

**PENERAPAN *BALLAST WATER MANAGEMENT SYSTEM* SEBAGAI UPAYA
PENCEGAHAN TINDAK PIDANA PENCEMARAN AIR LAUT
BERDASARKAN UU NOMOR 17 TAHUN 2008
(Studi Kasus di Kapal MV. Swertia)**

Amrizal¹, Lailasari Ekaningsih², Surya Kusuma Wardana³, Tauratiya⁴

Amrizal@gmail.com¹, lailasarien@gmail.com²,

gandhiwaandpartenrs@gmail.com³, taurayita@iainsasbabel.ac.id⁴

UNIVERSITAS DARUL ULUM ISLAMIC CENTRE SUDIRMAN GUPPI^{1,2,3}

IAIN SYAIKH ABDURRAHMAN SIDDIK BANGKA BELITUNG⁴

ABSTRAK

Air balas dari kapal merupakan air yang berbahaya karena mengandung beberapa organisme air berbahaya yang terbawa kapal dari satu pelabuhan ke pelabuhan lainnya yang dapat merusak ekosistem air laut di sekitar pelabuhan. Untuk mencegah hal tersebut, IMO menerapkan aturan Standar D-2 yaitu perlakuan balas. Di kapal MV Swertia sendiri, aturan tersebut telah diterapkan dengan menggunakan sistem BWMS. Sistem BWMS merupakan sistem elektrolitik dan disinfektan air balas yang berfungsi mencegah pencemaran air laut oleh balast dari kapal.

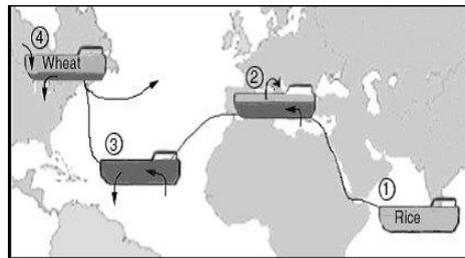
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah yuridis empiris dengan melakukan wawancara, observasi dan studi literatur sebagai metode untuk mengetahui penyebab dan upaya mengatasinya. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bahaya yang ditimbulkan oleh air balas kapal jika tidak ditangani dengan baik dan bagaimana penggunaan sistem BWMS untuk mencegah terjadinya pencemaran air balas dari kapal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dampak yang ditimbulkan oleh air balas yang dikeluarkan dari kapal tanpa penanganan yang tepat akan menyebabkan kerusakan ekosistem pada air laut di sekitarnya. Untuk mencegah terjadinya pencemaran air balas dengan menggunakan sistem BWMS yaitu perlakuan balast pada saat balast dengan cara menyaring air balas agar bersih dari organisme akuatik yang berbahaya dan pada saat debalasting sistem BWMS akan mengubah konsentrasi air balas dari kapal menjadi konsentrasi air laut alami. UU No. 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran merupakan suatu aturan yang harus ditaati dalam menanggulangi tindak pidana pencemaran air laut karena limbah dari air balas dapat memberikan efek jera pada kapal sehingga dapat mengoperasikan mekanisme sistem air balas dengan lebih optimal.

Kata Kunci : *Ballast Water Management System*, Tindak Pidana, Pencemaran Air Lau

PENDAHULUAN

Air *ballast* adalah air yang digunakan sebagai pemberat dan penyeimbang kapal saat berlayar. Air *ballast* di kapal sangat berperan untuk meningkatkan *stabilitas* kapal, namun memiliki dampak serius terhadap ekologi karena banyak spesies laut terbawa dalam air ballas. Ketika kapal melakukan proses *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 bercampur dengan organisme pendatang yang menyebabkan banyak terjadi mutasi genetica

Dalam konvensi negara anggota IMO, *the International Convention for the Control and Management of Ships Ballast Water and Sediments (BWM Convention)* mengharuskan semua kapal menerapkan pengendalian dan pengelolaan air *ballast* serta sedimen kapal. Semua kapal harus melakukan prosedur pengelolaan air *ballast* dan mencatatnya ke dalam *ballast record book* yang ditetapkan oleh *standard International Maritime Organisation (IMO)*. Regulasi air *ballast* yang diundangkan oleh IMO bertujuan untuk meminimalkan resiko masuknya spesies baru ke daerah perairan lain.



Gambar 1. Contoh pertukaran air ballas di dunia

Sumber : <http://maritimeword.web.id>

Dari gambar 1 mengilustrasikan tentang bagaimana terjadi pertukaran air *ballast* terjadi. Sebuah kapal dengan muatan beras dari lautan India berlayar melalui terusan Suez, kemudian membongkar muatannya di salah satu pelabuhan di Mediterania sehingga kapal tersebut perlu mengisi tangki *ballast* sebelum mengarungi lautan Atlantik. Pertukaran air *ballast* (*ballast water exchange*) terjadi di lautan atlantik sebelum kapal memasuki wilayah laut Great Lake. Setelah kapal bersandar di pelabuhan Great Lake melakukan pemuatan gandum, maka air *ballast* dari lautan atlantik dibuang di pelabuhan Great Lake.

Dari aktivitas yang digambarkan di atas, di seluruh dunia ada kurang lebih 10 milyar ton meter kubik yang ditransfer oleh kapal setiap tahunnya. Maka timbul permasalahan bahwa air ballas yang ditransfer oleh kapal-kapal mengandung ribuan spesies hewan laut maupun tanaman laut yang dapat menimbulkan masalah baru bagi lingkungan laut, kesehatan manusia, serta mengancam ekonomi kelautan yang bergantung pada ekosistem laut yang sehat.

Di MV. Swertia, dalam setiap pelayaran, air *ballast* yang harus dibilas sebanyak 1,769.2 M3. Contoh kasus saat pelayaran pada tanggal 26 s/d 28 april 2017 , dalam

perjalanan dari Pelabuhan Suao (Taiwan) menuju pelabuhan muat Mizushima (Jepang) yang berjarak 915 nm. Kapal penulis mengalami cuaca *buruk (gale warning area)* dengan ketinggian ombak mencapai kira-kira 4 meter, maka kapal mengalami olengan dan anggukan yang kuat mengakibatkan kapal tidak dapat melakukan pergantian air *ballast* dengan sebagaimana mestinya, sehingga rencana penggantian air *ballast* di laut lepas tidak bisa dilakukan. Dengan kondisi cuaca buruk yang terus berlangsung dari hari pertama hingga hari ketiga pelayaran, kecepatan rata-rata kapal hanya 8 Knot. Penulis baru dapat melakukan pergantian air *ballast* di saat cuaca mulai membaik, sedangkan jarak tempuh pelayaran tinggal satu hari saja. Dengan kecepatan rata-rata 12 Knot dan jarak yang tersisa hanya 360 NM harus bisa dimanfaatkan semaksimal mungkin untuk melakukan pembilasan air *ballast* dengan sistem *pumping through* adalah 30 jam.

Dari pernyataan di atas, maka dari itu penulis akan mengangkat permasalahan tersebut ke dalam penelitian dengan judul “Penerapan *Ballast Water Management System* Sebagai Upaya Pencegahan Tindak Pidana Pencemaran Air Laut Berdasarkan Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 (Studi Kasus di Kapal Mv. Swertia)”

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian yang akan digunakan oleh penulis adalah penelitian yuridis empiris. Penelitian yuridis empiris yang dengan dimaksudkan kata lain yang merupakan jenis penelitian hulum empiris dan dapat disebutkan dengan penelitian secara lapangan, yang mengkaji ketentuan hukum yang berlaku serta yang telah terjadi didalam kehidupan masyarakat. Atau dengan kata lain yaitu suatu penelitian yang dilakukang terhadap keadaan sebenarnya atau keadaan nyata yang telah terjadi di masyarakt dengan maksud dengan mengetahui dan menemukan fakta-fakta dan data yang dibutuhkan. Penelitian ini dalam penulisannya menggunakan metodologi kajian kepustakaan, observasi, dan wawancara.¹

PEMBAHASAN

A. Penerapan *Ballast Water Management System*

¹ Irfan Rizky Hutomo, Restu Bowo Leksono, PENERAPAN TINDAK PIDANA PADA KASUS KECELAKAAN LALU LINTAS TERHADAP PELANGGARAN PASAL 359 KUHP (STUDI KASUS PADA POLRES SEMARANG), Jurnal J-PeHI FH Undaris, Vol 03, No 02 Tahun 2022

Terhitung mulai tahun 2024 mendatang, semua kapal di dunia diwajibkan memiliki *Ballast Water Management System*. Penggunaan sistem ini berlaku untuk kapal bangunan baru ataupun kapal lama (*existing vessel*). Sistem ini di pasang di atas kapal guna mengontrol air *ballast* dan sedimen yang mungkin terkandung di dalam kapal, sebelum akhirnya dibuang keluar kapal. Adapun, kapal-kapal yang terkena aturan konvensi *Ballast Water Management* adalah kapal dengan tonase diatas 4,00 GRT.

Penggunaan *Ballast Water Management System* pada kapal dengan tonase diatas 4,00 GRT memiliki sejumlah tujuan, diantaranya adalah:

1. Menghindari terbentuknya sedimen yang berpotensi mengganggu ekosistem di laut.
2. Menghindari perpindahan mikroorganisme dan biota lain yang bisa merusak dan menghancurkan ekosistem di laut dari sebuah area ke area lain melalui perantara Air *ballast*.
3. Berkat penggunaan *Ballast Water Management System*, tentunya penyebaran organisme yang bisa merusak ekosistem laut bisa diminimalisir. Penerapan ini tak hanya berlaku untuk kapal baru, namun kapal lama yang harus mendapatkan persetujuan terkait penggunaan *Ballast Water Management System* dengan biaya sekitar 5 juta USD.
4. Sementara itu, IMO (*International Maritime Organization*) juga melakukan langkah nyata dengan melakukan kebijakan melalui perilisan 14 dokumen panduan lengkap. Terhitung sejak tahun 2017 lalu, terdapat 66 negara yang telah memenuhi syarat konvensi *Ballast Water Management Plan* pada kapal niaga.

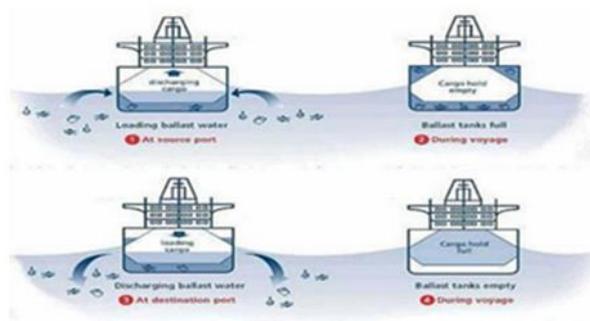
Informasi tambahan, kapal dengan tonase lebih dari 4,00 GRT juga diwajibkan memiliki *Ballast Water Record Book* untuk mencatat pengisian dan pembuangan tangki ballast, berikut jadwal pelaksanaan *water treatment* yang dilakukan. Sementara itu, kapal yang telah memenuhi syarat konvensi akan mendapatkan sertifikat *International Ballast Water Management* yang diperoleh setelah melengkapi sejumlah dokumen untuk diserahkan ke Biro Klasifikasi setempat dengan pengawasan *Port State Control*.

Air *ballast* adalah air yang digunakan sebagai pemberat dan penyeimbang kapal saat berlayar. Air *ballast* di kapal sangat berperan untuk meningkatkan *stabilitas* kapal,

namun memiliki dampak serius terhadap ekologi karena banyak spesies laut dibawa dalam air *ballast*. Spesies laut termasuk bakteri, mikroba, invertebrata kecil, telur, kista dan larva dari berbagai spesies yang terdapat dalam air *ballast* yang diambil dari suatu perairan akan mengganggu ekosistem yang ada di perairan lainnya ketika air *ballast* tersebut dibuang atau dikeluarkan dari kapal.

Ketika kapal melakukan proses *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 bercampur dengan organisme pendatang yang menyebabkan banyak terjadi mutasi genetika.

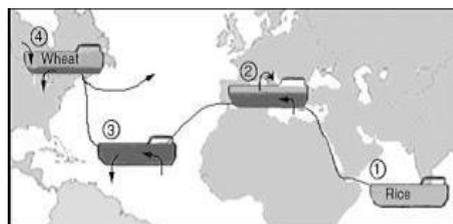
Dalam konvensi tersebut mengharuskan semua kapal harus menerapkan rencana air *ballast* dan manajemen sedimen. Semua kapal harus membawa buku catatan air *ballast* dan akan diminta untuk melakukan prosedur pengelolaan air *ballast* yang ditetapkan oleh standar IMO.



Gambar 2. Proses *Ballasting* dan *deballasting*

Sumber : <http://blogkapal.blogspot.com>

Seperti pada gambar di atas, bahwa ketika kapal-kapal barang seperti kapal kontainer atau tanker membongkar muatan, air laut dipompa ke dalam kompartemen di lambung kapal, sedangkan ketika mengangkut muatan, air laut di lambung kapal tadi dibuang ke laut. Air laut yang dipompakan ke lambung atau dibuang ke laut tadi berfungsi sebagai alat untuk menstabilkan dan menyeimbangkan kapal.



Gambar 4. Contoh Pertukaran Air Ballast di Dunia

Sumber : <http://maritimeworld.web.id>

Gambar di atas juga mengilustrasikan lebih jelas tentang bagaimana pertukaran air *ballast* terjadi. Sebuah kapal dari lautan India berlayar melalui terusan Suez, membongkar muatan di Mediterania sehingga kapal tersebut perlu mengisi tanki *ballast* sebelum mengarungi lautan Atlantic. Pertukaran air ballast (*Ballast Water Exchange*) terjadi di lautan Atlantik sehubungan dengan akan masuk ke kawasan *Great Lakes*. Kapal yang mengangkut muatan terigu atau gandum, maka air ballast akan dibuang ke laut.

Dari aktifitas yang digambarkan di atas, di seluruh dunia ada kurang lebih 10 milyar ton meter kubik air ballast yang ditransfer ke kapal setiap tahunnya. Permasalahannya adalah air tersebut mengandung ribuan spesies hewan laut maupun tanaman laut yang menimbulkan masalah bagi lingkungan laut, kesehatan manusia, serta mengancam ekonomi kelautan yang bergantung pada ekosistem laut yang sehat. Air ballast yang dibuang ke laut dapat menyebabkan penyakit menular dan penyakit yang mematikan, dan racun yang secara potensial dapat menyebabkan masalah kesehatan bagi manusia dan kehidupan biota laut.

Pembuangan air *ballast* ke lingkungan perairan pantai berpotensi menyebabkan keracunan bagi biota laut dan mikroorganisme. 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.

Regulasi air *ballast* yang diundangkan oleh IMO (*International Maritime Organisation*) bertujuan untuk meminimalkan resiko masuknya spesies baru ke daerah perairan lain. *Standard D-1 (Ballast Water Exchange)* yang masih berlaku sampai saat ini dilaksanakan dengan membilas air *ballast* sebanyak tiga kali di laut yang berjarak lebih dari 200 nautical mile dari pantai dengan kedalaman lebih dari 200 meter. Metode ini sangat efektif sebab organisme dari perairan pantai sepertinya tidak bisa *survive* di lautan lepas atau sebaliknya, organisme dari lautan lepas tidak akan bisa bertahan di perairan pantai.

Tetapi metode ini mengandung beberapa kelemahan, yaitu sedimen dan residu dari dasar tanki *ballast* sangat sulit untuk dihilangkan secara keseluruhan, organisme yang menempel pada sisi-sisi tanki *ballast* atau penyangga struktur kapal dalam tanki *ballast* tidak bisa dikeluarkan, dan tidak bisa melakukan pembilasan jika badai atau ombak besar terjadi selama dalam pelayaran. Sehingga organisme yang berada di dalam tanki *ballast* mungkin terikut dibilas pada saat kapal mendekati pelabuhan.

Standar yang lain adalah *Standard D-2 (Ballast Water Treatment)*. Standar ini mensyaratkan adanya treatment bagi air ballast yang ditemukan adanya kandungan lebih dari 10 mikroorganisme per meter kubik yang berukuran lebih dari atau sama dengan 50 mikron. Dengan adanya pengolahan (*Water Treatment*) ini maka tidak akan ada lagi mikroorganisme yang lolos ke lingkungan baru, sehingga kerusakan lingkungan dapat dicegah.

Untuk itu dikeluarkan peraturan tentang manajemen air *ballast*. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi penyebaran organisme laut yang tidak terkendali lagi. Berikut adalah standar manajemen air *ballast* disesuaikan dengan ukuran kapal dan tahun pembuatan:

Standar Manajemen Air *Ballast* berdasarkan Regulasi D-1:

1. Ketika proses pengisian atau pengosongan *ballast*, *system* kapal harus mampu mengisi atau mengosongkan sedikitnya 95% dari total kapasitas tangki *ballast*.
2. Untuk kapal dengan menggunakan metode *pumping-through*, kemampuan pompa harus dapat memompa menerus selama pengisian 3x volume tangki *ballast*.

Standar Manajemen air *Ballast* Berdasarkan Regulasi D-2:

Kapal dengan sistem manajemen air *ballast* tidak boleh mengeluarkan lebih dari 10 organisme hidup tiap meter kubik atau setara dengan ukuran lebih dari 50 mikrometer dan tidak boleh mengeluarkan lebih dari 10 organisme hidup tiap mililiter untuk ukuran kurang dari 50 mikrometer. *Indicator discharge mikroorganisme* tidak boleh melebihi konsentrasi yang ditentukan berikut:

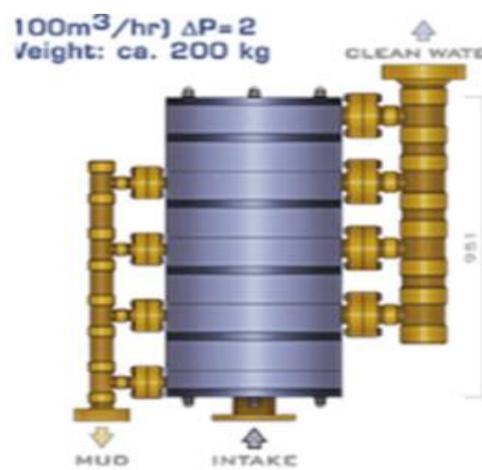
- a. *Toxicogenic Vibro Cholera* kurang dari 1 cfu (*Colony Forming Unit*) tiap 100 mililiter atau kurang dari 1 cfu per gram zooplankton
- b. *Eschericia coli* kurang dari 250 cfu per 100 mililiter

c. *Intestinal entericocci* kurang dari 100 cfu per 100 mililiter

Hal-hal yang harus dicatat pada saat penggantian air *ballast*, yaitu:

1. Tanggal dilaksanakannya pengisian air *ballast*.
2. Tangki yang diisi dari *ballast*.
1. Temperatur air *ballast*.
2. Kadar garam
3. Posisi lintang dan bujur kapal saat pengisian.
4. Jumlah air *ballast* yang diisikan ke dalam tangki *ballast*.
5. Semua yang dilakukan dan dicatat dalam pengoperasian *ballast* harus ditandatangani oleh Mualim I.
6. Nahkoda sebagai orang yang bertanggung jawab secara keseluruhan diatas kapal harus juga mengetahui tentang operasional *ballast*.
7. Tanggal terakhir kali dilakukan pembersihan tangki *ballast*.
8. Jika ada kejadian-kejadian yang janggal atau kecelakaan dalam proses *ballast* dan *de-ballasting* harus diketahui oleh Mualim I dan Nahkoda serta disampaikan dengan otoritas pelabuhan.

Salah satu contoh sistem peralatan yang digunakan untuk menunjang peraturan ini adalah alat berupa sedimentor yang dapat bekerja pada sistem ballast dengan rata-rata aliran mulai 50m³/jam-500m³/jam. Berikut ini adalah gambaran sedimentor dengan hasil pengujian berdasarkan standar IMO.



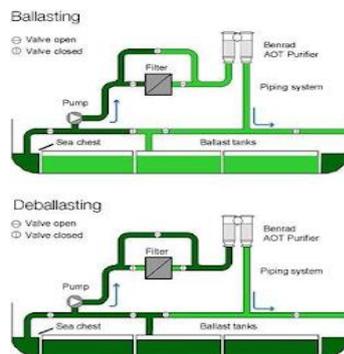
Gambar 5. Contoh Prinsip Kerja Pengolahan Air *Ballast*

Sumber : <http://blogkapal.blogspot.com>

Alat diatas terdiri dari 2 komponen utama yaitu:

1. *Sediment removal system* "Sedimentor" untuk menghilangkan sedimen dan biota (80% > 10 mikron)
2. *System electrolysis* untuk membasmi bakteri dan organisme kecil lainnya.

Mengingat hebatnya pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh air *ballast*, maka Konvensi Internasional untuk Kontrol dan Manajemen air ballast yang diadakan pada tahun 2004, mewajibkan semua kapal yang menggunakan air *ballast* untuk menerapkan Standard D-2 atau melengkapi dengan pengolahan air *ballast* (*Water Treatment*) pada tahun 2016. Teknologi pada pengolahan air *ballast* yang disyaratkan oleh IMO harus bebas bahan aditif, bahan kimia dan racun.



Gambar 6. Contoh Prinsip Kerja Pengolahan Air *Ballast*

Sumber : <http://blogkapal.blogspot.com>

Teknologi AOT (*Advanced Oxidation Technology*) merupakan salah satu teknologi terkini yang dipergunakan dalam pengolahan air *ballast*. Teknologi ini menggunakan *Titanium Dioxide Catalyst* yang akan menghasilkan radikal ketika disinari. Radikal yang bertahan hidup hanya beberapa mili detik ini akan berfungsi sebagai pembunuh membran sel dari mikroorganisme. Seperti gambar di atas, ketika

pengisian tangki *ballast* (*Ballasting*), air dari laut dilewatkan filter 50 mikro meter untuk menyaring partikel-partikel besar untuk menghindari sedimentasi dan mikroorganisme yang tidak diinginkan.

Kemudian air dialirkan melalui *Wallenius AOT* yang memproduksi radikal yang berfungsi membunuh mikroorganisme yang masih bisa lolos dari filter sebelumnya. Ketika membuang air *ballast* ke laut (*Deballasting*), air dari tangki *ballast* dialirkan melalui *Wallenius AOT* untuk kedua kalinya, sehingga menetralkan air *ballast* dari mikroorganisme yang berbahaya.

Mengenai *treatment* atau pemerajaan ulang dari *ballast water* juga telah diatur yang berpacu pada standar yang telah ditentukan. Ada beberapa poin sebagai tinjauan dalam penerapan teknologi untuk *treatment ballast water*:

1. Penimbangan standar keselamatan kapal dan kru.
2. Penerimaan aspek lingkungan, dalam penyelesaian meminimalisir dampak yang akan ditimbulkan bagi lingkungan.
3. Kesesuaian design dan sistem operasi kapal.
4. Tingkat keefektifan biaya (*Economic Value*).
5. Dan juga tentang tingkat keefektifitasan sisi biologi dan lingkungan, dalam upaya kemampuan dalam mengurangi dampak yang ditimbulkan karena adanya Harmful Aquatic Organism and Pathogen yang terkandung dalam *ballast water*.

B. Hambatan pada Penerapan *Ballast Water Management System*

1. Karat / Korosi, Karat/korosi muncul pada pipa saluran *ballast* sebagai akibat dari jarang dilakukannya pembersihan ruang muat setelah dilakukannya pembongkaran muatan. Sehingga kotoran-kotoran tersebut menempel pada pipa saluran dan mempercepat proses munculnya karat. Dengan adanya karat pada pipa saluran maka pipa saluran menjadi rentan dan rapuh sehingga apabila ada tekanan air dari dalam, pipa saluran akan mudah mengalami kebocoran.
2. Adanya Endapan / Sumbatan, Endapan/sumbatan masuk kedalam pipa saluran *ballast* pada saat proses pengisian air *ballast*. Endapan tersebut tidak tersaring

oleh sea grating pada *sea chest* dan nantinya menumpuk didalam pipa saluran. Endapan tersebut dapat berupa batu kecil, pasir, pecahan karang ataupun lumut.

3. Belum terdapat *couplings* (instalasi tambahan untuk menyambung ke barge) yang universal, sehingga setiap pemilik kapal diharuskan investasi pemasangan alat tersebut. Analisis dari penelitian ini mengindikasikan bahwa pemasangan *coupling* bisa semahal pemasangan *on-board ballast water treatment*.
4. Terkait teknis BBBWT yang menyebabkan beberapa halangan seperti *bottle-neck*, kerusakan alat akan meningkatkan pelanggaran terhadap aturan *ballast water management treatment* (ketika kapal tidak memiliki opsi lain untuk *mentreatment* air ballast nya tetapi harus memuat barang)
5. Kerusakan *ejector* pada sistem pembuangan *ballast* tentu tidak diinginkan. Namun ada beberapa keadaan yang tidak di inginkan bisa terjadi apabila prosedur dalam pembuangan *ballast* tidak di laksanakan sesuai manual book seperti yang dialami di atas kapal. Sebagai seorang *engineer* di atas kapal di tuntut untuk peka terhadap semua kinerja dari permesinan yang sedang beroperasi. Berikut ini merupakan permasalahan yang terjadi pada sistem pembuangan *ballast* selama observasi di atas kapal dan hal - hal yang dapat di lakukan untuk mengantisipasi pada saat melakukan perbaikan maupun perawatan. Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa ada beberapa hal yang terjadi pada sistem pembuangan *ballast* :

- a. Volume tangki *ballast* saat proses pembuangan ballast tidak berkurang.
- b. *Manometer* vakum pada *ejector* yang tidak berfungsi dengan baik.

Manometer vakum merupakan komponen penting pada *ejector*. Dengan manometer vakum ini kita bisa tahu apakah vacuum chamber pada *ejector* sudah vakum dengan baik atau tidak. Jika terjadi kerusakan segera lakukan kalibrasi pada *manometer* yang telah rusak.

- c. Kebocoran *valve* pada sistem

Kebocoran *valve* dari sistem disebabkan karena korosi dalam *valve* yang mengakibatkan keroposnya bagian dalam *valve*. *Valve* dalam sistem

pembuangan *ballast* ini mengalirkan air laut sehingga mudah terjadi korosi.

d. Penggantian *ejector* pada sistem

Penggantian *ejector* dilakukan karena *ejector* yang rusak sudah tidak layak digunakan kembali sehingga perlu diganti dengan yang baru karena kerusakan pada *ejector* yang lama sudah sangat fatal sehingga tidak bisa diperbaiki dan sudah tidak layak untuk digunakan kembali. Dan tidak adanya *ready spare part* untuk bagian *ejector* yang mengalami kerusakan membuat kami mengganti seluruh komponen *ejector* yang telah rusak ke *ejector* yang baru. **Solusi pada Hambatan dalam Penerapan *Ballast Water Management System*.**

1. Cara mengatasi kebocoran saluran *ballast*.

a) Penanggulangan

1) Penambalan.

Penanggulangan terhadap saluran *ballast* yang mengalami kebocoran dilakukan dengan cara penambalan. Penambalan tersebut dilakukan dengan menggunakan kain serat dan karet ban yang kemudian direkatkan dengan semen agar lebih kuat. Penambalan ini dimaksudkan untuk menutup kebocoran saluran *ballast* untuk sementara, Sehingga proses pembongkaran muatan yang sedang berlangsung tidak tertunda terlalu lama.

2) Pemberian lapisan pelindung.

Pemberian lapisan tambahan pada permukaan pipa saluran, Pemberian lapisan tambahan ini dapat berupa pengecatan agar pipa saluran tidak mudah berkarat.

b) Pencegahan

1) Penggantian Pipa Saluran

Pipa saluran *ballast* yang sudah tidak layak harus segera diganti, agar kebocoran tidak terjadi. Kelayakan pipa saluran *ballast* dapat dilihat dari kondisi saluran itu sendiri, pada umumnya dengan melihat 56 tingkatan karat yang ada pada pipa saluran *ballast*. Penggantian dilakukan pada saat melakukan proses *docking*.

2) Perawatan (*Maintenance*)

Perawatan terhadap pipa saluran *ballast* sangat perlu dilakukan untuk menjaga kondisi pipa saluran *ballast* tetap baik dan tidak mengalami kebocoran saat pengoperasian *ballast* dikapal. Perawatan pipa saluran *ballast* harus sesuai dengan PMS (*Plan Maintenance System*).

2. Pembersihan bagian dalam pipa saluran

Pembersihan bagian dalam pipa saluran yang paling efektif adalah menggunakan metode *flushing* yaitu dengan cara menyemprotkan air atau udara bertekanan tinggi kedalam instalasi pipa saluran *ballast*, sehingga memaksa sisa-sisa kotoran yang menyumbat didalam pipa saluran keluar. Pembersihan dilakukan ketika kapal menjalani proses docking.

3. Melakukan perbaikan terhadap Kerusakan Alat yang berpotensi nyebabkan beberapa halangan seperti *bottle-neck*,
4. Pengawasan harus ekstra dilakukan untuk Meminimalisir Waktu yang terbuang dari awal mula bersandar hingga proses pembuangan limbah air *ballast*
5. Lebih mengoptimalkan kinerja pada saat proses pembuangan air *ballast* agar tidak terkena biaya lebih mahal saat kapal bersandar ke Pelabuhan tidak *over time*.
6. Pengecekan Secara berkala pada *ejector ballast water management system* dan apabila ada kerusakan segera dilakukan perbaikan.
7. Meningkatkan Pemahaman pengetahuan terhadap prosedur dalam pembuangan air *ballast* sehingga proses *deballasting* berjalan dengan lancar dan tidak menyebabkan keterlambatan atau *delay* pada saat proses bongkar muat di pelabuhan.
8. Menjaga ketersediaan spare part pada *ejector ballast water management system* agar tidak terjadi kekosongan stok barang pada saat terjadi kerusakan dan diperlukan penggantian *sparepart*.
9. Meningkatkan Pengetahuan tentang Bagaimana cara Pengoperasian *Ballast Watert Management System* secara benar dan tepat sasaran demi tercapainya pencegahan pencemaran oleh air *Ballast*.

10. Mengevaluasi dan melakukan prosedur teknis yang benar dalam pengoperasian *Ballast Water Management System* sesuai buku petunjuk (Manual Booklet) Sehingga faktor kelalaian untuk ke depannya dapat dicegah dan tidak terulang kembali.
11. Perusahaan yang menaungi Kapal MV. Swertia menyiapkan anggaran dana khusus untuk perawatan dan pembelian *sparepart* maupun komponen-komponen untuk *Ballast Water Management System* sehingga ketika terjadi kerusakan bisa dilakukan dengan Perawatan, Pemeliharaan, bahkan Pembelian Sparepart baru Sesuai dengan Anggaran Dana Khusus yang disiapkan.

PENUTUP

Kesimpulan

Dari penelitian, analisis, dan pembahasan yang dilakukan terkait Penerapan *Ballast Water Management System* Sebagai Upaya Pencegahan Tindak Pidana Pencemaran Air Laut Berdasarkan Undang – Undang Nomor 17 Tahun 2008 maka peneliti menyimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Air *ballast* yang dibawa oleh sebuah kapal kemudian dibuang di tempat lain tanpa melalui sebuah proses penyaringan menggunakan *ballast treatment* maupun tanpa menggunakan proses *ballast exchange* akan menimbulkan masalah yang serius apabila di dalam air *ballast* yang dibawa oleh kapal tersebut terdapat spesies/bakteri/virus yang berpotensi mengganggu ekosistem tempat pembuangan air *ballast* kapal tersebut, tidak hanya itu virus yang dibawa juga dapat menyebabkan penyebaran penyakit terhadap lingkungan sekitar. Sehingga pembuangan air *ballast* kapal tanpa treatment sedikitpun adalah suatu pelanggaran terhadap pencemaran alam dan merupakan hal yang memerlukan penanganan yang tepat.
2. Cara untuk mencegah pencemaran air *ballast* tersebut adalah dengan menggunakan sistem *BWMS* yaitu *ballast treatment* pada saat *ballasting* dengan cara menyaring air ballast agar menjadi bersih dari *harmful aquatic*

organisms dan pada saat deballasting sistem BMWS akan mengubah konsentrasi air *ballast* dari kapal menjadi sama dengan konsentrasi air laut alami

3. Peran UU No. 17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran Bab XII Tentang Perlindungan Lingkungan Maritim terhadap tindak pidana pencemaran air laut dikarenakan limbah dari air *ballast* juga terlihat dalam memberikan efek jera kepada para kapal agar lebih optimal dalam mengoperasikan *Ballast Water Management System*.

Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas dan pembahasan bab-bab yang telah diuraikan sebelumnya, maka peneliti mencoba memberikan saran-saran sesuai dengan kemampuan peneliti, yang diharapkan dapat memberikan manfaat baik saran teoritis maupun saran praktis.

1. Secara Teoritis
 - a. Untuk kapal yang menggunakan metode *ballast treatment* diharapkan dalam pelaksanaan pengoperasian air *ballast* dapat menerapkan metode *ballast treatment* secara baik dan benar agar tidak menimbulkan pencemaran terhadap laut sekitar.
 - b. Untuk para mualim dan masinis yang mempunyai tanggung jawab terhadap pengoperasian *ballast* sebaiknya meningkatkan pengetahuannya tentang cara pengoperasian dan cara perawatan terhadap *ballast treatment system* di kapalnya.
2. Secara Praktis
 - a. Akan lebih baik apabila semua kapal dengan pelayaran internasional dapat menggunakan *ballast treatment* seperti BWMS *Aqua Star* yang digunakan di tempat penulis, agar dapat melakukan pengoperasian air *ballast* dengan aman dan efisien.
 - b. Sebaiknya para mualim dan masinis di kapal selalu melakukan perawatan dan pengecekan terhadap *ballast treatment system* setiap sebelum menggunakan alat tersebut untuk pengoperasian *ballast*.

DAFTAR PUSTAKA

BUKU

A. Tresna Sastrawijaya, 2009, Pencemaran Lingkungan, Jakarta: Rineka Cipta.
Abdulkadir Muhammad, Hukum dan Penelitian Hukum, (Bandung: Citra Aditya Bakti, 2004),

Ahmad Tanzeh, Metode Penelitian Praktis, (Jakarta: PT Bina Ilmu, 2004)

Ali, Mahrus. 2011. Dasar-dasar Hukum Pidana. Jakarta: Sinar Grafika.

American Bureau of Shipping, 2018, Guide For Ballast Water Exchange, Amerika: ABS plaza

Amrani, Hanafi dan Mahrus Ali, 2015, Sistem Pertanggungjawaban Pidana, Perkembangan dan Penerapan, RajaGrafindo Persada, Jakarta.

Andi Hamzah, Asas-Asas Hukum Pidana di Indonesia & Perkembangannya, Jakarta : PT. Sofmedia, 2012,

Andi Sofyan dan Abd. Asis, Hukum Acara Pidana Suatu Pengantar, (Jakarta: Kencana, 2014),

Apriyanto Nusa dan Ramadhan Kasim, Hukum Acara Pidana, Teori, Asas Dan Perkembangannya Pasca Putusan Kosntitusi, (Malang: Setara Press, 2019)

Bachtiar, Metode Penelitian Hukum, (Tangerang Selatan: UNPAM Press, 2018),
Bahtiar, Ayi., 2007, Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri dan Rumah Tangga Serta Pencegahannya, Bandung.

Bogdan, Robert dan Steven Taylor, 2012, Pengantar Metode Kualitatif, Surabaya: Usaha Nasional.

Chazawi, Adami 2002. Pelajaran Hukum Pidana. Jakarta: Raja Grafindo Persada

Djisman Samosir Dalam Apriyanto Nusa dan Ramadhan Kasim, Hukum Acara Pidana, Teori, Asas Dan Perkembangannya Pasca Putusan Kosntitusi

JURNAL

Irfan Rizky Hutomo, dan Restu Bowo Leksono, Penerapan Tindak Pidana Pada Kasus Kecelakaan Lalu Lintas Terhadap Pelanggaran Pasal 359 Kuhp (Studi Kasus Pada Polres Semarang), Jurnal J-PeHI FH Undaris, Vol 03, No 02 Tahun 2022

Abdillah, I. dan M. Basuki. 2020. Model Pengolahan Air Ballast Kapal Akibat Deballast ing di Pelabuhan Teluk Lamong Berbasis Risiko. Prosiding Seminar Teknologi Kebumihan dan Kelautan. Vol. 2 No.1. ISSN.2686-065

AM Ibrahim dan MA. El Nagggar. "Ulasan Air Ballast: Dampak, Perawatan, dan Pengelolaannya". Journal. Middle-East Journal of Scientific Research Vol. 12 No. 17, 2012. (Ballast Water Review: Impact, Treatment and Management)

Arif M S, Kurniawati H A., et. Al, 2016. Analisa Teknis dan Ekonomis Pemilihan Manajemen Air Ballas Pada Kapal. Tugas Akhir S-1, Jurusan Teknik Perkapalan FTK-ITS, Surabaya. [e-jurnal]. Tersedia melalui: Portal Garuda

Arumsari, Karina N., et. Al, 2017. Analisis Implementasi Kebijakan Penerapan Ballast Water Treatment Pada Industri Pelayaran : Studi Kasus Pelayaran Tanker. Tugas Akhir S-1, Departemen Teknik Transportasi Laut FTK – ITS, Surabaya

Fauzi H N, et.al. 2017. Studi Awal Pengembangan Prototipe Sistem Pengolahan Air Ballast Dengan Menggunakan Aplikasi Filtrasi Karet Remah dan Radiasi Sinar UV. Tugas Akhir S-1, Departemen Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS, Surabaya.

Lamijan, Lamijan, and Mohamad Tohari. *"Dampak Korupsi Terhadap Pembangunan Ekonomi Dan Pembangunan Politik."* JPeHI (Jurnal Penelitian Hukum Indonesia) 3.02 (2022): 40-59.

IMO, 1997. Guidelines for the control and management of ships ballast water to minimize the transfer of harmful aquatic organism and pathogens. Resolution A.868(20).

Wardana, Surya Kusuma, and Lailasari Ekaningsih. *"Perbandingan Hukum Pidana Pelanggaran Hak Cipta Di Berbagai Negara: Pelajaran Untuk Indonesia."* Jurnal Cahaya Mandalika ISSN 2721-4796 (online) 4.1 (2023): 819-900

Warsito, Lilik. *"Potensi Korupsi Dalam Kebijakan Validasi Pajak Penjualan Atas Tanah Dan Atau Bangunan."* Jurnal Pembaharuan Hukum 3.3 (2016): 363-369.

UNDANG-UNDANG

Pembukaan Undang Undang Dasar 1945

Undang – Undang Nomor 1 Tahun 1946 Tentang Kitab Undang – Undang Hukum Pidana yang diubah menjadi Undang Undang Nomor 1 Tahun 2023 tentang Kitab Undang – Undang Hukum Pidana

Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1981 tentang Hukum Acara Pidana

Undang – Undang Nomor 23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup

Undang – Undang Nomor 17 tahun 2008 Tentang Pelayaran Bab XII Perlindungan Lingkungan Maritim

SK Menteri Kependudukan Lingkungan Hidup No 02/MENKLH/1988 Tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan.