

# Optimalisasi Tekanan Tangki Guna Menghindari Keterlambatan Pemuatan Dikapal PGN FSRU Lampung

Suhartini, RR. Retno Sawitri Wulandari, Krisna Hendrawan

Prodi Nautika

Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran

Jl. Marunda Makmur No. 1 Cilincing, Jakarta Utara. Jakarta 14150

## Abstrak

Bongkar muat LNG dilakukan dengan Proses Pemuatan kargo dengan Metode *Ship to Ship* (STS) dan pembongkaran dengan metode regasifikasi. Pada saat kegiatan berlangsung sering terjadi kendala-kendala yang menyebabkan tertundanya proses pemuatan. Diantaranya adalah (*High Pressure*) tingginya tekanan pada tangki muat yang disebabkan oleh kurangnya persiapan pendinginan tangki sebelum memuat LNG. Tujuan penelitian ini adalah untuk memecahkan atau mencari penyebab terjadinya masalah dalam proses pemuatan LNG terutama pada saat penanganan muatan di atas kapal LNG. Manfaat dari penelitian ini, penulis jadikan sebagai masukan kepada pelaut khususnya yang bekerja di atas kapal LNG agar melaksanakan proses pemuatan secara efisien dan optimal. metode penelitian adalah deskriptif kualitatif, teknik pengumpulan data, wawancara, serta teknik analisis yang menerangkan tentang metode yang digunakan untuk menganalisa data yang diperoleh. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa 1. Tingginya Pressure di dalam tangki disebabkan oleh tidak adanya permintaan proses regasifikasi dan banyaknya kegiatan perbaikan diruangan sekitar tangki muatan sehingga muatan LNG yang tersimpan lama ditangki terpengaruh oleh suhu ruangan disekitar tangki muatan. 2. Kurangnya pemahaman *Cargo Operator* dalam mengoperasikan sistem muatan dikapal PGN FSRU LAMPUNG dan minimnya pelatihan yang dilaksanakan oleh *Cargo Operator* yang menyebabkan kesalahan dalam menangani tekanan ditangki muatan. Untuk menangani masalah tersebut cara yang efektif adalah dengan 1. Melakukan Optimalisasi *cooling down* dengan benar dan juga melakukan regasifikasi dan pembakaran *BOG* secara bersamaan. 2. Melakukan pelatihan dan pembinaan kepada *cargo operator*.

*Kata Kunci* : LNG, High Pressure, Cooling Down, Ship to ship

*Permalink/DOI* :

## 1. PENDAHULUAN

PGN FSRU LAMPUNG adalah salah satu kapal penampungan sekaligus Regasifikasi LNG yang di operasikan oleh PT. Perusahaan Gas Negara, tbk Bekerja sama dengan HOEGH LNG yang selalu beroperasi di laut panjang, Lampung Sebagai kapal *Floating Storage Regasification System Unit* (FSRU). Bongkar muat LNG tersebut dilakukan dengan Proses Pemuatan Cargo dengan Metode *Ship to Ship* (STS) dan pembongkaran dengan metode regasifikasi, sering terjadi kendala-kendala yang menyebabkan tertundanya proses pemuatan. Diantaranya adalah tingginya tekanan pada tangki muat yang disebabkan oleh kurangnya persiapan pendinginan tangki sebelum memuat LNG. Berdasarkan pengalaman dan pengamatan peneliti selama melaksanakan penelitian

selama satu tahun di atas kapal. Seperti yang telah dijelaskan pada uraian di atas bahwa telah terjadi masalah di atas kapal yaitu telah terjadi proses muat *Liquefied Natural Gas* (LNG) secara mendadak tanpa pemberitahuan kepada pihak pemilik muatan dan pihak *Operator* dikapal. Hal ini mengakibatkan kurangnya persiapan operasi muat *Liquefied Natural Gas* (LNG) dikapal FSRU. *Pressure* saat keadaan tersebut adalah sekitar 50 Kpa berdasarkan buku pedoman dikapal untuk bisa melakukan proses muat *Liquefied Natural Gas* (LNG) adalah sekitar 20 Kpa untuk menghindari dampak yang terjadi setelah proses muat dilakukan.

Dampak yang ditimbulkan akibat tidak sesuai tekanan di dalam tangki dengan ketentuan yang telah di tentukan saat akan melakukan proses memuat muatan *Liquefied Natural Gas* (LNG) di atas kapal menyebabkan penundaan dalam operasi yang

telah direncanakan. Operasi muat yang terjadwal dari tanggal 15 Maret 2020. Tindakan yang dilakukan oleh pihak *liquefied Natural Gas Carrier* (LNGC) adalah mengeluarkan sebuah surat *Letter of Protest* (LOP yang berisi tentang peringatan dan himbauan mengenai keterlambatan proses muat Liquefied Natural gas (LNG).

Masalah tersebut perlu adanya penanganan dan pengaturan yang tepat. Kecakapan seorang Cargo Operator sangat dibutuhkan untuk dapat menangani masalah yang terjadi dengan mengoperasikan semua system muatan. Seorang cargo operator harus bisa mngantisipasi perubahan-perubahan yang dapat terjadi setiap saat oleh muatan LNG. Dari latar belakang dan permasalahan tersebut penulis tertarik untuk meneliti mengenai solusi penanggulangan dan pengendalian atas kenaikan tangki muat, maka team peneliti tertarik untuk memilih judul penelitian , yaitu “ OPTIMALISASI TEKANAN TANGKI GUNA MENGHINDARI KETERLAMBATAN PEMUATAN DI KAPAL PGN FSRU LAMPUNG”.

## 2. METODE

### A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

#### 1. Waktu Penelitian

Dalam mendapatkan data dan informasi dalam penelitian maka dilaksanakan secara langsung terhadap masalah dalam penelitian ini. Masalah yang telah diambil oleh team peneliti pada saat melaksanakan penelitian di atas kapal PGN FSRU LAMPUNG yang terhitung dari *Sign on* penulis pada tanggal 28 July 2019 sampai dengan *Sign off* pada tanggal 13 Agustus 2020. Team peneliti mulai melakukan penelitian dengan melakukan pendekatan melalui pembelajaran dan membantu perwira di atas kapal dalam menyelesaikan permasalahan dan menganalisa apa yang terjadi di atas kapal pada waktu tersebut.

#### 2. Tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan di atas kapal PGN FSRU LAMPUNG berbendera Indonesia di bawah perusahaan HOEGH LNG. PGN

FSRU LAMPUNG merupakan kapal yang di *charter* oleh Perusahaan Gas Negara (PGN) yang berada dalam posisi 5.440105° LS dan 105.9435° BT 21 km dari Labuan Maringgai.

### B. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode pendekatan deskriptif kualitatif sebagai metode pendekatan. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini berupa Observasi, Wawancara, Dokumentasi dan Studi Pustaka . Observasi merupakan pengumpulan data berupa informasi berdasarkan pengamatan. Wawancara merupakan suatu teknik pengumpulan data dengan jalan mengadakan komunikasi dengan sumber data. Observasi dan wawancara tersebut dilakukan secara langsung oleh peneliti di kapal PGN FSRU LAMPUNG dengan *national flag* (Indonesia) milik PT. HOEGH LNG LAMPUNG. Dokumentasi merupakan merupakan teknik pengumpulan data yang ditempuh dan dilakukan dengan mengumpulkan dokumen-dokumen dan bukti nyata. Studi pustaka merupakan Teknik pengumpulan data melalui studi pustaka dilakukan dengan cara mengambil data tambahan akan bukti dan teori yang berhubungan dan mendukung permasalahan yang akan dibahas.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Kronologi Penelitian

Pada tanggal 7 Maret 2020 dikabarkan bahwa akan melakukan operasi bongkar muat pada tanggal 15 Maret 2020 oleh LNGC Tangguh Towuti sebesar 133 329,369 *Cubic Meters*. Akan tetapi, tekanan didalam tangki muatan masih tinggi. Pihak yang mempunyai tanggung jawab sebagai *Cargo Operator* juga masih kebingungan dikarenakan belum ahli dan belum pernah berpengalaman dalam mengatasi masalah tersebut. Masalah tersebut adalah masalah pertama kali terjadi di kapal maupun dari berbagai *Fleet* di perusahaan Hoegh LNG. Dalam

kondisi tersebut terjadi perdebatan antara *Officers, Engineers, dan Cargo Operators* mengenai siapa yang menyebabkan dan mengapa kejadian tersebut dapat terjadi. Perdebatan tersebut berlangsung lama sehingga menimbulkan banyak pertanyaan. Percobaan-percobaan terus dilakukan menurut pengalaman-pengalaman yang dimiliki. Seperti pengalaman yang dimiliki oleh *Officers, Engineers, dan Cargo Operators* asing yang pernah melakukan *Sign On* dikapal FSRU lainnya. Akan tetapi, percobaan yang dilakukan tidak memenuhi tujuan yang dicapai dikarenakan perbedaan pengaturan dan sistem dikapal. Akhirnya *Master* meminta bantuan kepada pihak kantor pusat yang berada di Norwegy dalam mengambil keputusan-keputusan. Apakah proses bongkar muat terhadap LNGC Tangguh Towuti tetap dilaksanakan?. Akhirnya proses bongkar muat tetap dilaksanakan dengan segala keadaan dan segala upaya yang harus ditempuh oleh *Cargo Operator* dikapal. Pihak kantor pusat mempatenkan bahwa akan melakukan proses bongkar muat dengan syarat tekanan didalam tangki muatan harus berada di  $\leq 25$  Kpa dengan alasan keselamatan. Pengambilan keputusan tersebut didampingi oleh pihak kantor pusat untuk mengawasi apabila terjadi kesalahan dalam pengoperasian dan penanganan saat melakukan proses bongkar muat dengan kondisi tekanan tinggi. Dalam mencapai tekanan yang sudah dipatenkan oleh pihak pusat maka proses regasifikasi pun dilakukan dengan mendadak dan menekan permintaan gas untuk mengendalikan tekanan didalam tangki. Permintaan proses regasifikasi yang mendadak tidak sesuai dengan permintaan dari pihak pembangkit listrik yang berada didarat. Dalam permintaan regasifikasi pihak pembangkit listrik menyesuaikan kapasitas tangki yang dimiliki sehingga tidak dapat melakukan permintaan proses regasifikasi secara terus-menerus. Sedangkan proses bongkar muat tidak bisa dibatalkan dan pada akhirnya proses bongkar muat bersama

LNGC Tangguh Towuti mengalami penundaan beberapa jam yang menyebabkan *Letter of Protest* dari pihak LNGC Tangguh Towuti. Waktu penundaan yang telah tercatat adalah sebagai berikut:

- 1) Tank *Cooling Down Operation* 41 jam 47 menit
- 2) Penundaan *Discharge Operation* tanggal 18 Maret 2020 pukul 07.20. total waktu penundaan sekitar 21 jam 47 menit.

Penundaan proses bongkar muat tersebut telah terperinci di dalam *Letter of Protest* sebagai bentuk keluhan bersurat.

## **B. Analisis Data**

Sesuai dengan masalah yang dikehendaki pada Pendahuluan, yaitu pengelompokan masalah-masalah yang terjadi di atas kapal PGN FSRU LAMPUNG kedalam 2 kategori, yaitu:

### **1. Tingginya *Temperature* dan tekanan di dalam tangki menyebabkan penundaan pada proses pemuatan *Liquefied Natural Gas (LNG)***

Tingginya suhu tangki sebelum proses bongkar muat disebabkan oleh tangki muatan menyesuaikan dengan suhu lingkungan luar (*Ambient Temperature*) pada saat padatnya kegiatan yang memerlukan proses ventilasi pada tempat atau area di sekitar tangki yang dimungkinkan dapat memiliki pengaruh terhadap tangki muatan. Kegiatan yang dimaksudkan seperti inspeksi dan melakukan perbaikan pada tangki Ballast, inspeksi pada tangki Cofferdam yang berada didekat tangki muatan, dll. Kondisi ini dapat mempercepat proses vaporisasi BOG pada LNG di dalam tangki muatan. Vaporisasi merupakan suatu kondisi dimana terjadinya perubahan LNG dari Liquid menjadi *Vapour* secara alami yang menyebabkan jumlah BOG didalam tangki muatan semakin besar.

Perubahan temperatur muatan akibat kenaikan temperatur tangki muatan secara otomatis diikuti dengan peningkatan tekanan pada tangki muatan, hal ini dikarenakan pada saat temperatur muatan lebih tinggi maka produksi *Vapour* akan

meningkat secara cepat. Peningkatan jumlah *Vapour* ini disebabkan oleh adanya perubahanan wujud muatan dari LNG cair menjadi gas dengan perbandingan *Volume* 1 : 600 lebih besar. Besarnya *Volume Vapour* ini akan menempati ruang kosong (*Ullage*) didalam tangki hingga tidak tersisa, hal ini menyebabkan suhu *Liquid* LNG didalam tangki perlahan semakin panas.

Kekosongan permintaan proses regasifikasi dalam kurun waktu yang lama menyebabkan *Liquid* LNG semakin tersimpan lama didalam tangki kapal, akibat daripada itu *Density* LNG akan semakin ringan. *Density* LNG yang semakin ringan membuat *Liquid* LNG menjadi cepat menguap dan mempengaruhi naiknya temperatur dan tekanan didalam tangki.

## 2. Kurangnya pengetahuan dan kecakapan Cargo Operator dalam mengoperasikan sistem muatan dikapal PGN FSRU LAMPUNG

- a) Kurangnya pahamnya *Cargo Operator* terhadap penanganan dan pengaturan tekanan dikapal FSRU
- b) Terdapat perwira jaga yang belum terampil dalam memprediksi sebab dan akibat setiap melaksanakan pengisian *Suction Drum*
- c) Pihak *Chief Officer* tidak memperhatikan kondisi *Tank Pressure* pada saat melakukan proses bongkar muat no #27 yang seharusnya dilakukan pengurangan terhadap tekanan di dalam tangki untuk mencegah resiko lonjakan tekanan pada saat setelah pemuatan
- d) Pihak *Cargo Operator* tidak memperhatikan pengaruh lingkungan luar terhadap muatan LNG di dalam tangki muatan saat melakukan ventilasi ruang kosong yang berada di sekitar tangki muatan.
- e) Terjadi perdebatan antara *Cargo Operator*, *Officer* dan *Engineer* mengenai bagaimana dan siapa yang menyebabkan tekanan menjadi naik.

## C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

### 1. Tingginya *Pressure* di dalam tangki menyebabkan penunndaan pada proses pemuatan *Liquefied Natural Gas* (LNG)

#### dilakukan

- a. Optimalasi Pendinginan Tangki menggunakan *Spray Pump*. *Spray Pump* dimaksudkan untuk digunakan dalam pendinginan tangki kargo sebelum pemuatan dan setelah periode pemeliharaan dan pada prinsipnya mirip dengan pompa kargo utama.
- b. Menggunakan *Vapour* sepenuhnya didalam tangki menuju ke tempat pembakaran dengan menggunakan sistem *Gas Combustion Unit* (GCU) Pada kapal LNG yang baru dan canggih telah dilengkapi sebuah sistem dimana untuk melakukan pembakaran BOG melalui sebuah sistem yang dinamakan *Gas Combustion Unit* (GCU) untuk menangani BOG didalam tangki muatan.
- c. Melaksanakan proses regasifikasi secara rutin dengan jadwal yang sudah ditetapkan berdasarkan jumlah muatan yang dimiliki di atas kapal. Proses regasifikasi adalah fungsi khusus yang hanya dimiliki pada kapal FSRU. Regasifikasi adalah proses dimana proses perubahan *Liquid* menjadi *Gases* yang siap dipakai oleh perusahaan pembangkit listrik yang berada didarat.
- d. Melakukan proses *Venting* melalui *Vent Mast*  
Setiap tangki muatan dilengkapi dengan alat pelindung sendiri dari kelebihan tekanan yang terdiri dari 2 jalur yang keluar dari *Gas Dome* ke dalam katup bantu yang dioperasikan oleh tiap *Pilot*. Gas akan melewti pipa yang berdiameter 250/300/500 mm menuju ke atmosfer melalui *Vent Mast*. Pada keadaan darurat tekanan hanya dapat diatur melalui *Vent Mast* yang terpasang di depan dengan melalui pipa *Vapour Line*.

### 2 Kurangnya pengetahuan dan kecakapan

**Cargo Operator dalam mengoperasikan sistem muatan dikapal PGN FSRU LAMPUNG**

- a. Untuk Memberikan pelatihan dan pembinaan dalam bentuk *in house training* ataupun dikirim ke lembaga diklat
- b. Untuk Memberikan pelatihan dan pembinaan Melakukan familiarisasi dan musyawarah untuk *Cargo Operator, Engineer, dan Officer* mengenai masalah yang sedang dihadapi
- c. Mendatangkan *Technical Advisor* yang ahli untuk mendampingi para *Cargo Operator, Engineer, dan Officer* dikapal agar dalam pengoperasian dalam keadaan lancar dan aman

**4. KESIMPULAN DAN SARAN**

**A. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis atas permasalahan yang diangkat dalam skripsi ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Tingginya *Pressure* di dalam tangki yang berdampak penundaan pada proses pemuatan *Liquefied Natural Gas (LNG)* disebabkan oleh tidak adanya permintaan proses regasifikasi dan banyaknya kegiatan perbaikan diruangan sekitar tangki muatan sehingga muatan LNG yang tersimpan lama ditangki terpengaruh oleh suhu ruangan disekitar tangki muatan. Untuk menangani masalah tersebut cara yang efektif adalah melakukan optimalisasi *cooling down* dengan benar dan juga melakukan proses regasifikasi dan pembakaran BOG secara bersamaan.
2. Sering terjadinya kesalahan dalam mengoperasikan sistem muatan dikapal PGN FSRU LAMPUNG dan minimnya pelatihan yang dilaksanakan oleh *Cargo Operator* yang menyebabkan kesalahan dalam menangani tekanan ditangki muatan. Untuk menangani masalah tersebut cara yang efektif adalah pelatihan dan pembinaan dalam bentuk *In House Training* ataupun dikirim ke lembaga diklat dan melakukan familiarisasi terhadap sistem pengaturan dan penanganan muatan.

**B. SARAN**

Berdasarkan hasil analisis atas permasalahan yang diangkat dalam skripsi ini. Adapun saran tersebut adalah:

**1. Pihak kapal**

- a. Kepada perwira yang bertanggung jawab penuh atas proses penanganan dan pengaturan muatan LNG agar lebih memperhatikan dengan teliti dan seksama mengenai sistem muatan dikapal sesuai dengan prosedur yang tertera pada buku panduan sehingga dapat mengurangi adanya kesalahan fatal yang dapat merugikan seluruh pihak.
- b. Agar selalu melakukan pemantauan setiap hari dan segera melaporkan kepada *Chief Officer* mengenai perubahan-perubahan yang berhubungan dengan tekanan didalam tangki muatan.
- c. Dalam melakukan proses perbaikan yang memerlukan proses ventilasi di sekitar tangki muatan sebaiknya tidak dilakukan terlalu lama sehingga *Ambient Temperature* yang berada diruangan sekitar tangki muatan tidak terpengaruh oleh suhu luar lingkungan.

**2. Pihak Perusahaan**

- a. Agar melakukan seleksi yang lebih ketat kepada calon dan awak kapal yang akan bekerja di atas kapal sesuai standar operasi dan pastikan memiliki wawasan yang cukup serta diutamakan memiliki pengalaman kerja di kapal LNG/ kapal gas.
- b. Memberikan pelatihan dan pembinaan dalam bentuk *In House Training* atau lembaga diklat secara rutin dan terjadwal agar dapat segera menambah wawasan dan pengetahuan bagi semua awak kapal.
- c. Kepada pemilik muatan LNG Penyimpanan muatan di atas kapal FSRU sebaiknya menyesuaikan dengan keperluan yang dipakai agar tidak menyebabkan penyimpanan muatan LNG yang terlalu lama di kapal FSRU

## DAFTAR PUSTAKA

- Gass, Albert E., Calvin F. Nodine.  
1965. *Paired – Associates Learning*. London: Academic Press Inc.
- Hyundai. 2015. *Cargo Operating Manual PGN FSRU Lampung*. London: Worlwide Marine Technology Limited.
- Istopo. 1999. *Kapal dan Muatannya*. Jakarta: Koperasi BP3IP.
- Martopo, Arso. 2001. *Penanganan Muatan*. Jakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran.
- Mc Guire and White. 2016. *Liquefied Gas Handling Principles 4<sup>th</sup> Edition*. London: Witherby & Co. Ltd.
- Mokhatab, Saeid, John Y. Mak dkk.  
2014. *Handbook of Liquefied Natural Gas*. United States: Gulf Professional Publishing.
- Sulton, Ian. 2017. *Plant Design and Operations Second Edition*. United States: Gulf Professional Publishing.
- Thordinke, Virginia L. 2007. *LNG a Level – Headed Look at the Liquefied Natural Gas Controversy*. Lanham Maryland: National Book Network.
- Tim Kajur Nautika. 2010. *Pedoman Penulisan Skripsi*. Jakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran.
- Vaske, Jerry J., Charles E. Grantham. 1993. *Socializing The Human Computer Environment*.

