

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pengertian Pencemaran

Pencemaran laut diidentifikasi sebagai peristiwa masuknya partikel kimia, limbah industri, pertanian dan perumahan, kebisingan, atau penyebaran *organisme invasive* (asing) kedalam laut, yang berpotensi memberi efek berbahaya. Dalam sebuah kasus pencemaran, banyak bahan kimia berbahaya yang berbentuk partikel kecil yang kemudian diambil oleh plankton dan binatang dasar, yang sebagian besar adalah pengurai ataupun *filter feeder* (menyaring air). Dengan cara ini, racun yang terkonsentrasi dalam laut masuk ke dalam rantai makanan, semakin panjang rantai yang terkontaminasi, Pada banyak kasus lainnya, banyak dari partikel kimiawi ini bereaksi dengan oksigen, menyebabkan perairan menjadi anoxic. Sebagian besar sumber pencemaran laut berasal dari daratan, yang penyebab utamanya yakni manusia itu sendiri baik tertiuap angin, terhanyut maupun melalui tumpahan.

1. Pengertian pencemaran menurut para ahli dan Undang-undang

a. Darmono (1995)

Pengertian pencemaran adalah segala bentuk perubahan akibat kegiatan manusia yang tidak dikehendaki oleh alam (lingkungan).

b. Palar (1994)

Pencemaran lingkungan adalah proses perubahan ekosistem baik secara fisik, kimia, atau perilaku biologis yang bisa mengganggu kehidupan manusia karena dinilai dapat merusak sumberdaya yang ada di alam.

c. Wardhana (2001)

Menurutnya, definisi dari sumber pencemaran adalah setiap bentuk kegiatan yang dilakukan manusia dalam membuang bahan pencemar, baik berbentuk padat, gas, cair atau partikel tersuspensi dalam kadar tertentu sehingga dapat merusak.

lingkungan tidak hanya merusak lingkungan, fungsi dari lingkungan tersebut menjadi berbeda atau berubah dan dapat merugikan semua ekosistem hayati yang berada dilamnya.

- d. Pencemaran menurut SK Menteri Kependudukan Lingkungan Hidup No 02/MENKLH/1988 adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air atau udara. Pencemaran juga bisa berarti berubahnya tatanan (komposisi) air atau udara oleh kegiatan manusia dan proses alam, sehingga kualitas air / udara menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya. Untuk mencegah terjadinya pencemaran terhadap lingkungan oleh berbagai aktivitas industri dan aktivitas manusia, maka diperlukan pengendalian terhadap pencemaran lingkungan dengan menetapkan baku mutu lingkungan. Pencemaran terhadap lingkungan dapat terjadi dimana saja dengan laju yang sangat cepat, dan beban pencemaran yang semakin berat akibat limbah industri dari berbagai bahan kimia termasuk logam berat. Pencemaran air adalah suatu perubahan keadaan di suatu tempat penampungan air seperti danau, sungai, lautan dan air tanah akibat aktivitas manusia. Danau, sungai, lautan dan air tanah adalah bagian penting dalam siklus kehidupan manusia dan merupakan salah satu bagian dari siklus hidrologi. Selain mengalirkan air juga mengalirkan sedimen dan polutan. Berbagai macam fungsinya sangat membantu kehidupan manusia. Pemanfaatan terbesar danau, sungai, lautan dan air tanah adalah untuk irigasi pertanian, bahan baku air minum, sebagai saluran pembuangan air hujan dan air limbah, bahkan sebenarnya berpotensi sebagai objek wisata. Walaupun fenomena alam seperti gunung berapi, badai, gempa bumi dll juga mengakibatkan perubahan yang besar terhadap kualitas air, hal ini tidak dianggap sebagai pencemaran. Pencemaran air merupakan masalah global utama yang membutuhkan evaluasi dan revisi kebijakan sumber daya air pada semua tingkat (dari tingkat

internasional hingga sumber air pribadi dan sumur). Telah dikatakan bahwa polusi air adalah penyebab terkemuka di dunia untuk kematian dan penyakit, dan tercatat atas kematian lebih dari 14.000 orang setiap harinya. Diperkirakan 700 juta orang India tidak memiliki akses ke toilet, dan 1.000 anak-anak India meninggal karena penyakit diare setiap hari. Sekitar 90% dari kota-kota Cina menderita polusi air hingga tingkatan tertentu, dan hampir 500 juta orang tidak memiliki akses terhadap air minum yang aman. Ditambah lagi selain polusi air merupakan masalah akut di negara berkembang, negara-negara industri/maju masih berjuang dengan masalah polusi juga. Dalam laporan nasional yang paling baru pada kualitas air di Amerika Serikat, 45 persen dari sungai dinilai, 47 persen dari danau dan teluk dinilai, dan 32 persen dari muara sungai dinilai dan diklasifikasikan sebagai tercemar. Air biasanya disebut tercemar ketika terganggu oleh kontaminan antropogenik dan ketika tidak bisa mendukung kehidupan manusia, seperti air minum, dan/atau mengalami pergeseran ditandai dalam kemampuannya untuk mendukung komunitas penyusun biotik, seperti ikan. Fenomena alam seperti gunung berapi, algae blooms, badai, dan gempa bumi juga menyebabkan perubahan besar dalam kualitas air dan status ekologi air. Pencemaran air terjadi sejak lama dan telah kita ketahui bersama, baik di laut, sungai, danau bahkan parit di depan rumah kita. Air yang berwarna kecoklatan bahkan hitam seolah sudah menjadi pemandangan yang biasa dan dapat kita lihat sehari-hari. Pencemaran air disebabkan oleh aktifitas manusia sehari-hari yang dapat mengakibatkan adanya perubahan pada kualitas air tsb. Pencemaran air ini terjadi di sungai, lautan, danau dan air bawah tanah.

- e. Menurut undang-undang no. 4 tahun 1982 dinyatakan batasan dari pencemaran lingkungan yaitu masuknya makhluk hidup, zat, energy, atau komponen lain kedalam lingkungan

dan atau berubahnya tatananan lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas lingkungan turun sampai ketinggian tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai peruntukannya. Batasan tersebut mencakup pencemaran lingkungan darat, lingkungan laut dan lingkungan udara.

## 2. Pengertian Minyak dan Bahan Bakar Minyak

Minyak adalah istilah umum yang digunakan untuk menyatakan produk liquid petroleum yang penyusun utamanya terdiri dari hidrokarbon. Minyak mentah dibuat dari hidrokarbon berspektrum lebar yang berkisar dari sangat mudah menguap. material ringan seperti propane dan benzene sampai pada komposisi berat seperti bitumen, aspalten, resin dan wax. Produk pengilangan seperti petrol atau bahan bakar terdiri dari komposisi hidrokarbon yang lebih kecil dan kisarannya lebih spesifik. Struktur kimia petroleum terdiri atas rantai hidrokarbon dalam ukuran panjang dan berbeda. Perbedaan kimia hidrokarbon ini dipisahkan oleh distilasi pada penyulingan minyak untuk menghasilkan gasoline, bahan bakar jet, dan hidrokarbon lainnya.

Bahan Bakar Minyak adalah salah satu unsur vital yang diperlukan dalam pelayanan kebutuhan masyarakat umum baik di negara-negara miskin, negaranegara berkembang maupun di negara-negara yang telah berstatus negara maju sekalipun. Indonesiastudent.com. Pemanfaatan Bahan Bakar Minyak (BBM), dewasa ini tidak saja berimplikasi pada kebijakan-kebijakan luar negeri suatu negara yang berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi negara itu sendiri, namun juga berdampak secara global yang mengakibatkan penderitaan umat manusia, Kebijakan luar negeri suatu negara dalam hal ini terkait pemanfaatan Bahan Bakar Minyak yang dimulai dengan upaya penguasaan terhadap sumber-sumber cadangan utama minyak bumi di beberapa tempat, padahal tempat-tempat dimaksud telah berstatus sebagai negara merdeka

dengan kewajiban hukum yang berlaku di negaranya untuk mengurus pengolahan dan penguasaan cadangan minyak bumi di negara itu sendiri

### 3. Pengertian Tumpahan

Menurut Tomy Timisela dan Hardiawan tumpahan bahan kimia dikategorikan menjadi 3 yaitu : Ceceran bahan kimia, Kebocoran bahan kimia dan Tumpahan bahan kimia. Ceceran bahan kimia biasanya berupa tetesan – tetesan bahan kimia yang tercecer ketika kemsannya dipindah dari satu tempat ke tempat lainnya (Volume sangat kecil). Kebocoran bahan kimia dapat berupa tetesan yang diam di satu tempat atau kebocoran yang mengucur namun tidak terlalu deras dan mudah dikendalikan (volume sedang). Tumpahan biasanya kebocoran dalam jumlah besar dan sulit dikendalikan volume material yang tumpah juga sangat besar.

## 2.2 Kapal Tanker dan Pemuatan

### 1. Penjelasan Umum Kapal Tanker

Kapal adalah suatu kendaraan yang kompleks dimana dia dituntut untuk mampu tetap beroperasi dan bertahan dengan daya tahan yang tinggi dalam waktu yang relatif lama dalam lingkungan yang cepat berubah dan menghidupi anak buah kapal maupun penumpang yang ada di kapal.

Berdasarkan tuntutan tersebut di kapal disediakan berbagai macam peralatan dan sistem sehingga kita dapat persamakan antara kapal dengan perkampungan yang terapung, dimana segala kebutuhan dasar hidup dan komunikasi harus tersedia di kapal.

Kapal dibuat berdasarkan fungsinya, pertama kali orang ingin menyeberang sungai, maka dia pun membuat rakit dengan batang-batang bambu ataupun kayu yang disusun menjadi satu, itu pun dapat kita sebut sebagai kapal dengan tenaga penggerak yang berasal dari tenaga manusia. Kemudian orang ingin menyeberangi laut, maka rakit saja tidak akan mampu karena tidak akan bertahan terhadap hempasan ombak, dan juga dia harus menyediakan makanan dalam jumlah banyak disamping tenaga manusia

tidaklah cukup untuk menggerakkan kapal, maka dari kebutuhan ini muncullah kapal-kapal yang lebih besar dengan tenaga penggerak dari angin yang ditangkap oleh layar. Ketika kebutuhan semakin bervariasi mulai dari kebutuhan akan mencari ikan di laut, muncul berbagai jenis kapal penangkap ikan, kebutuhan mengebor minyak bumi di laut memunculkan jenis kapal pengebor, kapal crane, cable layer, kapal pengumpul minyak, kebutuhan memperkuat pertahanan, patroli dan berperang di laut melahirkan kebutuhan akan kapal pemburu, kapal penyapu ranjau, kapal pendarat tank, kapal pengangkut personel, kapal induk. Kebutuhan-kebutuhan yang lainpun akan memunculkan berbagai jenis kapal dengan variasi tiap jenis bermacam-macam tergantung kebutuhan si pemilik kapal.

Kapal Tanker merupakan alat transportasi laut yang di spesifikasikan untuk mengangkut muatan minyak, tidak hanya dari tempat pengeboran menuju darat, namun tanker juga digunakan untuk sarana angkut perdagangan minyak antar pelabuhan atau antar negara. Kapal tanker memiliki karakteristik khusus yang berbeda dengan kapal lainnya

- a. Kecenderungan dari kapal tanker adalah :
  - 1) Ukuran besar, khususnya untuk daerah pelayaran antar Negara
  - 2) Memiliki coefficient block yang besar
  - 3) Memiliki daerah parallel middle body yang panjang, hingga lebih dari panjang kapal keseluruhan
  - 4) Lokasi kamar mesin umumnya dibelakang
- b. Adapun alasan pemilihan kamar mesin dibelakang kapal adalah :
  - 1) Ruang muat kapal tanker memerlukan kapasitas yang lebih besar.
  - 2) Safety (keselamatan), yaitu untuk menghindari adanya kebakaran, berkaitan arah pembuangan gas mesin (asap panas) yang selalu menuju kebelakang. Apabila mesin (asap panas) yang selalu menuju kebelakang. Apabila mesin dan cerobong berada ditengah dan dibelakangnya terdapat tangki muat minyak, probabilitas terjadinya kebakaran sangat tinggi ketika gas buang melewati atas tangki. Lima system bongkar muat lebih sederhana, mesin dibelakang cukup

memerlukan satu system pompa dan satu pipeline yang meyeluruh dari tangki muat depan hingga paling belakang. Mesin ditengah memerlukan dua set system bongkar muat, karena terpisah dengan kamar mesin. Dan yang terakhir poros propeller pendek.

c. Tipe Kapal Tanker

Adapun beberapa jenis ataupun tipe dari kapal tanker dibedakan menjadi :

- 1) *Crude oil carriers*, tanker pengangkut minyak mentah dari pengeboran
- 2) *Product oil carriers*, dibedakan menjadi : *Clean Product* atau minyak putih, (contohnya : bensin dan avtur) *Dirty Product* atau minyak hitam, (contohnya : aspal dan oli.)
- 3) *Lightening vessels* dan *shuttle vessels*, tanker pada daerah terpencil
- 4) *Coastal tanker*, tanker penyusur pantai
- 5) *Tank barges*, tangki yang ditarik kapal tunda.

d. Stabilitas kapal Tanker

Stabilitas adalah keseimbangan dari kapal, merupakan sifat atau kecenderungan dari sebuah kapal untuk kembali kepada kedudukan semula setelah mendapat senget (kemiringan) yang disebabkan oleh gaya-gaya dari luar (Rubianto, 1996). Sama dengan pendapat Wakidjo (1972), bahwa stabilitas merupakan kemampuan sebuah kapal untuk menegak kembali sewaktu kapal menyenget oleh karena kapal mendapatkan pengaruh luar, misalnya angin, ombak dan sebagainya. Secara umum hal-hal yang mempengaruhi keseimbangan kapal dapat dikelompokkan kedalam dua kelompok besar yaitu : Faktor internal yaitu tata letak barang/cargo, bentuk ukuran kapal, kebocoran karena kandas atau tubrukan dan Faktor eksternal yaitu berupa angin, ombak, arus dan badai. Oleh karena itu maka stabilitas erat hubungannya dengan bentuk kapal, muatan, draft, dan ukuran dari nilai GM. Posisi M (Metasentrum) hampir tetap sesuai dengan style kapal, pusat *buoyancy* B (*Bouyancy*) digerakkan oleh draft sedangkan pusat gravitasi bervariasi posisinya

tergantung pada muatan. Sedangkan titik M (Metasentrum) adalah tergantung dari bentuk kapal, hubungannya dengan bentuk kapal yaitu lebar dan tinggi kapal, bila lebar kapal melebar maka posisi M (Metasentrum) bertambah tinggi dan akan menambah pengaruh terhadap stabilitas. Kaitannya dengan bentuk dan ukuran, maka dalam menghitung stabilitas kapal sangat tergantung dari beberapa ukuran pokok yang berkaitan dengan dimensi pokok kapal. Sedangkan untuk panjang di dalam pengukuran kapal dikenal beberapa istilah seperti *Length Over All* (LOA), *Length Between Perpendicular* (LBP) dan *Length Water Line* (LWL). Ada beberapa hal yang perlu diketahui sebelum melakukan perhitungan stabilitas kapal yaitu :

- 1) Berat benaman (isi kotor) atau displasemen adalah jumlah ton air yang dipindahkan oleh bagian kapal yang tenggelam dalam air.
- 2) Berat kapal kosong (*Light Displacement*) yaitu berat kapal kosong termasuk mesin dan alat-alat yang melekat pada kapal.
- 3) *Operating Load* (OL) yaitu berat dari sarana dan alat-alat untuk mengoperasikan kapal dimana tanpa alat ini kapal tidak dapat berlayar.

Stabilitas kapal tanker menjadi pertimbangan tersendiri dalam perencanaannya, salah satu faktor yang mempengaruhi stabilitas kapal tanker adalah adanya permukaan bebas muatan minyak di dalam tanki kapal. Ketika kapal oleng, muatan cair di dalamnya akan ikut bergerak mengikuti arah oleng kapal, hal ini akan berpengaruh buruk apabila perhitungan angka stabilitas tidak tepat.

## 2. Definisi Umum Pemuatan

Dalam pemuatannya, kapal tanker juga memiliki prinsip pemuatan seperti kapal- kapal lainnya.

Adapun prinsip- prinsip pemuatannya antara lain:

### a. Melindungi kapal

Adapun pembagian muatan secara *vertical* (tegak), Apabila muatan dipusatkan diatas, stabilitas kapal akan kecil mengakibatkan kapal langsar

(tender). Apabila muatan dipusatkan dibawah, stabilitas kapal besar dan mengakibatkan kapal kaku (*Stiff*). Pembagian muatan secara *longitudinal* (membujur), Menyangkut masalah Trim (perbedaan sarat / *draft* depan dan belakang). Mencegah terjadinya *hogging*, apabila muatan dipusatkan pada ujung – ujung kapal (*COT*). Pembagian muatan secara *transversal* (melintang), Mencegah kemiringan kapal. Apabila muatan banyak dilambung kanan, kapal akan miring ke kanan dan sebaliknya.

b. Melindungi Muatan

Adapun beberapa faktor yang bertujuan untuk melindungi muatan dari :

1) Penanganan muatan

Sebelum dilaksanakan pemuatan biasanya *Chief Officer* atau Muallim I membuat stowage plan atau rencana pemuatan, stowage plan disiapkan dengan cara menghitung stabilitas kapal terlebih dahulu untuk mencapai nominasi yang telah di tentukan pada loading order dan menentukan maximum draft yang diizinkan, dan menghindari hogging, sagging dan bahkan bisa saja mengalami patah

2) Pengaruh keringat kapal

Yang dimaksud keringat kapal adalah memastikan tidak ada air yang masuk dan tercampur kedalam muatan, apalagi muatan tersebut adalah jenis muatan yang sangat mudah rusak dan terkontaminasi seperti Avtur, Premium, Pertamina dan lain lain yang sangat rentan terhadap air.

3) Pengaruh muatan lain

Pengaruh dari muatan lain adalah bersatu atau tercampurnya muatan yang berbeda jenis dan mengalami kontaminasi, apabila terjadi kontaminasi dengan muatan lain, maka muatan tersebut dinyatakan rusak.

4) Pengaruh gesekan dengan kulit kapal

Muatan yang sangat berpengaruh terhadap gesekan dinding atau plat lambung adalah muatan padat, pada muatan cair pengaruh ini sangat jarang terjadi.

5) Pengaruh gesekan dengan muatan lain

Sama dengan poin no empat, pengaruh ini juga biasanya hanya terdapat pada muatan padat, untuk muatan cair sangat jarang terjadi. Karena apabila beda jenis muatan sudah pasti di tempatkan di tanki yang berbeda dan dipastikan kedap dan tidak ada bocor atau rembes

6) Pengaruh kebocoran muatan

Pengaruh kebocoran muatan biasanya berdampak kontaminasi atau pencemaran ke laut. Kebocoran biasanya terjadi pada lambung atau plat yang sudah korosi, selain itu adapula yang terjadi karena valve atau katup nya yang kurang kedap

7) Untuk dapat melindungi muatan dengan sebaik mungkin, dilakukan dengan Pemisah muatan yang sempurna. Menjaga temperature muatan dan sebelum memuat dilakukan inerting dengan IGS (Inert Gas System) dengan mempertahankan kandungan oksigen didalam tanki.

8) Melindungi ABK

Melindungi ABK dapat dilakukan dengan melengkapi alat – alat pelindung diri seperti helm, safety shoes, gloves, masker apabila diperlukan dan perlengkapan bongkar muat yang sesuai dengan standard dan sesuai dengan jenis muatan yang dibongkar / dimuat.

c. Pemanfaatan ruang muat secara maksimal

Sebelum dilakukan pemuatan pada kapal tanker biasanya dilaksanakan inerting dengan menggunakan *Inert Gas System*, *Inert Gas System* adalah untuk mempertahankan kadar *oxygen* yang rendah dalam tanki sehingga tidak memungkinkan timbulnya kebakaran. Purging pada Tanki-tanki muatan yang kosong dengan maksud menggantikan campuran hydrocarbon gas dengan Inert Gas agar bisa mengurangi konsentrasi atau kadar hydrocarbon dibawah garis yang disebut "*Critical dilution*". Kalau sampai ada udara segar menyelip masuk kedalam tanki tersebut maka kondisi atmosfir dalam tanki akan segera masuk dalam kantong dimana campuran ini dapat terbakar atau meledak. Pada umumnya "*Inert Gas Plants*" menggunakan gas buang atau "*Flue Gases*" dari Boiler atau Boiler Bantu yang khusus dipasang untuk IGS

saja, karena kadar oxygen dalam Gas buang dari Boiler cukup rendah. Jadi Inert Gas System adalah suatu alat atau sistim dengan memasukkan Gas Inert atau lembab, yang biasanya dari Gas Buang Boiler kedalam Tanki muatan untuk mendesak udara terutama *oxygen* keluar dari dalam Tanki, sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya kebakaran atau ledakan dalam Tanki-tanki muatan tersebut.

Dengan memuat secara maksimal sesuai kapasitas ruang muat dalam tanki muatan adalah untuk mencegah terjadinya kelebihan muatan atau *overflow* sekecil mungkin ketika kapal sedang melakukan cargo operation di suatu pelabuhan muat. Perencanaan ruang muatan yang tepat dilaksanakan sesuai dengan loading plan yang telah di buat oleh mualim 1, pemilihan ruang muat sesuai dengan muatannya. Sesuai dengan sifat dan keadaannya suatu muatan *oil product* dalam hal ini adalah bahan bakar minyak yang menghendaki kemurnian dan kualitas yang tetap terjaga. Karena mudahnya muatan ini bereaksi terhadap zat asing menyebabkan muatan ini mudah mengalami kontaminasi. Bilamana kontaminasi terjadi, muatan akan mengalami penurunan kualitas atau bahkan akan mengalami perubahan sifat.

Dalam pemuatan kita mengenal istilah tank cleaning apabila akan mengganti jenis muatan contohnya dari muatan premium berganti menjadi muatan solar. Tank Cleaning atau pencucian tangki merupakan kegiatan yang sangat penting dilakukan di atas kapal tanker. Kegiatan ini dilakukan dalam menunjang rangkaian kegiatan bongkar muat, dimana biasanya dilakukan setelah kegiatan bongkar selesai dilakukan.

Secara sederhana kegiatan ini bisa dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- 1) Pencucian pendahuluan dilakukan untuk mengangkat atau mengosongkan sisa muatan yang ada di bellmouth dan sisa-sisa yang ada di dalam pipa serta yang berada di pompa muatan, maka dari itu kegiatan ini tidak memerlukan waktu yang tidak terlalu lama (+/- 15 menit ) menggunakan air laut. Bilamana muatan yang dilakukan pencucian merupakan muatan yang tidak diperbolehkan dibuang ke laut maka pada proses ini hasil pencucian dibuang ke tangki slop.

- 2) Pencucian dengan air laut dilakukan untuk memaksimalkan agar sisa-sisa muatan yang dicuci benar-benar telah habis dari tangki, hal ini bisa dilakukan dengan menggunakan air dingin maupun air panas ataupun air hangat, lama waktu pengerjaan disesuaikan dengan volume tangki dan juga jenis muatan yang dicuci, jadi tidak bisa digeneralisasikan bahwa waktunya sama untuk setiap muatan ataupun untuk semua volume tangki. Perlu diperhatikan juga bahwa ada beberapa muatan yang apabila diberikan air laut dingin mengakibatkan timbulnya bercak-bercak putih di dinding/permukaan tangki. Diantara proses pencucian dengan air laut dengan proses pencucian dengan air tawar terkadang diselingi dengan pencucian dengan menggunakan air sabun ataupun juga dengan menggunakan bahan kimia tertentu. Hal ini dilakukan untuk muatan-muatan yang memerlukan penanganan khusus akibat dari sifat minyaknya/kimiawinya.
- 3) Pencucian dengan air tawar dimasuksudkan untuk membilas agar tangki bersih dari air laut ataupun sabun, terkadang untuk memaksimalkan hasil agar kadar garamnya hilang dilakukan penambahan proses dengan penguapan (steaming).
- 4) *Mopping* Secara sederhana pada proses ini dilakukan proses pengangkatan sisa cairan yang sudah tidak bisa lagi dihisap oleh pompa, jadi bagian yang belum kering dilap. Perlu diingat satu hal yang penting sebelum melakukan kegiatan mopping yaitu mengeluarkan sertifikat Entry Enclosed Space Permit. Karena tangki yang akan dimasuki haruslah aman bagi orang yang akan memasukinya baik dari segi kadar oksigen, kadar racun maupun hidrokarbonnya.

Bahan bakar solar merupakan salah satu jenis bahan bakar yang berasal dari hasil penyulingan minyak bumi. Bahan bakar solar memiliki warna jernih dari kuning dan cokelat. Mesin yang biasa menggunakan bahan bakar jenis ini adalah mesin diesel yang memiliki daya putaran yang tinggi yaitu putaran di atas 1000 rpm (*revolutions per minute*) . Ada beberapa kandungan kimia pada bahan bakar solar begitu juga dengan kandungan-kandungannya lainnya.

Selain untuk kepentingan mesin diesel dengan putaran di atas 1000 rpm, bahan bakar solar juga bisa menjadi bahan bakar untuk pembakaran langsung di dapur rumah, penggunaan bahan bakar solar akan menghasilkan pembakaran yang sifatnya bersih.

Zat-zat yang terkandung di dalam bahan bakar solar di antaranya senyawa *hidrokarbon* dan senyawa *non-hidrokarbon*. Senyawa hidrokarbon yang terkandung di antaranya *Naftenik*, *Olefin*, *Parafinik*, dan juga *Aromatik*. Senyawa non-hidrokarbon yang terkandung di dalam bahan bakar solar di antaranya O, N, dan S (yang termasuk senyawa bukan logam) dan nikel, vanadium, dan besi (yang termasuk senyawa logam). Sedangkan jenis bahan bakar solar dibagi menjadi dua yaitu *Industrial Diesel Oil* (disebut juga minyak diesel, merupakan jenis yang digunakan untuk mesin diesel dengan putaran kurang atau sampai pada 1000 rpm dan digunakan pada mesin-mesin industri). Dan *Automotive Diesel Oil* (disebut sebagai bahan bakar diesel, digunakan pada mesin diesel yang memiliki kecepatan putaran di atas 1000 rpm. Biasanya digunakan oleh kendaraan bermotor yang memiliki putaran di atas 1000 rpm).

Sedangkan sifat-sifat dari solar ini diantaranya tidak berwarna, hanya sedikit warna kekuningan atau sedikit kecoklatan, memiliki titik nyala tinggi, memiliki kemampuan menimbulkan panas yang tinggi atau besar, dapat terbakar secara tiba-tiba jika suhu mencapai 350 derajat, bersifat encer dan termasuk jenis bahan bakar yang tidak mudah menguap dalam suhu yang normal, dan kandungan sulfur di dalam solar lebih banyak daripada kandungan sulfur di dalam premium. Uraian mengenai solar dan kandungan kimia pada bahan bakar solar di atas diharapkan bisa memberikan sedikit informasi dan cukup membantu. Hal yang paling penting mengenai bahan bakar solar ini sama dengan jenis bahan bakar lainnya adalah menghemat bahan bakar sebaik mungkin.

d. Penerapan di Atas Kapal Menurut STCW - 2010 Amandemen Manila.

Menjelaskan bahwa semua personil kapal tanker baik perwira maupun ABK (anak buah kapal) harus menjalani pelatihan penanggulangan tumpahan

minyak di kapal dengan cara mengadakan latihan tanggap darurat tumpahan minyak dilaut dan jika sesuai juga melaksanakan pelatihan didarat untuk memenuhi syarat dan pengalaman dalam penanganan serta pengetahuan tentang sifat-sifat muatan minyak dan juga prosedur prosedur pemuatan dan persiapan bongkar muat.

e. Kapal dan Muatannya

Menurut Hardiawan dalam buku kapal dan muatannya menjelaskan Bahwa penataan atau *stowage* dalam istilah kepelautan merupakan salah satu bagian yang penting dari ilmu kecakapan pelaut (*seamanship*). *Stowage plan* atau rencana pemuatan kapal berupa menyusun dan menata muatan sehubungan dengan pelaksanaan, penempatan dan penataan muatan di dalam kapal. Ada 5 (lima) prinsip dalam pemuatan yaitu :

1. Melindungi kapal (membagi muatan secara tegak dan membujur)
2. Melindungi muatan agar tidak rusak saat dimuat selama berada di kapal dan selama pelayaran hingga kapal tiba di pelabuhan tujuan.
3. Melindungi Anak Buah Kapal (ABK) dan buruh dari bahaya muatan.
4. Menjaga agar pemuatan dilaksanakan secara teratur dan sistematis untuk menghindari terjadinya *over stowage* dan *over fill* sehingga kegiatan bongkar muat di pelabuhan dilakukan dengan cepat dan aman.
5. Kegiatan bongkar muat harus dilakukan sesuai dengan rencana pemuatan yang di buat oleh Mualim I sehingga dapat meminimalisir serta mengantisipasi terjadinya pencemaran di laut sekecil mungkin.

Sebelum melakukan perlindungan pada muatan, Perwira kapal harus mengetahui dua hal yaitu, mengenal kapalnya dan mengenal muatannya. Setelah para Perwira memahami dan mengenal kedua hal tersebut di atas, maka sebagai bahan pengetahuan para Perwira terutama para Mualim di haruskan mengenal jenis-jenis muatannya dan faktor-faktor yang mempengaruhinya antara lain; Bentuk dan sifatnya yang berbeda-beda, jenis muatan yang berbeda dalam struktur maupun beratnya, jauh dekatnya pelabuhan tujuan, banyaknya pelabuhan muat.

### 2.3 MARPOL 73/78

MARPOL 73/78 adalah Konvensi Internasional untuk Pencegahan Pencemaran Dari Kapal, 1973 sebagaimana telah diubah oleh Protokol 1978. (“MARPOL” adalah singkatan dari pencemaran laut dan 73/78 pendek untuk tahun 1973 dan 1978.) MARPOL 73/78 adalah salah satu yang paling penting internasional kelautan konvensi lingkungan . Ini dirancang untuk meminimalkan pencemaran laut , termasuk pembuangan , minyak dan polusi knalpot. Objeknya menyatakan adalah: untuk melestarikan lingkungan laut melalui penghapusan lengkap pencemaran oleh minyak dan zat berbahaya lainnya dan meminimalkan debit disengaja zat tersebut. Konvensi MARPOL asli ditandatangani pada 17 Februari 1973, namun tidak diberlakukan. Konvensi saat ini adalah kombinasi tahun 1973 Konvensi dan Protokol 1978. Ini mulai berlaku pada tanggal 2 Oktober 1983. Pada tanggal 31 Desember 2005, 136 negara, yang mewakili 98% dari tonase pengiriman dunia, merupakan pihak Konvensi. Semua kapal berbendera di bawah negara-negara yang penandatanganan MARPOL tunduk pada persyaratan, terlepas dari mana mereka berlayar dan negara-negara anggota bertanggung jawab untuk kapal terdaftar di bawah kebangsaan masing-masing. Peraturan mengenai pencegahan berbagai jenis sumber bahan pencemaran lingkungan maritim yang datangnya dari kapal dan bangunan lepas pantai diatur dalam MARPOL Convention 73/78 Consolidated Edition 1997 yang memuat peraturan :

*International Convention for the Prevention of Pollution from Ships* 1973. Mengatur kewajiban dan tanggung jawab Negara-negara anggota yang sudah meratifikasi konvensi tersebut guna mencegah pencemaran dan buangan barang-barang atau campuran cairan beracun dan berbahaya dari kapal. Konvensi-konvensi IMO yang sudah diratifikasi oleh Negara anggotanya seperti Indonesia, memasukkan isi konvensi-konvensi tersebut menjadi bagian dari peraturan dan perundang-undangan Nasional. Serta protocol of 1978 Merupakan peraturan tambahan “*Tanker Safety and Pollution Prevention (TSPP)*” bertujuan untuk meningkatkan keselamatan kapal tanker dan melaksanakan peraturan pencegahan dan pengontrolan

pencemaran laut yang berasal dari kapal terutama kapal tanker dengan melakukan modifikasi dan petunjuk tambahan untuk melaksanakan secepat mungkin peraturan pencegahan pencemaran yang dimuat di dalam Annex konvensi.

Menurut buku panduan *Maritime Pollution (MARPOL) 73/78* Aturan tambahan berlaku untuk kapal-kapal yang terkena aturan pemberlakuan yang di tentukan dan sangat di larang di daerah tertentu. Semua kapal diminta untuk memenuhi perangkat-perangkat tertentu dan standar bangunan kapal yang memadai dan memiliki serta menyelenggarakan Buku Catatan Minyak (*Oil Record Book*). Dengan pengecualian pada kapal-kapal kecil, suatu *survey* mesti diadakan dan untuk kapal yang berlayar di wilayah internasional, sertifikat dengan format yang ditentukan, amat diperlukan

#### 1. Buku Catatan Minyak

Setiap kapal tanker dengan *Gross Register Ton (GRT)* 500 tons atau lebih dan setiap kapal lainnya dengan GRT 400 tons atau lebih, untuk kapal tanker harus di lengkapi dengan *Oil Record Book I* (Operasi Kamar Mesin) dan setiap kapal tanker dengan GRT 500 ton atau lebih harus di lengkapi dengan *Oil Record Book II* (Muatan / operasi *ballast*). Buku catatan minyak tersebut mensyaratkan pada administrasi dan perwira kapal untuk mencatat semua kegiatan yang berkaitan dengan segala aktivitas terhadap muatan cair, baik operasi bongkar muat maupun transfer cargo dan kegiatan lainnya seperti, tank cleaning dan cara pembuangan sisa-sisa minyak, lokasi dan kecepatan kapal dan kualitas maupun kuantitasnya. (*Oil record book Reg.20*).

Annex I MARPOL 73/78 yang memuat peraturan untuk mencegah pencemaran oleh tumpahan minyak dari kapal sampai 6 Juli 1993 sudah terdiri dari 23 Regulation. Peraturan dalam Annex I menjelaskan mengenai konstruksi dan kelengkapan kapal untuk mencegah pencemaran oleh minyak yang bersumber dari kapal, dan kalau terjadi juga tumpahan minyak bagaimana cara supaya tumpahan bisa dibatasi dan bagaimana usaha terbaik untuk menanggulangnya. Untuk menjamin agar usaha

mencegah pencemaran minyak telah dilaksanakan dengan sebaik -baiknya oleh awak kapal, maka kapal-kapal diwajibkan untuk mengisi buku laporan (*Oil Record Book*) yang sudah disediakan dari perusahaan pelayaran untuk menjelaskan bagaimana cara awak kapal menangani muatan minyak, bahan bakar minyak, kotoran minyak dan campuran sisa-sisa minyak dengan cairan lain seperti air, sebagai bahan laporan dan pemeriksaan yang berwajib melakukan kontrol pencegahan pencemaran laut.

- a. Kewajiban untuk mengisi *Oil Record Book* dijelaskan di dalam Reg. 20. Appendix I Daftar dari jenis minyak (List of Oil) sesuai yang dimaksud dalam MARPOL 73/78 yang akan mencemari apabila tumpahan ke laut.
  - b. Appendix II, Bentuk sertifikat pencegahan pencemaran oleh minyak atau "*IOPP Certificate*" dan suplemen mengenai data konstruksi dan kelengkapan kapal tanker dan kapal selain tanker.
  - c. Sertifikat ini membuktikan bahwa kapal telah diperiksa dan memenuhi peraturan dalam reg.
  - d. Survey and inspection dimana struktur dan konstruksi kapal, kelengkapannya serta kondisinya memenuhi semua ketentuan dalam Annex I MARPOL 73/78. Appendix III, Bentuk *Oil Record Book* untuk bagian mesin dan bagian dek yang wajib diisi oleh awak kapal sebagai kelengkapan laporan dan bahan pemeriksaan oleh pihak yang berwajib di Pelabuhan.
2. Usaha Mencegah Dan Menanggulangi Pencemaran Laut

Pada permulaan tahun 1970-an cara pendekatan yang dilakukan oleh *Internasional Maritime Organisation (IMO)* dalam membuat peraturan untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran laut pada dasarnya sama dengan yang dilakukan sekarang, yakni melakukan kontrol yang ketat pada struktur kapal untuk mencegah jangan sampai terjadi tumpahan minyak atau pembuangan campuran minyak ke laut. Dengan pendekatan demikian MARPOL 73/78 memuat peraturan untuk mencegah seminimum mungkin minyak yang mencemari laut. Tetapi kemudian pada tahun 1984 dilakukan

perubahan penekanan dengan menitik beratkan pencegahan pencemaran pada kegiatan operasi kapal seperti yang dimuat didalam Annex I terutama keharusan kapal untuk dilengkapi dengan *Oily Water Separating Equipment dan Oil Discharge Monitoring Systems*. Karena itu MARPOL 73/78 *Consolidated Edition* 1997 dibagi dalam 3 (tiga) kategori dengan garis besarnya sebagai berikut :

- a. Peraturan untuk mencegah terjadinya Pencemaran. Kapal dibangun, dilengkapi dengan konstruksi dan peralatan berdasarkan peraturan yang diyakini akan dapat mencegah pencemaran terjadi dari muatan yang diangkut, bahan bakar yang digunakan maupun hasil kegiatan operasi lainnya di atas kapal seperti sampah-sampah dan segala bentuk kotoran.
  - b. Peraturan untuk menanggulangi pencemaran yang terjadi Kalau sampai terjadi juga pencemaran akibat kecelakaan atau kecerobohan maka diperlukan peraturan untuk usaha mengurangi sekecil mungkin dampak pencemaran, mulai dari penyempurnaan konstruksi dan kelengkapan kapal guna mencegah dan membatasi tumpahan sampai kepada prosedur dari petunjuk yang harus dilaksanakan oleh semua pihak dalam menanggulangi pencemaran yang telah terjadi.
  - c. Peraturan untuk melaksanakan peraturan tersebut di atas. Peraturan prosedur dan petunjuk yang sudah dikeluarkan dan sudah menjadi peraturan Nasional negara anggota wajib ditaati dan dilaksanakan oleh semua pihak yang terlibat dalam membangun, memelihara dan mengoperasikan kapal. Pelanggaran terhadap peraturan, prosedur dan petunjuk tersebut harus mendapat hukuman atau denda sesuai peraturan yang berlaku. Khusus bahan pencemaram minyak bumi.
3. Dampak Pencemaran Minyak Di Laut

Komponen minyak yang tidak dapat larut di dalam air akan mengapung yang menyebabkan air laut berwarna hitam. Beberapa komponen minyak tenggelam dan terakumulasi di dalam sedimen sebagai deposit hitam pada pasir dan batuan-batuan di pantai. Komponen hidrokarbon yang bersifat toksik berpengaruh pada reproduksi, perkembangan, pertumbuhan, dan

perilaku biota laut, terutama pada plankton, bahkan dapat mematikan ikan, dengan sendirinya dapat menurunkan produksi ikan. Proses emulsifikasi merupakan sumber mortalitas bagi organisme, terutama pada telur, larva, dan perkembangan embrio karena pada tahap ini sangat rentan pada lingkungan tercemar (Fakhrudin, 2004). Sumadhiharga (1995) dalam Misran (2002) memaparkan bahwa dampak-dampak yang disebabkan oleh pencemaran minyak di laut adalah akibat jangka pendek dan akibat jangka panjang.

a. Akibat jangka pendek.

Molekul hidrokarbon minyak dapat merusak membran sel biota laut, mengakibatkan keluarnya cairan sel dan berpenetrasinya bahan tersebut ke dalam sel. Berbagai jenis udang dan ikan akan beraroma dan berbau minyak, sehingga menurun mutunya. Secara langsung minyak menyebabkan kematian pada ikan karena kekurangan oksigen, keracunan karbon dioksida, dan keracunan langsung oleh bahan berbahaya.

b. Akibat jangka panjang.

Lebih banyak mengancam biota muda. Minyak di dalam laut dapat termakan oleh biota laut. Sebagian senyawa minyak dapat dikeluarkan bersama-sama makanan, sedang sebagian lagi dapat terakumulasi dalam senyawa lemak dan protein. Sifat akumulasi ini dapat dipindahkan dari organisme satu ke organisme lain melalui rantai makanan. Jadi, akumulasi minyak di dalam zooplankton dapat berpindah ke ikan pemangsanya. Demikian seterusnya bila ikan tersebut dimakan ikan yang lebih besar, hewan-hewan laut lainnya, dan bahkan manusia.

4. pencegahan dan penanggulangannya secara garis besar dibahas sebagai berikut:

- a. Peraturan untuk pencegahan pencemaran oleh minyak. Untuk mencegah pencemaran oleh minyak bumi yang berasal dari kapal terutama tanker dalam Annex I dimuat peraturan pencegahan dengan penekanan sebagai

berikut : Regulation 13, *Segregated Ballast Tanks (SBT)* , *Dedicated Clean Ballast Tanks (CBT)* and *Crude Oil Washing (COW)*. Menurut hasil evaluasi IMO cara terbaik untuk mengurangi sesedikit mungkin pembuangan minyak karena kegiatan operasi adalah melengkapi tanker yang paling tidak salah satu dari ketiga system pencegahan : *Segregated Ballast Tanks (SBT)* Tanki khusus air balas yang sama sekali terpisah dari tanki muatan minyak maupun tanki bahan bakar minyak. Sistem pipa juga harus terpisah, pipa air balas tidak boleh melewati tanki muatan minyak. *Dedicated Clean Ballast Tanks (CBT)* Tanki bekas muatan dibersihkan untuk diisi dengan air balas. Air balas dari tanki tersebut, bila dibuang ke laut tidak akan tampak bekas minyak di atas permukaan air dan apabila dibuang melalui alat pengontrol minyak (*Oil Discharge Monitoring*), minyak dalam air tidak boleh lebih dari 13 ppm. *Crude Oil Washing (COW)* Muatan minyak mentah (*Crude Oil*) yang disirkulasikan kembali sebagai media pencuci tanki yang sedang dibongkar muatannya untuk mengurangi endapan minyak tersisa dalam tanki.

- b. Pembatasan Pembuangan Minyak MARPOL 73/78 juga masih melanjutkan ketentuan hasil Konvensi 1954 mengenai *Oil Pollution 1954* dengan memperluas pengertian minyak dalam semua bentuk termasuk minyak mentah, minyak hasil olahan, sludge atau campuran minyak dengan kotoran lain dan fuel oil, tetapi tidak termasuk produk petrokimia (Annex II).
- c. Ketentuan Annex I Reg.9. *Control Discharge of Oil* menyebutkan bahwa pembuangan minyak atau campuran minyak hanya dibolehkan apabila, Tidak di dalam *Special Area* seperti Laut Mediteranean, Laut Baltic, Laut Hitam, Laut Merah dan daerah Teluk. Lokasi pembuangan lebih dari 50 mil laut dari daratan, Pembuangan dilakukan waktu kapal sedang berlayar, Tidak membuang minyak lebih dari 30 liter /*nautical mile*, Tidak membuang minyak lebih besar dari 1 : 30.000 dari jumlah muatan.

- d. Monitoring dan Kontrol Pembuangan Minyak Kapal tanker dengan ukuran 150 gross ton atau lebih harus dilengkapi dengan *slop tank* dan kapal tanker ukuran 70.000 *tons dead weight (DWT)* atau lebih paling kurang dilengkapi “slop tank” tempat menampung campuran dan sisa-sisa minyak di atas kapal. Untuk mengontrol buangan sisa minyak ke laut maka kapal harus dilengkapi dengan alat kontrol *Oil Discharge Monitoring and Control System* yang disetujui oleh pemerintah, berdasarkan petunjuk yang ditetapkan oleh IMO. Sistem tersebut dilengkapi dengan alat untuk mencatat berapa banyak minyak yang ikut terbuang ke laut. Catatan data tersebut harus disertai dengan tanggal dan waktu pencatatan. Monitor pembuangan minyak harus dengan otomatis menghentikan aliran buangan ke laut apabila jumlah minyak yang ikut terbuang sudah melebihi ambang batas sesuai peraturan Reg. 9 (1a) “*Control of Discharge of Oil*”.
  - e. Pengumpulan sisa-sisa minyak Reg. 17 mengenai “*Tanks for Oil Residues (Sludge)*” ditetapkan bahwa untuk kapal ukuran 400 *gross ton* atau lebih harus dilengkapi dengan tanki penampungan dimana ukurannya disesuaikan dengan tipe mesin yang digunakan dan jarak pelayaran yang ditempuh kapal untuk menampung sisa minyak yang tidak boleh dibuang ke laut seperti hasil pemurnian bunker, minyak pelumas dan bocoran minyak dikamar mesin.
5. Tangki-tangki penampungan disediakan di tempat-tempat seperti:
- a. Pelabuhan dan terminal dimana minyak mentah dimuat. Semua pelabuhan dan terminal dimana minyak selain minyak mentah dimuat lebih dari 100 ton per hari. Semua daerah pelabuhan yang memiliki fasilitas galangan kapal dan pembersih tanki. Semua pelabuhan yang bertugas menerima dan memproses sisa minyak dari kapal.
  - b. Peraturan untuk menanggulangi pencemaran oleh minyak Sesuai Reg. 26 “*Shipboard Oil Pollution Emergency Plan*” untuk menanggulangi pencemaran yang mungkin terjadi maka tanker ukuran 150 *gross ton* atau

lebih dan kapal selain tanker 400 gross ton atau lebih, harus membuat rencana darurat penanggulangan pencemaran di atas kapal.

- c. Peraturan pelaksanaan dan ketentuan pencegahan dan penanggulangan pencemaran oleh minyak. Definisi bahan-bahan pencemar yang dimaksud berdasarkan MARPOL 73/78 adalah sebagai berikut ; Minyak adalah semua jenis minyak bumi seperti minyak tanah (*crude oil*), bahan bakar (*fuel oil*), kotoran minyak (*sludge*) dan minyak hasil penyulingan (*refined product*). Minyak cair beracun adalah barang cair yang beracun dan berbahaya hasil produk kimia yang di angkut dengan kapal tanker khusus kimia (*chemical tanker*). Kategori untuk bahan cair beracun (*noxious liquid substances*) bukan lagi dengan istilah A,B,C,D akan tetapi dengan istilah X,Y,Z, dan OS (*other substances*).