

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

1. Bunker system

Menurut Rully Abdillah Ginting (2018), Sebagaimana kita ketahui bersama, bahwa saat ini proses bunkering kapal akan membutuhkan kapal pengisi bahan bakar dan proses untuk berlabuh untuk keperluan bunkering. Jika kapal dalam suatu negara tertentu atau di mana saja akan melaksanakan bunker pada saat bersamaan dan pelabuhan tidak memiliki lokasi yang cukup untuk proses bunkering maka akan dipastikan pelabuhan akan mengalami macet yang luar biasa. Memutuskan untuk ini harus mengetahui statistic kedatangan kapal dan lalu lintas kapal pada pelabuhan tersebut khususnya yang akan melaksanakan bunkering. Dan inilah yang terjadi saat ini. Oleh karena itu, proses bunkering di tengah laut bisa menjadi alternative dan bisa mengeliminir sebagian kemacetan lalu lintas laut tersebut. Selain itu, proses bunkering di tengah laut dapat menghemat biaya perusahaan pelayaran dari biaya pelabuhan, tapi hal ini harus diteliti terlebih dahulu, dari beberapa pelayaran kapal dalam negeri dan luar negeri. Sehingga memiliki keuntungan bagi perusahaan pelayaran dan kapal kapal bisa melanjutkan pelayarannya dengan cepat. Bahkan lagi terdapat ide yaitu dengan metode yang memungkinkan proses bunkering dalam cuaca buruk. Namun, ini akan membutuhkan lebih banyak penelitian yang lebih serius sehingga sampai saat ini belum bisa dipastikan metode ini bisa dilakukan atau tidak. Membutuhkan teknologi tertentu saat *Ship to ship* (STS) berjalan.

2.2 Keuntungan dan kerugian bunker system di laut

1. keuntungan bunkering di tengah laut:

- a. Kapal tidak harus mengalihkan jalur pelayarannya karena kapal membutuhkan banyak waktu untuk memasuki ke dalam wilayah pelabuhan

yang hanya untuk keperluan bunkering saja, bila kapal bisa bunker di laut. maka kapal bisa melanjutkan ke pelabuhan tujuannya dengan lebih cepat

- b. Tidak ada waktu dan kesempatan tunggu untuk ke tempat berlabuh. Bila kapal tidak harus masuk ke pelabuhan saat kapal hanya untuk keperluan bunker, maka kapal tidak membutuhkan posisi/tempat tertentu untuk berlabuh, Kapal sebenarnya hanya membutuhkan waktu untuk proses memuat atau membongkar saja.
- c. Tidak ada biaya pelabuhan. Saat kapal memasuki pelabuhan, biaya pelabuhan harus dibayar. Biaya ini tidak harus dikeluarkan bila kapal bisa melaksanakan bunker di tengah laut. Hal ini bisa memperkecil biaya logistic, Mendukung kebijakan pemerintah low logistic costs.

2. kerugian bunker di laut

- a. Bunkering di tengah laut tidak akan pernah merasa aman dan boleh dibidang tidak *Safety* bila dibandingkan dengan proses bunkering dengan kapal bersandar.
- b. Dalam penelitian, banyak faktor yang masih menjadi masalah dalam bunkering di tengah laut. Masalah utamanya adalah pergerakan akibat gelombang laut dimana kedua kapal saat melakukan proses ship to ship transfer, tidak pernah stabil. Maka dengan itulah muncul STS system.
- c. Beberapa kapal masih perlu sedikit modifikasi atau penyesuaian untuk memastikan kapal dapat menerima BBM saat proses bunkering. Modifikasi atau penyesuaian ini akan timbul biaya dari kapal yang akan menerima bunker, tidak semua perusahaan pelayaran menginginkan untuk membayarnya.
- d. Jumlah kapal yang bisa bunker di laut masih sebagian saja, sehingga beberapa kapal masih harus masuk pelabuhan saat bunker.
- e. Dalam pelayanan bisa-bisa pelabuhan harus menyediakan *oil barge* (tongkang bunker). Tongkang bunker harus menuju ke tengah laut laut dengan tug boat atau pakai SPOB.

2.3 Pencemaran Minyak di Laut

Polusi dari tumpahan minyak di laut merupakan sumber pencemaran laut yang selalu menjadi fokus perhatian masyarakat luas, karena akibatnya sangat cepat ditasakan oleh masyarakat sekitar pantai dan sangat signifikan merusak makhluk hidup di sekitar pantai tersebut. Berdasarkan PP No. 19/1999, pencemaran laut diartikan sebagai masuknya/ dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan laut oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan laut tidak sesuai lagi dengan baku mutu dan/atau fungsinya (Pramudianto, 2010). Sedangkan Konvensi Hukum Laut III (United Nations Convention on the Law of the Sea = UNCLOS III) mengartikan bahwa pencemaran laut adalah perubahan dalam lingkungan laut termasuk muara sungai (estuaries) yang menimbulkan akibat yang buruk sehingga dapat merusak sumber daya hayati laut (marine living resources), bahaya terhadap kesehatan manusia, gangguan terhadap kegiatan di laut termasuk perikanan dan penggunaan laut secara wajar, menurunkan kualitas air laut dan mutu kegunaan serta manfaatnya.

1. Sumber Pencemaran Minyak di Laut Menurut Pertamina (2010), Pencemaran minyak di laut berasal dari :
 - a. Ladang Minyak Bawah Laut
 - b. Operasi Kapal Tanker
 - c. Docking (Perbaikan/Perawatan Kapal)
 - d. Terminal Bongkar Muat Tengah Laut
 - e. Tanki Ballast dan Tanki Bahan Bakar
 - f. Scrapping Kapal (pemotongan badan kapal untuk menjadi besi tua)
 - g. Kecelakaan Tanker (kebocoran lambung, kandas, ledakan, kebakaran)
 - h. Sumber di Darat (minyak pelumas bekas, atau cairan yang mengandung hydrocarbon (perkantoran & industri)
 - i. Tempat Pembersihan (dari limbah pembuangan Refinery)

2. Dampak dari Pencemaran Minyak di Laut

Komponen minyak yang tidak dapat digunakan di udara datam akan mengapung yang menyebabkan udara laut hitam, Beberapa komponen minyak terendam dan terakumulasi di dalam sedimen sebagai deponit hitam pada pasir dan batu-batuan di pantai. Komponen hidrokarbon yang beracun pada kendali, pertumbuhan, pertumbuhan, dan perlindungan biota tegang, terutama pada plankton, bahkan dapat mengubah ikan, dengan sendirinya dapat menurunkan produksi ikan. Proses emulsifikasi merupakan sumber mortalitas bagi organisme, sebagian besar pada telur, larva, dan perkembangan embrio karena pada dinding ini sangat rentan pada tingkungan tereemar (Fakhrudin, 2014). Sumadhiharga (2010) dalam Misran (2002) memaparkan karena dampak yang disebabkan oleh pencemaran minyak di laut adalah hasil jangka pendek dan jangka panjang.

2.4 Pengertian Bahan Bakar

Menurut Imam (2011), adalah materi apa saja yang bisa diubah menjadi energi. Dapat digunakan untuk membeli energi yang bisa dilepaskan dan dimanipulasi. Bahan bakar yang digunakan manusia melalui reaksi (reaksi redoks) dimana bahan bakar tersebut akan dilepaskan panas setelah direaksikan dengan oksigen di udara. Proses lain untuk melepaskan energi dari bahan bakar adalah melalui reaksi eksotermal dan reaksi nuklir (seperti Fisi nuklir atau Fusi nuklir). Hidrokarbon (termasuk di dalamnya bensin dan solar) merupakan bahan bakar yang digunakan manusia. Bahan bakar yang bisa dipakai adalah logam radioaktif.

1. Tangki Penyimpanan Bahan bakar

a.Storage tank

Storage tank adalah tangki di atas kapal yang terletak di atas dasar kulit dan alas dalam, tangki ini digunakan untuk menampung atau menyimpan bahan bakar dari kapal bunker. Pada umumnya tangki penyimpanan harus dilengkapi dengan pemanas yang dapat memuat suhu yang memungkinkan bahan bakar untuk dipompa dengan baik menuju *Storage tank*

b. *Settling Tank* (Tangki Endap)

Tangki pengendapan disediakan untuk memenuhi da fungsi pada *treatment plant*, disatu sisi digunakan pada tahap persiapan untuk purifikasi bahan bakar dimana kandungan bahan bakar dipersiapkan untuk separasi sepanjang periode pengendapan di dalam tangki, dan pada sisi yang lain digunakan sebagai *buffer tank* (tangki penyangga) untuk countinuous separation (separasi selanjutnya menggurakan *Purifier*), Umumnya dua tangki pengendapan dipasang dengan kapasitas konsumsi bahan bakar motor induk dalam 24 jam pada tiap tankinya Prinsip pengendapan pada tangki ini berdasarkan metode gaya gravitast dimana terjadi perbedaan berat jenis antara bahan bakar, air, dan lumpur Schingga daiam waktu tertentu air dan lumpur dapat diendapkan sesuai tingkat berat jenis materi-materi yang terdapat di dalam bahan bakar tersebut

c. *Service tank*

Service tank biasa juga disebut dengan *Day Tank* atau tangki harian yang dapat berfungsi untuk tangki pengumpul atau penyimpan bahan bakar dari hasil purifikasi di *purifier* bahan bakar. yang bersih Purifier mengalirkan bahan bakar ke tangki harian secara konstan menjaga tangki tetap dalam keadaan normal. Sisa bahan bakar secara otomatis kembali melewati pipa *overflow* ketangki pengendapan, dimana isinya akan kembali disaring melalui separator. Volume bahan bakar pada tangki harian di desain paling sedikit untuk dapat menyediakan bahan bakar dalam rentang waktu 8 jam operasi penuh dalam mesin.

2.5 Sistem Bahan Bakar

Sistem bahan bakar adalah sistem yang digunakan untuk mensupply bahan bakar yang diperlukan motor induk. Pada umumnya :

1. kecepatan rendah dapat beroperasi dengan hampir setiap bahan bakar cair dari minyak tanah (kerosine) sampai minyak bunker

2. Mesin diesel kecepatan tinggi modern, karena singkatnya selang waktu yang tersedia untuk pembakaran pada setiap daur memerlukan minyak bakar yang lebih khusus dan lebih ringan.

Dalam dunia Perkapalan Maritime Klasifikasi Bahan Bakar Sebagai Berikut.

- a MGO (Marine gasoil)
 - b. MDO (Marine diesel oil)
 - c. IFO (Intermediate fuel oil)
 - d. MFO (Medium fuel oil)
 - e. HFO (Heavy fuel oil)
3. Sifat berikut yang mempengaruhi prestasi dan keandalan dari suatu mesin diesel :
 - a Penguapan
 - b. Residu karbon
 - c. Viskositas
 - d. Kandungan blerang
 - e. Abu
 - f. Air dan endapan
 - g Titik nyala, dan
 - h. Mutu pelayanan

Untuk mesin diesel dalam skala kecil dibutuhkan penguapan bahan bakar yang tinggi dari mesin diesel besar agar didapatkan penggunaan bahan bakar yang lebih hemat, suhu buang rendah, dan asap minimum.

Residu karbon adalah karbon yang tertinggal setelah penguapan dan pembakaran habis suatu bahan yang diuapkan dari minyak, ini menunjukkan kecenderungan bahan bakar untuk membentuk endapan karbon pada bagian mesin (torak) diperbolehkan residu karbon sebesar 0,1 %. Viskositas suatu minyak dinyatakan oleh volume tertentu dari minyak untuk mengalir melalui lubang diameter tertentu, makin rendah jumlah detiknya makin rendah viskositasnya. Alat untuk mengukur viskositas bahan bakar adalah viskosimeter Naybolt. Dalam sistem bahan bakar terbakar bersama minyak dan

menghasilkan gas yang sangat korosif yang diembunkan oleh dinding silinder yang didinginkan, terutama kalau mesin beroperasi dengan beban rendah dan suhu silinder menurun. Korosi yang sering disebabkan oleh gas balerang sering didapati dalam sistem buang dari mesin diesel. Berbagai spesifikasi tidak mengijinkan kandungan balerang lebih dari 0,5-1,5%. titik nyala merupakan suhu yang paling rendah yang harus di capai dalam pemanasan minyak untuk menimbulkan uap yang dapat terdapat dalam jumlah yang cukup untuk menyala/terbakar sesaat. Titik nyala minimum untuk bahan bakar diesel sekitar 150 derajat fahrenheit. mutu penyalaan adalah sifat dari bahan bakar diesel yang penting, terutama pada mesin diesel putaran tinggi sangat menentukan mudahnya penyalaan dan start mesin dingin. Jenis pembakaran yang di peroleh dari bahan bakar dengan mutu penyalaan yang baik akan memberikan mutu operasi yang lebih halus, mutu pelayanan diukur dengan indek yang disebut angka setana, nilai bilangan ini sebagai karakteristik bahan bakar diesel serupa dengan angka oktana pada motor bensin.

2.6 Jenis-jenis Bunker Di Kapal

1. *Ship to Ship* (STS)

Operasi pengisian bahan bakar kapal ke kapal (STS) adalah transfer pasokan bahan bakar antar kapal-kapal laut diposisikan berdampingan satu sama lain, baik saat diam atau sedang berlangsung. Di laut lepas, ini disebut operasi kapal ke kapal. Satu kapal akan bertindak sebagai terminal, sementara yang lain akan tambatan. Kapal penerima disebut kapal anak dan kapal pengangkut disebut STBL (Kapal yang akan dimantik) atau kapal induk.

Memasok kapal memiliki garis selang siap untuk digunakan di kapal anak. Mereka diekstrakst dengan derek yang berasal dari kapal pasokan. Setelah itu, daftar periksa sebelum bunker diikuti. Daftar periksa ini penting untuk mencegah tumpahan minyak. Kemudian, selang akan dihubungkan antara dua kapal. Sebuah pompa, di atas kapal bunker, akan memaksa cairan untuk dipindahkan melalui selang. Pada awalnya, cairan akan dipompa melalui selang secara perlahan, jadi bagian penerima kapal dapat memastikan itu masuk

tangki yang tepat. Ketika itu terjadi, cairan akan dipompa ke tangki pada kecepatan pemompaan maksimum.

Bunkering dengan opsi dari kapal ke kapal dapat dilakukan hampir disetiap lokasi pelabuhan. Bunkering dengan opsi tersebut dapat dilakukan disepanjang dermaga ketika kapal sedang bersandar atau mungkin ketika kapal sedang labuh jangkar maupun di tengah laut. Bunker vessel akan tertambat dengan kapal kargo, bahkan jika memang di iijinkan oleh otoritas pelabuhan, proses Bunkering dari bunker vessel ke kapal kargo dapat dilakukan ketika kapal tersebut sedang melakukan bongkar muat. Adapun kendala jika Bunkering dilakukan dengan opsi ini adalah besarnya investasi yang harus dikeluarkan untuk pengadaan bunker vessel serta operasionalnya. Dalam kegiatan STS membutuhkan kondisi dan situasi yang tepat atau tidak dalam kondisi sembarangan, peralatan dan perlengkapan kapal juga harus tepat tersedia, *ship to ship* (STS) merupakan kegiatan kapal untuk memindahkan muatan dalam bentuk minyak atau gas dari kapal tanker maupun curah ke kapal jenis yang sama atau jenis kapal yang lain dimana kedua kapal diposisikan berdekatan bersama-sama. Kegiatan STS dapat dilakukan baik dalam posisi kapal yang sedang berlabuh atau anchor atau mengapung di laut. Kapal harus dilengkapi dengan perlengkapan dan peralatan STS yang tepat dalam kondisi kesepakatannya tentang jumlah dan jenis muatan yang akan dilakukan pemindahan harus dilakukan terlebih dahulu. Karena harus diperhatikan baik dan siap digunakan pada kedua kapal. Perencanaan operasi STS beserta terhadap perbedaan tinggi *freeboard* dari kedua kapal saat mentransfer muatan minyak. Harus ada harmonisasi informasi data operasional dari kedua kapal tersebut sebelum melakukan STS. Kapal harus memegang dokumen izin yang resmi dari pelabuhan dan otoritas yang berwenang untuk dapat melaksanakan STS. Perlengkapan komunikasi dari sistem komunikasi yang disepakati oleh kedua kapal yang terlibat, harus diperhatikan adanya bahaya yang kemungkinan akan timbul akibat muatan yang dipindahkan. Seperti peralatan pemadam kebakaran dan peralatan tumpahan minyak harus disediakan di atas kapal, Sjaifuddin Thahir, 2016.



Gambar 1. Bunker STS (Ship to Ship)

Sumber : www.MarineInsight.com,2019

2. Truk ke Kapal (Truck to Ship)

Operasi truk ke kapal umumnya merupakan aplikasi di mana kapal dan feri didorong dari truk tangki. Pengisian bahan bakar dapat berupa transfer langsung dari truk tangki ke kapal atau sistem di mana beberapa truk tangki menghubungkan ke selip bahan bakar yang kemudian mengirimkan bahan bakar ke kapal. Karena transfer Truk ke Kapal melibatkan sejumlah truk tangki yang bergerak masuk dan keluar dari posisi untuk membongkar muatan, keselamatan dan kemudahan penggunaan merupakan hal yang paling penting. Metode ini sering digunakan untuk bahan bakar kapal penumpang dan feri yang menghadirkan masalah keamanan yang serius



Gambar 2. Bunker (Truck to Ship)

Sumber : www.MarineInsight.com,2019

3. Bunker Barges

Pada pelabuhan, kapal perlu memiliki berbagai layanan. Seringkali kapal perlu di isi bahan bakar ini disebut bunkering. Sebuah kapal yang disebut tongkang bunker, kurang lebihnya seperti pom bensin mengambang dan berjalan di samping kapal. Tongkang bunker memiliki pompa yang kuat dan memuat bahan bakar minyak, yang disebut bunker barges to ship, ke dalam tangki penyimpanan (bunker) kapal. Pemindahan bahan bakar harus dilakukan dengan benar dan aman untuk mencegah tumpahan minyak. Bahan bakar bunker dapat disuplai ke kapal dengan berbagai cara. Metode dapat bervariasi tergantung pada tingkat atau jenis bahan bakar yang dikirim ke kapal. Mungkin ada berbagai jenis fasilitas bunkering yang memasok bahan bakar kapal yang dibutuhkan ke kapal.

Tongkang atau kapal yang membawa balan bakar bunker dapat digunakan untuk mentransfer minyak bahan bakar di laut (seperti minyak hahan bakar berat) ke kapal,



Gambar 3. *Bunker Barges*

Sumber : [www. MarineInsight.com](http://www.MarineInsight.com),2019