



# Jurnal Cakrawala Bahari

Journal homepage: <http://jurnal.poltekpelsubar.ac.id/index.php/jcb>

## Peranan *safety meeting* dalam keamanan dan keselamatan anak buah kapal di Mt. Gandini

Achmad Ali Mashartanto<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Diploma III Studi Nautika, Indonesia

### Article Info

#### Article history:

Received Jan 14<sup>th</sup>, 2020

Revised Feb 26<sup>th</sup>, 2020

Accepted Mar 28<sup>th</sup>, 2020

#### Keyword:

*Safety meeting*

Keamanan anak buah kapal

Keselamatan anak buah kapal

### ABSTRAK

*Inert Gas* Sistem diatas kapal merupakan salah satu sistem yang sangat penting untuk melindungi tanki dari bahaya ledakan yang diakibatkan oleh percampuran gas hydrocarbon yang dapat mengakibatkan kebakaran atau ledakan. Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui proses kerja inert gas dan kebutuhan inert gas untuk setiap tanki pada saat inerting, dan proses loading dan discharging. Penelitian ini dilaksanakan diatas kapal MT. MIRI GLORY milik SEMUA SHIPPING PLATD, MALAYSIA. Sumber data yang diperoleh dengan cara mengadakan pengamatan secara langsung pada obyek dan mengadakan tanya jawab langsung dengan para perwira yang ada di atas kapal MT.MIRI GLORY, serta dengan tinjauan kepustakaan dengan cara membaca dan mempelajari buku-buku dan tulisan-tulisan yang berhubungan dengan masalah yang dibahas dalam penelitian ini. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa *Inert Gas* merupakan hasil gas buang dari boiler yang disalurkan ketiap-tiap tanki cargo untuk mengurangi kadar oksigen (O<sub>2</sub>). Serta pengoperasian *Inert Gas* yang tepat dan aman dikapal MT. MIRI GLORY menunjang kelancaran operasi bongkar muat.



© 2020 The Authors. Published by Politeknik Pelayaran Sumatera Barat.

This is an open access article under the CC BY-NC-SA license

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>)

### Corresponding Author:

Mashartanto, A. A.,

Program Studi Diploma III Studi Nautika, Indonesia

Emai: mashartanto745@gmail.com

### Pendahuluan

Kapal tanker dibuat untuk mengangkut minyak bumi melalui laut atau perairan, dari pelabuhan muat atau pelabuhan produksi ke pelabuhan bongkar/pengolahan dan minyak produk dari pelabuhan pengolahan menuju pelabuhan bongkar muat atau distribusi. Kapal tanker dalam pembangunan konstruksinya harus memenuhi persyaratan. Dari syarat syarat tersebut dapat diketahui bahwa pengoperasian kapal- kapal Jenis tanker memerlukan penanganan khusus mengingat muatan yang dibawa dalam tanki kapal merupakan jenis muatan yang mudah terbakar atau meledak seperti kerosine (minyak tanah), HSD (solar), premium (bensin). Untuk mencegah terjadinya bahaya ledakan atau kebakaran pada kapal tanker pada saat melakukan kegiatannya seperti bongkar muat, pembersihan tanki, maka setiap kapal pengangkut minyak 20000 *gross tonnage* ke atas diisyaratkan untuk menggunakan sistem gas lembam, dimana sistem ini

merupakan salah satu sistem keselamatan yang digunakan diatas kapal tanker yang bekerja menurunkan kadar oksigen sampai batas aman dibawah 8%, penggunaan sistem ini ditekankan dalam konfensi internasional safety of life at sea (SOLAS) peraturan 60 bab II-bagian b pada tahun 1974 : “Mampu memadamkan kebakaran – kebakaran oleh luapan dan juga mencegah penyalaan luapan minyak yang belum menyala dan mampu memberantas kebakaran-kebakaran di tangki-tangki”.

Selanjutnya disempurnakan lagi dalam konfensi internasional di London mengenai Tanker Safety and Pollution Prevention (TSPP) protocol 1978. Sesuai rekomendasi dari IMO untuk kapal kapal tanker bangunan baru yang akan beroperasi setelah juni 1988 dan mengangkut jenis produk minyak dengan 20000 *gross tonnage* ke atas diisyaratkan untuk memiliki instalasi gas lembam. Setiap kapal memiliki kebutuhan inert gas yang berbeda untuk kapal crude oil dan minyak product memiliki kebutuhan inert gas yang diperoleh dari hasil gas boiler yang berfungsi mempertahankan kadar oksigen dalam tanki dibawah 8%, sehingga bahaya ledakan dan kebakaran dapat dihindari.

Untuk kapal liquid natural gas (LPG) memiliki kebutuhan inert gas yang di peroleh dari destilasi udara untuk mendapatkan nitrogen yang murni, karena muatan yang diangkut adalah gas alam yang mudah meledak bila bereaksi dengan oksigen, sehingga kapal LPG menggunakan 99,9% nitrogen sebagai kebutuhan gas lembamnya. Untuk mencegah bahaya kebakaran atau meledaknya kapal di tangki muat seperti yang sudah terjadi beberapa kali selama tahun-tahun terakhir ini terutama sejak adanya VLCC, dimana bukan hanya kapal dan muatan yang hilang tetapi banyak juga korban manusia dan sangat merusak lingkungan hidup akibat dari minyak yang tumpah dari kapal seperti yang terjadi pada kapal MT. BETELGEUSE yang meledak di Irlandia pada tahun 1979, dan pada tahun 2002, MT. LIMBURG milik sebuah perusahaan di Prancis meledak diperairan Yaman yang disebabkan kebutuhan gas lembam dikapal tersebut belum memadai yang menimbulkan korban jiwa dan kerugian material yang besar. Sehingga berdasarkan ketentuan yang tersebut diatas, penulis dapat melihat bahwa sistem kebutuhan gas lembam sangat penting keberadaanya diatas kapal tanker karena berperan sebagai pelindung pencegahan bahaya kebakaran atau ledakan, diatas kapal.

Ledakan atau kebakaran dapat terjadi apabila memenuhi persyaratan fire triangle atau segitiga api yaitu:

1. Asal percikan api
2. Bahan dalam hal ini muatan berupa minyak bumi
3. Kandungan oksigen dalam udara yang berkisar 21% dan 79% nitrogen



**Gambar 1.** Segitiga Api  
(Sumber: Inert Gas system dan crude oil washing)

Jika salah satu sumber diatas tidak ada atau dapat dikurangi maka bahaya ledakan atau kebakaran dapat dihindari. Sehingga yang paling mungkin dikurangi adalah oksigen dengan penggunaan gas lembam, dimana gas ini dengan kandungan oksigen yang sangat rendah dapat menimalkan terjadinya ledakan atau kebakaran.

### Sifat- sifat Dasar minyak Bumi

Sifat-sifat dasar minyak bumi yang meliputi sifat-sifat kimia pada masing- masing muatan sangat penting diketahui untuk meminimalkan resiko kerusakan kapal serta meningkatkan kewaspadaan terhadap penanggulangan bahaya yang ditimbulkan oleh minyak bumi itu sendiri. Karakteristik minyak bumi terbagi atas:

1. Kemudahan menyala (*flammability*)

Apabila suatu jenis minyak bumi disulut dengan api, maka yang kelihatan menyala bukan cairan minyak tetapi gas yang berada diatas permukaan minyak. Gas ini terbentuk karena penguapan terus menerus dari minyak tersebut. Gas-gas minyak bumi tersebut hanya dapat terbakar pada perbandingan yang sesuai dengan udara. Batas perbandingan dalam persentase volume dalam udara disebut batas nyala atas dan batas nyala bawah. Berdasarkan penanganan muatan minyak bumi pada kapal- kapal tanker, penggolongan minyak bumi terbagi atas: 1) Minyak bumi yang mudah menguap dengan titik nyala dibawah 60°C (140° F). 2) Minyak bumi yang tidak mudah menguap dengan titik nyala atas 60°C (140°C)

2. Tekanan uap

Apabila suatu campuran minyak bumi disalurkan ke sebuah tanki yang bebas gas maka campuran minyak tersebut mulai menguap yaitu minyak tersebut melepaskan atau mengeluarkan gas kedalam ruangan diatasnya. Tekanan yang dihasilkan oleh gas ini disebut sebagai tekanan gas seimbang atau tekanan uap. Tekanan uap dari suatu campuran tergantung pada suhunya maupun volume dari ruangan gas yang menyebabkan terjadinya penguapan.

### Jenis-jenis minyak penghantar listrik

1. Minyak-minyak hitam

Sebagaimana diketahui bahwa minyak-minyak hitam memiliki daya penghantar yang kecil untuk menimbulkan bahaya kebakaran dan ledakan pada tanki muatan, jenis-jenis minyak ini adalah: 1) Minyak-minyak mentah, 2) Minyak-minyak diesel hitam, dan 3) Aspal.

2. Minyak-minyak bersih

Minyak-minyak bersih (hasil sulingan) secara umum adalah penimbunan listrik statis yang memiliki sumber nyala api tinggi, jenis-jenis minyak ini adalah: 1) Bensin (gasoline), 2) Minyak tanah, 3) Spirtus putih, 4) Bahan bakar pesawat terbang (avtur), 5) Minyak-minyak pemanas (heating oils), 6) Minyak-minyak solar berat, dan 6) Minyak-minyak lumas.

### Prinsip dasar gas lembam

Prinsip kerja dasar gas lembam adalah untuk mempertahankan kadar oksigen yang rendah dalam tanki dengan cara memasukkan gas inert atau gas lembam kedalam tanki sehingga tidak memungkinkan terjadinya ledakan atau kebakaran. Dengan memasukkan gas lembam kedalam tanki yang kosong, proses bongkar muat, pencucian tanki, akan mendesak gas hidrokarbon sampai dibawah lower flammability limit.

Nyala api tidak akan terjadi jika campuran oksigen dan gas hydrocarbon tidak terdapat dalam daerah flammable atau explosive. Batas teratas disebut *upper flammable limit* atau UFL (batas bakar atas) yaitu apabila kadar hydrocarbon berada diatas batas atas maka udara tidak cukup untuk mendukung pembakaran hydrocarbon. Batas terbawah yang disebut lower flammability limit (LFL) yaitu apabila kadar hidrokarbon berada dibawah dari batas bakar bawah yang tidak menyebabkan terjadinya pembakaran. Nyala api tidak akan terjadi jika campuran gas oksigen dan gas hidrocarbon (fuel) tidak terdapat dalam daerah *explosion risk*, bagian terbawah dari daerah (range) disebut lower flammable limit atau LFL. Jika konsentrasi kadar gas hidrokarbon dibawah batas tidak akan dapat menimbulkan kebakaran, maka batas teratas disebut *upper flammable limit* (UFL) dan kalau konsentersasi gas hydrocarbon diatas batas ini maka tidak dapat menimbulkan kebakaran (too rich). Flammable limit untuk gas hidrokarbon dari bermacam-

macam jenis minyak atau petroleum berbeda-beda tapi batas tersebut adalah 1 ½ % sampai 11% hydrocarbon. Kadar oksigen dalam udara segar adalah 21%.

Dan kalau kadar  $O_2$  dikurangi dibawah 10 % maka sudah tidak cukup untuk menimbulkan nyalah api. Oleh sebab itu untuk menjadikan tangki muat jadi Inerted (lembam) harus dimasukkan inert gas kedalam tanki tersebut sampai dibawah batas kadar oksigen 8% agar tidak terjadi nyalah api maupun ledakan.

## Metode

Penelitian serta pengamatan mengenai masalah yang terjadi dilakukan tahun 2020 di atas kapal di atas kapal MT. MIRI GLORY milik SEMUA SHIPPING SDN. BHD Dan metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut : Observasi, Komunikasi Langsung dan Studi Dokumentasi.

## Hasil dan Pembahasan

### Pengambilan data/ Survey lapangan

Pengambilan data dilakukan secara langsung selama bekerja di kapal MT. MIRI GLORY milik SEMUA SHIPPING SDN. BHD. berbendera Malaysia .

#### 1. Metode Wawancara

Mengadakan tanya jawab secara langsung dengan para perwira kapal MT. MIRI GLORY serta para dosen di lingkungan Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

#### 2. Penyajian data

Trayek kapal MT. MIRI GLORY yang dianalisa adalah dari teluk semangka, ship to ship (STS) dengan kapal MT.THAI RESOURCE membawa muatan premium, solar, dan minyak tanah tujuan surabaya, dan dari singapore membawa muatan solar, premium dan kerosine dengan tujuan tanjung uban (riau)

##### a. Data kapal

Nama kapal	: MT. MIRI GLORY
length Over All (LOA)	: 179,99 meter
Length BP (LBP)	: 171,00 meter
Lebar (B)	: 31,00 meter
Sarat (T)	: 9,00 meter
Tinggi (H)	: 15,90 meter
Dead Weight	: 30842 TON
mesin utama	: BNW 5S50MC 9000 PS (BHP) 1180 RPM
kecepatan	: 14 Knots

##### b. Data Instalasi Gas Lembam

###### 1) Generator gas lembam

Kapasitas normal	: 4500 Nm /jam
Tekanan	: 1-4 dari volume
Bahan baker	: 333 kg/jam

###### 2) S water (pendingin)

Kapasitas pendingin	: 2600 m3/jam
Tekanan	: 2 bar
Temperatur	: 13o C

###### 3) Deck water seal

- 
- |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| Kapasitas pendingin   | : 3 m <sup>3</sup> /jam |
| Tekanan               | : 1 bar                 |
| Pompa supply air laut | : 2 buah                |
| Kapasitas             | : 5 m <sup>3</sup> /jam |
- 4) Inert gas scruber
- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| Jumlah                   | : 1 buah                 |
| Pompa air laut pendingin | : 1 buah                 |
| Kapasitas                | : 270m <sup>3</sup> /jam |
- 5) Pompa muat/bongkar
- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Jumlah            | : 3 buah                   |
| Kapasitas bongkar | : 1200 m <sup>3</sup> /jam |
| Kapasitas muat    | : 1500 m <sup>3</sup> /jam |
| Tipe              | : sentrifugal              |
- 6) Pompa penguras muatan (cargo stripping pump)
- |           |                           |
|-----------|---------------------------|
| Jumlah    | : buah                    |
| Kapasitas | : 150 m <sup>3</sup> /jam |
- c. Data kebutuhan gas lembam pada proses inerting
- |                       |  |
|-----------------------|--|
| Tanki 1 kanan/kiri    | : 2975, 0080 m <sup>3</sup>                            |
| Tanki 2 kanan/kiri    | : 4636, 9800 m <sup>3</sup>                            |
| Tanki 3 kanan/kiri    | : 4856, 2120 m <sup>3</sup> /4861, 1720 m <sup>3</sup> |
| Tanki 4 kanan/kiri    | : 4849, 0200 m <sup>3</sup> /4861, 1720 m <sup>3</sup> |
| Tanki 5 kanan/kiri    | : 4854, 3520 m <sup>3</sup> /4861, 1720 m <sup>3</sup> |
| Tanki 6 kanan/kiri    | : 4405, 4720 m <sup>3</sup> /4412, 1680 m <sup>3</sup> |
| Tanki slop kanan/kiri | : 583, 2000 m <sup>3</sup>                             |
- d. Data tanki muat
- 1) Tanki kosong
- |                        |   |
|------------------------|---|
| Tanki 1 (kanan/kiri)   | : 2399, 2 m <sup>3</sup>                          |
| Tanki 2 (kanan/kiri)   | : 3739, 5 m <sup>3</sup>                          |
| Tanki 3 (kanan/kiri)   | : 3916, 3 m <sup>3</sup> / 3920, 3 m <sup>3</sup> |
| Tanki 4 (kanan/kiri)   | : 3910, 5 m <sup>3</sup> / 3920, 3 m <sup>3</sup> |
| Tanki 5 (kanan/kiri)   | : 3914, 9 m <sup>3</sup> / 3920, 3 m <sup>3</sup> |
| Tanki 6 (kanan/kiri)   | : 3552, 8 m <sup>3</sup> / 3558, 2 m <sup>3</sup> |
| Slop Tank (kanan/kiri) | : 470 m <sup>3</sup>                              |
- 2) Tanki terisi Pemuatan/pembongkaran
- a) HSD
- |                      |  |
|----------------------|--|
| Tanki 1 (kanan/kiri) | : 2269, 336 m <sup>3</sup> / 2264, 13 m <sup>3</sup> |
| Tanki 4 (kanan/kiri) | : 3632, 380 m <sup>3</sup> / 3605, 55 m <sup>3</sup> |
- b) Premium
- |                      |  |
|----------------------|--|
| Tanki 2 (kanan/kiri) | : 2651, 434 m <sup>3</sup> / 2659, 99 m <sup>3</sup> |
| Tanki 5 (kanan/kiri) | : 3563, 789 m <sup>3</sup> / 3530, 66 m <sup>3</sup> |
- c) Kerosene
- |                      |  |
|----------------------|--|
| Tanki 3 (kanan/kiri) | : 3078, 61 m <sup>3</sup> /3083 ,31 m <sup>3</sup> |
| Tanki 6 (kanan/kiri) | : 3211, 055m <sup>3</sup> /3207,43 m <sup>3</sup>  |
- 3) Spesifikasi muatan
- a) HSD (solar)
- |                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Berat jenis (ρ) | : 0, 84 ton/ m <sup>3</sup> |
| Titik nyala     | : 2320-4250                 |

---

Titik beku	: -290 c
b) Premium (bensin)	
Berat jenis ( $\rho$ )	: 0,718 ton/ m <sup>3</sup>
Titik nyala	: 790,8 -810 c
Titik beku	: 5,50 c
c) Kerosesne (minyak tanah)	
Berat jenis ( $\rho$ )	: 0,716 ton/ m <sup>3</sup>
Titik nyala	: 79,80-810 c
Titik beku	: 5,50 c.

## Simpulan

Sistem kerja gas lembam pada kapal MT. MIRI GLORY adalah sebagai berikut: 1) *Proses inerting, inerting* dilakukan sebelum kapal melaksanakan proses pemuatan (*loading*) tanki-tanki cargo kapal di isi dengan gas lembam dengan suhu 3<sup>0</sup> C sampai 5<sup>0</sup> C untuk menurunkan kadar gas oksigen sampai dibawah 8 %. 2) *Proses muat/bongkar*, gas lembam yang ada didalam tanki akan keluar/masuk seiring dengan masuk/keluarnya muatan kedalam tanki muat melalui katup P/V secara otomatis.

Sistem inert gas merupakan hasil pembakaran yang terjadi dalam boiler kemudian disalurkan ketanki muatan untuk menurunkan kadar oksigen (O<sub>2</sub> sampai dibawah 8 % untuk menghindari bahaya ledakan atau kebakaran). Pengoperasian sistem gas lembam yang tepat dan aman dikapal tanker MT. MIRI GLORY menunjang kelancaran operasi bongkar muat (minyak produk).

## Referensi

- Badan Diklat Perhubungan. 2000. *Oil Tanker Training, Tanker Safety Modul-1*, Jakarta
- Badan Diklat Perhubungan. 2000. *Tanker Familiarization, Gas Tanker Familiarization Modul-3*, Jakarta.
- Badan Diklat Perhubungan. 2000. *Oil Tanker Training, Inert Gas System, Modul-3*, Jakarta
- Daewoo Heavy Industries. 1999. *Handbook For MT. GANDARI*, Norway
- International safety guide for oil tanker and terminal : Witherbyand Co.LTD 32/2
- Pieter Betty, Ir, *Inert Gas System Safety Of Life At Sea (SOLAS) Convention*, 1974.