleransinya terhadap klorin kuat, sehingga membutuhkan kandungan klorin yang lebih tinggi untuk membunuh alga planktonic. Ketika air laut dipanaskan sampai 38~45, kebanyakan alga dan protozoa tidak dapat bertahan hidup. Kami dapat memproduksi klorin menggunakan

elektrolisis air laut. Dan klorin dapat membunuh semua makhluk laut dan bakteri. Hampir semua bakteri dalam air laut akan mati ketika konsentrasi klorin mencapai 20mg/L. Terdapat sistem elektrolisis air laut pada sistem penanganan air ballast yang dapat menghasilkan klorin untuk membunuh organisme di dalam air ballast. Salah satu caranya adalah dengan memompa sebagian air laut dari pipa air laut utama, dan kemudian mengirimkan air laut ke peralatan elektrolisis untuk menghasilkan klorin, dan akhirnya mendorong air laut penuh klorin ke tangki pemberat. Kita harus mengontrol konsentrasi klorin kurang dari 0,1mg / L setelah semua organisme terbunuh. Dalam situasi ini, tidak ada salahnya untuk menimbulkan korosi pada pipa air laut dan tidak akan menyebabkan polusi sekunder. Cara lain adalah dengan memasang umpan listrik langsung di sistem penanganan ballast, semua air laut akan melewati alat elektrolisis. Sulit untuk mengontrol konsentrasi klorin dan menyebabkan konsumsi daya yang besar. Selama proses elektrolisis air laut dan membunuh organisme, kloroform karsinogen (THM) akan diproduksi. Namun kloroform akan segera terurai dan hampir tidak menyebabkan kerusakan lingkungan.

2. Metode Ionisasi Kuat

Institut Teknik Lingkungan Universitas Maritim Dalian telah mengembangkan "metode ionisasi kuat untuk menangani air pemberat untuk mencegah invasi mikroorganisme berbahaya" yang dapat mencegah penyebaran organisme air pemberat berbahaya secara efektif. Ini adalah metode baru untuk menangani air ballast kapal. Menurut laporan, radikal hidroksil adalah oksidan kuat, memiliki potensi reduksi oksidasi yang sama seperti fluor, dan dapat dengan mudah membunuh mikroorganisme. Hidroksil akan menyebabkan protein mikroorganisme invasif kehilangan aktivitas dan akhirnya mati. Selain itu, reaksi antara mikroorganisme invasif dan hidroksil merupakan reaksi radikal bebas yang kecepatan reaksinya sangat tinggi. Reaksi ini

dapat membunuh mikroorganisme selama proses pemompaan air ballast.

3. Metode Iridiasi Ultraviolet

Penelitian telah menunjukkan bahwa jika iradiasi ultraviolet dapat membunuh organisme sangat tergantung pada ukuran dan bentuk mikroorganisme. Ketika panjang gelombang antara 240 ~ 260nm, terutama pada 253.7nm, organisme dan patogen di air pemberat akan mudah dibunuh. Masalah utama dengan metode ini adalah adanya sejumlah besar bahan tersuspensi di perairan pantai yang akan menghalangi radiasi ultraviolet pada patogen biologis. Jadi menggabungkan metode penyinaran ultraviolet dan metode filtrasi akan mendapatkan hasil yang lebih baik. Selain itu, akan lebih mahal jika kita menggunakan metode penyinaran ultraviolet untuk menangani air ballast.

4. Metode Penyaringan

Organisme dalam ukuran tertentu dapat dipisahkan dari air ballast dengan menggunakan sistem filtrasi dikapal, yang berfungsi untuk mencegah dan mengurangi organisme berbahaya masuk ke tangki ballast. Melalui metode ini, tidak perlu melakukan pertukaran air balas dan beberapa langkah operasi lebih lanjut. Tetapi untuk mencapai lebih banyak penyaringan keamanan, beberapa pekerjaan yang lebih rinci harus dilakukan. Karena kecepatan aliran yang tinggi dan aliran yang tinggi pada saat pemompaan dan pemompaan air ballast, maka menuntut peralatan filtrasi tersebut memiliki kualitas yang baik. Dan ketika ukuran biologis dan partikel menjadi lebih kecil, kompleksitas dan biaya sistem filtrasi akan meningkat. Bahan yang disaring dari air ballast dapat disimpan di kapal dan kemudian diterima oleh fasilitas pantai untuk diproses lebih lanjut, tidak dapat dibuang kembali ke laut kecuali aturan mengizinkan. Sistem penyaringan dapat memilih filter bersih atau filter bahan tebal.

5. Metode Pemanasan

Fokus pada hasil studi sejauh ini, sebagian besar organisme akan mati ketika dimasukkan ke dalam air yang suhunya antara 38°C dan 50°C selama 2 ~ 4 jam. Ada tiga macam cara untuk memanaskan air ballast: menekan uap air ke dalam air ballast, memanaskan air ballast menggunakan panas mesin utama kapal, atau metode microwave. Meskipun metode ini dianggap sebagai pendekatan yang berpotensi menarik, tetapi membutuhkan waktu pemrosesan yang lama, konsumsi energi yang tinggi, dan navigasi yang aman akan terpengaruh oleh tegangan termal pada saat yang bersamaan.

6. Metode Pengenceran

Adalah metode baru yang diusulkan oleh Brasil baru-baru ini, yang menggunakan tiga kali air laut dalam untuk menggantikan jumlah air ballast pantai dari tepi atas tangki ballast, sekaligus membuang ballast asli dari bagian bawah tangki ballast. Metode pengenceran lebih aman daripada metode luapan, tetapi efektivitasnya saja tidak cukup.

7. Metode Meluap

Metode ini adalah dengan memompa air laut dalam ke tangki pemberat penuh dari dasar tangki, sehingga air pemberat pantai asli akan meluap dari lubang di atas geladak. Kapal harus memompa air ballast tiga kali lipat untuk menggantikan 90% air ballast pantai. Metode ini tidak mengubah stabilitas, kekuatan dan trim kapal, sehingga dapat dilakukan pada saat kondisi cuaca buruk. Namun air ballast tidak dapat diganti seluruhnya, validitas metode ini dipertanyakan. Selain itu, tangki pemberat akan menahan tekanan berlebih, air laut akan membentuk es di dek di musim dingin. Poin-poin ini juga akan membuat metode ini kurang aman, terutama sehubungan dengan beberapa kapal tua.

8. Metode Pengosongan

Kapal harus membuang semua air ballast yang dipompa di pelabuhan pantai, dan membersihkan residu di lambung kapal, dan kemudian menyuntikkan air laut dalam ke dalam tangki ballast. Dengan menggunakan metode ini, air ballast pantai dapat 100% digantikan oleh

air laut dalam, sehingga diakui sebagai metode yang paling efektif dan paling praktis untuk mencegah penyebaran organisme dan patogen air yang berbahaya. Selama proses penggantian air ballast, kondisi pemuatan dan stabilitas kapal akan berubah secara signifikan, sehingga petugas kapal harus terlebih dahulu menghitung stabilitas, trim, kekuatan kapal pada setiap langkah proses penggantian untuk memastikan keamanan navigasi. Metode pengosongan tidak cocok saat kapal menghadapi cuaca buruk, karena tidak dapat menjamin kekuatan dan stabilitas kapal.

9. Metode Mekanik – Pertukaran Air Ballast Laut Dalam

Pertukaran air ballast laut dalam didasarkan pada teori bahwa: organisme air tawar, muara dan pantai umumnya tidak dapat bertahan hidup di lingkungan laut dalam, sebaliknya organisme laut dalam tidak dapat bertahan hidup di lingkungan pesisir juga, lebih jauh lagi, perairan laut dalam hampir tidak membahayakan kehidupan manusia. Untuk melakukan cara ini, kapal harus mengganti pemberatnya saat berlayar di laut dalam yang kedalamannya lebih dari 200 meter dan 200 mil laut lepas pantai. Metode pertukaran air ballast dapat dibagi menjadi metode pengosongan, luapan dan pengenceran sesuai dengan operasinya yang berbeda.

F. Buangan Pipa Bilga

Selain air ballast, buangan kapal ketika berlayar yang mengandung minyak ialah air buangan dari pipa bilga. Bilga merupakan saluran buangan dari mesin kapal yang telah bercampur dengan oli dan minyak. Air bilga ini kerap dipompa keluar bersamaan proses *de-ballasting*. Organisasi Maritim Dunia (IMO) sejatinya telah mengeluarkan regulasi bahwa setiap kapal diharuskan memiliki dan memasang sistem manajemen air ballast baik itu dengan metode fisik, kimiawi maupun elektro-mekanis sebelum air ballast dikeluarkan ke laut ketika proses *de-ballasting*. Semaksimalnya kapal memiliki separator untuk memisahkan air

dengan minyak. Akan tetapi, pada faktanya masih banyak kapal yang tidak memiliki separator fisik dan membuang air ballast dan bilga tanpa disaring terlebih dahulu.

G. Bahaya Dan Dampak Pembuangan Air Ballast

Sejak diperkenalkannya baja sebagai dinding/lambung kapal, dan air laut telah digunakan sebagai pemberat (ballast) untuk menjaga stabilitas dan keseimbangan kapal di laut. Air ballast dipompakan dari laut kedalam tangki khusus yang berguna mempertahankan kondisi operasi yang aman sepanjang perjalanan. Metode ballast bertujuan untuk mengurangi stress pada lambung, memberikan stabilitas yang baik, meningkatkan maneuver, dan mengkompensasi berat badan yang hilang akibat konsumsi bahan bakar dan air tawar. Pemompaan air laut kedalam tangki ballast dilakukan ketika kapal telah membongkar sebagian atau seluruh muatan ke darat.

Sementara air ballast sangat penting untuk operasi yang aman dan efisien pada kapal-kapal modern, namun dapat menimbulkan masalah ekologi yang cukup serius, masalah ekonomi dan kesehatan karena banyak spesies laut yang ikut dalam air ballast kapal. Ini termasuk bakteri, mikroba, invertebrate kecil, telur, kista, dan larva dari berbagai spesies. Spesies yang ditransfer dari laut dimana kapal tersebut mengisi ballast kedalam tangki ballastnya, dapat bertahan hidup untuk membangun populasi reproduksi di lingkungan barunya.

Bahaya yang terdapat didalam air ballast adalah memiliki ribuan spesies laut (termasuk bakteri dan mikroba yang lainnya, invertebrate kecil, kista, dan larva berbagai spesies) yang terkandung dalam air ballast kapal. Ketika kapal melakukan proses ballasting/deballasting maka akan terjadi pertukaran organisme disatu daerah dengan daerah lainnya. Proses ini berlangsung selama kapal beroperasi di dunia. Hal ini mengakibatkan keseimbangan ekosistem terganggu. Karena organisme

asli bercampur dengan organisme pendatang penyebab banyak terjadi mutasi genetika.

Bahaya yang lain adalah organisme akuatik (bisa air tawar, bisa air laut) yang merupakan organisme alami disuatu daerah, tapi muncul (atau terbawa) ke daerah lain. Dimana daerah itu organisme tersebut tidak pernah ditemukan (atau muncul) secara alami di alam. Beberapa contoh yang sangat populer (dan membuat banyak masalah) adalah ubur-ubur, kerang, dan fitoplankton. Organisme ini bisa menempuh jarak ratusan hingga ribuan kilometer jauhnya dari tempat hidup alaminya, fenomena ini dalam ilmu ekologi disebut Jump Dispersal. Hal ini disebabkan oleh ulah manusia yang lalu-lalang dilaut dengan menggunakan kapal yang melakukan pembuangan air ballast ke laut.

Masalahnya ketika air ballast dihisap dari pelabuhan asal, banyak organisme yang juga ikut terhisap (termasuk ubur-ubur, larva, kerang dan fitoplankton). Meski banyak juga yang mati didalam ruang ballast kapal, tetapi banyak juga yang kuat dan bisa bertahan hidup. Maka ketika kapal tiba di pelabuhan tujuan, air ballast ini harus dibuang. Pada saat itulah "makhluk-makhluk asing" seperti ubur-ubur, larva, kerang dan fitoplankton yang ada didalam tangki air ballast yang kemudian terbawa ketempat lain/baru yang bukan habitat aslinya pada saat air ballast dibuang.

Di tempat baru tersebut seringkali tidak ada organisme yang mau atau bisa memakan "makhluk-makhluk asing" tersebut. Ditambah dengan banyaknya nutrient (makanan) ditempat baru dan tidak ada competitor (pesaing), jadilah mereka berkembang biak dengan sangat cepat. Terus ditambah lagi mereka umumnya punya siklus reproduksi yang sangat singkat. Bisa dalam 1 malam ada puluhan bahkan ratusan individu "makhluk asing" yang menghasilkan jutaan bahkan miliaran telur atau larva, bahkan larva tersebut bisa jadi dewasa dalam waktu kurang dari 1 minggu. Makhluk-makhluk asing itu juga membunuh organisme lokal di tempat barunya. Sehingga keberadaannya bisa menghancurkan keseimbangan ekosistem ditempat barunya tersebut.

H. Jenis-Jenis Pencemaran Di Laut

Pencemaran lingkungan menurut (A. Tresna Sastrawijaya, 2009) adalah sebagai kontaminasi habitat, pemanfaatan sumber daya alam yang tidak dapat terurai, setiap penggunaan sumber daya alam yang melebihi kapasitas alam untuk memulihkan dirinya sendiri dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan.

Sesuai dengan peraturan IMO jenis-jenis pencemaran di laut digolongkan kedalam Annex-annex yang terdiri dari :

1. Peraturan-peraturan untuk pencegahan pencemaran oleh minyak.
2. Peraturan-peraturan untuk pencegahan pencemaran oleh zat-zat beracun (zat kimia) dalam jumlah besar.
3. Peraturan-peraturan untuk pencegahan pencemaran oleh zat-zat berbahaya yang diangkut melalui laut dalam bentuk-bentuk kemasan atau dalam peti kemas.
4. Peraturan-peraturan untuk pencegahan pencemaran oleh kotoran-kotoran atau tinja-tinja dari kapal.
5. Peraturan-peraturan untuk pencegahan pencemaran oleh sampah-sampah dari kapal.
6. Peraturan-peraturan untuk pencegahan pencemaran oleh udara dari kapal-kapal.
7. Peraturan-peraturan untuk pencegahan pencemaran oleh air ballast dari kapal (sementara dalam proses).

I. Prosedur Pembuangan Air Ballast Kapal

Sesuai dengan dari IMO yang berlaku hingga saat ini. Air ballast kapal adalah air yang tidak boleh langsung terbuang ke laut. Namun, air ballast harus melewati serangkaian proses *treatment* atau pengolahan menggunakan teknologi berstandar IMO. Hal ini untuk menjamin bahwa air ballast yang terbuang ke ekologi laut adalah air yang aman dari organisme yang berbahaya.

Salah satu peraturan hasil ratifikasi dari IMO yang penerapannya sudah berlaku pada perairan Indonesia ada pada SE No. 20 tahun 2019. Peraturan dalam SE tersebut menegaskan untuk menerapkan pengolahan menggunakan teknologi *Ballast Water Treatment* (Metode D-2).

Adapun beberapa teknologi pilihan untuk mengolah air ballast kapal adalah sebagai berikut:

1. *Current Ballast Water Treatment* (BWT)
2. Filtrasi
3. Pemisahan *cyclonic / hydroclonic*
4. *Heat treatment* / perlakuan dengan panas
5. Radiasi ultraviolet
6. Kavitasi (suara ultra)
7. *Electrocution*
8. *Treatment magnetic*
9. Substansi aktif
10. Menggunakan multikomponen

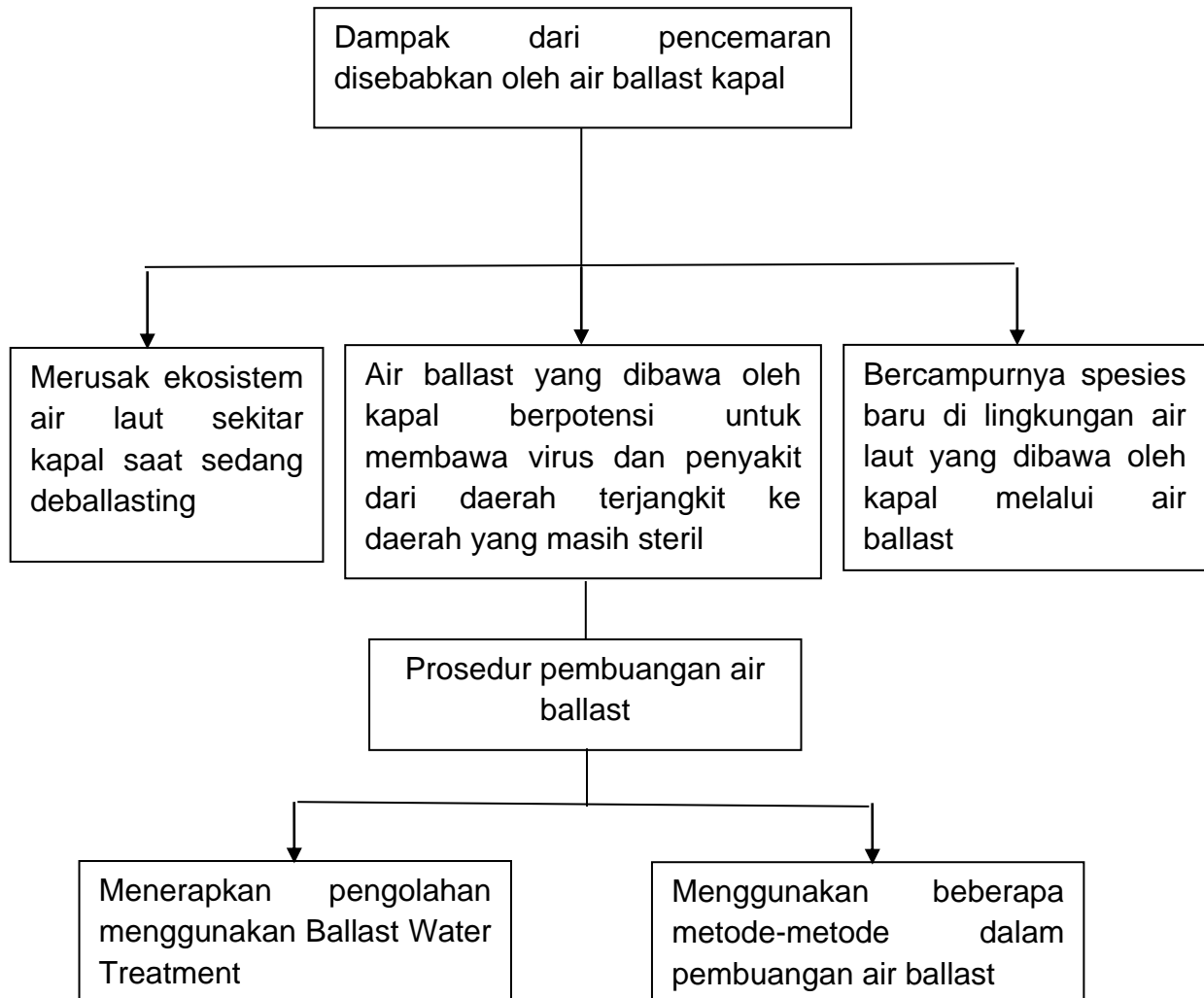
Alasan utama ketatnya peraturan dan prosedur pembuangan serta pengisian air ballast adalah untuk mencegah pencemaran biologis. Pencemaran biologis yang berasal dari kegiatan pembuangan air ballast kapal memiliki dampak sangat serius. Karena pencemaran ini dapat mengancam kesehatan terumbu karang, biodiversitas laut, dan kita sebagai manusia. Dan yang paling merugikan adalah menularkan penyakit mematikan. Contohnya pencemaran bakteri *Vibrio sp.* yang dapat menyebabkan kematian massal pada udang budidaya atau vanname.

Berikut adalah beberapa dampak pencemaran air ballast kapal yang dibuang sembarangan tanpa *treatment*:

1. Mengurangi keragaman hayati ekosistem laut.
2. Menyebarkan penyakit yang berasal dari mikroorganisme perairan asing.
3. Merugikan perekonomian masyarakat.

Oleh karena itu, pengolahan atau treatment air ballast kapal memiliki fungsi penting untuk mengurangi dampak negatif yang mengancam ekologi.

J. Kerangka Pikir



Gambar 2.5

K. HIPOTESIS

Diduga kondisi air laut tercemar akibat pembuangan air ballast di MV. V Lucky.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan waktu penelitian

Tempat dan waktu dilakukannya penelitian ini adalah di atas kapal MV. V LUCKY milik perusahaan VICTORY INTERNATIONAL SHIP MANAGEMENT(DALIAN) CO., LTD. Selama kurun waktu 12 bulan, pada saat penulis melaksanakan praktek laut dimulai dari 7 November 2021 sampai dengan 19 November 2022.

B. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan untuk menyusun skripsi ini yaitu penelitian kasus. Yang dimaksud penelitian kasus adalah kegiatan lapangan untuk menyimpan kasus dan membuat uraian tentang latar belakang penyebabnya. Adapun penerapan penelitian kasus ini, penulis mencoba mengamati kasus-kasus yang terjadi di kapal, sehubungan dengan dampak pembuangan air ballast terhadap pencemaran dilaut.

C. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis variabel terikat. Variabel terikat merupakan variabel yang memberikan dampak, hasil, ataupun akibat kepada objek penelitian.

D. Defenisi Operasional Variabel

Beberapa pengertian dalam skripsi ini yang akan diuraikan untuk pembahasan selanjutnya, yaitu :

1. Pencemaran oleh air ballast

Pencemaran oleh air ballast adalah Polusi yang di sebabkan oleh air ballast yang berasal dari tangki penampungan kapal.

2. Prosedur pembuangan air ballast

Prosedur pembuangan air ballast adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuangan air ballast sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan dalam konvensi Marpol 1973/1978 annex vii.

E. Sumber Data

Sumber data untuk penelitian ini diambil dari dua sumber yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang dikumpulkan oleh peneliti langsung dari sumber pertama atau tempat objek penelitian dilakukan yakni dampak pembuangan air ballast kapal terhadap pencemaran air laut di MV. V Lucky.

Data sekunder adalah data yang dikumpulkan orang/pihak lain yang dipakai untuk menyelesaikan masalah yang sedang dihadapi. Dalam penelitian ini yang menjadi sumber sekunder antara lain studi literatur yaitu sumber-sumber informasi yang berasal dari buku, jurnal, dan internet yang membahas tentang masalah yang berkaitan dengan dampak pembuangan air terhadap pencemaran air laut di MV. V Lucky.

F. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menggunakan metode yang menggambarkan tentang permasalahan yang dihadapi untuk menunjang pengoperasian kerja di kapal MV. V Lucky

Adapun pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Metode Observasi

Observasi dapat diartikan sebagai pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala yang tampak pada objek penelitian di lapangan dan dilakukan secara langsung. Sehingga dengan metode ini penulis mengetahui keadaan yang sebenarnya di lapangan tentang apa yang akan diteliti.

Penelitian diarahkan dengan meneliti dan berkonsentrasi pada tulisan, buku dan komposisi yang berhubungan dengan masalah yang diteliti. Untuk mendapatkan premis hipotetis yang akan digunakan dalam memeriksa masalah yang diteliti.

Observasi digunakan untuk mendapatkan atau mengumpulkan data secara langsung mengenai gejala-gejala tertentu dengan melakukan pengamatan serta mencatat data yang berkaitan dengan pokok masalah yang diteliti. Observasi yang penulis lakukan adalah dengan mengadakan pengamatan secara langsung.

2. Metode Interview

Metode interview adalah metode pengumpulan informasi dengan cara mengajukan berbagai pertanyaan secara lisan untuk dijawab secara lisan dan dilakukan secara spontan langsung (*interviewer*).

Penulis mengadakan wawancara dan diskusi dengan para tenaga kerja yang khusus menangani segala kegiatan yang berhubungan dengan pelayanan ekspor dan interview tersebut penulis lakukan secara langsung dengan sumber informasi. Dalam interview ini penulis melakukan tanya jawab pada hal-hal yang berkaitan dengan pembuangan Air Ballast terhadap pencemaran di laut.

3. Metode Penelitian Pustaka

Studi kepustakaan ini merupakan teknik yang paling banyak digunakan oleh penulis baik dari buku-buku panduan yang didapat dari atas kapal ataupun yang didapat dari sumber lainnya seperti dari perpustakaan PIP Makassar.

Teknik ini dimaksudkan untuk dijadikan sebagai pola pikir dalam merumuskan pembahasan, agar hasil yang diperoleh dapat dibandingkan dan disusun secara sistematis kemudian dijadikan sebagai bahan referensi dalam pembuatan proposal ini, dikarenakan materinya sangat berhubungan dengan masalah yang penulis bahas sehingga sangat membantu penulis untuk menyelesaikan proposal ini.

G. Teknik Analisis Data

Penyajian penulisan skripsi ini dapat digunakan metode analisis yang bersifat deskriptif dan kualitatif.

Deskriptif artinya menggambarkan secara terperinci peristiwa di lapangan dan dituangkan dalam tulisan mulai dari munculnya suatu masalah, hingga ditemukannya solusi terhadap masalah tersebut.

Kualitatif artinya pengumpulan data yang bersifat naratif, deskriptif dan berisi catatan lapangan secara intensif. Data yang telah diperoleh diolah sesuai dengan teori dan metode yang telah ditetapkan sebelum melakukan pengumpulan data. Data yang diolah kemudian dianalisa hasil dari disiplin teori yang digunakan. Dari hasil tersebut analisa kemudian membuat pembahasan mengenai hal tersebut.

Setelah semuanya dianggap selesai, maka dapat disimpulkan dari hal-hal yang berkaitan dengan penelitian.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil penelitian

Dalam penulisan skripsi ini, penulis mengadakan pengamatan secara langsung, dimana dari pengamatan secara langsung serta analisa tersebut penulis dapat mengemukakan adanya suatu masalah dan penyebab masalah itu sendiri.

Berdasarkan data-data yang ada, bahwa terjadinya pencemaran terhadap pembuangan air ballast di laut, yang mana penulis dapatkan yaitu di pelabuhan Vladivostok pada tanggal 12 Juni 2022. Setelah kapal selesai melaksanakan kegiatan muat muatan, kapal miring 2 derajat kiri maka mualim 1 melakukan kegiatan membuang ballast tanki sebelah kiri dikarenakan tanki sebelah kanan telah penuh semua, maka cara satu-satunya adalah membuang ballast pada tanki sebelah kiri agar kapal pada saat berangkat dengan keadaan steady. Dan pada saat pembuangan air ballast terjadinya pencampuran dengan minyak. Dimana debit air ballast menyebabkan pencemaran air laut di pelabuhan. Awalnya kondisi air laut disekitaran kapal terpantau baik-baik saja. Namun, setelah beberapa menit terlihat campuran minyak dengan air laut. Hal ini baru dapat diketahui oleh pihak kapal setelah mendapat teguran dari pihak Authority di Pelabuhan Vladivostok karena adanya minyak yang berada di sekitar kapal MV. V LUCKY.

Setelah adanya teguran tersebut, maka pihak kapal baru dapat mengambil tindakan untuk mencegah terjadinya pencemaran minyak yang lebih meluas di pelabuhan dan menghentikan pembuangan air ballast dan Perwira jaga pada saat itu menginstruksikan kepada oiler untuk memeriksa keadaan pipa bahan bakar & pipa ballast di dalam pump room. Setelah diadakan pengecekan oleh oiler, terdapat kurangnya kedekatan katup yang memisahkan antara pipa ballast dengan pipa bahan bakar sehingga terjadinya kontaminasi antara

minyak dan air laut hingga mengakibatkan pencemaran air laut disekitar pelabuhan tersebut. Dari kejadian tersebut, pihak Authority Vladivostok sempat menahan kapal selama 2 hari dan memberikan peringatan kepada kapal dan pihak perusahaan. Adapun data-data yang memperjelas terjadinya pencemaran air laut di pelabuhan Vladivostok maka penulis melampirkan Oil Discharge Monitoring. Dengan kejadian-kejadian tersebut maka penulis dapat menyimpulkan bahwa kurangnya pemahaman dan pengawasan mengenai pembuangan air ballast di pelabuhan.

Pembuangan air ballast terhadap pencemaran air laut menunjukkan bahwa tindakan ini dapat menyebabkan penyebaran spesies invasive, meningkatkan konsentrasi zat kimia berbahaya ke dalam ekosistem laut. Pencemaran ini dapat mengganggu keseimbangan biologis, mematikan organisme laut lokal, dan mengancam keberlanjutan ekosistem. Rekomendasi dari penelitian tersebut mencakup perlunya penerapan teknologi pengolahan air ballast yang efektif dan implementasi regulasi yang ketat untuk mengurangi dampak negatif ini terhadap lingkungan laut.

Berdasarkan permasalahan yang kedua bagaimana dampak pembuangan air ballast MV. V LUCKY terhadap pencemaran air di pelabuhan, maka penulis akan menjelaskan mengapa muncul masalah tersebut agar kita dapat mengetahui bagaimana dampak pembuangan air ballast terhadap pencemaran air di pelabuhan.

Sejak peluncuran kapal tanker tahun 1885 yang tidak memperhitungkan dampak pencemaran, dimana semua kapal sebagai pengangkut minyak mentah maupun yang sudah siap pakai dan bahan kimia lainnya. Pengangkutan ini telah dilakukan sejak bertahun-tahun lalu. Dimana minyak dijadikan sebagai bahan perdagangan yang merupakan kebutuhan sehari-hari baik itu digunakan dalam kehidupan rumah tangga maupun alat-alat yang bermesin seperti mobil, motor dan lain-lain.

Sejak dahulu manusia telah berdagang komoditi banyak diantaranya berbentuk cairan, bila memungkinkan rute perdagangan telah dilakukan sepanjang pesisir pantai dan sungai-sungai. Perkembangan ini terus berlanjut hingga sekarang. Permintaan minyak semakin meningkat, sehingga memaksakan kepada seluruh perusahaan-perusahaan pelayaran baik yang ada di dalam maupun diluar negeri untuk memenuhi kebutuhan konsumen sehingga memuat minyak bukan ditampung dalam tong lagi melainkan dalam tangki- tangki kapal yang dapat memuat minyak dalam jumlah besar. Sehingga perusahaan memberi orderan kepada orang kapal agar kapal secepat mungkin memuat dan membongkar dengan tepat waktu yang telah dilakukan oleh perusahaan agar perusahaan tersebut dapat meraih keuntungan yang sangat banyak.

Dengan faktor-faktor ini, dapat memaksa orang kapal bekerja dengan cepat tanpa mempertimbangkan kerugian atau keselamatan baik itu kapal, kru kapal dan lingkungan air laut. Kebanyakan dari mereka setelah pembongkaran mereka langsung mengadakan pencucian tangki (*tank cleaning*) dengan menggunakan air ballast. Dari hasil pencucian tangki tersebut mereka langsung membuang air bilasan yang penuh minyak ke laut tanpa melakukan pengendapan sehingga pada saat dibuang pemikiran mereka minyak tersebut akan larut dan tenggelam di laut. Tetapi dengan bukti kumpulan-kumpulan minyak yang berada dipinggir-pinggir pantai sehingga dapat merusak komunitas laut baik itu hewan laut maupun kadar air laut.

Dari hasil penelitian GESAMP (Group of Expert on the Scientific of Marine Pollution) atau kelompok ahli di bidang aspek pencemaran dilingkungan laut) diminta untuk membuat sistem evaluasi penilaian bahaya. Penilaian evaluasi bahan-bahan ini didasarkan atas pengaruh pada:

1. Kehidupan (bila terakumulasi).
2. Kerusakan pada sumber daya.
3. Bahaya pada kesehatan manusia (tertelan dan terkena pada kulit)

4. Degradasi kehidupan.

Dari pembahasan di atas, GESAMP mendefinisikan bahan-bahan cairan yang merugikan dan membagi ke dalam kategori di bawah ini :

Kategori A : Bahan-bahan yang menimbulkan bahaya besar bagi sumber daya laut dan kesehatan manusia serta bagi lingkungan.

Kategori B : Bahan-bahan yang akan mendatangkan bahaya. Kategori B termasuk Acrylonitre, Butyradehyde, Carbon Tetrachloride, Epichlorehydrin, Ethylene Dichloride, Phenol dan Trichloroethylene.

Kategori C : Bahan-bahan yang akan mendatangkan bahaya kecil kategori C termasuk Acetaldehyde, Benzene, Cyclohexane, Ethylbenzene, Monoisopropylamine, Pentane, Styrene, Toluene, Vinylacetate dan Xylene.

Kategori D : Bahan-bahan yang akan mendatangkan bahaya yang tidak dapat dikenal termasuk Acetone, Butylacrylate, Isoprene, Phosphoric Acid dan Yellow.

1. Jenis-jenis air ballast yang boleh dibuang ke laut pada suatu tempat

Selama kapal transit di pelabuhan, ada proses pengambilan atau pelepasan air ballast. Air ballast dapat berupa air laut, air tawar, atau campuran keduanya yang dipompakan pada tangki kapal. Air ini biasanya diambil pada pesisir atau pantai yang mengandung lebih banyak dan beragam fitoplankton dan zooplankton dibandingkan dengan air dari laut lepas. Air ballast tidak hanya berisi air, tetapi juga berbagai macam organisme (telur ikan, larva, kista alga), dan material sedimen tersuspensi (SPM). Maka dalam hal ini ada ketentuan dan pemberlakuan pembuangan air ballast di suatu tempat atau daerah dan aturannya antara lain:

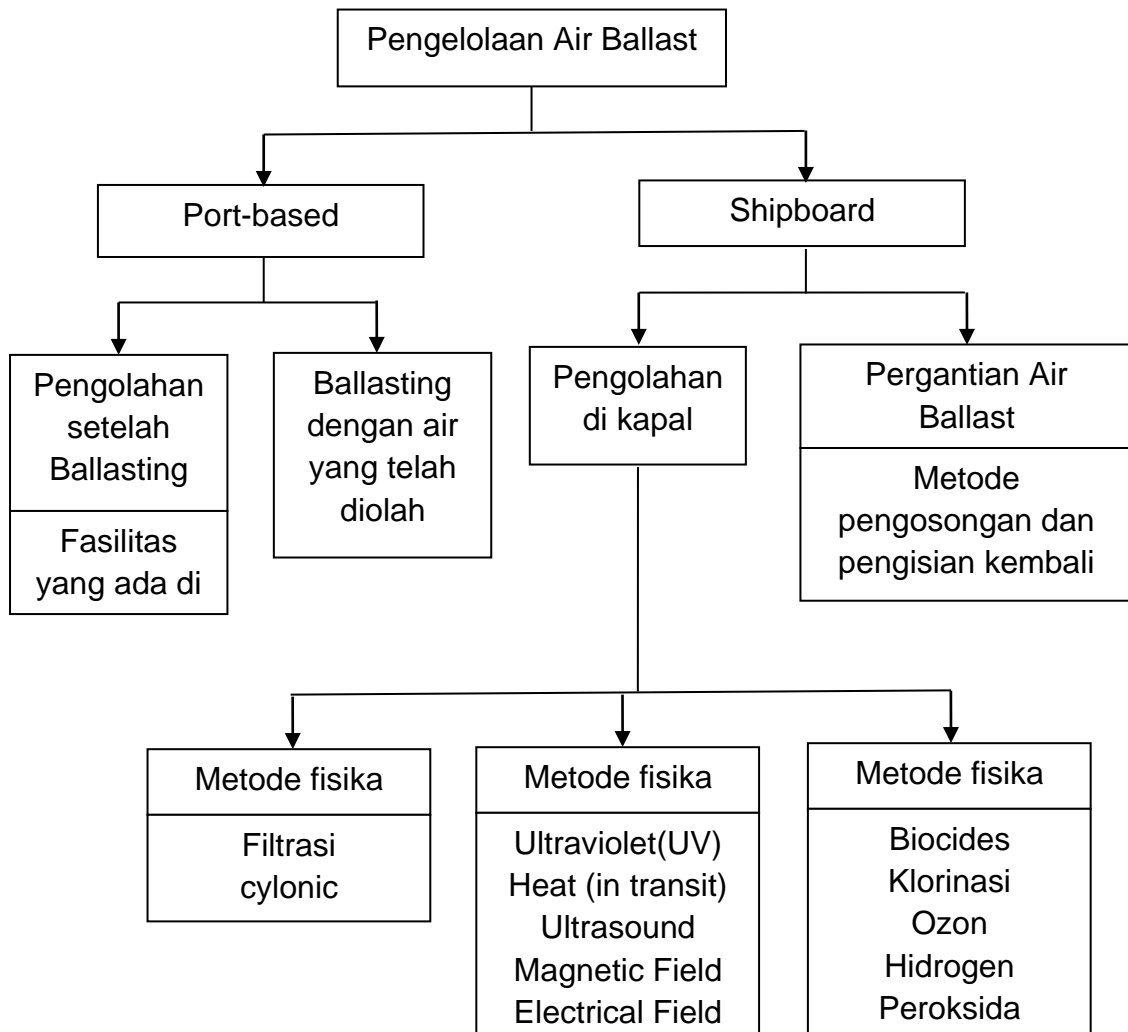
- a. Di dalam pelabuhan umum, tidak dibenarkan membuang air ballast, kecuali air ballast tetap.

- b. Di dermaga khusus Pertamina, dibenarkan membuang air ballast bersih, tetapi air strippingnya harus dipompa ke tangki slop darat atau slop kapal.
- c. Kapal tidak dibenarkan membuang air ballast kotor di sungai, di daerah pelabuhan, di sekitar Mooring Buoy atau Oil Jetty di tengah laut.

2. Penanganan air ballast

Dari uraian bab sebelumnya, dapat diketahui bahwa dampak yang ditimbulkan oleh spesies asing invasif yang terbawa oleh air ballast kapal bisa menjadi masif dan kerugiannya sangat besar. Untuk di Indonesia belum diberitakan kasus terkait dampak spesies asing invasif ini. Penelitian di bidang ini pun masih terbatas. Tetapi belajar dari pengalaman negara lain, Indonesia lebih baik mencegah potensi dampak SAI sebelum peristiwa akibat spesies asing invasif ini terjadi. Hal ini bisa dimulai dengan melakukan upaya pengelolaan limbah di kapal, yang disebut sistem sanitasi. Sistem sanitasi adalah sistem yang menyuplai air, baik air laut maupun air tawar, ke sanitary ware di dek akomodasi yang mempunyai jalur sendiri baik itu di sea chest maupun tangki air tawar (Mukhtasor, 2007). Dalam bukunya yang berjudul *Pencemaran Pesisir dan Laut*, Mukhtasor (2007), mengemukakan metode pengelolaan air ballast sebagai berikut:

Gambar 4.1 Diagram Klasifikasi Metode Pengelolaan Air Ballast



(Sumber: Lembaga Penelitian-ITS dalam Mukhtasar, 2007)

Untuk mencegah pertukaran spesies invasif asing melalui air ballast membutuhkan kerjasama antara pemerintah, sektor ekonomi, organisasi non pemerintah, dan organisasi internasional. UNCLOS memprakarsai negara-negara untuk bekerjasama dalam menjaga lingkungan kelautan dan IMO (*International Maritime Organization*) menjadi wadah internasional dalam usaha untuk masalah spesies akuatik invasif yang melalui pelayaran. IMO menyelenggarakan *International Convention for the Control and Management of Ship's*

Ballast Water and Sediments (BWM Convention) tahun 2004, dan menghasilkan keputusan bahwa semua kapal diminta untuk menerapkan manajemen air ballast dan membawa buku catatan air ballast serta diminta untuk menerapkan prosedur manajemen air ballast sesuai standar yang telah diberikan (IMO). Teknologi pada pengolahan air ballast yang disyaratkan oleh IMO harus bebas bahan aditif, bahan kimia, dan racun (IMO dalam Pramesti dan Fitri, 2011).

Menurut Mukhtasor (2007), persyaratan *Intergovernmental Maritime Consultative Organization* (IMCO), adalah sebagai berikut:

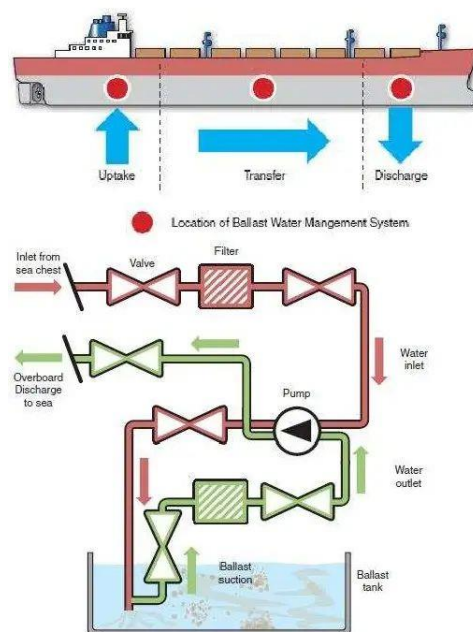
- a. Biological Oxygen Demand (BOD) tidak boleh lebih dari 50 mg/l
- b. Suspended solid kurang dari 50 mg/l untuk kondisi pantai yang telah teruji atau tidak lebih dari 150 mg/l di atas suspended solid yang terkandung dalam air yang digunakan untuk flushing (penyiraman, penggelontoran).
- c. Jumlah coliform tidak lebih dari 250 tiap 100 ml

Masih dalam Mukhtasor (2007) Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) juga mengeluarkan beberapa aturan untuk pengolahan limbah, antara lain:

- a. Pipa pembuangan saniter terletak dalam ruang muat yang dilindungi secara khusus.
- b. Saluran pembuangan dari pompa sewage dilengkapi dengan storm valve dan gate valve.
- c. Pipa udara dari tangki sewage dipanjangkan sampai di atas dek yang terbuka (open deck) dan dilengkapi dengan peralatan untuk menutup secara otomatis.
- d. Sebuah hubungan flushing harus disediakan.
- e. Jika tangki sewage penuh, maka kotoran dapat dikeluarkan melalui sistem sanitasi yang telah didesain, dimana tangki dilengkapi dengan level alarm.
- f. Pompa ballast dan bilga tidak boleh untuk mengosongkan tangki sewage.

Berikut adalah contoh sederhana jalur pengambilan air ballast dari laut ke tangki ballast dan jalur pelepasannya serta lokasi yang memungkinkan untuk memasang pengolahan air ballast pada kapal menurut GloBallast Monograph Series No. 21 (2013):

Gambar 4.2 Lokasi BWMS pada Kapal (atas) dan Sistem Ballast (bawah)



(Sumber: GloBallast Monograph,2013)

B. Pembahasan

Dari pembahasan masalah yang tertera pada Bab I, penulis mencoba membahas permasalahan tersebut sesuai dengan pengalaman yang penulis dapat di kapal tentang manajemen air ballast mengenai pengawasan terhadap pelaksanaan operasi air ballast sesuai prosedur kerja yang berlaku memang belum sepenuhnya diketahui, namun sudah banyak spanduk dan lembaran yang telah masuk membahas mengenai pentingnya pengendalian dan pengontrolan air

ballast di kapal. Aturan tambahan dari Konvensi Internasional Pengendalian dan Manajemen Air Ballast dari Kapal 2004 regulasi B-6 menyebutkan bahwa para petugas dan anak buah kapal harus lebih terbiasa dengan tugas-tugas mereka di dalam implementasi manajemen air ballast dan sesuai ISM (International Safety Management) Code tertentu di kapal tempat mereka bekerja dan harus sesuai dengan tugas-tugas mereka, hal ini mereka lakukan dengan rancangan manajemen air ballast kapal sebagai berikut :

1. Tahap persiapan

Pada tahap ini dilakukan perhitungan oleh Mualim I tentang jumlah air ballast yang ada di atas kapal, dan diperbandingkan dengan kapasitas pompa ballast sehingga dapat diperkirakan lamanya melakukan operasi ballast atau yang umum dikenal dengan ballasting, persiapan yang dilakukan antara lain :

- a. Menghubungi perwira jaga bagian mesin untuk bekerja sama melakukan ballasting.
- b. Membuka katup buangan air ballast dan mengecek katup sambungan antara pipa muatan dan pipa ballast yang terdapat di pump room.
- c. Selalu siaga dengan alat komunikasi.
- d. Melakukan pencatatan/record dalam log book.

Menurut Konvensi Internasional mengenai air ballast aturan tambahan regulasi B-1 menyebutkan bahwa setiap kapal harus memiliki dan menerapkan rancangan manajemen air ballast di atas kapal, harus mempunyai buku catatan air ballast yang dapat berupa catatan elektronik ataupun yang lainnya dan dapat diaudit sewaktu-waktu oleh pihak yang berwenang dari semua negara.

Sesuai dengan persyaratan yang diberlakukan oleh IMO dalam ISM Code, maka diadakanlah Safety Meeting (Pertemuan Keselamatan) yang dihadiri oleh seluruh anggotanya yaitu awak kapal kecuali mualim jaga, didalamnya dibahas mengenai segala hal yang

menyangkut kegiatan operasional kapal termasuk juga dalam hal ini manajemen pengelolaan air ballast, dengan dipimpin oleh Nakhoda. Semua yang hadir diberikan motivasi untuk melakukan pekerjaan yang benar dan sesuai dengan prosedur. Selain safety meeting juga diadakan pula Management Meeting yang dihadiri oleh semua senior officer yaitu Nakhoda, Mualim I, KKM, Masinis II. Hal-hal yang di bicarakan oleh dewan ini adalah berhubungan dengan manajerial kapal yang menjadi pelaksanaan lapangan dari manajerial perusahaan. Salah satu materi pembahasan dalam pertemuan tersebut adalah yang menyangkut dengan manajemen air ballast, bahwa terdapat sosialisasi yang cukup dengan ditempelkannya spanduk-spanduk di tempat-tempat yang mudah terlihat yaitu gang-gang, akomodasi kapal serta pemotivasian para kru kapal dalam melaksanakan peraturan- peraturan.

Orang-orang yang berperan penting dalam upaya pengoperasian air ballast terutama para Perwira di atas kapal harus memahami pengetahuan mengenai hal tersebut, sehingga apabila terjadi hal-hal yang aturan prosedur berkaitan dengan aturan yang ada, maka mereka dapat mengambil langkah ataupun tindakan yang terbaik untuk mengantisipasinya.

Hal ini yang terjadi di kapal MV. V LUCKY, individu yang terkait adalah Nakhoda sebagai penanggung jawab dan Mualim I sebagai manager Mualim Jaga dan Taruna Prala yang dianggap sebagai calon Perwira untuk dapat memahami dan melaksanakan prosedur manajemen pengelolaan air ballast di kapal. Pengertian yang diberikan hampir sama dengan pengertian yang diberikan kepada Mualim Jaga, hanya bedanya kepadanya dikemukakan alasan-alasan mengapa hal tersebut dilaksanakan.

Karena kapal MV. V LUCKY memuat muatan yang terkadang dalam bentuk curah, maka pengendalian dalam stabilitas melintangnya tidak akan ada masalah selama muatannya diawasi dan dikontrol,

apabila terjadi miring ke kanan ataupun ke kiri sedikit saja dapat diinformasikan kepada Mualim Jaga yang memimpin pemuatan di atas kapal dalam keadaan full ballast atau membawa air ballast dalam keadaan penuh. Sehingga bending moment atau moment bengkok yang bekerja pada kapal menyebabkan kapal tersebut hogging, yaitu gaya apung yang bekerja terhadap kapal oleh air laut terkonsentrasi di ujung depan dan di ujung belakang kapal karena pengaruh berat mesin-mesin di kamar mesin yang terletak di depan kapal. Kegunaan dari air ballast yang berada di dekat palka adalah untuk mengurangi atau menyeimbangkan resultan gaya yang bekerja di tengah kapal yang sifatnya membuat menjadi bengkok di tengah.

2. Tahap Pelaksanaan

Menurut Resolusi A.868 (20) IMO dan Konvensi Internasional Pengendalian Air Ballast, pengendalian air ballast bagian D regulasi D-1 menyebutkan bahwa standarisasi pertukaran air ballast dilakukan secara efisien dan sedikitnya terjadi 95% pertukaran air ballast atau jika kapal tersebut menukar air ballast menggunakan metode pompa, pemompaan tiga kali volume dari tiap tangki air ballast harus dilaksanakan atau bisa kurang apabila telah diketahui bahwa sedikit 95% air ballast telah digunakan. Namun perlu diingat, bahwa jarak yang pendek dari Bima menuju Labuan bajo memberikan akibat bahwa kondisi ekosistemnya tidak sepenuhnya berbeda jauh, poin penting lainnya adalah bahwa pihak syahbandar masih dalam satu negara sehingga dianggap masih dapat ditoleransi. Kondisi perairan yang masih dalam suatu daerah yaitu tropis dan kemungkinan ekosistem yang mirip dapat menjadi satu macam pembelaan bagi para awak kapal, karena ekosistem dari perairan Ulsan dengan Vladivostok hampir sama.

Tabel 4.1 Standar IMO D2 untuk keluaran air ballast

Jenis Organime	Regulasi
Plankton, > 50 dalam ukuran minimum	< 10 cells / m ²
Plankton. 10-50	<10 cells / m ²
<i>Toxiogenic Vibro cholera</i> (01 & 039)	<1 cfu / 100 ml
Escherichia Coli	< 250 cfu / 100 ml
Intestinal Enterococci	< 100 cfu / 100 ml

(Sumber: Lindholm Engineers)

MV. V LUCKY membongkar muatan di pelabuhan Vladivostok dan melakukan deballasting kemudian menuju Slavyanka, dan berlabuh jangkar dengan jarak dari daratan terdekat kurang lebih 55 mil. Dalam konvensi aturan tambahan regulasi B-4 disebutkan bahwa dalam keadaan dimana kapal tidak mampu melakukan pertukaran air ballast seperti yang diisyaratkan, maka sedikitnya jarak kapal dari daratan yang paling dekat adalah 50 mil harus dilakukan pertukaran air ballast. Jadi sesuai aturan yang ada persyaratan teknis yang diperlukan untuk pergantian air ballast bagi MV. V LUCKY telah terpenuhi.

Pada prakteknya terlebih dahulu katup tangki ballast dibuka dan penyalan pompa ballast disesuaikan dengan sistem mengikuti jalannya proses bongkar muat. Pada saat kapal MV. V LUCKY tiba di Slavyanka, kapal tersebut dalam keadaan hogging, artinya tekanan ke bawah dari ujung depan dengan ujung belakang kapal lebih besar daripada tekanan di tengah kapal pada saat pemuatan, dikonsentrasikan melakukan pemuatan yang cenderung

mendistribusikan dari tengah ke belakang, agar supaya gaya tekanan menjadi seimbang diseluruh badan kapal memiliki trim kebelakang yang cukup saat selesai muat.

Strategi pengolahan air ballast yang muncul setelah rencana pemuatan dibuat dan direncanakan bersama dengan pembuatan stowage plan. Dan hal ini hanya merupakan diskusi pada saat peneliti melaksanakan dinas jaga bersama Muallim I bahwa rencana ini harus dapat mendukung kecepatan pemuatan, agar operasional kapal tidak terganggu dan kapal tidak tertunda. Seperti yang diterangkan di atas bahwa peneliti selaku taruna prala di atas kapal memegang kendali operasional dibawah pengawasan Perwira Jaga dimana Muallim I sebagai manajer langsung dengan Nakhoda sebagai penanggung jawabnya, sehingga peneliti mengetahui secara pasti proses kerja yang harus dilaksanakan untuk melakukan deballasting.

a. Gravity Operation

Maksudnya adalah menyeimbangkan jumlah muatan yang masuk dengan air ballast yang keluar. Prinsipnya sederhana, bahwa berat muatan yang masuk akan setara dengan berat air laut yang keluar, yang jika dijumlahkan hasilnya akan sama dengan berat keseluruhan air ballast awal yang dibawa oleh kapal. Hal ini dilaksanakan pada semua tangki ballast.

Cara untuk melakukan ini adalah membuka semua katup tangki ballast yang akan dibuang tanpa melakukan kegiatan pemompaan dari kamar mesin. Meskipun kedengarannya sederhana, namun hal ini perlu diperhatikan terutama oleh taruna praktek yang baru pertama kali mengoperasikan atau kru deck lain yang tergolong baru naik dan belum familiar dengan keadaan kapal.

Prinsip-prinsip kerjanya adalah membuka terlebih dahulu keran input di dalam pump room kamar mesin, kemudian setelah itu membuka katup tangki ballast, setelah indikatornya menunjukkan bahwa katup telah terbuka dan keran ditutup kembali.

Pengamatan selanjutnya dilakukan oleh Muallim I melalui petunjuk permukaan laut pada tangki ballast, dapat dilihat pada tahap aktivitas gravitasi dapat dihentikan dan dilanjutkan dengan tahap berikutnya.

Pada saat pembongkaran prinsipnya juga hampir sama hanya saja pada saat tersebut, air lautlah yang masuk ke dalam tangki ballast yang sebelumnya katupnya telah terbuka.

b. Pemompaan

Jenis pemompaan yang terjadi saat kapal memuat berbeda dengan jenis pemompaan yang terjadi saat kapal bongkar muat. Hal ini diatur oleh Oiler jaga yang berada di kamar mesin, sedangkan di deck diadakan pengaturan buangan air ballast yang dibuat sedemikian rupa sehingga kapal memiliki trim ke belakang. Hal ini penting agar supaya air laut yang keluar lebih optimal dikarenakan letak dari pipa hisap yang berada dibagian belakang masing-masing tangki ballast dan berada di bagian tengah kapal, pada saat kapal memuat di tangki 1, 2, 3 dan 4, semua tangki ballast ditutup kemudian mulai diurut pemompaan dari depan yaitu fore peak tank, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya yaitu untuk membuat kapal agar memiliki trim ke belakang yang memadai setelah itu, kemudian dilanjutkan tangki ballast no.1 kiri serta kanan seterusnya. Setelah beberapa saat pengisian di tangki 3 dialihkan ke tangki 2 sampai tangki 2 penuh, maka pemompaan sampai habis tangki ballast no. 2 tidak menjadi masalah dan pengalihan pengisian ini bertepatan dengan selesainya pengosongan tangki ballast no.1 kiri dan kanan tangki ballast terakhir yang dipompa yaitu after peak tank.

Pada saat kapal melakukan pembongkaran dilakukan pemompaan serempak terhadap tangki-tangki ballast no.1, 2, 3, 4 dikarenakan dari segi stabilitas membujurnya, saat kapal tiba dengan muatan penuh kapal akan

cenderung mengalami sagging, yaitu beban tekanan ke bawah terkonsentrasi di tengah kapal dan daya tekan ke atas terkonsentrasi di ujung depan dan belakang dari kapal sehingga cenderung akan bengkok ke bawah pada bagian tengahnya. Namun dikarenakan terbatasnya alat bongkar, maka kemudian akan mengambil langkah-langkah kebijakan untuk menghentikan terjadinya kenaikan air tersebut. Langkah- langkah yang diambil yaitu :

- 1) Meminta kamar mesin menyiapkan pompa ballast dan menghubungi Masinis Jaga untuk mengadakan operasi pembuangan air ballast.
- 2) Memerintahkan (biasanya kepada cadet) memeriksa pada katup buang tangki ballast yang berada di pump room.
- 3) Memulai penyounding secara berkala dan melaporkannya apabila sudah tidak ada lagi penurunan ketinggian air.
- 4) setelah tidak ada lagi penurunan ketinggian air maka katup buang ballast ditutup dan keran angin dibuka untuk menjaga kemungkinan air ballast masuk kembali.
- 5) Menginformasikan kembali ke kamar mesin bahwa operasi pembuangan air ballast telah selesai dan pompa dapat dimatikan.

3. Tahap Evaluasi

Setelah selesai dilaksanakan, maka keseluruhan proses akan diadakan evaluasi untuk memaksimalkan apabila terdapat kekurangan dalam pelaksanaan dilapangan. Tahap evaluasi ini merupakan sebuah diskusi kecil antara penulis sebagai pelaksana lapangan dengan Mualim I sebagai manajer operasional, wawancara terbuka yang berlangsung antara penulis dengan Mualim I dilakukan pada saat melakukan dinas jaga bersama di laut selama 4 jam dari diskusi ini dibahas manajemen air ballast yang mendukung terhadap stabilitas membujur kapal, Mualim I menekankan bahwa kesinambungan kerja

dari manajemen ballast haruslah tidak boleh terputus dikarenakan kestabilan kapal pada arah membujur akan terus berubah seiring dengan penambahan bobot muatan yang dimuat di kapal, bahwa nilai maksimal bending moment dan shearing force tidak boleh terlampaui untuk menjaga keutuhan konstruksi kapal, namun memang terjadi beberapa kejadian bahwa didapati adanya halangan selama bongkar muat yaitu putusnya kabel (wire) crane sehingga seleruh kru dek harus turun menggantinya, akibatnya terjadilah penurunan kerja atau kebugaran kru kapal belum pulih, harus disibukkan lagi dengan persiapan pembongkaran muatan serta pemompaan air ballast.

Walaupun tampaknya tidak terdapat hubungan secara langsung namun, pekerjaan yang banyak dan waktu yang singkat menyebabkan standar mengenai dinas jaga pada kondisi tertentu seperti pada saat penggantian alat bongkar muat yang rusak tidak dapat dilaksanakan. Efektivitas dan kualitas kerja juga akhirnya lambat laun diragukan. Disinilah pentingnya seorang manajer untuk tampil tidak cuman memimpin tetapi juga memotivasi kerja walaupun oleh sebagian besar kru dianggap terlalu berat, akan tetapi karena profil Nahkoda yang berwibawa namun tetap memiliki rasa kebersamaan yang tinggi tidak memandang bahwa orang tersebut adalah anak buahnya, namun memandang bahwa orang tersebut adalah rekan kerja, sehingga sedikit banyak terdapat motivasi yang kuat dalam bekerja. Nahkoda juga memotivasi kru kapal tidak hanya melalui pertemuan rutin seperti Safety Meeting akan tetapi setiap saat Nahkoda bertemu dengan kru kapal yang lain. Bentuk motivasi tidak hanya kompensasi uang lembur (over time) akan tetapi juga nasehat serta promosi kepada perusahaan jika Nahkoda menganggap bahwa kru tersebut mampu untuk melaksanakan tanggung jawab yang diberikan kepadanya.

Menyadari akan besarnya bahaya pencemaran minyak di laut serta peningkatan kualitas pencemaran yang setara atau sebanding

dengan meningkatnya kebutuhan minyak sebagai sumber energi, maka muncul upaya-upaya untuk pencegahan dan penanggulangan bahaya tersebut oleh negara-negara didunia yang kemudian dikeluarkan ketentuan-ketentuan lokal atau internasional oleh IMCO dengan konvensi 1973 dan yang disempurnakan dengan protokol 1978 atau disebut Marpol 1978 dimana konvensi 73/78 diantaranya disebutkan bahwa pada dasarnya tidak dibenarkan membuang minyak kelaut.

a. Sehingga untuk pelaksanaannya timbullah ketentuan-ketentuan pencegahan :

- 1) Pengadaan tangki ballast terpisah (SBT) pada ukuran kapal-kapal tanker tertentu.
- 2) Batasan-batasan jumlah minyak yang dapat dibuang dilaut.
- 3) Daerah-daerah pembuangan minyak
- 4) Keharusan pelabuhan-pelabuhan khususnya pelabuhan muat untuk menyediakan tangki penampungan slop (ballast kotor)

b. Disamping itu juga timbul usaha-usaha penanggulangan misalnya:

- 1) Membuat contingency plant regional dan lokal.
- 2) Ditentukan atau dibuatnya peralatan penanggulangan misalnya Oil Boom, Oil Skimmer, cairan-cairan sebagai dispersant agent dan lain-lain.

c. Contingency Plant adalah tata cara penanggulangan pencemaran dengan prioritas pada pelaksanaan serta jenis alat yang digunakan dalam :

- 1) Memperkecil atau meminimalkan sumber pencemaran.
- 2) Melokalisasi dan mengumpulkan material tentang pencemaran.
- 3) Menetralsasi pencemaran.

Oil boom alat pengumpul material pencemaran yang terapung Chemical dispersant (sinking agent) sorbent dan bahan-bahan atau zat penetral. Menetralsasi atau menceraikan/ sisparsal material pencemar tergantung dari :

- 1) Jenis minyak dan kerapatan (density)
 - 2) Kepekakan (Viscosity)
 - 3) Pour point (titik endap)
 - 4) Kadar lilin dan aspalnya
- d. Sifat minyak dipermukaan laut
- 1) Akan terjadi penguapan kira-kira diatas 20 dalam 24 jam, ini tergantung dari angin, kondisi laut dan jenis minyak.
 - 2) Oksidasi dan biodegrasi tergantung dari suhu dan kadar garam dilaut.
 - 3) Penyebaran (spreading) kecepatannya tergantung dari kepadaran relatif (kadar lilin dan aspalnya).

Metode Dasar Dalam Prosedur Pencegahan Pencemaran

Prosedur-prosedur yang dijelaskan dalam bagian ini menganggap bahwa tanker dilengkapi dengan deteksi batas antara air / minyak (oil/water interface detector) menggunakan sistem stripper, mempunyai sebuah tangki slop, dan dilengkapi dengan sistem ODM seperti yang telah dipersyaratkan oleh Konvensi Marpol 78/79 ini adalah persyaratan perlengkapan dasar untuk penyimpanan sisa minyak dikapal dan berlaku untuk semua kapal minyak mentah dan kapal produk baik yang dilengkapi dengan tangki ballast terpisah atau tidak. Tetapi metode dasar akan berlaku bagi kapal-kapal yang dilengkapi dengan ballast terpisah hanya pada sekali waktu diperlukan untuk membersihkan tangki muatnya. Variasi-variasi diperlukan pada pencatatan tangki slop yang lebih kompleks seperti yang dipersyaratkan untuk kapal baru yang lebih besar dari 70.000 DWT dan pemakaian eduktor.

Tahapan Prosedur (Sequence of Procedures) :

- a. Setelah pembongkaran, keringkan tangki muat dan pipa-pipanya dengan seksama.
- b. Sebelum pengisian ballast kotor, semua line dan pompa dibilas

dengan seksama.

- c. Cuci tangki muat dan kumpulkan air bilas yang berminyak ke dalam tangki slop.
- d. Bilas line muatan yang perlu.
- e. Isi ballast bersih.
- f. Berikan waktu kepada ballast kotor supaya tenang.
- g. Bongkar bagian yang bersih dari ballast kelaut diluar dari batas 50 mil dari daratan terdekat.
- h. Pompa bagian yang kotor dari ballast kotor dengan stripper ke dalam tangki slop.
- i. Tenangkan kemudian buang air keluar dari tangki slop dengan memompa pelan-pelan. Bilas line dan pompa-pompa.
- j. Bongkar ballast bersih.

Pengoperasian Peralatan Pengendalian Pencemaran :

- a. Oil water interface detector

Batas minyak dengan air biasanya ditentukan dengan pita ullage yang diubah dan bekerja dengan prinsip bahwa air garam mengantarkan arus listrik sedangkan minyak tidak, arus listrik dihasilkan oleh perbedaan potensi listrik antara seng yang terdapat pada pemberat pita dan kerangka baja dan tangki tidak perlu memakai baterai, bila tidak ada penyimpangan jarum meter meskipun ujung seng diketahui sudah berada di dalam lapisan air. Dapat disebabkan oleh hubungan sirkuit yang tidak sempurna. Hal ini disebabkan klem kurang kontak dengan badan kapal (deck) atau ujung seng terbungkus oleh lilin atau minyak berat yang dingin, jadi mencegah kontaknya seng dengan air.

- 1) Dampak pembuangan air ballast

Adapun analisis mengenai dampak lingkungan adalah kajian mengenai dampak besar dan penting suatu usaha dan atau kegiatan yang direncanakan pada lingkungan hidup yang diperlukan bagi proses pengambilan keputusan tentang

penyelenggaraan usaha atau kegiatan. Sedangkan yang dimaksud analisis dampak lingkungan adalah “telaahan secara cermat dan mendalam tentang dampak besar dan penting adalah perubahan lingkungan yang sangat mendasar yang diakibatkan oleh suatu kegiatan“. Dasar penentuan dampak besar dan penting adalah sebagaimana yang tercantum dalam PP 27 tahun 1999 pasal 5, yaitu :

- a) Jumlah manusia yang akan terkena dampak.
- b) Luas wilayah persebaran dampak .
- c) Intensitas dan lamanya dampak berlangsung .
- d) Banyaknya komponen lingkungan lain yang terkena dampak.
- e) Sifat kumulatif dampak.
- f) Berbalik atau tidak berbaliknya dampak

Sedangkan analisis dampak terhadap ekosistem laut adalah kajian mengenai dampak besar pada hewan laut tentang pencemaran yang mengganggu kehidupan atau komunitas hewan-hewan laut yang menyebabkan tidak dapat berkembang biak. Banyak dari hewan tersebut mati dan banyak yang lari atau berpindah ke tempat yang nyaman.

Dampak tumpahan minyak atau campuran minyak terhadap lingkungan laut adalah :

- a) Burung
 - (1) Semua jenis burung yang mencari makan di laut
 - (2) Jika terpapar : kemampuan menjaga tubuh berkurang dan bisa menyebabkan hipotemian dan sulit berenang, kemampuan terbang dan menyelam juga hilang.
 - (3) Jika tertelan : Anemia, gagal hati dan ginjal, kerusakan organreproduksi.
 - (4) Telur terkena : Bisa menembus cangkang telur, menurunkan laju penetasan, dan lahir abnormal.

B. Mikro organisme

- (1) Alga, rumput laut, plancton.
- (2) Jika terkena : gangguan pernapasan pada plancton, telur, dan larva ikan. Siklus reproduksi terancam.
- (3) Jika terpapar : gangguan gerak, berkurang pertumbuhan, morfologi jadi abnormal.

C. Mamalia laut

- (1) Paus, lumba-lumba
- (2) Jika terkena : berkurang nafsu makan, hypotermian dan sulit berenang. Bisa dehidrasi karena buruknya proses pencernaan dan penyerapan makanan.
- (3) Jika tertelan : gagal ginjal, system syaraf terganggu.
Jika terhirup : lesi pada saluran pernapasan

D. Ikan

- (1) Sardin, makarel, dsb.
- (2) Jika terkena : lesi pada kulit.
- (3) Jika tertelan : lesi pada sistem pencernaan, pada otak, hepatitis, gagal ginjal.

E. Crustace

- (1) Karang, udang, galah, gurita, kepiting garam.
- (2) Jika terhirup : masalah pernapasan, gangguan penyerapan makanan.

2) Metode dasar dalam prosedur pencegahan pencemaran

Prosedur-prosedur yang dijelaskan dalam bagian ini menganggap bahwa kapal harus dilengkapi dengan OWS (oil water separator) dan slop tank. Dikarenakan jika terjadi pencemaran baik dengan minyak maupun air got ballast dapat dihidrogenkan kembali oleh OWS. Begitupun dengan adanya slop tank dapat menjadi penampungan jika terjadinya kebocoran.

Tahapan Prosedur (*Sequence of Procedures*) :

- a) Setelah pembongkaran (discharging), periksa dalam

palka apakah palka tetap konduktif, serta amankan twist lock agar tidak tertindis oleh muatan.

- b) Sebelum pengisian ballast kotor, semua line dan pompa dibilas dengan seksama.
- c) Cuci tangki muat dan kumpulkan air bilas dalam tangki slop.
- d) Lakukan hal tersebut dan pantau.
- e) Kemudian Isi ballast bersih.
- f) Bongkar bagian yang kotor dari ballast kelaut diluar dari batas 50 mil dari daratan terdekat.
- g) Tenangkan kemudian buang air keluar dari tangki slop dengan memompa pelan-pelan.

Pelaksanaan yang dilakukan di atas kapal telah sesuai dengan prosedur yang di tetapkan oleh perusahaan dimana telah dilakukan, antara lain:

- a) Sebelum pengisian ballast kotor, semua line dan pompa dibilas dengan seksama.
- b) Cuci tangki muat dan kumpulkan air bilas dalam tangki slop.
- c) Lakukan hal tersebut dan pantau
- d) Kemudian Isi ballast bersih.
- e) Bongkar bagian yang kotor dari ballast kelaut diluar dari batas 50 mil dari daratan terdekat.
- f) Tenangkan kemudian buang air keluar dari tangki slop dengan memompa pelan-pelan

3) Cara membersihkan tumpahan minyak

Sesuai dengan pengalaman bahwa pembersihan minyak tidak selalu sama tergantung situasinya. Tumpahan dalam daerah yang kecil dapat diisolir adalah lebih mudah bila dibandingkan dengan daerah yang luas.

a) Dispersant

Fungsi dispersant adalah guna bercampur dengan dua komponen yang lain dan masuk kelapisan minyak dan kemudian

emulsi. Stabilizer akan menjaga emulsi tadi tidak pecah. Dispersant ini akan menenggelamkan minyak dari permukaan air. Keuntungan cara ini adalah mempercepat hilangnya minyak dari permukaan dan mempercepat secara mikrobiologi.

Dispersant tidak akan berguna pada daerah pesisir karena adanya unsur timbel yang terlarut. Perlu ditambahkan bahwa dispersant yang makin baik selalu menggunakan pelarut yang lebih beracun untuk kehidupan laut, guna mengurangi daya racunnya mau tidak mau dispersant yang di dapat kurang efektif

b) Absorbents

Zat yang mengabsor minyak ditaburkan di atas tumpahan minyak dan kemudian zat tersebut mengabsorb minyak tersebut. Kemudian zat tersebut diangkut yang berarti minyak tersebut ikut terangkut bersamanya. Umumnya zat yang digunakan mengabsorb tersebut antara lain : lumut kering, ranting, potongan kayu.

c) Menenggelamkan minyak

Suatu campuran 3000 ton calcium carbonate yang ditambah dengan 1% sodium stearate perenah dan berhasil menenggelamkan 20.000 ton minyak. Setelah 14 bulan kemudian tidak lagi ditemui tanda-tanda adanya minyak di dasar laut tersebut. Cara ini masih dipertentangkan karena dianggap akan memindahkan masalah kerusakan kehidupan tetapi untuk laut-laut yang dalam hal ini tidak memberikan efek.

d) Menghilangkan minyak secara mekanik

Memakai boom atau barrier akan baik pada laut yang tidak berombak dan arusnya tidak kuat (maksimum satu knot) yang tidak melampaui tinggi boom itu dibuat menyudut minyak akan terkumpul disudut ujung dan kemudian diisap dengan pompa, umumnya hanya mampu mengisap sampai pada ketebalan minyak sebesar $\frac{1}{4}$ inci. Air yang terbawa dalam minyak akan

dipisahkan kembali

e) Pembakaran

Pembakaran minyak di atas laut umumnya memiliki sedikit keberhasilan. Karena minyak ringan yang terkandung telah menguap dengan cepat, juga panas yang dibutuhkan untuk tetap berjalan cepat setelah diserap oleh air sehingga air panas tidak cukup untuk mendukung pembakaran tersebut. Banyak dari apa yang dikembangkan adalah menaburkan zat ringan di atas lapisan minyak yang kemudian berfungsi untuk menambah api dengan air. Teknik pembakaran ini akan mengakibatkan polusi udara.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Dampak pembuangan air ballast di MV. V LUCKY terhadap pencemaran air di laut yaitu pada saat pembuangan air ballast terjadinya pencampuran dengan minyak yang diakibatkan oleh kurangnya pengawasan kru deck tentang pembuangan air ballast, pada saat pengecekan oleh oiler didapat kurangnya kekedapan katup yang memisahkan antara pipa ballast dan pipa muatan sehingga terjadinya kontaminasi antara minyak dan air laut dan mengakibatkan pencemaran air laut disekitar pelabuhan tersebut. Adapun data-data yang memperjelas terjadinya pencemaran air laut di pelabuhan Vladivostok maka penulis melampirkan *Oil Discharge Monitoring*.

B. Saran

Maka penulis menyarankan :

1. Sebelum dan selama pembuangan air ballast, officer jaga harus mengecek langsung air ballast yang di buang.
2. Pada saat pembuangan air ballast tersebut di dapati pencemaran air laut segera hentikan dan mengambil langkah-langkah pencegahan.
3. Terhadap perwira atau kru yang berkerja untuk melakukan sosialisasi tentang pemahaman mengenai pembuangan air ballast di pelabuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Acomi, N, dkk. (2012). *Using Heat Treatment of Ballast Water for Killing Marine Microorganisms*. Constanta Maritime University.
- Adha Susanto. (2023). *Berlayar dengan Ilmu Pengetahuan*.
- Alfat Paga, L. (2023). *Analisis Dampak Pembuangan Air Ballast Yang Terkontaminasi Minyak Akan Mengakibatkan Pencemaran Laut Di MT. BULL KANGEAN* (Doctoral dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar).
- Badan Diklat Perhubungan. (2000). *Personal Safety and Social Responsibility (BST modul-4)*. Badan Diklat Perhubungan.
- Badan Diklat Perhubungan. (2000). *Prevention of pollution*.
- Blog Kapal, (2019), *Ballast Water Management*, Tersedia: <http://https://blogkpspl.blogspot.com/2016/05/ballast-water-management.html>
- Cao, Y, dkk. (2014). *Ballast Water Analysis and Heat Treatment Using Waste Heat Recovery Systems on Board Ships*. Faculty of Maritime Technology and Operations.
- IMO. (2004). *International Convention for the Control And Management of Ships Ballast Water and Sediments. BWM/CONF/36*.
- IMO. (2016). *International Convention for the Control and Management of Ships Ballast Water and Sediments (BWM)*. [http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships'-Ballast-Water-andSediments-\(BWM\).aspx](http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships'-Ballast-Water-andSediments-(BWM).aspx). Diakses pada tanggal 27 Januari 2017.
- Matej, D. (2015). *Vessel and Ballast Water*. *Global Maritime Transport and Ballast Water Management*.

RUDYANTO dalam buku yang berjudul Kerangka Kerjasama dalam Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut.

<https://marineinside.wordpress.com/2013/05/11/ballast-water-management-plan>

LAMPIRAN

A. Lampiran Hasil Wawancara

Dalam proses pengumpulan data skripsi dengan judul “Analisis Dampak Pembuangan Air Ballast Terhadap Pencemaran Air Laut Di MV. V Lucky”. Peneliti mengambil metode pengumpulan data dengan wawancara untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya pencemaran oleh air ballast yang mengandung harmful aquatic organisms.

1. Wawancara dilakukan oleh peneliti di kapal MV. V Lucky dengan mualim 1, untuk mengetahui dampak pembuangan air ballast.

Nama : Subiarto

Jabatan : Chief Officer

Penulis : “Selamat siang Chief, mohon izin apakah saya dapat meminta waktunya untuk wawancara Chief?”

Chief Officer : “Silahkan det, mau tanya apa?”

Penulis : “Ijin Chief, apa yang menyebabkan kualitas air ballast tidak optimal Chief?”

Chief Officer : “Jadi kualitas air ballast tidak optimal dikarenakan banyak faktor, salah satu faktor adalah faktor manusia. Dimana manusia disini officer kapal yang tidak memahami cara dan prosedur tentang *water ballast exchange* secara baik dan benar, sehingga kualitas air ballast menjadi tidak optimal. Seperti tidak menerapkan prosedur yang telah ditetapkan sesuai dengan standar operasional dalam IMO pada pelaksanaan ballast exchange adalah melaksanakan sebanyak 3 kali pada jarak 200 NM di luar garis pantai dan pada kedalaman minimal 200 meter dari permukaan air laut agar kualitas air ballast yang didapatkan menjadi optimal. Namun jika tidak dilakukan proses *ballast exchange* sesuai standar

operasional yang telah ditetapkan, maka akan berpengaruh terhadap kualitas air ballast yang menjadi tidak optimal.”

Penulis : “Bagaimana peran *ballast pump* dalam proses pertukaran air ballast Chief?”

Chief Officer : “*Ballast pump* mempunyai peran yang sangat penting dalam mendapatkan hasil kualitas air ballast yang optimal, dimana peran *ballast pump* ini sendiri berguna ketika melakukan proses pertukaran ballast, sistem kerja dari *ballast pump* yang tidak optimal akan menyebabkan proses pertukaran ballast ini akan menjadi tidak lancar, maka dapat dipastikan untuk mendapatkan hasil dari kualitas air ballast yang baik maka diperlukan sistem kerja dari *ballast pump* yang maksimal.”

Penulis : “Lalu Langkah apa yang diambil setelah ada faktor ini Chief?”

Chief Officer : “Langkah selanjutnya kita sebagai perwira di atas kapal harus mengetahui tentang peraturan yang berlaku sehingga tidak terjadi pencemaran oleh air ballast.”

Penulis : “Siap Chief, saya kira saya sudah mulai paham. Terima kasih Chief.”

2. Wawancara dilakukan oleh peneliti di kapal MV.V Lucky dengan Captain, untuk mengetahui faktor dari kualitas air ballast yang tidak optimal.

Nama : Capt. Aries Ronnie Muchtar

Jabatan : Captain

Penulis : “Selamat pagi Capt, mohon ijin apakah saya dapat meminta waktunya untuk wawancara Capt?”

Captain : “Silahkan det, mau tanya apa?”

Penulis : “Ijin Capt, apa yang menyebabkan kualitas air ballast tidak optimal Capt?”

Captain : “Jadi kualitas air ballast tidak optimal dikarenakan banyak faktor, salah satu faktor adalah faktor mesin dikapal kurang maksimal dalam bekerja. Selain itu dikapal ini tidak ada sistem *ballast water treatment*.”

Penulis : “Ijin bertanya Capt, apa dampak yang ditimbulkan dari faktor tersebut Capt?”

Captain : “Dampak yang timbul dari hal tersebut adalah susah untuk mendapatkan kualitas air yang bagus dan kapal ini tidak bisa memasuki negara-negara maju dikarenakan untuk memasuki pelabuhan negara maju, kapal harus dilengkapi oleh mesin *water ballast treatment*.”

Penulis : “Ijin bertanya Capt, apa upaya untuk mengatasi permasalahan ini?”

Captain : “Upaya untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan memasang water ballast treatment sehingga nantinya akan dapat berlayar ke negara-negara maju di dunia ini.”

Penulis : “Siap Capt, saya kira saya sudah mulai paham. Terima kasih Capt.”

3. Wawancara dilakukan oleh peneliti di kapal MV. V Lucky dengan AB, untuk mengetahui bagaimana sistem kerja ballast pump.

Nama : Jacob Wibowo

Jabatan : AB

Penulis : “Selamat malam bang Jacob, ijin bertanya seputar masalah ballast untuk bahan penulisan skripsi saya bang.”

AB : “Tanya aja det, tapi saya jawab yang bisa-bisa aja.”

Penulis : “Menurut bang Jacob, bagaimana sistem kerja dan kondisi *ballast pump* di kapal MV. V Lucky ini?”

AB : “Menurut saya sistem kerja dari *ballast pump* di kapal MV. V Lucky ini tidak bekerja secara maksimal, karena dari pengalaman yang saya rasakan pada saat chief officer melakukan pengisian maupun pembuangan air ballast, saya akan terus *standby* untuk melakukan *sounding* yang dapat diambil kesimpulan bahwa sistem kerja dari *ballast pump* di kapal MV. V Lucky tidak bekerja secara maksimal.”

Penulis : “Baiklah bang, terimakasih untuk waktunya.”

AB : “Iya det, sekiranya masih ada yang mau ditanyain, tanya aja ya, tapi ya jawaban sebisa saya det.”

Penulis : “Siap bang, terimakasih bang.”





ANDI FRIANSYAH HASAN_ANALISIS DAMPAK PEMBUANGAN AIR BALLAST TERHADAP PENCEMARAN AIR LAUT DI MV. V LUCKY

ORIGINALITY REPORT



PRIMARY SOURCES

1	eprints.pipmakassar.ac.id Internet Source	8%
2	unars.ac.id Internet Source	3%
3	repository.pip-semarang.ac.id Internet Source	2%

Exclude quotes Off

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography On

RIWAYAT HIDUP PENULIS



ANDI FRIANSYAH HASAN, Lahir di Bulukumba, Sulawesi Selatan - Indonesia, pada tanggal 21 November 2000, putra dari pasangan Bapak Hasbiah dan Ibu Andi Sangngang, sebagai anak pertama dari empat bersaudara. Awal pendidikan di TK. Ananda Bira selesai pada tahun 2006, Sekolah Dasar di SDN 165 Bira selesai pada tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama dan Sekolah Menengah Atas di SMPN 34 Bulukumba selesai pada tahun 2016 dan Sekolah Menengah Atas di SMAN 3 Bulukumba selesai pada tahun 2019.

Setelah menyelesaikan tingkat pendidikan sekolah menengah atas, penulis melanjutkan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, angkatan XL, program studi Nautika pada tahun 2019. Penulis melaksanakan praktek laut pada semester V & VI di kapal MV. V Lucky, milik VICTORY INTERNATIONAL SHIP MANAGEMENT (DALIAN) CO.,L.Td pada tanggal 7 November 2021 hingga 19 November 2022. Setelah melakukan praktek penulis melanjutkan pendidikan semester VII & VIII pada tahun ajaran 2023/2024.

Selama di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, penulis turut aktif ekstrakurikuler Pedang Pora angkatan 40.

Penulis telah menyelesaikan pendidikan Diploma IV Pelayaran di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.