

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Pengertian Optimalisasi**

Menurut Umi Narimawati (2008) Optimalisasi berasal dari kata dasar optimal yang berarti terbaik, tertinggi, paling menguntungkan, menjadikan paling baik, menjadikan paling tinggi, pengoptimalan proses, cara, perbuatan mengoptimalkan (menjadikan paling baik, paling tinggi, dan sebagainya) sehingga optimalisasi adalah suatu tindakan, proses, atau metodologi untuk membuat sesuatu (sebagai sebuah desain, sistem, atau keputusan) menjadi lebih/sepenuhnya sempurna, fungsional, atau lebih efektif.

Menurut Waroeng Alam (2017) berkaitan dengan Optimalisasi suatu tindakan/kegiatan untuk meningkatkan dan mengoptimalkan. Untuk itu diperlukan intensifikasi dan ekstensifikasi subyek dan obyek pendapatan. Berdasarkan pengertian konsep dan teori diatas, maka dapat peneliti menyimpulkan bahwa optimalisasi adalah suatu proses melaksanakan program.

#### **2.2. Pengertian Minyak Bumi**

Menurut Waroeng Alam (2017) minyak bumi (*petroleum*) dijuluki sebagai emas hitam. Minyak bumi adalah cairan kental, berwarna hitam atau kehijauan, mudah terbakar, dan berada di lapisan atas dari beberapa tempat di kerak bumi. Minyak bumi merupakan salah satu bentuk hidrokarbon, yaitu senyawa kimia yang mengandung hidrogen dan karbon. Minyak bumi yang belum diolah disebut minyak mentah (*crude oil*) dan belum dapat digunakan. Minyak mentah diolah dengan cara dipisahkan berdasarkan titik didihnya.

### 2.3. Produk Hasil Pengolahan Minyak Bumi

Cukup banyak produk-produk hasil pengolahan minyak mentah yang dihasilkan dari kilang menurut Waroeng Alam (2017) , diantaranya adalah :

#### 1. Liquefied Petroleum Gas (LPG)

Merupakan produk hasil penyulingan minyak mentah berbentuk gas cair. Unsur intinya berbentuk hidrokarbon enteng, seperti propana ( $C_3H_8$ ), butana ( $C_4H_{10}$ ), dan ada juga beberapa kecil etana ( $C_2H_6$ ) dan pentana ( $C_5H_{12}$ )

#### 2. Avtur (Aviation Turbine)

Merupakan produk hasil penyulingan minyak mentah yang dibuat dari minyak tanah (kerosene). Karena terbuat dari kerosene, maka sifat avtur dan minyak tanah sangat mirip, seperti memiliki rentang rantai karbon serta senyawa hidrokarbon yang sama (parafinik dan naftenik). avtur harus memenuhi persyaratan yang telah ditentukan, seperti memiliki titik beku (freezing point) maksimum  $-47^{\circ}C$  dan titik nyala (flash point) minimum  $38^{\circ}C$ .

#### 3. Avgas (Aviation Gasoline)

Avgas diperoleh dari hasil pengembangan gasoline (bensin), pengembangannya meliputi titik nyala, titik beku dan volality. Bahan bakar ini memiliki sifat yang sangat mudah menguap serta mudah terbakar pada temperatur normal. Karena sifatnya tersebut, sehingga dalam menangani produk ini, segala prosedur dan peralatan harus mendapatkan perhatian serius, titik beku dari avgas maksimum  $-58^{\circ}C$ .

#### 4. Bensin (Gasoline)

Salah satu produk hasil olahan minyak bumi yang komponen utama yang terdapat pada bensin ialah oktana dan n-heptana. Bensin (gasoline) digolongkan dalam beberapa jenis berdasarkan kualitasnya yakni: Premium (oktan 88), Pertamina (oktan 92), Petralite (oktan 90), dan pertamax plus (oktan 95).

#### 5. Minyak Tanah (Kerosene)

Kerosene merupakan cairan yang tidak berwarna dan mudah terbakar. Kerosene diperoleh dari tahap distilasi minyak bumi dengan suhu 150-275°C dan rentang rantai karbon antara C<sub>12</sub>-C<sub>15</sub>.

#### 6. Solar (Diesel)

Solar diperoleh dari proses distilasi minyak mentah pada suhu 200-300°C. Sifat umum pada solar yaitu tidak berwarna atau sedikit kekuning-kuningan, tidak mudah menguap pada temperatur normal. Selain itu, solar juga memiliki titik nyala yang jauh lebih tinggi yakni antara 40-100°C.

### 2.4. Muatan Berbahaya

Muatan berbahaya adalah barang yang oleh karena sifatnya, apabila di dalam penanganan, pekerjaan, penimbun/penyimpanan tidak mengikuti petunjuk-petunjuk, peraturan-peraturan serta persyaratan yang ada maka dapat menimbulkan bencana/ kerugian terhadap manusia, benda dan lingkungan.

International Maritime Dangerous Goods (IMDG) code adalah sebuah kode International yang di gunakan oleh pengangkutan pelayaran dan juga semua pihak yang berkaitan dengan dunia “Shipping”, di mana kapal tersebut memuat barang-barang berbahaya atau yang bisa menimbulkan bencana. Berikut klasifikasi muatan berbahaya sesuai dengan International Maritime Dangerous Goods (IMDG) code :

#### 1. Mudah Meledak (*Explosives*)

Bahan peledak adalah bahan atau benda yang memiliki kemampuan untuk cepat terkontaminasi atau meledak sebagai konsekuensi reaksi kimia misalnya amunisi, dinamit dan TNT.

#### 2. Gas (*Gases*)

Gas didefinisikan oleh peraturan muatan berbahaya sebagai zat yang memiliki tekanan uap 300 kPa (KiloPascal) atau lebih besar pada

suhu 50 ° C atau gas yang benar-benar gas pada suhu 20 ° C pada tekanan atmosfer standar, dan item yang mengandung zat ini. Kelas meliputi gas terkompresi, gas cair, gas terlarut, gas cair berpendingin, campuran satu atau lebih gas dengan satu atau lebih uap zat kelas lainnya, barang yang diisi dengan gas dan aerosol.

### 3. Cairan yang Mudah Terbakar (*Inflamable Liquid*)

Cairan mudah terbakar ditentukan oleh peraturan barang berbahaya sebagai cairan, campuran cairan yang mengandung padatan dalam larutan atau suspensi yang mengeluarkan uap yang mudah terbakar. Memiliki titik nyala pada suhu tidak lebih dari 60-65 ° C. Bahaya utama dari jenis muatan ini dalam transportasi adalah dapat mengeluarkan uap (ada jenis yang beracun). Uap ini dapat membentuk campuran yang dapat terbakar dengan udara, dan dapat mengakibatkan ledakan, atau dapat menimbulkan kebakaran karena percikan api, misalnya bensin (*Premium*), minyak tanah (*Kerosin*) dan lain-lain.

### 4. Benda Padat yang Mudah Terbakar (*Inflamable Solid*)

Benda padat yang dapat menyala. Beberapa dari jenis bahan ini dapat meledak kecuali dicampur dengan air atau cairan lain. Bila cairan habis maka akan menjadi berbahaya.

### 5. Zat Asam (*Oxidizing Substances*)

Benda atau zat yang mengandung zat asam. Golongan ini dapat menimbulkan uap panas yang dapat terbakar.

### 6. Zat Beracun (*Toxic Substances*)

Zat beracun adalah zat yang dapat menyebabkan kematian atau cedera serius atau membahayakan kesehatan manusia jika tertelan, terhirup atau dengan kena kulit. Zat infeksi adalah zat yang diketahui atau dapat diduga mengandung patogen. Peraturan barang berbahaya mendefinisikan patogen sebagai mikroorganisme seperti bakteri, virus, rickettsiae, parasit dan jamur, atau agen lain yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia atau hewan.

#### 7. Radio Aktif (*Radioactive*)

Peraturan barang berbahaya mendefinisikan bahan radioaktif sebagai bahan yang mengandung radionuklida dimana konsentrasi aktivitas dan aktivitas total melebihi nilai yang telah ditentukan sebelumnya. Radionuklida adalah atom dengan inti yang tidak stabil dan akibatnya mengalami peluruhan radioaktif.

#### 8. Pengikisan (*Corrosive*)

Korosif adalah zat yang oleh tindakan kimia menurunkan atau menghancurkan bahan lain saat bersentuhan.

#### 9. Muatan Berbahaya Lainnya (*Miscellaneous Substances*)

Barang berbahaya lainnya adalah zat dan barang yang selama transportasi menimbulkan bahaya atau bahaya yang tidak tercakup oleh kelas lainnya. Kelas ini mencakup, namun tidak terbatas pada zat-zat yang berbahaya terhadap lingkungan.

### 2.5. Kapal dan Muatannya

Menurut Suyono (2005:15) mendefinisikan kapal yaitu kendaraan pengangkut penumpang dan barang di laut. Menurut Istopo, Kapal dan Muatannya (1989:1) menjelaskan bahwa penataan atau stowage dalam istilah kepelautan merupakan salah satu bagian yang penting dari ilmu kecakapan pelaut (*seamanship*).

Penataan muatan kapal berupa menyusun dan menata muatan sehubungan dengan pelaksanaan, penempatan dan kemasannya dari komoditi itu di dalam kapal. Ada 5 (lima) prinsip dalam pemuatan yaitu :

a) Melindungi kapal (membagi muatan secara tegak dan membujur).

Seorang Perwira kapal khususnya Mualim I (*Chief Officer*) dalam penataan dan pengaturan muatan harus teliti dan pintar dalam penataan muatan yang akan dimuat supaya pada saat selesai muat kondisi kapal sesuai dengan yang diinginkan, tidak miring kiri, miring kanan, dan tidak menungging (*trim by bow*).

b) Melindungi muatan agar tidak rusak saat dimuat selama berada di kapal dan selama pelayaran hingga kapal tiba di pelabuhan tujuan.

Seorang Perwira harus memperhatikan kondisi tanki, pipa, dan kran mengetahui jika ada kerusakan yang membahayakan bagi muatan, sebagai contoh kontaminasi muatan akibat kebocoran pipa. Perwira harus mengambil tindakan cepat dan tepat untuk menanggulangi kerusakan tersebut. Kapal sewa (*charter*) mengutamakan kualitas dan jumlah muatan dalam kondisi tepat jumlah dan tepat mutu

c) Melindungi Anak Buah Kapal (ABK) dan buruh dari bahaya muatan.

Dalam setiap muatan khususnya muatan minyak pasti memiliki bahaya bagi manusia. Maka dari itu seluruh crew kapal harus mengetahui dan faham bahaya muatan dan tata cara pertolongan yang sudah tertera pada Material Safety Data Sheet (MSDS).

d) Menjaga agar pemuatan dilaksanakan secara teratur dan sistematis untuk menghindari terjadinya long hatch dan over stowage sehingga biayanya sekecil mungkin dan muat dilakukan dengan cepat dan aman.

Seorang Perwira maupun ABK pada saat dinas jaga pengoperasian muatan (*cargo operation*) harus teliti dalam pengecekan tanki muatan pada saat memuat agar terhindar dari hal-hal yang tidak diinginkan seperti *luber (overflow)*

e) Stowage harus dilakukan sedemikian rupa hingga broken stowage sekecil mungkin.

Mualim I (*Chief Officer*) sebelum pelaksanaan muat harus menjelaskan rencana pemuatan (*stowage plan*) dan perintah tetap (*standing order*) untuk Perwira dan ABK jaga. Maksud dari rencana pemuatan adalah agar muatan tersusun secara aman dan tidak menimbulkan kegagalan rencana pemuatan.

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 Muallim di haruskan mengenal jenis-jenis muatannya dan faktor-faktor yang mempengaruhinya antara lain :

- 1) Bentuk dan sifatnya yang berbeda-beda.
- 2) Jenis muatan yang berbeda-beda dalam struktur maupun beratnya.
- 3) Jauh dekatnya pelabuhan tujuan.
- 4) Banyaknya Pelabuhan muat.
- 5) Daerah pelayaran yang akan dilalui, sehubungan dengan cuaca yang berlainan dan berubah-ubah.

## **2.6. Pedoman Dalam Pelaksanaan Pencucian Tangki Muat**

Dalam buku panduan International Safety Guide For Oil Tankers and Terminals (ISGOTT) tentang pedoman dalam pelaksanaan pencucian tangki muat (tank cleaning) dijelaskan bahwa dalam pembersihan ruang muat terdapat beberapa tindakan pencegahan yang harus di ikuti, yaitu :

- a) Sebelum membersihkan dasar tangki (tank bottom) maka terlebih dahulu tangki dibilas dengan air laut dan dipompa hingga kering, sistem pipa termasuk pipa-pipa muatan, jalur jalur pergantian harus pula disiram dengan air yang disalurkan ke ruang muat untuk mengeluarkan air kotor, untuk memastikan sistem pipa sudah bersih, disamping itu berguna mengurangi konsentrasi gas di tangki. Sebelum mencuci ruang muat haruslah diberi ventilasi untuk mengurangi konsentrasi gas atmosfer menjadi atau kurang dari batas minimal pembakaran.
- b) Jika tangki memiliki system pergantian udara yang sudah biasa pada tangki yang lain, tangki haruslah di isolasi untuk mencegah (inert) gas masuk dari tangki yang lain. Jika mesin pencuci sedang digunakan semua penghubung pompa-pompa haruslah dipasang dan ditest sebagai lanjutan dari arus listrik sebelum mesin pencuci masuk kedalam tangki.

- c) Selama tes pada ruang muat harus dibuat pada level yang berbeda-beda. Pertimbangan haruslah diberikan pada kemungkinan efek atau air pada efisiensi dari peralatan pengukur gas pada ruang muat.
- d) Tangki haruslah tetap dialiri air selama proses pencucian. Pencucian tangki dapat di berhentikan untuk membebaskan pertambahan air cucian.
- e) Air cucian yang telah digunakan ulang jangan digunakan untuk pencucian tangki.
- f) Uap gas janganlah dialirkan kedalam tangki.
- g) Tindakan pencegahan yang sama yang berhubungan dengan pengenalan akan peralatan lain yang serupa haruslah dilakukan ketika mencuci yang atmosfer yang tidak terkontrol.
- h) Bahan kimia tambahan mungkin digunakan dari temperature pencucian air yang tidak melebihi sampai 600C jika temperature cucian berada di atas 600C pencucian janganlah dilanjutkan jika konsentrasi gas sampai 35 % dari lower flammable limit, untuk menghindari nyala api.

## 2.7. Tank Cleaning Guide

Pembersihan tangki (Tank Cleaning) dilakukan dikarenakan ganti muatan dan juga bila akan diadakan inspeksi oleh *surveyor* sebelum di lakukan pelaksanaan pemuatan cargo.

Menurut Verwey tahapan-tahapan prosedur dalam melaksanakan tank cleaning adalah sebagai berikut :

### a) *Precleaning* (pembersihan awal)

Biasanya dilakukan dengan menggunakan air laut atau air tawar, dilakukan untuk membersihkan sisa minyak dari dasar tangki ini dilakukan sesegera mungkin setelah tangki selesai di bersihkan atau kapal telah kosong yang berguna untuk memudahkan sisa minyak cepat bersih.

### b) *Cleaning* (pembersihan)

*Cleaning* dapat dilakukan menggunakan air atau dengan campuran air dan detergen menggunakan air laut atau air tawar serta mesin *butterworth*.

c) *Rinsing* (pencucian)

Kegiatan pembilasan tangki menggunakan air panas atau air dingin dilakukan agar dapat menghilangkan sisa air laut yang masih terdapat di dalam tangki. Pembilasan tangki ini biasanya dilakukan dengan waktu yang lebih singkat dari penyemprotan dengan air laut.

d) *Flushing* (Pembilasan)

Langkah ini sangat penting dilakukan untuk menghilangkan sisa muatan dari dalam tangki dengan menyemprotkan air kedalam tangki dengan menggunakan *butterworth*.

e) *Steaming* (Penguapan)

Kegiatan penguapan tangki yang bertujuan menghilangkan bau dari muatan sebelumnya. Uap yang digunakan harus cukup panas dan biasanya sampai suhu 600C.

f) *Draining* (pengurasan)

Tangki pipa dan pompa dikeringkan dengan hati hati. Udara dari *compressor* dapat dipergunakan untuk membantu mengeringkan.

g) *Drying* (Pengeringan)

Dilakukan pengeringan yang bertujuan memberikan keadaan yang bersih dalam ruang muat sebelum pemuatan dilakukan.

## 2.8. Pemuatan

Menurut Diman Ali, Armand Ferdinan & Arso Martopo menjelaskan tentang cara membersihkan, mengetes dan menyiapkan tangki adalah sebagai berikut :

a) Apabila ruang muat di pakai bekas muatan lain maka sangat perlu untuk mendatangkan surveyor guna memeriksa dan menguji kondisi tangki-tangki itu dengan memberikan keterangan tertulis berupa *survey report*.

b) Semua bagian tangki dibersihkan dengan *caustic soda*, disikat dan dikerok. Biasanya dipelabuhan besar di Indonesia seperti di Cilacap, Palembang, Tg. Priok dan Tg. Perak terdapat tangki-tangki gas yang khusus. Dalam melaksanakan pekerjaan tersebut maka harus memasang peranca peranca di dalam tangki.

c) Apabila perlu pembersihan dengan uap panas maka tangki ditutup dan suhu tangki dinaikan sampai  $\pm 820$  selama  $\pm 12$  Jam. Setelah itu diadakan penyemprotan dengan tekanan air bersamaan pompa got dijalankan terus.

Kerusakan kerusakan yang terjadi pada muatan pada umumnya terjadi karena :

1) Tangki ruang muat yang belum siap untuk pemuatan sehingga dapat menimbulkan kontaminasi, (kerusakan muatan akibat tercampur dengan sisa muatan lain).

2) Sistem tangki yang masih kotor sehingga setelah mengalami pemeriksaan laboratorium hasil manifold sample saat rusak, dan harus dilakukan *flushing* muatan sehingga waktu yang terpakai *flushing*, telah memakan waktu yang cukup lama, serta kerugian muatan bagi *consignee*. Contohnya: Pipa-pipa kotor.

3) Akibat keadaan cuaca yang buruk dan kondisi tangki yang tidak benar-benar kedap sehingga muatan yang tidak dapat tercampur dengan air akan mengalami kerusakan.

4) Muatan yang diterima diatas kapal adalah muatan yang sudah rusak keberadaanya sehingga *manifold sample* dan tangki harus benar benar dimiliki kapal.

5) Konsentrasi oksigen yang tidak diperhatikan dalam tangki sehingga muatan rusak karena tercampur atau terkontaminasi dengan udara. Setelah dilakukan persiapan dan pembersihan harus dilakukan pengecekan atau pengetesan pada ruang muat tersebut. Sehingga sebagai Anak Buah Kapal (ABK) yang melakukan persiapan harus mengetahui ruang muat harus di *gas free*.

Hal hal yang harus di perhatikan pada saat tangki akan di buat gas free yaitu :

- a) Semua tangki harus dalam keadaan tertutup sampai ventilasi tangki mulai untuk bekerja.
- b) Fan atau Blower hanya digunakan jika digerakan dengan hydraulic pneumatic atau digerakan dengan uap. Konstruksi material sebaiknya tidak berbahaya terhadap adanya peningkatan pembakaran.
- c) Pertukaran gas didalam tangki selam gas free haruslah menggunakan metode kapal yang telah ditetapkan, dimana gas free bersangkutan dengan pengeluaran gas pada tingkat dek.
- d) Pipa masuk tempat gas free (fan) berpusat atau system masuknya gas petroleum jika memungkinkan dengan sirkulasi ulang udara dalam ruangan tertutup. Fan yang bertipe jendela yang tidak menandakan adanya keselamatan penggunaan dalam pemanfaatannya pada gas yang mudah terbakar atau bergerak di udara luar.
- e) Tangki tangki muatan yang bebas dari gas yaitu satu atau lebih blower (fan) yang dipasang secara permanen muatan dan fan tersebut harus dihentikan kebuali jika blower atau (fan) tersebut sedang digunakan.
- f) Tangki tangki yang tertutup janganlah dibuka sampai tangki telah diventilasikan dengan maksud membuka tangki-tangki ini berada diruangan ini
- g) Apabila tangki tangki dihubungkan dengan sistem ventilasi biasa setiap tangki harus terisolasi untuk mencegah perpindahan gas menuju atau dari tangki lainnya.
- h) Blower (fan) yang dipakai harus diposisi tertentu dan terbukanya ventilasi harus teratur yang mana bagian bagian tangki tersebut berventilasi secara evektif dan saat bebas dari gas.
- i) Blower (fan) yang telah digunakan harus dihubungkan dengan dek yang mana ikatan elektrik-elektrik bergerak diantara fan dan dek.

- j) Dalam penyelesaian pendinginan gas tangki setelah 10 menit berlalu sebelum mencapai ukuran gas terakhir. Kondisi stabil ini untuk meningkatkan udara stabil di dalam tangki.
- k) Ada penyelesaian gas free dan pembersihan tangki ,sistem ventilasi gas harus di periksa secara hati hati kemudian beberapa perhatian ditujukan pada kerja dari tekanan , katup-katup vakum dan katup katup ventilasi pada tingkatan lubang angin di tempatkan atau di pasangkan dengan alat alat di desain untuk mencegah terjadinya nyala api ini juga harus bebas dari air, debu dan kotoran serta uap yang menutupi penghubung yang telah di uji dan terbukti sesuai.