

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kemajuan Teknologi Perkapalan

Minyak merupakan salah satu sumber pencemaran 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. Cemaran minyak ini dapat menimbulkan polusi terhadap perairan dan laut yang berdampak pada turunnya daya dukung lingkungan. Qiram, (2017) menulis bahwa akibat pencemaran minyak bumi yang berdampak pada terganggunya kehidupan *organisme* dalam perairan yang mengakibatkan sebagai berikut :

1. Rusaknya estetika pantai akibat bau dari material minyak.
2. Kerusakan biologis, bisa merupakan efek letal dan subletal.
3. Pertumbuhan *fitoplankton* laut akan terhambat akibat keberadaan senyawa beracun dalam komponen minyak bumi, juga senyawa beracun yang terbentuk dari proses biodegradasi.
4. Penurunan populasi *alga* dan *protozoa* akibat kontak dengan racun *slick*.

Menurut Peraturan Menteri Nomor 21 Tahun 2010 tentang Perlindungan Lingkungan Maritim, disebutkan bahwa kegiatan diatas kapal dapat menyumbang bahan pencemar seperti minyak, bahan cair beracun, muatan bahan berbahaya dalam bentuk kemasan, kotoran, sampah, udara, air ballast dan bahan berbahaya bagi lingkungan yang ada di kapal. Sebab itu setiap awak kapal wajib melakukan pencegahan dan menanggulangi pencemaran yang bersumber dari kapalnya (Fajar Sidik Pamungkas, 2014).

Dengan perkembangan dunia maritim yang semakin maju dan bertambahnya jumlah kapal maka akan sangat mempengaruhi tingkat pencemaran laut, akibat limbah-limbah yang dibuang dari kapal, terutama limbah yang mengandung minyak. Tidak dapat dipungkiri bahwa setiap kapal pasti menghasilkan air got terutama di kamar mesin. Air got pada akhirnya

akan di buang ke laut namun harus diperhatikan agar tidak terjadi pencemaran laut akibat dari pembuangan limbah tersebut.

Bertitik tolak pada masa-masa sebelumnya telah diadakan konvensi-konvensi misalnya pada awal tahun 1970 di Paris yang dikenal dengan nama *Paris Convention*, pada awal Oktober 1971 di Oslo diadakan persetujuan yang mengenai *Prevention of Marine Pollution By Dumping for Ship and Craft*, dan tahun 1973 telah dikeluarkan ketentuan mengenai minyak kotor dan sampah yang diperbolehkan dibuang kelaut yang lebih dikenal dengan nama MARPOL 1973 serta pada tanggal 15 Juli 1977 di New York telah ditetapkan konferensi masalah lingkungan hidup.

Salah satu organisasi kemaritiman di dunia yaitu IMO telah menetapkan peraturan-peraturan yang berkenaan dengan prosedur dan tatacara pembuangan limbah kapal. Berikut sangsi-sangsi bagi kapal yang melanggar sehingga untuk mendukung dan melaksanakan peraturan yang telah ditetapkan. Dan mencegah sangsi yang dapat diberikan pada kapal yang melanggar dimana akan membawa kerugian bagi kapal dan perusahaan pelayaran. Maka dalam pengoperasian kapal sisa minyak kotor tidak boleh di buang kelaut. Karena tindakan pencegahan terhadap pencemaran perairan dan laut lebih baik dilakukan dibandingkan penanggulangan setelah terjadinya pencemaran (Teguh Edi Setiawan, 2014). Pada kapal-kapal besar berukuran diatas 150 GT dan bermesin penggerak 200 HP atau lebih harus memiliki peralatan pemisah air dan minyak *Oily Water Separator (OWS)*, tangki penampungan minyak kotor, dan standar sambungan pembuangan.

IMO mengatur pembuangan batas debit untuk kadar minyak dalam air dari jarak lebih dari 12 *nautical miles* dari daratan dengan 15 ppm. Oleh karena itu, *oil bilge water* membutuhkan perawatan agar kadar minyak dalam air bisa kurang dari 15 ppm.

2.2 *Oily Water Separator*

Oily Water Separator adalah pesawat bantu yang dipakai di atas kapal untuk memisahkan air got di kamar mesin dari campuran minyak, tumpahan, minyak kotor, dari limbah operasi separator minyak lumas, separator bahan bakar dan kebocoran-kebocoran minyak lumas dari pipa-pipa, dari bodi mesin induk juga dari mesin-mesin bantu yang bercampur dengan air yang tertampung digot kamar mesin. Dengan demikian air yang dibuang adalah air yang bersih yang memenuhi persyaratan 15 ppm sesuai MARPOL 1973 protokol 1978 (Anish, 2019).

Oily Water Separator (OWS) bekerja menggunakan Hukum Stokes yaitu mendefinisikan kecepatan terapungya sebuah benda/partikel berdasarkan berat jenis dan ukuranya. Dalam alat ini, minyak akan terakumulasi diatas permukaan air. 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 *Oily Water Separator* dilakukan dengan mengubah kecepatan dan arah fluida dari sumur (*well*) sehingga fluida tersebut dapat terpisah.

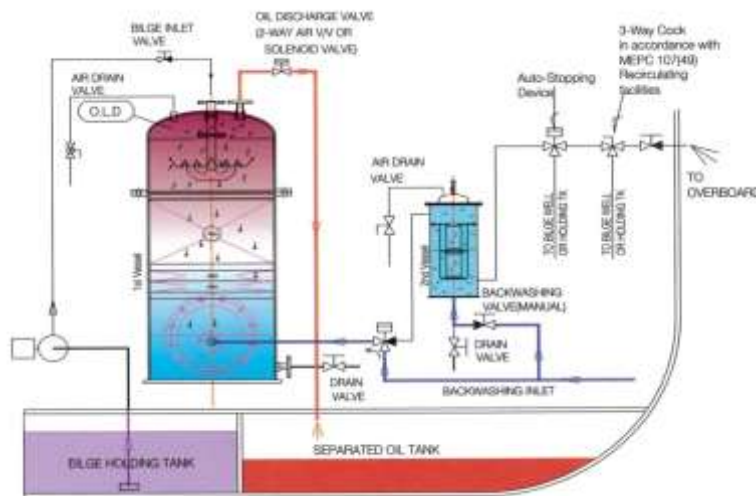
Saringan yang ada sebelum pompa got harus mempunyai kerapatan yang baik atau yang lebih rapat sehingga masuknya kotoran-kotoran dan lumpur dapat dicegah. Oleh karena itu perangkat ini harus dibersihkan seminggu sekali secara normal dengan waktu kurang lebih 30 menit.

Sistem perencanaan perawatan modern meliputi berbagai unsur seperti perencanaan pengoperasian, sistem pengendalian persediaan, informasi dan intruksi. Pengalaman telah menunjukkan bahwa untuk menciptakan sesuatu prosedur perawatan yang berdaya guna, perlu adanya suatu pengaturan yang fleksibel, termasuk pertimbangan kondisi, penggantian komponen-komponen pada waktunya. Begitu pula dengan kondisi setempat yang mempengaruhi usia pengoperasian *Oily Water Separator*.

2.3 Fungsi Komponen *Oily Water Separator* (OWS)

Pada sebuah pesawat *Oily Water Separator* (OWS) terdapat beberapa komponen yang masing-masing mempunyai fungsi yang berbeda-beda, berikut beberapa proses kerja dari komponen *Oily Water Separator* (OWS) antara lain fungsi :

1. *Bilge Separator*



Gambar 1. *Bilge Separator* OWS

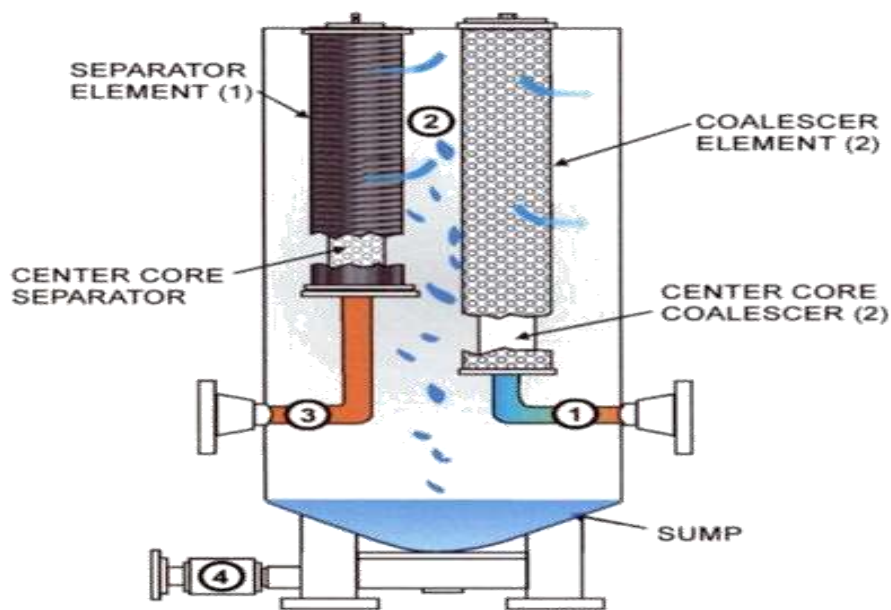
Sumber : <https://www.bilge-separator-ows.com>

Pada *separator*, proses pemisahan minyak dari air ini harus bekerja dengan baik, namun pada faktanya ada kotoran dan lumpur yang masih dapat melewati saringan, maka akan menghambat proses ini (*separator*). Karena kotoran dan lumpur akan mengendap dibagian dibawah tabung *separator*.

Untuk mengatasinya maka pada tiap tabung bagian bawah dari *separator* seharusnya dibuatkan lubang pencerat lumpur. Hal ini perlu dilakukan sebab kemungkinan lolosnya lumpur dan kotoran dari saringan yang disebabkan kurang rapatnya saringan tersebut. Demikian juga saringan yang ada harus sering diganti karena saringan ini mudah rusak dikarenakan korosi dari air laut yang tercampur dengan minyak di kotak tampungan air got.

Dengan demikian saringan sebelum pompa got memerlukan perhatian yang lebih besar karena dengan lancarnya atau bagusnya saringan ini akan berpengaruh juga pada proses kerja *separator* secara keseluruhan.

2. *Coalescer*



Gambar 2. *coalescer* OWS

Sumber : <https://Oily-Water-Separator.com>

Coalescer berfungsi sebagai penampungan air got yg dipisah oleh bilge sparator dari endapan minyak. di dalam *coalescer* terdapat saringan-saringan yang halus. Apabila saringan terlepas dari posisinya maka tempat kedudukan rumah saringan harus dilas dengan cukup kuat. Apabila diperlukan maka pabrik pembuat sudah seharusnya membuat penyempurnaan pada kedudukan dari rumah saringan agar tidak mudah terlepas.

Penggantian saringan tidak dapat dilakukan dengan mengganti sebagian-sebagian saja. Tetapi harus menggantinya sebanyak satu set yaitu saringan atas dan bawah. Apabila yang diganti hanya sebagian saja sudah barang tentu tidak dapat menghasilkan proses yang baik. Oleh sebab itu

jika saringan yang lama belum diganti dapat menurunkan daya kerjanya dan tidak sebaik dengan yang sudah diganti baru.

3. *Oil Level Sensor*



Gambar 3. *Oil Level Sensor OWS*

Sumber : <https://Oily-Water-Separator.com>

Komponen ini berfungsi untuk mendeteksi kandungan minyak pada saat pemisahan.

4. *Three Way Valve*



Gambar 4. *Three Way Valve OWS*

Sumber : <https://Oily-Water-Separator.com>

Berfungsi sebagai katup pembuangan air, apabila didalam suatu proses pemisahan kandungan minyak masih diatas 15 ppm, maka dengan otomatis katup tiga jalan ini bekerja mengembalikan air yang masih bercampur minyak memproses pemisahan kembali.

5. *Bilge Pump*



Gambar 5. *Bilge Pump* OWS

Sumber : <https://Oily-Water-Separator.com>

Berfungsi sebagai penghisap air got.

7. *Solenoid Valve*



Gambar 6. *Solenoid Valve* OWS

Sumber : <https://Solenoid-Valve.com>

Berfungsi untuk membuka dan menutup saluran pengeluaran minyak secara otomatis saat mendapat sinyal dari pengontrol otomatis.

2.4 Cara Kerja *Oily Water Separator* (Ows)

Bagian-bagian pesawat pada *Oily Water Separator* memiliki dua bagian utama antara lain :

1. Ruang pemisah yang kasar
2. Ruang pemisah yang halus

Cara kerja *Oily Water Separator* "OWS" di atas kapal 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 dipermukaan 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. Proses pemisah pada tabung kedua Setelah melalui proses pemisahan pada tabung pemisah pertama, air got yang telah berkurang kandungan minyaknya akan mengalami proses pemisahan lagi, dimana pada tabung pemisah kedua air got akan disaring kembali melalui *coalescer* sehingga partikel-partikel minyak akan dialirkan keluar tabung pemisah untuk dibuang ke laut.

Namun sebelumnya melalui suatu alat pendeteksi kandungan minyak (*Oil Content Meter*) untuk mencegah terjadinya pencemaran di laut proses pengeluaran minyak dari ruang pengumpul pada tabung pemisah. Setelah mengalami proses pemisahan antara air got dan kandungan minyak dalam tabung, maka kandungan minyak yang terkumpul dalam ruang pengumpul

minyak akan terus bertambah selama pompa bilge masih bekerja, hingga pada saat tingkat minyak dalam ruang sudah tinggi. Maka alat pengontrol tingkat ketinggian minyak akan bekerja sehingga mengaktifkan katup *solenoid* untuk membuka. Maka pada saat itulah minyak yang terkumpul dalam ruang pengumpulan akan mengalir ke *Waste Oil tank*, dengan adanya pengeluaran minyak dalam tabung, maka tingkat ketinggian minyak akan menurun kembali sehingga alat sensor akan mengaktifkan katup *solenoid* untuk menutup.