

EFEKTIFITAS TEKNOLOGI MODERN OIL WATER SEPARATOR (OWS) DI KAPAL DALAM MENANGGULANGI PENCEMARAN MINYAK

**Manungku Trinata P, Arleiny, Siti Fatimah, Aka all Fattah Subrantas,
Dimas Dwi Pangestu**

*Jurusan Nautika, Politeknik Pelayaran Surabaya
Jl Gunung Anyar Boulevard No. 1, Surabaya, Jawa Timur 60924*

*E-mail: manungku32@gmail.com
arleiny@poltekel-sby.ac.id, siti.fatimah@poltekel-sby.ac.id*

ABSTRAK

Pencegahan oil spill atau tumpahan minyak dari kapal dan untuk menjaga laut lebih aman dari polusi minyak adalah tanggung jawab awak kapal. Minyak dari kapal dapat masuk ke laut karena tumpahan dan kebocoran yang tidak disengaja atau oleh kelalaian operasional kru kapal. Ketika minyak masuk ke dalam air, ia menyebar dengan cepat ke permukaan air, dan intensitas polusi tergantung pada density dan komposisi relatif dari minyak tersebut. Hasilnya bisa menjadi bencana karena campuran minyak di atas air memiliki dampak signifikan pada hewan laut dan manusia. Tumpahan minyak tidak hanya mempengaruhi lingkungan laut saat ini tetapi juga berdampak pada spesies laut dan substrat organik pesisir. Penelitian ini dilaksanakan selama 6 (enam) bulan. Untuk memperoleh data primer dan sekunder maka penulis akan menggunakan teknik sebagai berikut dengan melakukan pengamatan langsung pada obyek yang akan diselidiki dan melakukan wawancara dengan pihak-pihak yang terkait dan menggunakan data-data yang sudah ada untuk dianalisis dan diinterpretasi sesuai tujuan peneliti. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan OWS pada kapal dapat menanggulangi pencemaran. Penelitian ini dibuat untuk memenuhi salah satu unsur Tri Dharma Perguruan Tinggi dalam hal ini penelitian yang akan menambah angka kredit dan nantinya penelitian ini akan didaftar kan pada salah satu prosiding baik International, nasional maupun lokal, buku/bahan ajar (ISBN), book chapter (ISBN).

Kata kunci : *Teknologi Modern, OWS dan Pencemaran minyak*

Pendahuluan

Minyak merupakan salah satu sumber pencemar dalam perairan, yang disebabkan karena berbagai hal mulai dari eksplorasi minyak bumi, pengilangan minyak, kecelakaan transportasi, kebocoran pipa ataupun pembuangan air buangan kamar mesin dan kegiatan di kapal lainnya. Pencemaran minyak ini dapat menimbulkan polusi terhadap perairan dan laut yang berdampak pada turunya daya dukung lingkungan yang berdampak pada terganggunya kehidupan organisme dalam perairan tersebut. Menurut Peraturan Menteri Nomor 21 Tahun 2010 tentang Perlindungan Lingkungan Maritim, disebutkan bahwa kegiatan diatas kapal dapat menyumbang bahan pencemar diantaranya; minyak, bahan cair beracun, muatan bahan berbahaya dalam bentuk kemasan, kotoran, sampah, udara, air ballast, dan atau barang dan bahan berbahaya bagi lingkungan yang ada di kapal. Sebab itu, setiap awak kapal wajib melakukan pencegahan dan menanggulangi pencemaran yang bersumber dari kapalnya.

Berbagai kecelakaan di laut yang menyebabkan tumpahan minyak yang masif, seperti Showa Maru di Selat Malaka (1975), Exxon Valdez di Alasca (1989), Amoco Cadiz di Selat Inggris (1978), blow up di sumur minyak Macondo milik British Petroleum (BP) di Teluk Meksiko (2010), dan kebocoran anjungan minyak Montara di Laut Timor (2009).

Tidak hanya ketika terjadi kecelakaan, operasional kapal dan kapal tanker juga memberikan kontribusi besar terhadap pencemaran laut, khususnya *watter ballast* (air

penyeimbang) dalam kapal tanker minyak, yang selalu harus dikeluarkan pada saat *loading*.

Dari rekam jejak peristiwa tumpahan minyak yang pernah terjadi, salah satu bencana tumpahan minyak terbesar adalah bencana Exxon Valdez, yang terjadi pada tahun 1989 di Alaska. Diidentifikasi 250.000 burung laut, 2.800 berang-berang laut, ribuan spesies ikan dan hewan laut lainnya terbunuh dalam peristiwa tumpahan minyak tersebut. Menyebabkan berkurangnya populasi dan rusaknya ekosistem laut. Sehingga nelayan tidak dapat mengambil sumber daya alam di daerah tersebut.



Gambar 1. 1 Insiden Tumpahan Minyak MT. Exxon Valdes

Indonesia dikejutkan dengan peristiwa tumpahan minyak yang menggenangi wilayah perairan Indonesia di sebelah barat daya, tepatnya perbatasan Indonesia dengan Singapura di wilayah Selat Malaka. Peristiwa tersebut tepatnya terjadi di perairan sekitar 11 mil laut timur Pedra Branca, sebuah pulau terpencil yang merupakan titik paling timur di Singapura. Tumpahan minyak ini disebabkan oleh tabrakan yang terjadi antara kapal MT Alyarmouk dari Libya dengan kapal MV Sinar Kapuas yang merupakan milik pemerintah Singapura. Tabrakan tersebut

menyebabkan robeknya lambung kapal Alyarmouk yang sedang dalam perjalanan menuju Tiongkok dan menumpahkan minyak bertipe *Madura Crude Oil*. Diperkirakan jumlah minyak yang tumpah adalah sebesar 4.500 ton minyak mentah. (p3sdlp.litbang.kkp.go.id) Akibat dari tabrakan ini, tumpahan minyak yang disebabkan oleh kapal tersebut mencemari laut. Tumpahan minyak tidak hanya mencemari perairan Singapura, namun Indonesia pun mendapat imbas dari peristiwa tersebut.

Tinjauan Pustaka

Oil Water Separator "OWS" merupakan suatu alat kapal dimana fluida yang tidak saling larut dipisahkan satu sama lainnya karena perbedaan masa jenis (densitas), dalam hal ini fluida yang dimaksud adalah air dan minyak, yang mana berat jenis air lebih besar dari pada berat jenis minyak sehingga saat proses pemisahan terjadi air akan berada di bagian bawah dan minyak akan berada dibagian atas. prinsip kerja pemisahan oil water separator dilakukan dengan mengubah kecepatan dan arah fluida dari sumur (well), sehingga fluida tersebut dapat terpisah.

Fungsi *Oil water Separator* yaitu digunakan dalam penanganan air yang berasal dari *bilge* dimana air tersebut masih bercampur dengan minyak dan harus dipisahkan sebelum dibuang kelaut. *Oil water Separator* menggunakan Hukum Stokes untuk mendefinisikan kecepatan terapungya sebuah benda/partikel berdasarkan berat jenis dan ukurannya. Dalam alat ini, minyak akan terakumulasi diatas permukaan air.



Gambar 2. 1 Oil Water Separator (OWS)

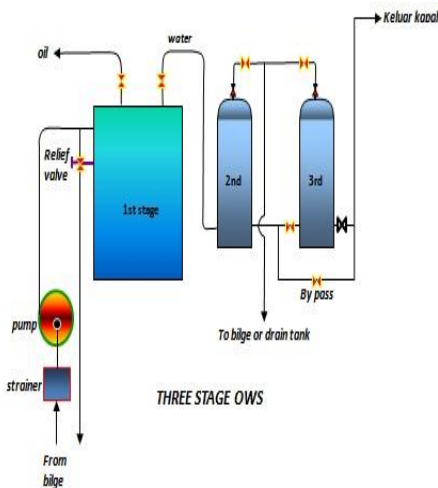
a. Cara kerja oil water separator "OWS" di atas kapal

1. Proses Pemisahan pada tabung pertama

Air got yang dipompa masuk ke tabung pertama akan menjalani pemisahan dimana air got tersebut akan melewati plat-plat pemisah utama yang terpasang horizontal dalam tabung pemisah sehingga lumpur tidak akan melewati ataupun ikut dengan air got ke ruang. Air got yang masih mengandung minyak yang melewati plat-plat utama ini akan menjalani proses pemisahan pada plat-plat kedua, sehingga lumpur yang ringan akan tertahan. Selanjutnya dalam tabung ini akan terjadi proses pemisahan dimana prinsip kerjanya berdasarkan berat jenis cairan sehingga minyak yang memiliki berat jenis lebih rendah dari air akan berada di permukaan air dan terkumpul dalam ruang pengumpulan minyak. Kemudian air got yang telah dipisahkan dengan minyak berdasarkan berat jenis ini, akan disalurkan ke tabung pemisah kedua.

2. Proses Pemisahan pada tabung kedua

Setelah melalui proses pemisahan pada tabung pemisah pertama, air got yang telah berkurang kandungan minyaknya akan melalui proses pemisahan lagi, proses pemisahan selanjutnya dimana pada tabung pemisah kedua air got ini akan disaring kembali melalui coalescer sehingga partikel-partikel minyak yang masih mengikut dalam air got tersebut akan terkumpul pada tempat minyak di tabung yang kedua. Air got yang telah dipisahkan dengan partikel-partikel minyak akan dialirkan keluar tabung terpisah untuk dapat dibuang kelaut, namun ini melalui alat yang mendeteksi kandungan minyak (Oil Content Meter) untuk mencegah terjadinya pencemaran dilaut.



Gambar 2. 2 Cara kerja oil water separator (OWS) di atas kapal

Bagian – bagian oil water separator "OWS" Pada pesawat Oil Water Separator memiliki dua bagian utama antara lain :

- Ruang pemisah yang kasar (tabung 1)
- Ruang pemisah yang halus (tabung 2)

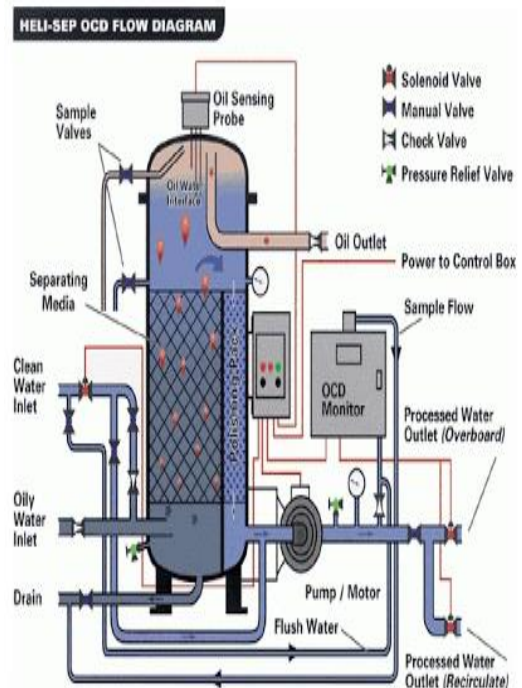
a. Prinsip dasar dan cara kerja OWS

Yaitu pemisahannya berdasarkan berat jenis dari unsur-unsur yang terkandung di dalam air got yang di proses. Dimana unsur yang memiliki berat jenis paling besar (lumpur) akan berada paling bawah dan keluar lewat sludge out, kemudian air yang berat jenis lebih berat dari minyak dan lebih ringan dari lumpur akan berada dibawah minyak di ruang pemisah. Sehingga minyak yang berada dipermukaan akan dialirkan ke *Waste Oil Tank*, sedangkan air yang telah melalui proses penyaringan yang kedua akan keluar dari OWS dengan tingkat kandungan dibawah 15 ppm. Spesifikasi Komponen Teknis, Filter Komponen berupa kawat kasa penyaring dimana partikel-partikel besar akan terpisah pada saat proses penghisapan air limbah got kapal maka hanya media cair saja yang masuk kedalam pesawat OWS sebelum proses pemisahan:

- Plunger pump komponen berupa pompa plunger, pemindah media cair dengan kekentalan (viskositas) yang cukup tinggi dari kolom got menuju kedalam tabung pemisah hingga menekan cairan keluar.
- Plat Pemisah Utama dan Kedua (Primary and Secondary Separating Section) Plat ini membentuk susunan-susunan plat yang horizontal yang air got yang masuk ke ruang pemisah ini melalui proses penyaringan/pemisah pada tiap-tiap plat. Dimana unsur yang memiliki berat jenis paling besar (air) akan berada paling bawah kemudian minyak yang berat jenis lebih kecil berada diatasnya akan terkumpul diruang pengumpulan minyak (Oil Collecting Chamber) dengan demikian kandungan minyak air got akan berkurang.

3. Ruang Pengumpulan Air (Water Collecting Chamber) Ruang ini terletak di bagian sisi kanan tabung pemisah yang mana berfungsi sebagai tempat pengumpulan air laut yang telah dipisahkan berdasarkan berat jenisnya. Dan selanjutnya air tersebut akan dikeluarkan ke laut melalui pipa pembuangan air.
4. Pipa Pengeluaran Minyak (Oil Outlet) Pipa ini berfungsi sebagai saluran pengeluaran minyak dari ruang pengumpul minyak ke Waste Oil Tank.
5. Pipa Pengeluaran Air (Water Outlet) Pipa ini berfungsi sebagai saluran pengeluaran air dari ruang pengumpul air keluar kapal.

Diatas Kapal Ikan : Dalam penempatan pesawat OWS diatas kapal masih perlu adanya kajian terkait dengan dimensi ruang kerja kamar mesin serta debit limbah minyak yang dihasilkan oleh kapal. Untuk ukuran kapal dari 50 - 100 GT masih memungkinkan pesawat OWS dipasang didalam ruang mesin, namun untuk kapal berukuran 10-50 GT dapat mengganggu mobilitas para ABK dalam bekerja. Di Atas Dermaga Pelabuhan Perikanan : Kemungkinan adanya kendala pemasangan pesawat OWS pada kapal 10 - 50 GT, maka dapat diatasi dengan penempatannya diatas dermaga. Dimana, kapal-kapal berukuran 50 GT kebawah dapat membuang dan mengumpulkan limbah air got tersebut kedalam tangki penampung dan selanjutnya akan diproses oleh pesawat OWS yang telah tersedia di dermaga.



Gambar 2. 3 Diagram alir oil water separator (OWS) di atas kapal

b. Bagian-bagian dan fungsi OWS yaitu:

1. Blige Pump, berfungsi sebagai penghisap air got
2. Bilge Separator (Stage I), berfungsi sebagai tabung pemisah air got dengan minyak.
3. Coaliser (Stage II), berfungsi sebagai penampungan air got yang di pisah oleh bilge separator dari endapan minyak.
4. Disk (Lempengan-lempengan), berfungsi sebagai alat pemisah air got dengan minyak karena perbedaan berat jenis.
5. Piston valve, berfungsi sebagai katup untuk mengalirkan air isap yang terpisah yang dimana minyak air kotor masuk ke Sludge tank.
6. Selenoide Valve, berfungsi sebagai pengatur aliran air got, bekerja atas dasar kiriman sinyal dari minyak air kotor (centra unit).

7. Sludge Oil Tank (tangki minyak air kotor), berfungsi sebagai penampungan minyak air kotor.
8. Filter, berfungsi sebagai penyaringan yang berada di coaliser (stage II).

Metode

Penelitian bersifat kualitatif dengan pendekatan masalah *observational analitis*, dimana dilakukan observasi yang terjadi selama kegiatan operasional kapal yang menjadi objek penelitian, pendekatan ini dimulai dengan mengadakan analisa terhadap aturan-aturan yang baik dalam penanganan tumpahan minyak dan prosedur-prosedur yang sesuai dengan peraturan dalam penanganannya.

Berdasarkan jenis penelitian tersebut, maka jenis penelitian ini digolongkan ke dalam penelitian deskriptif, Yaitu yang bertujuan menggambarkan secara sistematis atau suatu kenyataan dalam proses operasional kapal yang berhubungan dengan adanya tumpahan minyak.

Di dalam penelitian ini penulis menggunakan beberapa teknik pengumpulan data antara lain:

1. Riset Lapangan

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan mengadakan observasi langsung ke objek penelitian yaitu dengan melaksanakan riset lapangan selama 4 (empat) bulan dikapal sehingga data-data yang dikumpulkan sesuai dengan kenyataan yang ada pada saat penelitian berlangsung.

Dengan demikian akan didapatkan data yang diyakini kebenarannya, observasi yang penulis jalankan pada penelitian ini dilakukan dengan 3 cara, Yaitu sebagai berikut :

- a. Metode Wawancara
- b. Metode Observasi
- c. Studi dokumentasi dan kepustakaan

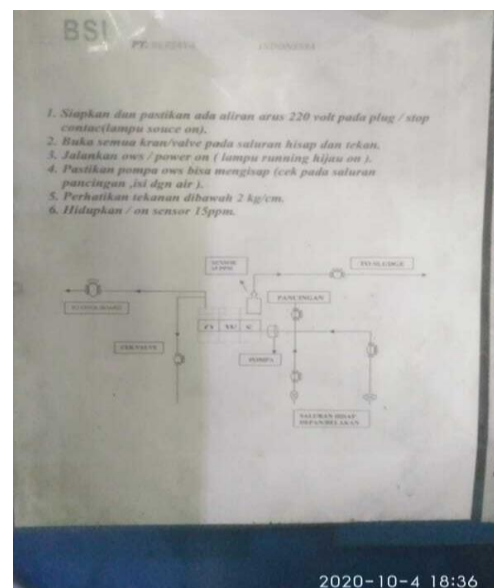
Hasil dan pembahasan

Penulis melakukan penelitian selama 6 Bulan dari bulan Mei 2020 hingga Oktober 2020 pada Kapal Latih Bung Tomo, milik POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA.



Gambar 4. 1 KL. Bung Tomo

Dalam menentukan upaya-upaya untuk menganalisis tingginya kandungan minyak dan melihat efektivitas pada air buangan hasil proses oily water separator dan didapatkan faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas dari oil water separator sebagai berikut:



Gambar 4. 2 Petunjuk Penggunaan OWS

1. Software : Pelaksanaan jadwal perawatan tidak tepat waktu
 2. Hardware :Kotornya filter coalescer
 3. Environment : Kotornya bilge tank
 4. Liveware : Kurangnya pengetahuan
- Kemudian guna mencegah masalah-masalah yang sudah dijabarkan diatas, maka dilakukan upaya sebagai berikut:

1. Kotornya filter coalescer
- Pada tabung penyaring yang perlu diperhatikan adalah:
- a. Saringan (filter) coalescer

Fungsi dari filter coalescer adalah untuk menyaring antara minyak dan air dengan metode filterisasi. Sehingga air dan minyak dapat dipisahkan. Mengingat pentingnya filter coalescer karena air got yang akan dipisahkan harus melalui filter coalescer agar hasil air buangnya maksimal dan dalam hal ini filter coalescer harus mendapatkan perawatan khusus agar tidak cepat mengalami kerusakan yang fatal. Oleh sebab itu diharuskan melakukan perawatan secara rutin dan melakukan pembilasan setiap selesai mengoperasikan pesawat oil water separator hendaknya pada saat sebelum dan sesudah pengoperasian.

2. Pelaksanaan jadwal perawatan tidak tepat waktu

Perawatan adalah fungsi yang memonitor dan memelihara fasilitas kapal, peralatan, dan fasilitas kerja dengan merancang, mengatur, menangani, dan memeriksa pekerjaan untuk menjamin fungsi dari unit selama waktu operasi dan meminimisasi selang waktu berhenti yang diakibatkan oleh adanya kerusakan maupun perbaikan.

Perawatan yang tidak teratur dapat mendatangkan masalah yang tidak terduga yang dialami oleh suatu permesinan. Akibat dari tidak tepat waktunya perawatan yang dilakukan menyebabkan usia dari oily water separator mengalami pengurangan dan kesiapan pesawat bantu ini dalam menjalankan tugasnya juga akan terganggu, kerja oily water separator tidak maksimal, dan kerusakan pada pesawat bantu tersebut yang mendadak. Lalu upaya yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan memperbaiki dan menjalankan maintenance plan yang sudah tertera pada manual book GRS-50EB agar oily water separator selalu dalam kondisi prima dan siap bekerja setiap saat ketika akan digunakan.

3. Bilge Well banyak mengandung kotoran

Bilge Well merupakan suatu tempat dengan ukuran tertentu yang telah ditentukan untuk menampung berbagai kotoran atau dalam bentuk zat cair yang ada di kapal. Jumlah dari bilge well minimum dua buah untuk kiri dan kanan sepasang dan setimbang, tergantung pada jumlah tangki ballast, ditambah dengan beberapa bilge well yang terletak di bawah ruang mesin. Letak *Bilge Well* dalam tangki ballast diupayakan pada paling pinggir dan paling belakang dalam tangki tersebut. Juga berdekatan dengan *Manhole* (lubang jalan masuk manusia).

4. Kurangnya pengetahuan

Pengetahuan adalah informasi yang dimiliki seseorang untuk bidang tertentu. Skor atau tes pengetahuan sering gagal untuk memprediksi kinerja SDM karena skor tersebut tidak berhasil mengukur pengetahuan dan keahlian seperti apa yang seharusnya dilakukan dalam pekerjaan. Tes pengetahuan mengukur kemampuan peserta tes untuk memilih

jawaban yang paling benar, tetapi tidak bisa melihat apakah seseorang dapat melakukan pekerjaan berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah didapatkan melalui suatu penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka penulis dapat menarik kesimpulan mengenai faktor penyebab tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses oily water separator (OWS) di KL Bung Tomo saat dioperasikan yaitu:

1. Faktor penyebab tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses Oily Water Separator adalah:
 - a. Pelaksanaan jadwal perawatan tidak tepat waktu.
 - b. Kotornya filter coalescer.
 - c. Bilge well banyak mengandung kotoran.
 - d. Kurangnya pengetahuan
2. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi faktor penyebab tingginya kandungan minyak pada air buangan hasil proses oily water separator.
3. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi pelaksanaan jadwal perawatan yang tidak tepat waktu adalah penggunaan aplikasi GRS-50EB PMS, memperbaiki dan menjalankan maintenance plan yang sudah ada dan meningkatkan kedisiplinan dalam melakukan pengecekan.
4. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi kotornya filter coalescer ialah pada filter coalescer dilakukan penggantian filter coalescer dengan yang baru.

5. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi bilge well banyak mengandung kotoran adalah pada bilge well dilakukan pen-transferan/pengurasan kemudian dilakukan tindakan pembersihan pada dinding-dinding bilge well dari sisa minyak kotor yang masih ada.
6. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi kurangnya pengetahuan adalah dengan sering melakukan diskusi dengan masalah yang terjadi dan membaca manual book yang tersedia.

Daftar Pustaka

- Anwar, Chairul. 1989. *Hukum Internasional Horizon Baru Hukum Laut Internasional Konvensi Hukum Laut 1982*. Djambatan. Jakarta.
- Batti, Pieter. 1995. *Dasar-Dasar Peraturan Keselamatan Pelayaran dan Pencegahan Pencemaran dari Kapal Sesuai Ketentuan IMO*. PT. Indo Asia. Jakarta.
- Christodoulou-Varotsi, I. (2018). Marine Pollution From Oil. In *Marine Pollution Control* (pp. 31-56). Informa Law from Routledge.
- Djalal, Hasjim. 1979. *Perjuangan Indonesia di Bidang Hukum Laut*. Bina Cipta. Bandung.
- Han, M., Zhang, J., Chu, W., Chen, J., & Zhou, G. (2019). Research progress and peospects of marine oily wastewater treatment: a review. *Water*, 11(12), 2517.

- Ijistra, T. (1993). North Sea pollution: vessel-source pollution, environmental management and the establishment of EEZs. *Marine Policy*, 17(2), 130-135. Undang-undang (UU) Nomor 20 Tahun 1997 tentang Lingkungan Hidup
- Indonesia, P. R. (1990). Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 1990 Tentang: Pengendalian Pencemaran Air. *Lembaran Negara Republik*
- Kantaatmadja, Komar. 1982. *Bunga Rampai Hukum Lingkungan Laut Internasional*. Alumni. Bandung.
- Koers, Albert .W. 1994. Konvensi Perserikatan bangsa-Bangsa Tentang Hukum Laut. Gadjah mada university Press. Yogyakarta.
- Kusumaatmadja, Mochtar. Hukum Laut Internasional. Bina Cipta. Bandung.
- Mangara, Muhammad Amin. 2015. *Pencegahan Pencemaran Laut*. SAH MEDIA. Jakarta.
- Mohamad, D. S. (2019). Pengoprasian Dan Perawatan Oil Water Saparator Di Mt. Surya Chandra Pt. Suyandra Nusa. Jakarta. *Karya Tulis*.
- Nordfjeld, A., Mejia, M. Q., & Theocharidis, G. (2019). Implications of Non-Compliance with the ISPS Code and the Loss of Marine Insurance Coverage on the basis of the Nordic Marine Insurance Plan. STCW amandement (Seafarers Training Certification and Watchkeeping
- Noyes, Robert. 1998. Pollution Prevention Technology Hanbook 1st Edition. William Andrew. England, London
- Presiden, R. I. (1999). PP No 19 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran dan atau Perusakan Laut. Undang-undang (UU) Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran.
- SHAPDA, C. G. (2018). Penerapan Annex I (Marine Pollution 1973/1978) Sebagai Upaya Pencegahan Dan Penanggulangan Pencemaran Minyak Pada Kegiatan Bongkar Muat Oil Product Di Di Spob Jeanita. *Karya Tulis*.
- Silalahi, M. Daud. 2001. Hukum lingkungan dalam sistem penegakan Hukum Lingkungan Indonesia. Alumni. Bandung.
- Subagyo, P. Joko. 1993. Hukum Laut Indonesia. Rineka Cipta. Jakarta.
- WAHIB, A. (2020). Optimalisasi Pencegahan Pencemaran Minyak Dalam Implementasi Annex 1 Marpol 1973/1978 Di Mt. Enduro Pt. Pertamina (Persero). *Karya Tulis*.