

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**MAKALAH**

**UPAYA PENINGKATAN EFEKTIFITAS KEGIATAN SHIP TO SHIP  
TRANSFER (STS) DI KAPAL VLGC NUSA BRIGHT**

**Oleh:**

**SUSILO ANGGIT WIWOHO**

**NIS. 01970/ N**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - I**

**JAKARTA**

**2016**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN SEKOLAH  
TINGGI ILMU PELAYARAN**



**MAKALAH**

**UPAYA PENINGKATAN EFEKTIFITAS KEGIATAN  
SHIP TO SHIP TRANSFER (STS) DI KAPAL  
VLGC NUSA BRIGHT**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan  
Untuk Penyelesaian Program Diklat Pelaut - I**

**Oleh:**

**SUSILO ANGGIT WIWOHO**

**NIS. 01970 / N**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT- I**

**JAKARTA**

**2016**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**TANDA PERSETUJUAN MAKALAH**

**Nama** : **SUSILO ANGGIT WIWOHO**  
**No. Induk Siswa** : **01970 /N**  
**Program Pendidikan** : **Diklat Pelaut - I**  
**Jurusan** : **NAUTIKA**  
**Judul** : **UPAYA PENINGKATAN EFEKTIFITAS KEGIATAN SHIP TO SHIP TRANSFER (STS) DI KAPAL VLGC NUSA BRIGHT**

Jakarta, 7 Oktober 2016

Pembimbing Materi,

Pembimbing Penulisan,

Capt. Suspendi, M.M.Tr  
Penata Tingkat I (III/d)  
NIP. 197607071998081001

A.Chalid Pasyah, M.Pd, Dip.Tesl  
Pembina (IV/a)  
NIP. 196008141982021001

Mengetahui  
Ketua Jurusan Nautika

Capt. Irfan Faozun, MM  
Penata (III/c)  
NIP. 197309082008121001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDMPERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : SUSILO ANGGIT WIWOHO  
No. Induk Siswa : 01970 / N  
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT-I  
Jurusan : NAUTIKA  
Judul : UPAYA PENINGKATAN EFEKTIFITAS KEGIATAN  
SHIP TO SHIP TRANSFER (STS) DI KAPAL VLGC  
NUSA BRIGHT

Penguji I

Penguji II

Penguji III

Capt. Basri Daramin, MM.

Capt. Saidal Siburian, MM., M.Mar

Drs. Tigor Siagian, MM.

Penata (IV/a)

Pembina (IV/a)

NIP 196305091998051002

NIP 195703201982021001

Mengetahui  
Ketua Jurusan Nautika

Capt. Irfan Faozun, MM

Penata (III/c)

NIP. 197309082008121001

## KATA PENGANTAR

Dengan rasa puja dan puji syukur kehadiran Allah Ta'ala, Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini yang berjudul “UPAYA PENINGKATAN EFEKTIFITAS KEGIATAN SHIP TO SHIP TRANSFER (STS) DI KAPAL VLGC NUSA BRIGHT” sebagai salah satu persyaratan untuk memenuhi Program ANT-I di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta. Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa didalam penulisan kertas kerja ini, terdapat banyak kekurangan-kekurangan baik isi maupun pemilihan kata yang tidak sesuai. Untuk itu penulis dengan segala kerendahan hati membuka diri untuk menerima dan menindaklanjuti segala macam saran maupun kritik yang sifatnya baik dan membangun.

Penulisan karya tulis ini dapat terlaksana dengan baik berkat adanya kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis dengan ikhlas mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada :

1. Mama saya, Ibu Chususyah dimana beliau selalu mendoakan saya selama ini.
2. Istri saya, Baeti Zakiyatul dan anak-anak kami yang senantiasa mendukung sekolah ini.
3. Bapak Pranyoto, S.Pi., MAP selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
4. Capt. Supendi, M.M.Tr selaku Dosen Pembimbing Materi Makalah.
5. Bapak A. Chalid Pasyah, M.Pd, Dip.Tesl selaku Dosen Pembimbing Penulisan Makalah.
6. Capt. Irfan Faozun, MM selaku Ketua Jurusan Nautika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran
7. Semua rekan-rekan Perwira Siswa ANT-I angkatan XLIV dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

8. Semua Crew VLGC Nusa Bright dan PACC Ship Managers yang telah mendukung penulisan ini.

Harapan penulis dengan karya tulis ini agar tulisan yang sangat sederhana ini dapat bermanfaat bagi para pembaca baik di lingkungan STIP maupun di luar kampus tercinta

Jakarta, 7 Oktober 2016

Penulis,

Susilo Anggit Wiwoho

NIS.01970/N



# DAFTAR ISI

## Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH.....	ii
TANDA PENGESAHAN MAKALAH.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I : PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi, Batasan dan Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	8
D. Metode Penelitian.....	8
E. Waktu dan Tempat Penelitian.....	9
F. Sistematika Penulisan.....	9
BAB II : LANDASAN TEORI.....	11
A. Tinjauan Pustaka.....	11
B. Kerangka Pemikiran.....	26
BAB III: ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	27
A. Deskripsi Data.....	27
B. Analisa Data.....	34
C. Pemecahan Masalah.....	36
BAB IV : KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
A. Kesimpulan.....	39
B. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	42

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>	
3.1	Kondisi tangki muatan sebelum muat dari kapal impor	29
3.2	Kondisi tangki muatan sebelum bongkar dengan kapal Gas Walio	30
3.3	Daftar kapal impor	31
3.4	Daftar kapal yang menerima muatan dari VLGC Nusa Bright	32

## DAFTAR GAMBAR

### Halaman

<b>Gambar 2.1</b>	Gambar Tanki muatan kapal <i>fully pressurized</i> .....	12
<b>Gambar 2.2</b>	Gambar Type Tangki muat di kapal Fully Refrigerated .....	13
<b>Gambar 2.3</b>	Gambar <i>Reliquefaction Plant</i> .....	14
<b>Gambar 2.4</b>	Gambar Grafik Hukum Boyle .....	162
<b>Gambar 2.5</b>	Gambar Grafik Hukum Charles .....	16
<b>Gambar 2.6</b>	Gambar Grafik Hukum Tekanan .....	17
<b>Gambar 2.7</b>	Gambar <i>cargo compressor &amp; cargo condenser</i> .....	19
<b>Gambar 2.8</b>	Gambar <i>cargo manifold &amp; cargo</i> .....	20
<b>Gambar 2.9</b>	Gambar <i>fender</i> .....	21
<b>Gambar 2.10</b>	Gambar Taki Muat VLGC Nusa Bright .....	24
<b>Gambar 2.11</b>	Gambar Hasil Pendinginan Tangki muatan .....	25



KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDMPERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PENGESAHAN MAKALAH

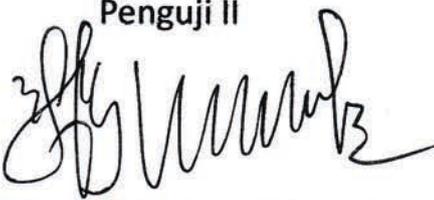
Nama : SUSILO ANGGIT WIWOHO  
No. Induk Siswa : 01970 / N  
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT-I  
Jurusan : NAUTIKA  
Judul : UPAYA PENINGKATAN EFEKTIFITAS KEGIATAN  
SHIP TO SHIP TRANSFER (STS) DI KAPAL VLGC  
NUSA BRIGHT

Penguji I



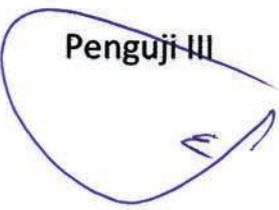
Capt. Basri Daramin, MM.

Penguji II



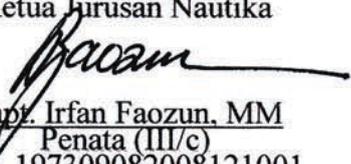
Capt. Saidal Siburian, MM., M.Mar  
Pembina (IV/a)  
NIP 196305091998051002

Penguji III



Drs. Tigor Siagian, MM.  
Pembina (IV/a)  
NIP 195703201982021001

Mengetahui  
Ketua Jurusan Nautika



Capt. Irfan Faozun, MM  
Penata (III/c)  
NIP. 197309082008121001

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**

**TANDA PERSETUJUAN MAKALAH**

**Nama** : SUSILO ANGGIT WIWOHO  
**No. Induk Siswa** : 01970 /N  
**Program Pendidikan** : Diklat Pelaut - I  
**Jurusan** : NAUTIKA  
**Judul** : UPAYA PENINGKATAN EFEKTIFITAS KEGIATAN SHIP TO SHIP TRANSFER (STS) DI KAPAL VLGC NUSA BRIGHT

Jakarta, 7 Oktober 2016

Pembimbing Materi,

Capt. Supendi, M.M.Tr  
Penata Tingkat I (III/d)  
NIP. 197607071998081001

Pembimbing Penulisan,

A.Chalid Pasyah, M.Pd, Dip.Tesl  
Pembina (IV/a)  
NIP. 196008141982021001

Mengetahui  
Ketua Jurusan Nautika

Capt. Irfan Faozun, MM  
Penata (III/c)  
NIP. 197309082008121001

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. LATAR BELAKANG

#### 1. Pernyataan tentang gejala/fenomena yang terjadi

*Ship to Ship Operation* atau yang biasa disingkat dengan kegiatan STS adalah suatu kegiatan membongkar dan memuat sebuah muatan antara dua kapal yang saling merapat satu sama lain, baik dalam keadaan diam maupun bergerak. Jenis muatan yang biasa dibongkar ataupun dirnuat dalam kegiatan STS ini antara lain: minyak mentah, *LPG (Liquified Petroleum Gas)* dan bahan bakar minyak. Alasan kenapa muatan tersebut harus dibongkar secara STS antara lain:

- a. Kurangnya fasilitas pelabuhan lokal untuk menampung muatan tersebut.
- b. Kurangnya kedalaman laut pada suatu pelabuhan.
- c. Efektifitas distribusi muatan ke berbagai daerah.

Tentunya kegiatan STS ini akan ada masalah didalamnya karena pada dasarnya tidaklah mudah untuk mensandarkan dua buah kapal yang saling bergerak secara bersamaan. Oleh karena itu telah ada prosedur dan peraturan yang mengatur kegiatan STS ini yang dapat digunakan sebagai panduan yang berkaitan dengan ukuran dan olah gerak dari kapal-kapal yang terlibat.

Kegiatan *Ship to Ship transfer* ini dilaksanakan harus sesuai dengan aturan yang ada pada *OCIMF (Oil Companies International Marine Forum)* dan *ICS (International Chamber of Shipping)* dengan tidak mengurangi peraturan keselamatan kerja lainnya.

VLGC Nusa Bright adalah kapal gas berjenis Fully Refrigerated Vessel dimana kapal jenis ini dapat memuat muatan hingga titik dididik suatu muatan - 50°C akan tetapi dapat melakukan pembongkaran muatan baik dalam keadaan suhu muatan dibawah 0°C atau suhu muatan diatas 0°C.

VLGC Nusa Bright melakukan bongkar muat secara *ship to ship* (STS) dengan kapal lain di pelabuhan Teluk Semangka Lampung, dengan kapal kecil yang biasa disebut *shelter ship* atau *receiving ship* maupun dengan kapal besar yang biasa kita sebut kapal Import. Sering kali di dalam akan melakukan *STS transfer* ada kendala *delay* yang cukup signifikan khususnya bila kita melakukan STS transfer dengan kapal import yang kemudian akan menimbulkan *demurrage* bagi Pertamina, dimana Pertamina sebagai pencharter kapal import tersebut mendapat claim *demurrage*.

Selama penulis berada di VLGC Nusa Bright dan sampai saat ini belum ada protes secara tertulis dari pihak Pertamina kepada VLGC Nusa Bright sebagai mother *ship* di pelabuhan Teluk Semangka terkait dengan adanya delay *STS transfer* tersebut. Tetapi protes itu selalu dipertanyakan secara lisan oleh Pertamina kepada pihak kapal dalam hal ini VLGC Nusa Bright, dengan cara sering kali diadakannya inspeksi terkait dalam hal ini dan akan menjadi catatan tersendiri bagi mereka dalam menilai performa kapal VLGC Nusa Bright, yang akan banyak berpengaruh pada harga charter dikemudian hari. Kegiatan STS yang ada di pelabuhan Teluk Semangka yang melibatkan beberapa kapal-kapal gas semestinya berjalan dengan lancar tetapi ada beberapa faktor yang masih menjadi kendala baik secara teknis maupun non teknis.

Secara teknis beberapa diantaranya adalah:

- a. Kurangnya waktu untuk menyiapkan tangki muat kapal.
- b. Keterlambatan akan jadwal kedatangan kapal-kapal yang terlibat di dalam kegiatan STS tersebut.
- c. Lambatnya proses bongkar muat dengan kapal sebelumnya.

Secara nonteknis diantaranya adalah:

- a. Cuaca yang kurang mendukung untuk melakukan kegiatan STS dengan aman.
- b. Tidak menentunya jadwal *STS transfer* yang diberikan oleh Pertamina.
- c. Lambatnya administrasi keagenan.

Dengan adanya fenomena dan gejala yang terjadi diatas bagi penulis adalah sesuatu hal yang menarik dan cukup layak untuk dibahas lebih mendalam, dan mengingat penulis pernah berada bekerja ditempat dimana VLGC Nusa Bright melakukan kegiatan STS sehingga diharapkan penulis mampu memaparkan fakta-fakta secara obyektif sehingga hasil karya tulis ini bisa dipertanggungjawabkan kebenarannya dan nantinya bermanfaat kepada pembaca.

## **2. Argumentasi tentang pemilihan judul makalah**

Pemilihan judul "UPAYA PENINGKATAN EFEKTIFITAS KEGIATAN SHIP TO SHIP TRANSFER (STS) DI KAPAL VLGC NUSA BRIGHT" ini adalah untuk mencari solusi terbaik agar kegiatan STS yang ada di pelabuhan Teluk Semangka dapat berjalan dengan lancar dimana *delay* yang ada dapat diatasi atau minimal dapat dikurangi, dan semoga dapat menjadi kontribusi yang bermanfaat serta dapat menjadi acuan untuk kelancaran kegiatan STS ditempat lain di Indonesia.

## **3. Pengkajian terdahulu**

Beberapa masalah yang berkaitan dengan adanya *delay* dalam melakukan kegiatan *STS transfer* telah penulis sebutkan seperti diatas, disini akan lebih lanjut diuraikan:

- a. Kurangnya waktu untuk menyiapkan tangki muat kapal

Kesiapan tangki muat disini menunjuk kepada VLGC Nusa Bright dimana kapal ini bertindak sebagai *Mother ship* untuk kegiatan STS transfer di pelabuhan Teluk Semangka. Jadi, VLGC Nusa Bright dapat disebut sebagai kapal penampungan muatan baik untuk membongkar muatan maupun menerima muatan. Untuk proses pemuatan, VLGC Nusa Bright harus mempersiapkan tangki muatannya sebelum memuat. Proses persiapan ini disebut dengan proses pendinginan muatan yang memerlukan waktu dalam jangka tertentu. Disinilah kemungkinan akan terjadinya *delay* tersebut.

- b. Keterlambatan akan jadual kedatangan kapal-kapal yang terlibat di dalam kegiatan STS tersebut.

Tidak semua kapal yang terlibat di dalam kegiatan STS di Teluk Semangka akan datang tepat pada waktunya sehingga kegiatan STS pun akan mengalami *delay*.

- c. Lambatnya proses bongkar muat kapal sebelumnya.

Lambatnya proses bongkar muat kapal yang sedang melakukan kegiatan STS juga menjadi sebab terjadinya *delay* kapal yang akan melakukan kegiatan STS selanjutnya, sehingga rangkaian kegiatan STS berikutnya menjadi semakin lama waktunya.

Beberapa penyebab secara tehnik untuk masalah yang satu ini antara lain:

- 1) Pergantian *Line* muatan yang satu dengan yang lain dimana VLGC Nusa Bright sebagai *Mother ship* memuat 2 jenis muatan *LPG* yaitu *propane* dan *butane*. Muatan ini nantinya akan dibongkar ke kapal lain dengan cara bergantian antara muatan yang satu dengan yang lain. Pergantian muatan ini juga memerlukan waktu yang cukup lama.
- 2) Masalah yang kedua ialah masalah perhitungan jumlah muatan yang dibongkar dan yang diterima selalu ada perbedaan yang besar

sehingga menjadi perdebatan yang panjang yang tentu saja berakibat *delay* kepada kapal yang akan sandar selanjutnya.

Beberapa penyebab secara non teknis antara lain :

- 1) Cuaca yang kurang mendukung untuk melakukan kegiatan STS secara aman.

Pelabuhan Teluk Semangka sudah cukup baik menurut penulis untuk dijadikan tempat kegiatan bongkar muat STS ini karena wilayahnya berbentuk teluk dimana ombak dan alun dari laut terbuka tidak secara langsung berpengaruh besar terhadap kegiatan operasional STS. Pokok permasalahan adalah apabila angin yang berhembus dari Timur sangat kencang maka dampaknya langsung terkena lambung kapal yang dapat membuat kapal oleng.

- 2) Tidak menentunya jadwal STS yang diberikan oleh Pertamina. Sebelum muatan selesai dibongkar secara STS, Pertamina selalu memberikan jadwal kapal yang akan sandar berikutnya serta nominasi muatan untuk kapal-kapal yang akan menerima muatan tersebut. Namun, jadwal yang telah dibuat tersebut jarang dilakukan sesuai dengan waktunya. Sehingga hal ini juga menjadi bagian dari banyaknya *delay* pada kegiatan STS di pelabuhan Teluk Semangka.
- 3) Lambatnya administrasi keagenan.

Di dunia pelayaran hal yang satu ini termasuk salah satu faktor penunjang kelancaran operasional kegiatan sebuah kapal di satu pelabuhan. Apabila hal ini berjalan lambat tentunya kegiatan di lapangan yang akan dilaksanakan menjadi tertunda

#### 4. **Gambaran umum masalah yang akan dibahas**

Pelabuhan Teluk Semangka, Lampung saat ini adalah salah satu pelabuhan di Indonesia yang dijadikan pelabuhan bongkar muat secara STS (*Ship to Ship*) transfer dimana muatan yang dibongkar dan dimuat adalah berjenis

*LPG (Propane dan Butane)*. Kegiatan STS ini mengalami banyak kendala, salah satu kendala tersebut adalah *delay* yang menyebabkan *demurage* bagi beberapa pihak. Seperti penulis paparkan adanya beberapa masalah diatas, pada makalah ini penulis hanya memfokuskan kepada masalah adanya *delay* pada kegiatan STS antara kapal VLGC Nusa Bright dan kapal import. Hal ini terjadi disebabkan karena VLGC Nusa Bright sebagai kapal yang akan menerima muatan dari kapal import harus menyiapkan tangki muatnya guna keperluan antara lain:

- a. Melindungi dari kerusakan tangki muat dikarenakan perbedaan suhu muatan yang akan masuk ke dalam tangki muat VLGC Nusa Bright.
- b. Menghindari kelebihan tekanan yang ada ditangki pada saat proses memuat mengingat tangki muat VLGC Nusa Bright mempunyai keterbatasan yaitu hanya dapat menahan tekanan sebesar 400 *mb (millibar)*. Apabila tekanan tangki melebihi nilai tersebut maka muatan akan terbuang ke udara melewati *safety valve*.
- c. Memperbesar daya muat tangki.  
Agar muatan yang akan dimuat lebih banyak dan sesuai dengan nominasi yang diperintahkan oleh Pertamina.

Dalam mempersiapkan tangki muat VLGC Nusa Bright diperlukan minimal 24 jam, sedangkan pada faktanya kapal import datang sebelum VLGC Nusa Bright siap tangki muatnya. Terkadang VLGC Nusa Bright masih sedang melaksanakan kegiatan STS dengan kapal lainnya, sehingga kapal import harus menunggu tanpa ada proses bongkar muat lainnya. Hal ini berlangsung selama penulis berada bekerja di atas kapal VLGC Nusa Bright.

## **B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH**

### **1. Identifikasi masalah**

Dalam pembahasan identifikasi masalah penulis mengemukakannya berdasarkan pengalaman dan pengamatannya selama bekerja di VLGC Nusa Bright sebagai Muallim satu. Penulis melihat, mengamati dan menilai bahwa kegiatan STS di pelabuhan Teluk Semangka seharusnya bisa berjalan lancar ataupun minimal mengurangi *delay* yang ada. Identifikasi masalah yang penulis angkat pada makalah ini ada kaitanya antara beberapa hal yaitu:

- a. Kurangnya waktu untuk menyiapkan tangki muat VLGC Nusa Bright.
- b. Jadwal kedatangan kapal *import* yang tidak sesuai dengan rencana.
- c. Pengaturan jadwal STS dari Pertamina yang tidak sesuai untuk kegiatan bongkar ke kapal *shuttle ship* dari VLGC Nusa Bright.
- d. Terlalu padatnya kegiatan STS sehingga membuat anak buah kapal merasa kelelahan.

## **2. Batasan Masalah**

Penulis akan membatasi masalah yang ada supaya pembahasan dan pemecahan masalahnya akan lebih baik dan tepat. Serta menghindari kerancuan didalam pembahasan dan pemecahan masalahnya, batasan masalahnya ada.

- a. Kurangnya waktu untuk menyiapkan tangka muat VLGC Nusa Bright.
- b. Jadwal kedatangan kapal import yang tidak sesuai dengan rencana.

## **3. Rumusan Masalah**

Penulis telah mepaparkan masalah-masalah beserta batasan-batasan masalah yang nantinya akan dipecahkan, maka lebih dahulu bisa dirumuskan masalah-masalah diatas sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara agar persiapan tangki muat di VLGC Nusa Bright lebih cepat dan tepat sesuai jadwal STS dengan kapal *import* yang mana telah ditentukan oleh Pertamina.
- b. Bagaimana cara menselaraskan jadwal STS di pelabuhan Teluk

Semangka sehingga tidak terjadi *delay*.

## **C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

### **1. Tujuan Penelitian**

- a. Untuk mengetahui penyebab tangki muat yang tidak siap pada saat akan memuat muatan dari kapal import dan mencari solusi untuk mencegah ketidaksiapan tangki muat.
- b. Untuk mengetahui penyebab jadwal STS yang tidak terjadual dengan baik dan mencari solusi agar jadwal STS yang diberikan dapat berjalan sesuai dengan rencana.

### **2. Manfaat Penelitian**

- a. Manfaat Teoritis
  - 1) Agar pembaca mendapatkan pengetahuan lebih khususnya untuk kegiatan STS transfer.
  - 2) Sebagai kertas kerja yang menjadi salah satu persyaratan untuk program diklat ANT-1 di STIP Jakarta.
- b. Manfaat Praktis
  - 1) Sebagai masukan untuk Pertamina sebagai penyewa kapal, PT Newship Nusa Bersama sebagai pemilik kapal, dan Paccship Manager sebagai manager kapal agar kegiatan STS yang ada dipelabuhan Teluk Semangka dapat menjadi kontribusi yang bermanfaat.
  - 2) Agar dapat menjadi masukan dan sumbangan piker untuk kelancaran kegiatan STS ditempat lain yang ada di seluruh Indonesia.

## **D. METODE PENELITIAN**

### **1. Metode Pendekatan**

Di dalam membuat karya tulis ini metode yang diambil adalah deskriptif kualitatif dikarenakan semua yang dipaparkan adalah berdasarkan fakta

yang ada diatas kapal dan berdasarkan pengalaman yang disertai pengamatan selama penulis bekerja di VLGC Nusa Bright. Penulis juga mengambil informasi dari tanya jawab kepada rekan-rekan yang bekerja di VLGC Nusa Bright. Nantinya di dalam karya tulis ini akan dilengkapi dengan data-data penunjang kebenaran masalah yang ada di lapangan selama ini,

## 2. **Subjek penelitian**

VLGC Nusa Bright adalah kapal bermuatan *LPG* yang bertipe *fully refrigerated* artinya kapal ini dapat memuat muatan *LPG* dengan suhu muatan dibawah 0°C. VLGC Nusa Bright ini mempunyai berat kotor 45.032 GT dengan panjang kapal 224 meter. Dengan ukuran yang sebesar ini maka VLGC Nusa Bright disewa oleh pihak Pertamina untuk memenuhi pendistribusian *LPG* di tanah air sebagai *mother ship*.

Berikut adalah data-data kapal VLGC Nusa Bright :

Lihat Lampiran 1 : *ship particular*

## **E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN**

Waktu penelitian diambil sejak penulis bekerja di VLGC Nusa Bright yaitu sejak tanggal 26 Juni 2015 sampai 6 Mei 2016. Tempat penelitian di pelabuhan Teluk Semangka, Lampung.

## **F. SISTEMATIKA PENULISAN**

Agar kertas kerja ini dipahami dan dimengerti secara baik, maka kertas kerja ini disajikan dalam 4 (empat) bab, yang masing – masing bab terdiri dari :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan mengenai latar belakang dan memaparkan fenomena yang terjadi di lapangan. Mengidentifikasi masalah, membatasi

masalah agar lebih fokus terhadap masalah yang akan dibahas sehingga di dalam merumuskannya akan lebih mudah. Menjelaskan tujuan dan manfaat dari penelitian yang ada. Mengutarakan metode, waktu dan tempat penelitian dilaksanakan.

## **BAB II : LANDASAN TEORI**

Dalam Bab ini dikemukakan teori-teori yang berkaitan dengan bagaimana seharusnya STS transfer harus dilakukan dan memaparkan tinjauan pustaka sebagai referensi yang kuat dan dapat dipertanggungjawabkan untuk sebagai panduan didalam memecahkan masalah yang ada. Menjelaskan kerangka pemikiran tentang bagaimana teori diatas berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting untuk dipecahkan.

## **BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Bab ini merupakan penjelasan dari fakta-fakta yang terjadi di lapangan selama penelitian dilaksanakan dan kemudian diuraikan dalam beberapa analisa yang menyangkut permasalahannya dan untuk selanjutnya diambil langkah pemecahannya.

## **BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini merupakan bab yang berisikan kesimpulan dan saran yang merupakan pernyataan singkat dan tepat berdasarkan analisis data sehubungan dengan masalah penelitian, memaparkan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. TINJAUAN PUSTAKA

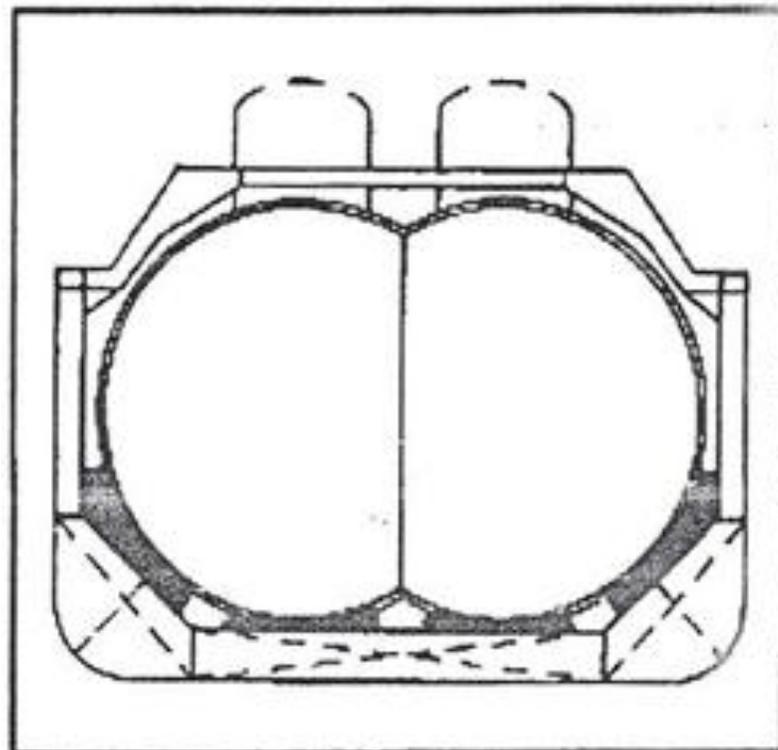
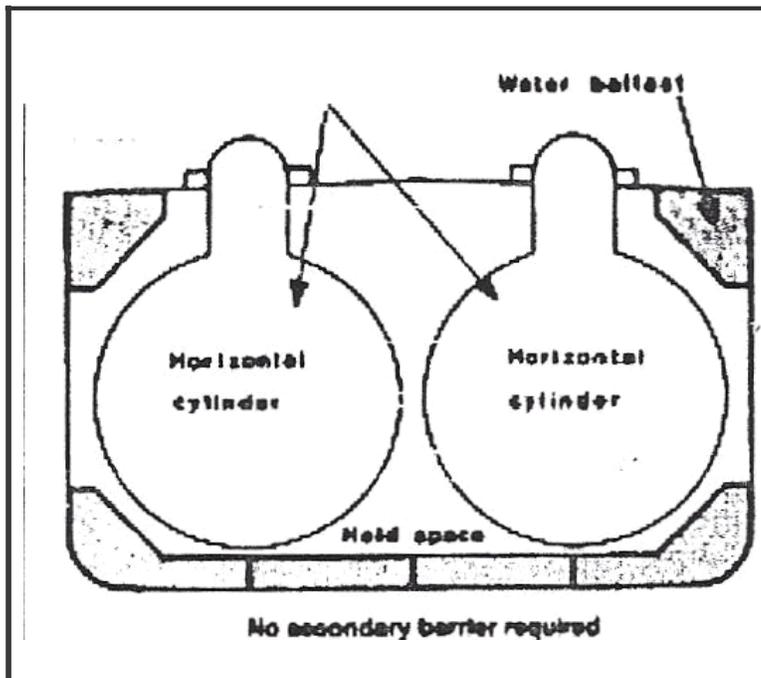
##### 1. Definisi-definisi

###### a. *Ship To Ship Transfer Operation*

Pengertian dari *Ship To Ship (STS) Transfer Operation* adalah suatu kegiatan pembongkaran atau pemuatan minyak bumi atau gas dengan cara sandar atau lambung dengan menggunakan dapa kapsul karet untuk mencegah benturan karena goyangan ombak. Operasi ini dilakukan dengan salah satu kapal kapalnya dalam keadaan berlabuh. Ungkapan pengepilan, penyambungan selang, prosedur keselamatan atau pemindahan STS termasuk didalamnya olah gerak pendekatan, penyandaran, muatan dan pelepasan selang. (Capt. Suwandi, M. Mar. (2006:379).

###### b. Kapal *Fully Pressurized*

*Fully pressurized ship is a ship designed for excess pressure in the cargo tank above 13 bars. These gas carriers are built in sizes up to about 3000 m<sup>3</sup>, and are built for an excess pressure corresponding to an ambient temperature of 45°C. Propane has a saturation pressure of 17.18 bar at 50°C. IMO has a requirement when building fully pressurized tanks that they must be able to bear ambient (surrounding temperature) cargo with a temperature on 45°C (gas tanker advance course).*

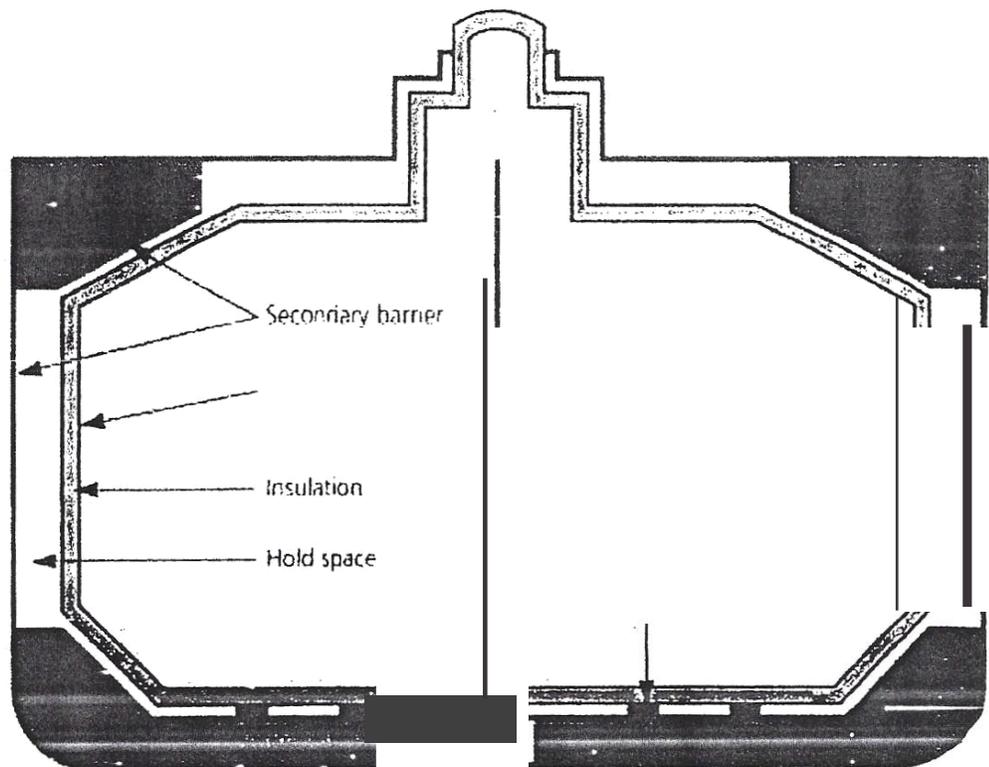


Gambar 2.1

Gambar tangki muat untuk kapal *fully pressurized*

c. Kapal Impor

Kapal Impor adalah kapal gas bertipe *fully refrigerated carrier*. Artinya adalah kapal tersebut mempunyai tekanan pada tangki muatnya tidak melebihi 0,7 bar, biasanya hanya sekitar 0,25 - 0,3 bar dan normalnya dibuat dengan suhu tangka rendah. Tangki muatan ini dibuat untuk memuat LPG, *ammonia*, dan beberapa gas kimia dengan suhu terendah -50 derajat celcius (*Gas Tanker Advance Course*).



Gambar 2.2

Gambar tipe tangki muat kapal *fully refrigerated*

d. *Reliquefaction System*

*Reliquefaction plant is provided to perform the following essential functions:*

- 1) *To cool down cargo tanks, and associated piping before loading.*
- 2) *To reliquefy cargo tanks vapour generated during loading and return it into the cargo tanks.*
- 3) *To keep the cargo at a temperature and pressure within the design limits of the cargo system during transport (TANKER SAFETY GUIDE LIQUEFIED GAS).*

Lihat gambar dibawah ini adalah protes *reliquefaction* yang sederhana.



Gambar 2.3  
*Reliquefaction system*

- e. *Boiling point: the temperature at which the vapour pressure of a liquid equals to the atmosphere above its surface; this temperature varies with pressure.*
- f. *Boil-off: Vapour produced above a cargo liquid surface due to evaporation, caused by heat ingress or a drop in pressure.*
- g. *Liquefied gas is a liquid which has an absolute vapour pressure exceeding 2.8 bar at 37.8°C, and certain other substances of similar characteristics specified in the IMO Codes. JC.S TANKER SAFETY GUIDE (LIQUEFIED GAS).*
- h. *LPG Liquefied Petroleum Gases - these are mainly propane and butane, shipped either separately or in mixtures. They may be refinery by-product gases or may be produced in conjunction with crude oil or natural gas.*
- i. *MARVS stand for The Maximum Allowable Relief Valve Setting of a cargo tank. MARVS di VLGC Nusa Bright ada dua jenis pengaturan yakni untuk kapal dalam keadaan berlayar diatur mencapai 275 mb dan ketika kapal di pelabuhan diatur sebesar 400 mb.*
- j. *Reliquefaction Converting cargo boil-off vapour back into liquid by refrigeration*

## **2. Teori-teori tentang persiapan bongkar muat berdasarkan**

### ***Tanker Safety Guide (Liquefied gas)***

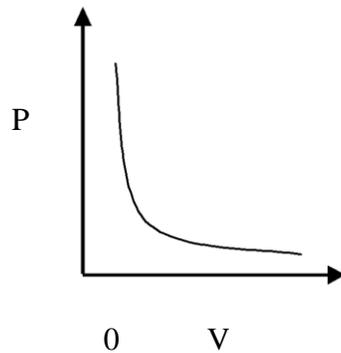
Penulis menemukan bahwa teori yang paling berhubungan untuk menjelaskan permasalahan mengenai proses pendinginan muatan adalah teori tentang hukum – hukum termodinamika yang antara lain

menyebutkan:

- a. *BOYLE's LAW* (Hukum Boyle): “*At a constant temperature the volume of a fix mass of gas varies inversely with the absolute pressure* (pada suhu yang tetap, volume suatu gas akan berbanding terbalik dengan tekanan mutlaknya)”.

$P \times V = \text{Constant}$ , dimana  $P$  = tekanan dan  $V$  = volume

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

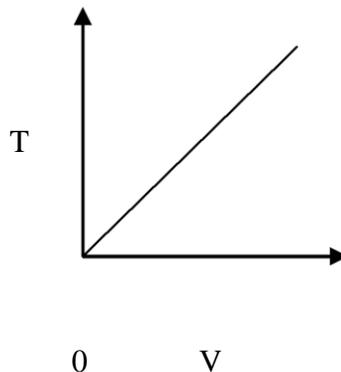


Gambar 2.4 Grafik Hukum Boyle

- b. *CHARLES LAW* (Hukum Charles): “*At a constant pressure the volume of a fixed mass of gas varies directly with its absolute temperature* (pada tekanan yang tetap, volume suatu gas akan berbanding langsung atau sama dengan suhu mutlaknya)”.

$V / T = \text{Constant}$ , dimana  $V$  = volume dan  $T$  = suhu

$$V_1 / T_1 = V_2 / T_2$$

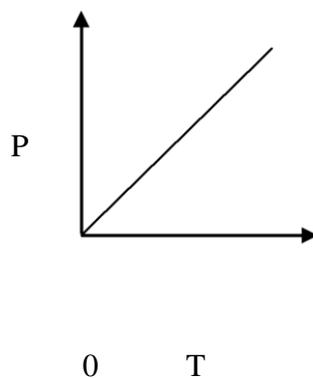


Gambar 2.5 Grafik Hukum Charles

- c. *PRESSURE LAW* (Hukum Tekanan): “*At a constant volume of a fix mass of gas the absolute pressure varies directly with its absolute temperature* (pada volume yang tetap, tekanan suatu gas berbanding langsung atau sama dengan suhu mutlaknya)”.

$P / T = \text{Constant}$ , dimana  $P$  = tekanan dan  $T$  = suhu

$$P_1 / T_1 = P_2 / T_2$$



Gambar 2.6 Grafik Hukum Tekanan

Dari ketiga rumus yang tersebut diatas maka dapat disimpulkan menjadi :

$$P_1 \times V_1 / T_1 = P_2 \times V_2 / T_2$$

$P$  = Tekanan ( $\text{N/m}^2$ )

$V$  = Volume ( $\text{m}^3$ )

$T$  = Suhu ( $\text{K}$ )

- d. *Reliquefaction system* terdiri dari:

- 1) *Cargo compressor*

*Two types may be found, conventional compressors and oil-free compressors. They are used mainly for reliquefaction plant for compression of refrigerant gases or cargo vapour. If used with refrigerants, the considerations applicable to normal*

*refrigeration plant should be observed. If used with cargo vapour, special precautions may be necessary, depending on the cargo.*

*The following precautions apply in addition to those given in paragraph A5.3.1:*

- a) If the compressor is fitted with capacity control, automatic unloading devices require careful routine maintenance;*
- b) Pressure-temperature switches should be checked and calibrated as routine: the set points should be adjusted. For certain cargoes (e.g. butadiene, vinyl chloride, or methylacetylenepropadiene gas) and reset to the normal maximum and minimum for other cargoes; JC.S TANKER SAFETY GUIDE (LIQUEFIED GAS).*

## *2) Condensor*

*A device or unit used to condensed a substance from its gaseous to its liquid state.*

## *3) Expansion Valve*

*A thermal expansion valve (often abbreviated as TEV, TXV, or TX valve) is a component in refrigeration and air conditioning system that control the amount of refrigerant flow into the evaporator thereby controlling the superheating at the outlet of the evaporator.*



Gambar 2.7

*Cargo compressor , cargo condenser*

b. *Prosedur Ship to Ship (STS) menurut Ship To Ship Transfer Guide (Liquified Gases),1995 edition.*

1) *Prosedur*

Prosedur yang digunakan bersumber dari buku yang diberikan oleh perusahaan.

2) *Briefing*

Seluruh crew dilakukan *briefing* mengenai prosedur yang harus dilakukan sebelum kapal lain sandar dan sebelum kapal lepas.

3) *Checklist*

*Checklist* ini merupakan permintaan persyaratan sebelum melakukan operasional atau biasa disebut *ship safety checklist*.

4) *Control*

Mengontrol mesin, kemudi dan semua alat navigasi serta perlengkapan komunikasi apakah telah siap untuk digunakan.

5) *Trim* dan kemiringan kapal

Pastikan kapal dalam keadaan trim yang baik serta bebas dari keadaan sekitarnya.

6) *Manifold*

*Manifold* dan pipa bongkar telah disiapkan.



Gambar 2.8

*Cargo manifold & cargo hoses*

7) *Cuaca*

Pastikan cuaca mendukung saat dilakukan *transfer* muatan atau kegiatan bongkar muat.

8) *Fender*

Cek *fender* dan peralatan tambat lainnya



Gambar 2.9

*Fender*

9) Alat pemadam kebakaran

Persiapan alat pemadam kebakaran.

10) Pencegahan pencemaran

Persiapkan seluruh peralatan guna menghindari apabila terjadi pencemaran.

c. Yang perlu mendapat perhatian khusus sebelum operasi pemuatan

menurut Capt. Istopo (1999:258), ialah sebagai berikut:

- 1) Periksa dengan seksama semua lubang pembuangan air (*deck scupper plug*) apakah sudah tertutup rapat. Hal ini menghindari terjadinya penyebaran minyak.
- 2) "*Sea suction*". Saat memeriksa ruang pompa, periksalah apakah kerangan pernbuangan ke laut (*sea valve*) dalam posisi tertutup;
- 3) Periksa juga sambungan pada "*manifold*" sudah benar-benar kencang, juga "*spill container*" harus disumbat.
- 4) Harus memasang bendera "BRAVO" pada siang hari dan malam hari menyalakan penerangan rnerah yang nampak keliling;
- 5) Kerangan-kerangan harus pada posisi sesuai dengan *stowage plan*.

Maksudnya kerangan mana yang harus tertutup dan mana yang harus dibuka, sehingga siap untuk menerima muatan. Yang pertama adalah kerangan pada *manifold, dropline, cross-over*.

- 6) Sekali lagi periksa tangki-tangki yang akan diisi harus benar-benar dalam keadaan kering sehingga kapal dapat mengeluarkan "*Dry Tank Certificate*", dan berhak menerima muatan (jika akan melakukan *loading*). Jangan lupa periksa juga "*forepeak tank*" dan "*cofferdam*" yang harus juga dalam keadaan kering.
- 7) "*PV valve*", yaitu kerangan yang berhubungan dengan peranganin harus dalam posisi terbuka. Ada kapal tipe khusus yang kerangan ini selalu tertutup karena waktu menerima muatan diperoleh dari lubang pengukuran "*Ullage*".
- 8) Kita harus memperoleh informasi dari pihak terminal mengenai hal-hal seperti berikut:
  - a) Berapa tekanan yang disetujui oleh kedua pihak.

- b) Hal ini sangat penting karena tidak boleh melebihi kapasitas maksimum dari pipa-pipa kapal maupun kemampuan selang muatan (*cargo hose*).
  - c) Berapa waktu yang diperlukan dan perkiraan selesai transfer dan apa tandanya jika kapal menghendaki menghentikan muatan atau dalam keadaan darurat untuk menghentikan pompa dalam waktu singkat atau segera.
- 9) Bila perlu pipa-pipa dekat kerangan ditandai dengan kapur, serta menulis rencana pemuatan pada papan tulis (biasanya di ruang pompa).

### **3. Informasi tentang VLGC Nusa Bright**

VLGC Nusa Bright dicarter oleh Pertamina selama 5 tahun yang bertujuan untuk melakukan STS transfer di wilayah barat pulau Jawa yaitu tepatnya di Teluk Semangka, Lampung. Pelabuhan Teluk Semangka dipilih karena kondisi alam dan perairannya aman untuk melakukan kegiatan STS. Pelabuhan ini berbentuk teluk, sehingga akan mengurangi gelombang air laut yang datang yang dapat mengganggu pelaksanaan kegiatan STS, begitupun dengan angin yang berkurang karena terhalang oleh daratan, tetapi apabila angin kencang yang berhembus dari arah timur akan berpengaruh pada kapal yang sedang melaksanakan STS transfer disebabkan karena bentuk teluknya terbuka dari arah timur. Situasi seperti ini perlu di perhatikan agar kegiatan STS dapat berjalan dengan lancar.

Berikut ini instrument-instrumen yang ada di VLGC Nusa Bright

#### **a. Tanki muat (*cargo tank*)**

VLGC Nusa Bright mempunyai 4 tangki muat yang setiap tangkinya dipisah oleh dinding (*bulkhead*) artinya tiap tangki mempunyai 2 ruang

muat kanan dan kiri. Berikut penamaan tangki muat di VLGC Nusa Bright: 1P/1S , 2P/2S, 3P/3S, 4P/4S. Data - data yang ada pada tangki muat adalah suhu dan tekanan tangki muat. Suhu tangki muat yang dapat diukur dibagi menjadi 4 yaitu well (dasar), bottom, middle, dan top, sedangkan tekanan pada tangki muat kanan dan kiri adalah sama.

Keempat tangki muat tersebut dimuati dengan pembagian muatan sebagai berikut: Muatan gas Propana di muat pada tangki muat no 2 dan 4, sedangkan muatan gas Butana pada tangki muat 1 dan 3.



Gambar 2.10

Tanki Muat

*b. Reliquefaction system*

Reliquefaction system ini yang akan memproses pendinginan tangki muat sampai batas yang diinginkan, di dalamnya terdapat, cargo compressor, knock out drum, condensor dan intercooler. Cara kerjanya secara sederhana adalah vapour dari tangki muat dihisap yang kemudian diubah menjadi lebih dingin yang kemudian dikembalikan lagi ke tangki

muat dalam bentuk kondensat.



Gambar 2.11

Hasil Pendinginan tangki muatan

## B. KERANGKA PEMIKIRAN

Seperti apa yang telah diatas sebelumnya maka berikut ini akan penulis paparkan beberapa kerangka pemikiran dimana kerangka pemikiran ini akan menjelaskan konsep di dalam memecahkan masalah-masalah yang terkait dengan adanya delay pada kegiatan STS transfer di pelabuhan Teluk Semangka khususnya kegiatan STS yang terjadi pada VLGC Nusa Bright dengan kapal import.

Periapan Tangki  
muat yang kurang  
efektif

Jadual STS yang  
tidak konsisten



## **BAB III**

### **ANALISA DAN PEMBAHASAN**

#### **A. DESKRIPSI DATA**

Kegiatan STS di pelabuhan Teluk Semangka melibatkan beberapa kapal-kapal ukuran kecil sebagai kapal yang menerima muatan, baik kapal swasta yang disewa oleh Pertamina ataupun kapal milik Pertamina itu sendiri, karena kapal ini bertipe *fully ressurized maka* harus menerima muatan dengan mencampur muatan dengan perbandingan 50% : 50% artinya 50% gas butana dan 50% gas propana dengan suhu muatan diatas 0 derajat celcius. Kemudian kapal impor, kapal ini berjenis sama dengan kapal VLGC Nusa Bright yaitu kapal gas bertipe *fully refrigerated*.

Kedua kapal ini membagi 2 jenis muatannya di tangki muat yang berbeda dengan suhu yang berbeda pula contohnya VLGC Nusa Brght membagi muatan sebagai berikut : untuk butana dimuat di tangka 1 dan 3 dengan menjaga suhu muatan tangki muat dibawah -1 derajat celcius (karena titik *boiling point butana* pada tekanan udara normal adalah -1 derajat celcius - dikutip dari *gas tanker advance course*) dan gas *propana* dimuat pada tangki 2 dan dijaga suhu muatan dan tangkinya pada nilai -43 derajat celcius (titik *boiling point* pada *gas propan* -42 derajat celcius dikutip dari *gas tanker course advance*).

Muatan dari kapal import yang telah dimuat oleh VLGC Nusa Bright tersebut akan didistribusikan ke kapal-kapal kecil untuk dibawa ke seluruh wilayah nusantara yang membutuhkan gas LPG. Jadwal diatas adalah jadwal satu *voyage* untuk VLGC Nusa Bright, rata-rata setiap satu *voyage*-nya VLGC Nusa Bright melayani 10

- 15 kapal untuk melaksanakan kegiatan STS ini.

Setiap kegiatan STS dengan kapal *fully pressurized*, VLGC Nusa Bright selalu menggunakan 2 cargo pump untuk mentransfer muatannya disebabkan tekanan gas pada tangki muat di kapal *fully pressurized* lebih besar daripada tekanan gas pada tangki muatan VLGC Nusa Bright. Tekanan tangki muatan pada kapal *fully pressurized* berkisar antara 3 - 5 bar disaat kapal kosong dan akan bertambah besar ketika diisi muatan yaitu berkisar antara 6 - 8 bar.

Dikarenakan pembongkaran muatan ke kapal *fully pressurized* bisa dicampur, maka pipa muatan yang dipakai hanya satu pipa muatan saja dan juga karena di kapal *fully pressurized* hanya ada satu manifold. Normalnya muatan gas butane terlebih dahulu yang dibongkar setelah itu muatan gas propane, maka di dalam pergantian pembongkaran muatan ini VLGC Nusa Bright perlu membuka tutup kran dan mempersiapkan cargo heater untuk memanaskan muatan yang akan dibongkar ke kapal *fully pressurized*. Proses ini memerlukan waktu kurang lebih 30 menit. Setelah sisa tekanan yang ada di pipa turun berkisar 0 - 0,5 bar baru kran dapat dibuka dan ditutup untuk pembongkaran muatan gas propane, semua yang dilakukan itu untuk alasan keselamatan, karena apabila sisa tekanan yang ada di pipa itu tidak diturunkan maka selain didalam membuka kran tersebut akan berat juga akan berbahaya bagi ABK yang membukanya.

Kegiatan STS transfer dengan kapal import dilakukan setelah VLGC Nusa Bright selesai membongkar muatannya ke kapal kecil. Jeda waktu diantara keduanya secara normal dipakai oleh VLGC Nusa Bright untuk melakukan persiapan tangki muat dengan cara Cooling Down yaitu mendinginkan tangki dengan medianya adalah uap sisa muatan yang kemudian melalui proses pada reliquefaction system plant, uap ini diubah dari bentuk uap menjadi cairan dan kemudian dialirkan kembali ke dalam tangka. Proses ini berhenti sampai ruang muat tangki pada kondisi yang diinginkan yaitu untuk muatan gas butane dibawah suhu -1 derajat celcius dan begitu juga dengan tangki muat untuk gas propane yang didinginkan hingga -42 derajat celcius. Proses pendinginan tersebut memerlukan waktu antara 18 jam hingga 24 jam serta tergantung dari banyaknya

sisa muatan yang ada didalam tangka.

Tabel 3.1

Kondisi Tanki muatan sebelum muat dari VLGC Chalanger

CARGO REPORT

Condition: BEFORE LOADING

A/S CONSULTAS

Tank no		CT 1P	CT 1S	CT 2P	CT 2S	CT 3P	CT 3S	CT 4P	CT 4S
Cargo	:	BUTANE	BUTANE	PROPANE	PROPANE	BUTANE	BUTANE	PROPANE	PROPANE
Obs. Level	m:	12.128	12.121	12.775	12.773	13.121	13.120	13.379	13.375
Corr. Level	m:	12.074	12.067	12.710	12.708	13.054	13.053	13.316	13.312
Total tank volume	m3:	7790.529	7790.529	10489.296	10489.296	10518.215	10518.215	10467.142	10467.142
Liquid volume (20°C)	m3:	5037.193	5034.197	7428.546	7427.248	7665.380	7664.873	7718.802	7716.496
Liquid temp.	°C:	-3.50	-3.60	-38.70	-38.70	-3.90	-3.90	-38.80	-38.80
Shrink. factor	:	0.999224	0.999221	0.998063	0.998063	0.999211	0.999211	0.998060	0.998060
Liquid Net volume	m3:	5033.287	5030.277	7414.156	7412.861	7659.334	7658.828	7703.825	7701.522
Density at 15°C	t/m3:	0.57570	0.57570	0.50700	0.50700	0.57570	0.57570	0.50700	0.50700
Vol. corr. factor to 15°C	:	1.03586	1.03606	1.13820	1.13820	1.03666	1.03666	1.13840	1.13840
Total liquid	t:	3001.573	3000.358	4278.468	4277.720	4571.130	4570.828	4446.407	4445.078
Vapour volume (20°C)	m3:	2753.336	2756.332	3062.750	3062.048	2852.835	2853.342	2748.340	2750.646
Vapour temp.	°C:	1.60	2.10	-24.60	-25.90	-1.20	-1.40	-19.00	-18.20
Shrink. factor	:	0.999393	0.999409	0.998528	0.998485	0.999300	0.999294	0.998713	0.998739
Vapour Net volume	m3:	2751.664	2754.704	3056.245	3057.410	2850.839	2851.327	2744.802	2747.179
Rel. Vapour press.	BAR:	0.115	0.115	0.232	0.232	0.114	0.114	0.230	0.230
Vapour density	kg/m3:	2.86962	2.86440	2.66050	2.67448	2.89659	2.89872	2.59769	2.58954
Total vapour	t:	7.896	7.891	8.131	8.177	8.258	8.265	7.130	7.114
Total metr. tonnes Vac	:	3009.469	3008.248	4286.599	4285.897	4579.388	4579.093	4453.538	4452.192
Total metr. tonnes Air	:	3003.601	3002.382	4276.954	4276.254	4570.458	4570.164	4443.517	4442.175

Total Cargo in metric tonnes Air:

Cargo		BUTANE	PROPANE	Total
Mol Weight	:	58.10	44.15	
ASTM Table	:	T54B	T54B	
Before Loading	:	15146.915	17438.590	32585.505

Remarks:

TOTAL CARGO ON BOARD INCLUDING OWNER'S COOLANT  
 PROPANE ( C3 ) : 360.417 MT IN AIR  
 WHESSOE GAUGE READING IS FLUKTUATING DUE TO SWELL

Signed on behalf of:

Surveyor

Master/Ch. Officer

Installation Representative

Table 3.2

Kondisi tanki muat sebelum bongkar ke kapal Gas Walio

## CARGO REPORT

Condition: BEFORE DISCHARGING

A/S CONSULTAS

PORT/LOCATION:	TELUK SEMANGKA	TERMINAL:	STS W/GAS WALIO	DESTINATION:		VOYAGE NO:	24/2015	
MEASUREMENTS TAKEN:	THIS REPORT COVERS			DRAFT/TRIM: METERS		DEG+(PORT)		
DATE:	11/26/2015	Before Discharging		FORE:	11.20	LIST:	0.0	
TIME:				AFT:	11.70			
	ATM. PRESS.: 1.0130 bar				TRIM:	0.50		
Tank no	CT 1P	CT 1S	CT 2P	CT 2S	CT 3P	CT 3S	CT 4P	CT 4S
Cargo	BUTANE	BUTANE	PROPANE	PROPANE	BUTANE	BUTANE	PROPANE	PROPANE
Obs. Level	m: 16.884	16.879	15.620	15.624	17.180	17.208	16.247	16.248
Corr. Level	m: 16.850	16.845	15.585	15.589	17.143	17.171	16.213	16.214
Total tank volume	m3: 7790.529	7790.529	10489.296	10489.296	10518.215	10518.215	10467.142	10467.142
Liquid volume (20°C)	m3: 7154.584	7152.690	9181.090	9183.625	9948.459	9960.257	9455.377	9455.998
Liquid temp.	°C: -3.20	-3.30	-39.00	-39.00	-3.40	-3.20	-38.90	-38.90
Shrink factor	: 0.999234	0.999231	0.998063	0.998063	0.999228	0.999234	0.998056	0.998056
Liquid Net volume	m3: 7149.106	7147.191	9163.214	9165.744	9940.776	9952.631	9436.999	9437.619
Density at 15°C	t/m3: 0.57570	0.57570	0.50690	0.50690	0.57570	0.57570	0.50690	0.50690
Vol. corr. factor to 15°C	: 1.03526	1.03546	1.13886	1.13886	1.03566	1.03526	1.13866	1.13866
Total liquid	t: 4260.862	4260.543	5289.815	5291.276	5926.984	5931.760	5446.911	5447.268
Vapour volume (20°C)	m3: 635.945	637.839	1308.206	1305.671	569.756	557.958	1011.765	1011.144
Vapour temp.	°C: 2.10	2.00	-27.20	-26.60	0.80	0.80	-28.20	-28.00
Shrink factor	: 0.999409	0.999406	0.998442	0.998462	0.999366	0.999366	0.998409	0.998416
Vapour Net volume	m3: 635.570	637.460	1306.168	1303.663	569.395	557.604	1010.155	1009.542
Rel. Vapour press.	BAR: 0.127	0.127	0.241	0.241	0.125	0.125	0.236	0.236
Vapour density	kg/m3: 2.89488	2.89593	2.70744	2.70085	2.90351	2.90351	2.70766	2.70545
Total vapour	t: 1.840	1.846	3.536	3.521	1.653	1.619	2.735	2.731
Total metr. tonnes Vac	: 4262.701	4262.389	5293.351	5294.797	5928.637	5933.379	5449.646	5450.000
Total metr. tonnes Air	: 4254.389	4254.077	5281.441	5282.883	5917.076	5921.809	5437.384	5437.737

## Total Cargo in metric tonnes Air:

Cargo	BUTANE	PROPANE	Total
Mol Weight	58.10	44.14	
ASTM Table	T54B	T54B	
Before Discharging	20347.861	21439.136	41786.797

## Remarks:

TOTAL CARGO ON BOARD INCLUDING OWNER'S COOLANT  
PROPANE (C3) : 360.417 MT IN AIR

WHESSOE GAUGE READING IS FLUKTUATING DUE TO SWELL

Signed on behalf of:

Surveyor

Master/Ch. Officer

Installation Representative

Table 3.3

Daftar Kapal impor.

	<b>LPG/C. "NUSA BRIGHT"</b>
	<small>Owner : PT. Nowsip Nusa Brenas</small>
	<small>Operator : Pacific Carriers Limited</small>
	<small>Tech. Management : PACCSHIP Management PTE. LTD Charterer : Perasaha</small>

Date : **25-Nov-2015**  
 Voyage No. : **024-2015**

1	ROB BEFORE LOADING From " NS.CHALLENGER "	C3: 17438.590 MT	C4: 15146.915 MT
2	SHIP'S FIG QTTY LOADED From " NS.CHALLENGER "	C3: 4000.546 MT	C4: 5200.746 MT
3	TOTAL CARGO AFTER LOADING FROM " NS.CHALLENGER "	C3: 21439.136 MT	C4: 20347.661 MT
4	SHIP'S FIG TOTAL DISCHARGED:	C3: 0.000 MT	C4: 0.000 MT
5	CALCULATED ROB AFTER LOADING:	C3: 21439.136 MT	C4: 20347.661 MT
6	ACTUAL ROB AFTER LOADING :	C3: 21439.136 MT	C4: 20347.661 MT
7	DISCREPANCY AFTER VOYAGE 025-2015	C3: 0.000 MT	C4: 0.000 MT

Capt. SURYA ADIDARMA  
 MASTER

Bambang S  
 LOADING MASTER

Table 3.4

Daftar kapal yang menerima muatan.

		LP6/C. "NUSA BRIGHT"	
		<small>Owner : PT. Newship Nusa Bangsa Operator : Seafile Carriers Limited Tech. Management : PAC Ship Management P.TE. LTD Charterer : Ferianta</small>	
Date	: 1-Dec-2015		
Voyage No.	: 024-2015		
1	ROB BEFORE LOADING From " NS.CHALLENGER "	C3: 17438.590 MT	C4: 15146.915 MT
2	SHIP'S FIG QTTY LOADED From " NS.CHALLENGER "	C3: 4000.546 MT	C4: 5200.746 MT
3	TOTAL CARGO AFTER LOADING FROM " NS.CHALLENGER "	C3: 21439.136 MT	C4: 20347.661 MT
4	SHIP'S FIG TOTAL DISCHARGED:	C3: 16000.990 MT	C4: 10000.924 MT
	26 Nov 2015 GAS WALIO	C3: 5000.483 MT	C4: 5000.452 MT
	01 Dec 2015 TG.UBAN	C3: 11000.507 MT	C4: 5000.472 MT
5	CALCULATED ROB AFTER DISCHARGING:	C3: 5438.146 MT	C4: 10346.737 MT
6	ACTUAL ROB AFTER DISCHARGING :	C3: 5438.146 MT	C4: 10346.737 MT
7	DISCREPANCY AFTER VOYAGE 024-2015	C3: 0.000 MT	C4: 0.000 MT
<u>Capt. SURYA ADIDARMA</u> MASTER		<hr/> LOADING MASTER	

Berikut penulis akan memaparkan data yang menunjukkan masalah yang terjadi diatas kapal dimana kurangnya waktu untuk persiapan tangki muat dan jadual

kedatangan kapal import

Selama penulis bekerja diatas kapal VLGC Nusa Bright sebagai kapal *charter* dan secara operasional kapal diatur oleh Pertamina, penulis menemukan beberapa kejadian yang diantaranya :

1. Tidak siapnya tangki muatan kapal untuk Loading

Dari teori-teori termodinamika yang telah penulis paparkan di atas, maka dapat kita mengerti bahwa dalam proses pendinginan muatan, pada prinsipnya adalah menurunkan tekanan muatan di dalam tangki muatan, yang dengan demikian akan menurunkan juga suhu muatan, dan volume muatan dalam hal ini adalah muatan cair akan mengalami penyusutan pula.

Kesuksesan dalam pelaksanaan proses pendinginan muatan sangatlah bergantung kepada metode dan alat yang digunakan, tentang metode penulis akan menjelaskan pada subbab selanjutnya.

Dari keseluruhan proses pelaksanaan pendinginan muatan, kegiatan akan tertumpu pada *reliquefaction plant* yang dalam hal ini operator di atas kapal dituntut agar dapat mampu untuk menggunakan semaksimal mungkin.

Pada tanggal 23 November 2015, VLGC Nusa Bright melakukan STS bongkar dengan kapal semi-pressurized Gas Widuri dengan nominasi muatan Propane 5000 MT, dan Butane 5000 MT. Pelaksanaan STS dilakukan dari pagi hari hingga malam hari. Kemudian setelah selesai STS dgn Gas Widuri , VLGC Nusa Bright diharuskan melakukan STS muat dengan kapal import, dalam hal ini tangki muat VLGC Nusa Bright belum siap untuk dimuati muatan karena keadaan tangki muat masih dengan keadaan panas dan pressure tinggi.

Setelah VLGC Nusa Bright melakukan konfirmasi ke Pertamina untuk melaporkan bahwa tangki muat belum bisa siap dalam waktu yang sangat terbatas, Pertamina memutuskan kapal import harus tetap sandar dan

melakukan pembongkaran muatan ke VLGC Nusa Bright walaupun dengan keadaan muat *slow rate* yang rendah dikarenakan pressure dalam tangki masih cukup tinggi.

Akhirnya kegiatan STS dengan kapal import selesai dengan waktu lebih dari 12 jam dan menimbulkan demurrage bagi Pertamina. Setelah VLGC Nusa Bright selesai melakukan STS muat dengan kapal import, VLGC Nusa Bright harus melakukan kembali STS bongkar muatan dengan Gas Walio. Pergerakan kapal dilakukan secara double move atau pergerakan bergerak langsung setelah kapal sebelumnya telah lepas sandar. Dalam hal ini VLGC Nusa Bright harus melakukan STS nonstop 39 jam dan seterusnya sesuai jadwal yang ada.

## 2. Tidak updatenya jadwal operasional dari Pertamina

Pada tanggal 23 November 2015, VLGC Nusa Bright sedang melakukan STS bongkar muatan dgn LPG/C Gas Widuri. Menurut jadwal yang ada di VLGC Nusa Bright bahwa setelah STS bongkar dengan Gas Widuri, tidak ada lagi jadwal untuk STS berikutnya. Setelah VLGC Nusa Bright selesai membongkar muatan dengan Gas Widuri, kemudian dikirimkan jadwal terbaru STS untuk VLGC Nusa Bright bahwa kapal import yang harusnya sandar dengan *mothership* lain harus disandarkan dengan VLGC Nusa Bright. Dalam hal ini VLGC Nusa Bright belum sempat melakukan cooling down tangki muat sehingga persiapan untuk STS transfer belum siap.

## **B. ANALISIS DATA**

Dalam pengoperasian sebuah kapal sering ditemukan kendala dan hambatan yang satu dengan yang lainnya sangat berbeda. Dan dari hambatan-hambatan yang terjadi ini merupakan fakta yang harus dipecahkan dengan suatu penyelesaian yang baik dan benar. Karena apabila terjadi suatu hasil yang kurang optimal dalam pelaksanaan sebuah pekerjaan, mengidentifikasi bahwa telah terjadi kesalahan dalam pengerjaan system tersebut. Seperti pada temuan data-data yang ada, analisis yang dilakukan akan dibahas sebagai berikut:

### 1. Tidak siapnya tangki muatan kapal untuk loading:

Pada fakta yang penulis uraikan pada data, *delay* terjadi karena tidak adanya jeda waktu istirahat untuk kegiatan STS bongkar muatan dan banyak faktor yang menjadi penyebab, salah satunya adalah kesalahan manajerial. Kesalahan manajerial terfokus pada pengaturan, perencanaan, dan pengawasan suatu kegiatan yang akan dilakukan. Tidak siapnya tangki muat dikapal VLGC Nusa Bright disebabkan antara lain:

a. Kurangnya pengalaman dalam pengaturan operasi kapal

Beberapa orang yang mengatur operasional kapal charter di Pertamina memiliki pengalaman yang sangat minim. Hal ini dikarenakan mereka merupakan fresh graduated dari beberapa Universitas di Indonesia, dan bukan dari bagian maritim dan tidak mengerti tentang kapal yang akan dioperasikan. Apabila diposisi ini ditempatkan orang yang sudah punya pengalaman dan dari bagian maritim atau mantan perwira dikapal maka *delay* akan berkurang atau tidak akan terjadi karena mengerti dan paham akan kegiatan kapal.

b. Tidak mau menerima masukan dari pihak terkait lainnya

Bagian operasional kapal dari pencharter sering menerima masukan dari pihak lainnya seperti loading master dan pihak kapal untuk kelancaran dan efektifitas kegiatan bongkar muat, sehingga efisiensi waktu, bahan bakar dan lain sebagainya terbuang begitu saja dikarenakan sering mengabaikan masukan dari pihak-pihak yang berada dilapangan langsung.

2. Tidak updatenya jadual operasional dari Pertamina:

Dari deskripsi data, tidak updatenya jadual operasional dari Pertamina disebabkan oleh:

a. Kurangnya komunikasi antara pihak Pertamina terhadap pihak kapal

Jadual yang selalu berubah-ubah dan tidak teratur mengakibatkan tidak terupdatenya jadual terbaru yang seharusnya dilakukan dari beberapa hari sebelumnya dan bisa dipersiapkan segala sesuatunya untuk kelancaran operasional.

- b. Keadaan darurat di daerah-daerah yang memerlukan pasokan gas  
Sering kali di daerah Indonesia bagian barat kehabisan stok gas yang mengakibatkan keadaan darurat sehingga kapal harus melakukan kegiatan bongkar muat yang tidak sesuai dengan jadual yang sudah diberikan ke kapal.

Bila dilihat dari data, tidak maksimalnya persiapan tangki muat karena tidak adanya jeda waktu yang cukup untuk VLGC Nusa Bright melakukan *Cooling Down* tangki muat.

Salah satu Penyebab delay yang paling berpengaruh pada kegiatan STS antara VLGC Nusa Bright dan kapal import adalah kurangnya komunikasi antara pihak Pertamina dan pihak kapal VLGC Nusa Bright, sehingga persiapan-persiapan yang harusnya perlu disiapkan menjadi terbengkalai dan tidak teratur.

## **C. PEMECAHAN MASALAH**

### **1. Alternatif pemecahan masalah**

Dari prioritas yang kita temukan diatas maka kita mendapatkan masalah--masalah penyebab dan menjadi alternatif pemecahan masalah sebagai berikut:  
Alternatif pemecahan masalah untuk mengatur waktu persiapan tangki muat yaitu:

- a. Pihak Pertamina**

Pihak Pertamina dapat mengatur jadual dengan baik dan benar berdasarkan jadual estimasi kedatangan kapal-kapal yang akan melakukan bongkar dan muat di pelabuhan Teluk Semangka. Dan setiap ada perubahan harap segera diinfokakan atau dikomunikasikan dengan pihak kapal, pemilik kapal dan semua pihak-pihak yang terkait.

- b. Pihak perusahaan / pemilik kapal**

Pihak perusahaan / pemilik kapal harus konsisten dengan prosedur bongkar muat STS yang ada antara lain HSSEQ manual perusahaan, STS transfer guide book, liquefied gas handling principle book, dan lain sebagainya. Serta tidak dipengaruhi tekanan dari pencharter.

c. Pihak kapal

Konsistensi Master atau mualim 1 sebagai penanggung jawab utama untuk tetap memperhatikan keselamatan anak buah kapal, kapal itu sendiri, dan muatannya.

## 2. Evaluasi pemecahan alternatif masalah

Evaluasi pemecahan masalah diambil dari alternatif pemecahan masalah yang telah diuraikan di sub bab sebelumnya sebagai berikut:

a. Pihak Pertamina

1) Keuntungan

Adanya waktu persiapan untuk melakukan cooling down dengan maksimal, serta teratunya waktu istirahat untuk anak buah kapal sehingga tidak terjadi *fatigue* yang akan menghilangkan konsentrasi para crew saat bekerja.

2) Kerugian

Kemungkinan yang dapat terjadi adalah kapal tidak akan dicharter oleh Pertamina lagi untuk waktu-waktu berikutnya.

b. Pihak perusahaan atau pemilik kapal

1) Keuntungan

Kapal dapat melakukan semua operasional dengan safety dan teratur, sehingga alat-alat dan instrument untuk cargo system juga akan berjalan dengan baik dan tanpa kendala karena digunakan berdasarkan prosedur yang ada.

c. Pihak kapal

1) Keuntungan

Prosedur-prosedur bongkar muat secara STS yang ada dapat diimplementasikan dengan benar sehingga kegiatan operasi dapat

beijalan semestinya berdasarkan standart operasional.

## 2) Kerugian

Master dan mualim 1 akan menerima komplain dari Pertamina dikarenakan harus bersikap tegas untuk menolak permintaan Pertamina jika operasional dilakukan tanpa prosedur yang benar. Dan mungkin untuk kedepannya tidak dikontrak kembali untuk bekerja dikapal-kapal yang masih dalam charteran Pertamina

### **3. Pemecahan masalah yang dipilih**

Berikut ini pemecahan masalah yang dipilih untuk memecahkan masalah yang diambil oleh penulis sesuai dengan kasus yang ada. Dari evaluasi pemecahan masalah diatas setelah dilihat keuntungan dan kerugiannya maka didapatkan pemecahan masalah yang terbaik yang dipilih oleh penulis dalam upaya memecahkan masalah yang dihadapi pada sub bab yang sebelumnya.

Pihak Pertamina dapat mengatur jadual dengan baik dan benar berdasarkan jadual estimasi kedatangan kapal-kapal yang akan melakukan bongkar dan muat di pelabuhan Teluk Semangka. Dan setiap ada perubahan harap segera diinfokan atau komunikasikan dengan pihak kapal, pemilik kapal dan semua pihak-pihak terkait.

Jadi pemecahan masalah diatas yang telah dipilih oleh penulis dan menurut penulis menjadi penting untuk dilaksanakan.

## **BAB IV**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. KESIMPULAN**

Setelah penulis menganalisa dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Penyebab terjadinya delay pada kegiatan STS di pelabuhan Teluk Semangka adalah persiapan tangki muat VLGC NUSA BRIGHT yang kurang efisien, dan Jadwal STS yang di berikan Pertamina kurang akurat dan tidak konsisten, sehingga pemecahan masalah yang dipilih Pihak Pertamina dapat mengatur jadwal dengan baik dan benar berdasarkan jadwal estimasi kedatangan kapal-kapal yang akan melakukan bongkar dan muat di pelabuhan Teluk Semangka. Dan setiap ada perubahan terharap segera di infokan atau komunikasikan dengan pihak kapal, pemilik kapal dan semua pihak-pihak terkait.
2. Persiapan tangki muat di VLGC NUSA BRIGHT bisa dilakukan se-efisien mungkin dengan cara melakukannya dengan system kredit sewa. tu tidak adanya kegiatan STS berlangsung.

#### **B. SARAN-SARAN**

Dari kesimpulan yang di dapat, bisa di sarankan hal-hal sebagai berikut

1. Untuk pihak Pertamina  
Perlu adanya ketelitian di dalam membuat jadwal STS berdasarkan jadwal kedatangan kapal-kapal yang akan melakukan STS di Teluk Semangka, dan

dapat

melihat kondisi yang ada dilapangan melalui Loading Master Pertamina yang sudah di tugaskan di Teluk Semangka agar mengetahui *secara langsung* keadaan dan kondisi dilapangan.

2. Untuk pihak perusahaan / pemilik kapal.

Harus lebih tegas dalam menjalankan prosedur yang sudah terdapat dalam HSSEQ manual perusahaan. Dan diharapkan agar tidak terpengaruh tekanan dari pencbarter. Agar semua keselamatan dalam operrasional pilll dapat terpenuhi.

3. Untuk pihak kapal.

Perlu lebih tepat dalam melihat kesempatan untuk *cooling down* tangki muat disaat kapal tidak melakukan STS dengan kapal lain dapat dilakukan *cooling down tangki*. Agar pada saat hams melakukan STS muat secara tiba-tiba tangki muat telah siap untuk menerima muatan dengan maksimal.

## DAFTAR LAMPIRAN

### 1. Ship Particular (data kapal)

		<b><u>SHIP'S PARTICULARS</u></b>	
Vessel's name :	<b>NUSA BRIGHT</b>	Telephone Sat B Bridge	<b>352 500 335</b>
Port of Registry :	<b>BATAM</b>	Telephone Sat B	
Flag :	<b>INDONESIA</b>	Master Office	<b>352 500 334</b>
Call Sign :	<b>POIS</b>	Telex (sat C) :	<b>452 502 232</b>
Official Number :		VSAT - Telephone:	<b>+6531585209 ( CCR )</b>
I M O Number :	<b>8910902</b>		<b>+6531585210 ( Master Cabin )</b>
MMSI Number:	<b>525015932</b>	FBB Voice:	<b>+6531585211 ( Bridge )</b>
		E-mail:	<a href="mailto:nusabright@amosconnect.com">+870773236779</a>
Shipyards :	<b>TSU</b>	Mobile Phone	<b>+62 821 82 072679</b>
	<b>JAPAN</b>	IACC (Acc. Code) :	
	<b>31.10.1991</b>	L O A :	<b>223.994 m</b>
Type of ship:	<b>2G LPG/NH3 &amp; LIGHT NAPTH</b>	L B P :	<b>212.0 m</b>
Type of propulsin:	<b>TWO STROKE/SINGLE ACT</b>	Breadth Moulded :	<b>36.0 m</b>
Main Engine :	<b>SULZER 7 RTA 62</b>	Depth Moulded :	<b>21.80 m</b>
		Keel to the top of the mast	<b>47.10 m</b>
Total Engine power:	<b>17780 BHP 13256 KW</b>	Light Ship :	<b>18778 Tonnes</b>
Propeller:	<b>AT 101 RPM</b>	Displacement (Loaded)	<b>75723 Tonnes</b>
Speed :	<b>FIXED PITCH, RIGTH HANDED</b>	Displacement (Ballast):	<b>50050 Tonnes</b>
Diesel generator power:	<b>16.5 KNOTS</b>	FW allowance :	<b>0.279 M</b>
Turbo generator 1 power:	<b>900 KW X 3</b>	TPC at summer draft::	<b>37.83T cm / 172.288T Inch</b>
Turbo generator 2 power:	<b>900 KW</b>	Keel was laid:	<b>18-Oct-1990</b>
Total generator power:		Launched date:	<b>26-Apr-1991</b>
		Date of delivery :	<b>18-Jul-1991</b>
Bow Thruster - Capacity : <b>N/A</b>			
		INTERNATIONAL	SUEZ
GROSS Tonnage	<b>45032</b>	<b>46701.90</b>	
NET Tonnage	<b>17697</b>	<b>39638.02</b>	
		FREE BOARD	DRAUGHT
Ballast	<b>13.210 M</b>	<b>8.610 M</b>	<b>30.450 T</b>
SUMMER	<b>9.441 M</b>	<b>12.421 M</b>	<b>56.945 T</b>
WINTER	<b>9.699 M</b>	<b>12.163 M</b>	<b>55.196 T</b>
DESIGN LOAD	<b>9.402 M</b>	<b>12.420 M</b>	<b>56.945 T</b>
CLASS :	<b>BKI DET NORSKE VERITAS</b>		
OWNER :	<b>PT.NEWSHIP NUSABERSAMA MENARA SATU SENTRA KELAPA GADING , 3RD FLOOR,UNIT 0301/0302 JL.Boelevard Kelapa Gading LA3 No.1 Summarecon Kelapa Gading , JAKARTA UTARA INDONESIA</b>		
OPERATOR:	<b>PACC SHIP MANAGERS PTE LTD No.1 KIM SENG PROMENADE #07-02 GREAT WORLD CITY SINGAPORE 237994</b>		
CHARTERER:	<b>PT.PERTAMINA (Persero) UNIT PEMASARAN 111,JALAN KERAMAT RAYA NO.59 JAKARTA 10450 INDONESIA</b>		

## DAFTAR PUSTAKA

Edward Mortimer Ltd., England (ISBN 0-906 270-03-0), *ISC Tanker Safety Guide (LIQUEFIED GASES )*, 1995

International Chamber of Shipping, *Safety In Liquefied Gas Tankers*, London, 1980

International Chamber of Shipping, *Tanker Safety Guide (Liquefied Gas)*, Second Edition, London, 1995

Inter – Governmental Maritime Consultative Organization, *Code for The Construction And Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases In Bulk*, London, 1976

Inter – Governmental Maritime Consultative Organization, *International Maritime Dangerous Goods*, Volume I, London 1975

Istopo, Captain. *Kapal dan Muatannya*, Jakarta 1999

Marine Sun, *Gas Tanker Advance Course 2003*

Mc. Guire and White, *Liquefied Gas Handling Principles on Ship and in Terminals*, Second Edition, SIGTTO, London, 1996