

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



**MAKALAH
OPTIMALISASI PENERAPAN *STANDARD OPERATION
PROCEDURE* UNTUK PENGGUNAAN *BOIL OF GAS* DI
KAPAL LNG EKAPUTRA 1**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Menyelesaikan Program ANT - 1**

Oleh :

APRIN AMBARITA

NIS : 03095/N-1

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA**

2024

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : APRIN AMBARITA
NIS : 03095/N-1
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : NAUTIKA
Judul : OPTIMALISASI PENERAPAN *STANDARD OPERATION PROCEDURE* UNTUK
PENGUNAAN *BOIL OF GAS* DI KAPAL LNG
EKAPUTRA 1

Pembimbing I

Capt. Suhartini, MM., MMTr

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19800307 200502 2 002

Jakarta, February 2024

Pembimbing II

Derma Watty Sihombing, SE, MM

Penata (III/c)

NIP. 19840316 201012 2 002

Mengetahui
Ketua Jurusan Nautika

Meilinasari N. H., S. Si. T., M. M. Tr

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19810503 200212 2 001

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : APRIN AMBARITA
NIS : 03095/N-1
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : NAUTIKA
Judul : OPTIMALISASI PENERAPAN *STANDARD OPERATION PROCEDURE* UNTUK
PENGUNAAN *BOIL OF GAS* DI KAPAL LNG
EKAPUTRA 1

Jakarta, 26 Februari 2024

Penguji I

Penguji II

Penguji III

Capt. Naomi Louhenapessy, M.M., MMTr

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19771122 200912 2 004

Drs. Sugiyanto, M.M

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19620715 198411 1 001

Capt. Suhartini, MM, MMTr.

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19800307 200502 2 002

Mengetahui
Ketua Jurusan Nautika

Dr. Meilinasari N. H., S. Si. T., M. M. Tr

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19810503 200212 2 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan, Rahmat, Taufik serta Hidayah-Nya yang tidak berkesudahan, sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan, dengan judul :

“OPTIMALISASI PENERAPAN *STANDARD OPERATION PROCEDURE* UNTUK PENGGUNAAN *BOIL OF GAS* DI KAPAL LNG EKAPUTRA 1”

Makalah ini diajukan dalam rangka melengkapi tugas dan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Diklat Pelaut - I, yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.


Dalam penyusunan makalah ini juga tidak terlepas dari keterlibatan banyak pihak yang telah membantu, sehingga dalam kesempatan ini pula penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Ahmad Wahid, S.T., M.T. M.Mar.E, selaku Kepala Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Capt. Suhartini, MM., MMTr selaku Divisi Pengembangan Usaha Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta, sekaligus sebagai dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar.
3. Dr. Meilinasari N. H, D.Si.T., MMTr, selaku Ketua Jurusan Nautika Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Ibu Derma Watty Sihombing, SE, MM selaku dosen pembimbing II yang telah meberikan waktunya untuk membimbing proses penulisan makalah ini
5. Seluruh Dosen dan staf pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas makalah ini.
6. Semua rekan-rekan Pasis Program DP-I Nautika Angkatan 69 Tahun 2024 STIP Jakarta, serta pihak-pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu terselesainya makalah ini.
7. Orang Tua (Bapak O. Ambarita dan Ibu H. Sitinjak), Keluarga (Putri Tujuh), Maupun Suami (Moses Pangitus Tamba) yang senantiasa mendukung Penulis selama menjalankan masa Pendidikan.
8. Perusahaan (PT. HUMOLCO LNG INDONESIA) yang senantiasa mendukung

penulis selama menjalankan sekolah maupun rekan kerja (Bapak Ricki, Bapak Teguh, Ibu Bety, Ibu Nisa, Mutiarin, Aldhi serta rekan-rekan lainnya).
Selanjutnya, penulis berharap semoga makalah ini bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak.

Jakarta, 26 Februari 2024

Penulis



APRIN AMBARITA

NIS : 03095/N-1

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN MAKALAH	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. IDENTIFIKASI MASALAH	4
C. BATASAN MASALAH.....	4
D. RUMUSAN MASALAH.....	5
E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	5
F. SISTEMATIKA PENULISAN.....	7
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
A. TINJAUAN PUSTAKA	8
B. KERANGKA PEMIKIRAN.....	21
BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	23
A. DESKRIPSI DATA	23
B. ANALISIS DATA	26
C. PEMECAHAN MASALAH.....	28
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	33
A. KESIMPULAN.....	33
B. SARAN.....	35
LAMPIRAN.....	35
PENJELASAN ISTILAH	35

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Ship Particular LNG EKAPUTRA 1
- Lampiran 2. Tank Cool Down Operation
- Lampiran 3. Tank Cool Down Monitoring Record

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Seiring dengan berkembangnya export impor di dunia, mengakibatkan permintaan akan penggunaan jasa transportasi kapal semakin meningkat. Transportasi merupakan sarana untuk memperlancar roda perekonomian, memperkuat persatuan, dan kesatuan bangsa, juga dapat mempererat hubungan antar bangsa. Penyelenggaraan transportasi mempengaruhi semua aspek kehidupan bangsa dan negara sesuai dengan fungsinya yaitu untuk perpindahan orang dan barang baik dalam negeri maupun ke dan dari luar negeri. Transportasi juga mempunyai peranan sebagai penghubung antar wilayah baik nasional maupun internasional termasuk lintas batas. Melihat perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, banyak negara-negara di dunia yang menggunakan gas alam yang dicairkan atau yang lebih dikenal dengan *Liquified Natural Gas* (LNG) sebagai bahan bakar industri dan rumah tangga.

LNG “EKAPUTRA 1” adalah kapal bermuatan *Liquified Natural Gas* (LNG) yang beroperasi di pelayaran lokal. Dalam pelayarannya LNG “EKAPUTRA 1” melakukan proses muat di Bontang, Indonesia, dan melakukan proses bongkar muatan di Jakarta, Indonesia. Hal tersebut dikarenakan semakin berkurangnya sumber cadangan dan tingginya harga minyak bumi di pasaran dunia, serta sifat dari LNG itu sendiri sebagai bahan bakar yang lebih bersih dan ramah lingkungan sehingga tidak menimbulkan ancaman polusi.

Gas alam adalah salah satu bahan bakar fosil yang dihasilkan dalam lapangan gas dengan kandungan utamanya adalah metana (CH_4). Gas alam yang biasa kita kenal untuk kegiatan ekspor selama ini adalah LNG atau gas alam yang dicairkan dengan cara mengompresikan dengan perbandingan 1 / 600 antara volume cairan dengan gas yang berguna untuk efisiensi pengangkutan ke negara- negara importir.

LNG ini juga merupakan bahan bakar yang ramah lingkungan tanpa korosi dan toksisitas (peracunan), dan tidak membuat kotor peralatan pembakaran dari menahan muatan LNG yang mempunyai temperatur -160°C yang biasa disebut dengan *cryogenic*. Pada umumnya kapal LNG digerakkan oleh tenaga uap yang dihasilkan oleh ketel-ketel uap dan pembakarannya sendiri memakai bahan baku minyak dan gas hasil evaporasi dari muatannya.

Kapal LNG “EKAPUTRA 1” merupakan salah satu kapal LNG yang dioperasikan oleh perusahaan PT. HUMOLCO LNG INDONESIA dan disewa oleh PT. PLN ENERGI PRIMER INDONESIA dengan sistem carter waktu (*Time Charter*). Mulai dari January 2023 sampai dengan December 2023.



Gambar 1.0 LNG EKAPUTRA 1

PT. PLN ENERGI PRIMER INDONESIA mengeluarkan surat perintah pelayaran ke kapal atau yang dikenal dengan *charter party* dengan sistem pembakaran *dual* dengan membakar minyak dari gas hasil evaporasi dengan memaksimalkan pemakaian BOG tersebut, artinya garansi BOG *rate* 0,10% yang digunakan secara maksimum untuk sistem pembakaran *dual* tersebut diterapkan untuk pelayaran *laden* atau bermuatan dan pelayaran kosong *ballast*.

To : PT. PLN (Buyer).
: PT. Humolco LNG Indonesia

From : Master of EKAPUTRA 1

CC : BP Berau
: Wilhelmsen Ship Management Sdn. Bhd.
: PT. Energy Maritime Indonesia, Local Agent

Subject : EKAPUTRA 1 – GUARANTEE AVERAGE SPEED AND BOG IN ACCORDANCE WITH NEW TIME CHARTER

Dear Sirs,

Good day,
With regard to the matter, pursuant to EKAPUTRA 1 new time charter party received from you, on schedule I, item No.4 of page 2, it is clearly stated that, as under:

4. Speed

Guarantee average speed in service in weather not exceeding beaufort scale 5 : 13.75

8. BOG Rate

Maintain BOG Rate with maximum speed not exceeding (0.10%) of daily BOG rate consumption for laden Voyage.

However, referring to our discussion with your message during visiting her several times, we understand there was another discussion with PLN in term of her guaranteed speed, hence finally there was a new figure of EKAPUTRA 1 guarantee speed agreed by all parties.

We would be grateful to you if you would advise us to present EKAPUTRA 1 guarantee speed as revision to the time charter party on above as agreed by PT. PLN with evidence letter for our guidance. Once we receive the evidence letter, we will attach to time charter party as revision and it will be useful for the next Master of EKAPUTRA 1.

Your kind attention and good assistance to the matter will be highly appreciated.

Gambar 1.1

Guarantee Average Speed and BOG rate time charter party (laden condition)

Kenyataan selama penulis berada di atas kapal LNG “EKAPUTRA 1” , pemakaian BOG untuk pelayaran dengan muatan penuh (*laden condition*) melewati maksimal garansi BOG dari pencarter yang artinya kelebihan dari pemakaian BOG masih sangat tinggi. Untuk pelayaran kosong (*ballast condition*), pemakaian BOG tersebut tergantung dari sisa muatan yang diberikan pencarter ke kapal untuk digunakan selama pelayaran.

TO : PT. HUMOLCO INDONESIA

LNG/O EKAPUTRA 1

Master

CAPT. RAHMAT SAHRIAL

Chief Officer

KUBAISY RACHMADANI

BOG MONITORING RECORD

From :

738 Lادن BONTANG

To :

JAKARTA

2023

DATE & TIME

Time Corr.

LT

UTC

TTL day

Liquid

Volume (m3)

Consump (m3)

Forcing Vaporizing

BOG RATE (% / day)

Liq. Temp. (oC)

@Tank surplus (/ day)

Press. (KPa/A)

Gas Flow (Kg/h)

RPM

Remark

CTM

12/07/2023 0:47

95.9532%

(Day)

(Day)

(Day)

12:07

8:47

8

131,467.752

(Thou)

(Thou)

(Thou)

-159.96

113.6

0947LT : Closing CTM
1505LT : Start No. 3 Spray Pump & Start Forcing Vaporizer
1508LT : R Up Engines
1558LT : Start No. 1 L/D Compressor
1657LT : Change from Dual to Gas Burning
1710LT : Set Rev No.7 RPM 72

12:07

12:00

8

12/7/2023 4:00

95.8227%

131,289.049

1.78.703

93.39

0.119

-160.08

-0.11

112.2

2107

70.1

12:08

12:00

8

12/8/2023 4:00

95.6292%

131,023.832

2.65.197

134.64

0.186

-160.09

-0.13

111.4

2120

71.5

12:09

12:00

8

12/9/2023 4:00

95.4415%

130,766.715

2.57.137

130.16

0.188

-160.05

0.04

113.3

2061

71.6

12/10/2023 5:00

95.2926%

130,562.672

905.080

4.58.81

0.158

-160.08

-0.05

111.6

575

65.5

12:10

12:00

7

1.041667

4.1757

130,452.403

1015.349

471.26

0.143

-159.90

0.18

115.9

CTM

12/11/2023 5:00

95.2121%

110.269

471.26

0.080

0458LT : Start Line C/D Step 2 with No. 2 Spray Pump
0558LT : Change Gas to Dual Burning
0600LT : Stop No. 1 L/D Compressor
0625LT : Finish Line C/D Step 2 & Stop No. 1 Spray Pump
1200LT : Opening CTM

12/11

12:00

7

1.000000

5.1757

130,452.403

1015.349

471.26

0.143

-160.01

0.06

113.0

69.7

TOTAL

56.4h-17m
5.1757 days

130452.403

1015.349

471.260

0.143

-160.01

0.06

113.0

69.7

Remarks :

Cargo Capacity 137,012.426 MT

Gambar 1.2

Pemakaian BOG untuk pelayaran dengan muatan penuh (*laden condition*)

Masalah lain yang timbul yakni pemakaian sisa muatan yang diberikan pencarter masih belum optimal, itu ditandai dengan masih banyaknya sisa muatan yang tersisa pada waktu kapal sudah tiba di pelabuhan muat. Hal ini menyebabkan pemakaian bahan bakar minyak cukup tinggi. Dan karena pemanfaatan sisa muatan yang tidak maksimal ini juga mengakibatkan kurang siapnya temperature dari tangki yang diisyaratkan oleh pelabuhan muat yakni -110°C dan dibutuhkannya proses pendinginan tambahan agar dapat memenuhi persyaratan tersebut.

Sehubungan dengan hal di atas, penulis tertarik untuk menganalisa masalah yang terjadi dan dibahas di makalah ini dengan judul :

“OPTIMALISASI PENERAPAN *STANDARD OPERATION PROCEDURE* UNTUK PENGGUNAAN *BOIL OF GAS* DI KAPAL LNG EKAPUTRA 1”

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Permasalahan yang diambil dalam makalah ini didasari oleh pengamatan dan fakta yang terjadi pada saat penulis berkerja di atas kapal, maka disusunlah beberapa masalah yaitu sebagai berikut:

1. Penggunaan *BOG* melebihi batas maksimum yang telah ditentukan dalam *charter party*.
2. Tidak adanya kedisiplinan Anak buah kapal dalam penerapan sistem dan prosedur tentang penggunaan *BOG* diatas kapal.
3. Kurang maksimalnya familiarisasi sistem dan prosedur tentang *BOG*.
4. ABK tidak mengerti tentang sistem dan prosedur penggunaan *BOG* diatas kapal.
5. Kurang efektifnya kegiatan *tank cooldown* dan hasil *BOG* yang didapat dari kegiatan tersebut diatas kapal.

C. BATASAN MASALAH

Mengingat luasnya permasalahan berdasarkan uraian identifikasi masalah di atas, membatasi masalah pada:

1. Penggunaan *BOG* melebihi batas maksimum yang telah ditentukan dalam *charter party*.
2. Tidak adanya kedisiplinan ABK dalam penerapan sistem dan prosedur tentang

penggunaan BOG diatas kapal.

D. RUMUSAN MASALAH

Setelah masalah teridentifikasi dan kemudian diberi batasan masalahnya, maka untuk langkah selanjutnya adalah memberikan rumusan masalah guna mempermudah dalam menjabarkan pemikiran masalah selanjutnya pada bab-bab berikutnya. Adapun rumusan masalahnya adalah sebagai berikut:

- a. Apa Penyebab penggunaan BOG melebihi batas maksimum yang telah ditentukan dalam *charter party*?
- b. Apa Penyebab tidak adanya kedisiplinan ABK dalam penerapan sistem penggunaan BOG di atas kapal?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan

- a) Untuk mengetahui penyebab penggunaan BOG melebihi batas maksimum yang telah ditentukan dalam *charter party*
- b) Untuk mengetahui penyebab masalah tidak adanya kedisiplinan ABK dalam penerapan sistem penggunaan BOG di atas kapal.

2. Manfaat

Adapun manfaat dari penulisan makalah ini adalah diharapkan dapat memberikan kontribusi - kontribusi yang positif bagi semua pihak yang berkepentingan dan dapat dibagi menjadi dua manfaat, yaitu:

a. Manfaat bagi dunia akademis.

- 1) Agar dapat menjadi referensi bagi rekan rekan satu profesi yang akan dan yang telah sedang di kapal LNG, selain itu juga agar makalah ini memberikan manfaat bagi rekan-rekan Pasis yang sedang menuntut ilmu di STIP JAKARTA.
- 2) Diharapkan dapat digunakan sebagai media referensi bagi pustakaan STIP JAKARTA.

b. Manfaat bagi dunia Praktisi.

- 1) Manfaat praktisi dari penulisan makalah ini adalah sebagai masukan bagi kru kapal LNG EKAPUTRA 1 khususnya agar dapat menerapkan apa yang telah penulis jelaskan dalam makalah ini dalam optimalisasi penerapan

sistem dan prosedur terhadap pemakaian BOG sebagai bahan bakar di atas kapal. Selain itu penulis juga berharap penelitian ini bermanfaat bagi pencarter kapal LNG EKAPUTRA 1 untuk lebih mengoptimalkan pemakaian BOG sebagai bahan bakar kapal.

- 2) Diharapkan dapat digunakan sebagai masukan bagi pihak perusahaan pelayaran.
- 3) Terkait dapat memperluas wawasan bagi penulis dan pembaca makalah ini terkait penerapan sistem pemakaian BOG.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk mempermudah dalam pembahasan makalah ini, maka penulis membuat sistematika penyusunan makalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Di dalam bab ini diuraikan tentang latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan manfaat penelitian, metode penelitian serta waktu dan tempat penelitian yang penulis lakukan dan sistematika penulisan makalah.

BAB II LANDASAN TEORI

Di dalam bab ini diuraikan tentang landasan-landasan teori atau teori-teori pendukung yang digunakan dan diambil dari tinjauan pustaka yang berisikan uraian mengenai ilmu pengetahuan yang terdapat dalam pustaka dan punya pengetahuan pendukung serta menjelaskan teori-teori relevan dengan masalah yang diteliti. Didalam bab ini juga terdapat kerangka pemikiran sebagai konsep yang digunakan dalam pemecahan masalah yang diteliti.

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Di dalam bab ini dijelaskan tentang deskripsi data-data yang diperoleh di lapangan yang ditemukan sehubungan dengan masalah yang ada selama penelitian yang penulis lakukan, dan kemudian untuk selanjutnya ditentukan dengan metode pendekatan dalam upaya pemecahan masalah yang akan diambil.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Di dalam bab terakhir ini akan disampaikan kesimpulan-kesimpulan dari hasil analisis yang telah dilakukan pada bab-bab sebelumnya. kemudian uraian tersebut akan diberikan saran-saran yang bersifat membangun untuk pihak yang terkait agar bisa memecahkan masalah yang penulis angkat dalam makalah.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Untuk mempermudah pemahaman dalam makalah ini, penulis menyampaikan tinjauan pustaka yang akan memaparkan definisi- definisi, istilah-istilah dan teori-teori yang terkait dan mendukung pembahasan pada makalah ini. Adapun beberapa sumber yang penulis dijadikan sebagai landasan teori dalam penyusunan makalah ini adalah sebagai berikut :

1. Kode manajemen keselamatan internasional (*international safety management code*).

Tujuan dari kodifikasi ini untuk memberikan standar internasional tentang manajemen dan pengoperasian kapal. Pada *code* ini dijelaskan tentang pentingnya kemampuan dan keterampilan awak kapal sebagai personil yang memegang peranan penting yang berhubungan dengan operasional kapal.

ISM *Code* 6. Sumber daya dan personil.

- a. ISM *Code* 6.2 *The Company should ensure that each ship is manned with qualified, certificated and medically fit seafarers in accordance with national and international requirements*

Perusahaan harus memastikan bahwa setiap kapal diawaki oleh pelaut-pelaut yang memenuhi syarat bersertifikasi dan secara medis sehat sesuai persyaratan nasional maupun internasional.

- b. ISM *Code* 6.3 *The Company should establish procedures to ensure that new personnel and personnel transferred to new assignments related to safety and protection of the environment are given proper familiarization with their duties. Instructions which are essential to be provided prior to sailing should be identified, documented, and given.*

Perusahaan harus menyusun prosedur yang memastikan agar personil baru atau personil yang dipindahkan pada tanggung jawab baru yang berhubungan dengan keselamatan dan perlindungan lingkungan diberikan penjelasan yang cukup terhadap tugas-tugasnya. Petunjuk penting yang disiapkan sebelum berlayar, harus disampaikan setelah sebelumnya diteliti dan di dokumentasikan.

- c. *ISM Code 6.4 The Company should ensure that all personnel involved in the Company's safety management system have an adequate understanding of relevant rules, regulations, codes and guidelines.*

Perusahaan harus memastikan agar seluruh personil yang terlibat dalam SMS perusahaan memiliki pengertian yang cukup luas atas aturan dan peraturan *code* dan garis panduan yang berkaitan.

- d. *ISM Code 6.5 The Company should establish and maintain procedures for identifying any training which may be required in support of the safety management system and ensure that such training is provided for all personnel concerned.*

Perusahaan harus menyusun dan memelihara prosedur agar dapat ditentukan pada setiap pelatihan yang diperlukan dalam menunjang pelaksanaan SMS dan meyakini bahwa latihan dimaksud diberikan kepada seluruh personil terkait.

2. Pengertian Kapal Menurut Undang-Undang Nomor 17 (Bab 1 Pasal 1 Nomor 36) Tahun 2008 tentang Pelayaran

Kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan di bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah. Menurut Peraturan Menteri Perhubungan nomor PM 59 tahun 2021 (Bab 1 Pasal 1 Nomor 28) tentang Penyelenggaraan Usaha Jasa Terkait Angkutan di Perairan Kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis apapun yang digerakkan dengan tenaga mekanik, tenaga angina atau ditunda termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan dibawah permukaan air serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah. Sedangkan Menurut Bambang Triadmodjo (2010) definisi kapal adalah panjang lebar dan sarat (draft) kapal yang akan menggunakan pelabuhan berhubungan langsung pada perencanaan pelabuhan dan fasilitas-fasilitas yang

harus tersedia di pelabuhan.

3. *Optimalisasi Penggunaan BOG*

Tujuan dari optimalisasi yakni proses mengoptimalkan sesuatu, dengan kata lain proses menjadikan sesuatu menjadi lebih baik. Yang dimana Menurut (Nurrohman, 2017) Optimalisasi adalah upaya meningkatkan kinerja pada suatu unit kerja ataupun pribadi yang berkaitan dengan kepentingan umum, demi tercapainya kepuasan dan keberhasilan dari penyelenggaraan kegiatan tersebut. Optimalisasi adalah ukuran yang menyebabkan tercapainya tujuan sedangkan jika dipandang dari sudut usaha, Optimalisasi adalah usaha memaksimalkan kegiatan sehingga mewujudkan keuntungan yang diinginkan atau dikehendaki. Dari uraian tersebut diketahui bahwa optimalisasi hanya dapat diwujudkan apabila dalam perwujudannya secara efektif dan efisien. Dalam penyelenggaraan organisasi, senantiasa tujuan diarahkan untuk mencapai hasil secara efektif dan efisien agar optimal.

4. *Standard of training certificate and Watchkeeping for seafarer (STCW) 1978 Amandemen 2010.*

Menurut konvensi *S.T.C.W.* 1978 Amandemen 2010 Bab V (lima) tentang sistem standar mutu. Standar mutu adalah suatu sistem yang menyediakan untuk dan memastikan bahwa standar yang paling praktis diterapkan agar kompetisi laut terpenuhi. Standar mutu yang ditetapkan dalam konvensi tersebut adalah standar kemampuan dan keterampilan yang dimiliki oleh anak buah kapal yang akan dan telah bekerja di atas kapal harus memenuhi standar yang ditetapkan.

Menurut Konvensi *S.T.C.W.* 1978 Amandemen 2010 Bab IV (empat) menyatakan, pendidikan dibawah pengawasan, dilakukan dengan fasilitas didarat atau dikapal yang memiliki perlengkapan dan fasilitas pelatihan serta infrastruktur-infrastruktur. Pengalaman dan pelatihan tambahan kapal, dimana prinsip-prinsip yang telah dipelajari diterapkan pada jenis khusus kapal dan sistem muatannya.

Oleh karena itu para nakhoda memiliki tanggung jawab khusus untuk memastikan bahwa semua awak kapal memegang sertikat yang sesuai dengan fungsi yang mereka selenggarakan dan mereka mempunyai kemampuan dan keterampilan serta mengenal akan tugas tanggung jawab, pengoperasian dan

mengenal semua prosedur yang diaplikasikan sesuai dengan semua perlengkapan, alat-alat dan instrumen-instrumen yang mereka harus gunakan diatur dalam STCW 1978 Amandemen 2010 *Resolution 6* (Enam) mengenai “Latihan standar dan sertifikat dan tingkat-tingkat batas kapal” ketentuan yang diinginkan oleh konvensi S.T.C.W. dan kode dirikan sertifikat pelatihan standar dan tugas untuk pelaut.

Selain itu, penulis berpendapat untuk menunjang standar mutu anak buah kapal maka dibutuhkan beberapa kemampuan dasar seperti :

a. Keterampilan.

Menurut Soemarjadi, Muzni Ramanto, Wikdati Zahri, “ Pendidikan Keterampilan “ (1991 :2). seseorang dapat melakukan sesuatu dengan benar tetapi lambat, juga tidak dapat dikatakan terampil.

Menurut Gordon, “ *Empirical Test Of Validity Of Seniority As a Factor In Staffing Decision* “ (1994 : 55) pengertian keterampilan adalah kemampuan untuk mengoperasikan pekerjaan secara mudah dan cermat.

Menurut Dunnette, “*Aplitude, Ability and Skills Handbook Of Industrial andOrganizational Psychology* “(1976 : 33). Pengertian keterampilan adalah kapasitas yang dibutuhkan untuk melaksanakan beberapa tugas yang merupakan pengembangan dari hasil training dan pengalaman yang didapat.

b. Motivasi

Dalam hal ini, penulis akan menjelaskan secara umum definisi motivasi menurut para ahli diantaranya yaitu:

- 1) Menurut Samsudin (2005 : 117) memberikan pengertian motivasi sebagai proses mempengaruhi atau mendorong dari luar terhadap seseorang atau kelompok kerja agar mereka mau melaksanakan sesuatu yang telah ditetapkan. Motivasi juga dapat diartikan sebagai dorongan (*driving force*) dimaksudkan sebagai desakan yang alami untuk memuaskan dan mempertahankan kehidupan.
- 2) Menurut Mangkunegara (2005 : 61) menyatakan motivasi terbentuk dari sikap (*attitude*) karyawan dalam menghadapi situasi kerja di perusahaan (*situation*). Motivasi merupakan kondisi atau energi yang menggerakkan diri karyawan yang terarah atau tertuju untuk mencapai tujuan organisasi perusahaan. Sikap mental karyawan yang

pro dan positif terhadap situasi kerja itulah yang memperkuat motivasi kerjanya untuk mencapai kinerja maksimal”.

Dalam kehidupan sehari-hari seseorang perlu membutuhkan motivasi dalam hidupnya guna untuk memaksimalkan kegiatan agar berjalan dengan sesuai keinginan. Motivasi sendiri mempunyai arti sebagai dorongan untuk melakukan sesuatu agar lebih baik lagi dengan adanya semangat baru. Dengan adanya motivasi yang diberikan kinerja kegiatan akan terlihat maksimal.

- 3) Menurut Mc. Donald (Sardiman 2007 : 73), menyebutkan bahwa motivasi sebagai perubahan energi dalam diri seseorang yang ditandai dengan munculnya “*feeling*” dan didahului dengan tanggapan terhadap adanya tujuan. Dari pengertian Mc. Donald ini mengandung tiga elemen penting yaitu bahwa motivasi itu mengawali terjadinya perubahan energi pada diri setiap individu manusia (walaupun motivasi itu muncul dari dalam diri manusia), penampakannya akan menyangkut kegiatan fisik manusia; motivasi ditandai dengan munculnya rasa/*feeling* yang relevan dengan persoalan-persoalan kejiwaan, efeksi dan emosi serta dapat menentukan tingkah laku manusia, motivasi akan dirangsang karena adanya tujuan dan tujuan ini akan menyangkut soal kebutuhan.
- 4) Menurut Nawawi (2003 : 5) membedakan motivasi ini dalam dua bentuk, yaitu motivasi instrinsik dan motivasi ekstrinsik.
 - a) Motivasi instrinsik adalah pendorong kerja yang bersumber dari dalam diri pekerja sebagai individu, berupa kesadaran mengenai pentingnya atau manfaat dan makna pekerjaan yang dilaksanakan. Dengan kata lain motivasi ini bersumber dari ketertarikan kepada pekerjaan, keinginan untuk berkembang, senang dan menikmati pekerjaan.
 - b) Motivasi ekstrinsik adalah pendorong kerja yang bersumber dari luar diri pekerja sebagai individu, berupa suatu kondisi yang mengharuskan untuk melaksanakan pekerjaan secara maksimal. Misalnya berdedikasi tinggi dalam bekerja karena upah atau gaji yang tinggi, jabatan, penghargaan, persaingan dan menghindari hukuman dari atasan.

Banyak faktor yang membuat seseorang malas dalam melakukan suatu hal. Untuk mengatasi masalah tersebut memang banyak, salah satunya adalah dengan mendapatkan motivasi agar semangat kembali terpacu dalam bekerja. Kata motivasi dengan mudah di temukan di *internet*. Namun pembahasan kali ini bukan menyangkut kata motivasi melainkan pentingnya motivasi dalam bekerja.

Motivasi kerja adalah dorongan yang memberikan daya perangsang kepada pegawai yang bersangkutan agar pegawai tersebut bekerja dengan segala daya dan upaya (Manullang, 2002 : 112). Motivasi adalah kondisi mental yang mendorong dilakukannya suatu tindakan dan memberikan kekuatan yang mengarah kepada pencapaian kebutuhan, memberikan kepuasan ataupun mengurangi ketidak seimbangan (Martoyo, Susilo, 2000).

Manfaat motivasi kerja adalah sebagai dorongan untuk bekerja itu sendiri, motivasi kerja berpengaruh langsung terhadap semangat kerja seseorang. Orang yang memiliki motivasi untuk bekerja akan lebih berkomitmen didalam pekerjaan. Secara langsung, semangat kerja tersebut akan meningkatkan kinerja seseorang. Semakin besar kinerja seorang pekerja, maka produktivitas mereka akan meningkat. Hal ini tentu berpengaruh secara langsung terhadap kemampuan seseorang, terutama dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan mereka. Pemberian motivasi tidak terlepas dari kebutuhan individu itu sendiri dan berbagai faktor internal yang membut seseorang puas.

Menurut Hasibuan (2006 : 59), pemberian motivasi pada pegawai bertujuan untuk :

- 1) Mendorong gairah dan semangat kerja pegawai.
- 2) Meningkatkan moral dan kepuasan kerja.
- 3) Meningkatkan produktivitas kerja.
- 4) Mempertahankan loyalitas dan kestabilan dan menurunkan tingkat absensi karyawan.
- 5) Meningkatkan kedisiplinan dan menurunkan tingkat absensi karyawan.

Sebagaimana penjelasan tersebut di atas, dengan demikian motivasi berfungsi untuk :

- 1) Meningkatkan hasil kerja
- 2) Mempercepat proses penyelesaian pekerjaan
- 3) Sebagai sarana pencapaian tujuan dan pengembangan prestasi.

Menurut Umar Husein (2002 : 203), setiap orang pasti ingin punya motivasi tinggi karena dengan motivasi pekerjaan yang berat akan terasa mudah dijalani. Motivasi punya peranan penting dalam aktifitas kerja dan keseharian kita. Tanpa motivasi orang bisa saja melakukan sesuatu tapi mungkin dengan keterpaksaan. Hasilnya dijamin tidak akan istimewa, hanya biasa-biasa saja. Bahkan bisa jadi hasilnya tidak sesuai dengan harapan alias gagal karena tidak ada kesungguhan.

Orang yang bermotivasi tinggi punya ciri-ciri tersendiri diantaranya yaitu:

- 1) Optimis.

Mereka yakin apa yang dilakukan akan berhasil. Rasa optimis ini penting untuk dimiliki karena akan meningkatkan semangat untuk memberikan yang terbaik. Keyakinan ini membuat mereka beraktifitas dengan sepenuh hati.

- 2) Berani menerima tantangan.

Orang yang termotivasi berani untuk menerima tantangan. Melakukan apa yang belum pernah dilakukan sebelumnya. Mencoba sesuatu yang baru. Tentu saja tantangan yang diterima ini bersifat positif.

- 3) Mandiri dan bertanggung jawab.

Orang yang termotivasi mampu bekerja sendiri dan bertanggung jawab atas apa yang dia lakukan. Mereka bisa bekerja tanpa harus diperintah dan diawasi oleh orang lain. Resiko yang mungkin terjadi dari apa yang dikerjakan sudah siap mereka terima.

- 4) Punya gairah hidup.

Senyum dan semangat itulah yang mudah terlihat dari orang yang bermotivasi tinggi. Gairah hidupnya menyala-nyala seperti api yang membakar kayu. Perjalanan hidup ini mereka jalani dengan langkah

pasti. Semangat terus. Mereka punya seribu alasan untuk mengerjakan sesuatu sementara orang yang tidak punya motivasi akan mencari seribu alasan untuk tidak melakukan sesuatu.

5) Dikejar waktu.

Mereka seakan-akan selalu sibuk dengan aktifitas. Banyak hal yang harus mereka kerjakan jadi mereka seperti dikejar waktu. Tak ada waktu untuk melakukan aktifitas sia-sia apalagi perbuatan tak berguna.

6) Kreatif. Jika ada halangan atau hambatan yang menghadang, orang yang punya motivasi tinggi akan mencari alternatif lain untuk dilalui. Mereka tidak berhenti melangkah ketika ada tembok tinggi menjulang yang menghadang. Mereka akan mencari cara untuk bisa melewati tembok tersebut. Kreatifitas akan muncul dan menjadi ciri khas mereka dalam bekerja.

7) Berfikir positif.

Selalu berpandangan positif dalam memandang persoalan. Mereka mengutamakan prasangka baik. Dengan begitu hati mereka tidak terkotori oleh prasangka yang bisa menghambat mencapai cita-cita atau target mereka.

c. Disiplin

1) Menurut Singodimedjo dalam bukunya Manajemen Sumber Daya Manusia (2002:189), bahwa disiplin adalah sikap kesediaan dan kerelaan seseorang untuk mematuhi dan mentaati norma-norma peraturan yang berlaku disekitarnya. Disiplin karyawan yang baik akan mempercepat tujuan perusahaan, sedangkan disiplin yang merosot akan menjadi penghalang dan memperlambat pencapaian tujuan perusahaan.

Seseorang yang melanggar kedisiplinan akan memperoleh sanksi. Sanksi dalam konteks hukum merupakan hukuman yang dijatuhkan bagi seseorang yang melanggar aturan, prosedur maupun tata tertib yang berlaku. Dalam konteks sosiologi, sanksi merupakan kontrol sosial jika seseorang atau kelompok melanggar hukum maka orang tersebut akan dikenakan sanksi. Pengertian sanksi cukup luas

jika dipandang dari berbagai konteks. Fungsi keberadaan sanksi ini yaitu dapat membuat seseorang atau kelompok menjadi jera dan tidak mengulangi kesalahan mereka, baik kesalahan yang sama ataupun kesalahan yang berbeda. Semakin berat kesalahan yang dilakukan seseorang semakin berat juga sanksi yang akan diterimanya.

Disiplin menunjukkan suatu kondisi atau sikap hormat yang ada pada diri karyawan terhadap peraturan dan ketentuan perusahaan. Bentuk disiplin yang baik akan tercipta pada suasana, yaitu :

- a) Tingginya rasa kepedulian personil terhadap pencapaian tujuan perusahaan.
- b) Tinggi semangat dan gairah kerja serta inisiatif para dalam melakukan pekerjaan.
- c) Besarnya rasa tanggung jawab para untuk melaksanakan tugas dengan sebaik-baiknya.
- d) Berkembangnya rasa memiliki dan solidaritas yang tinggi di kalangan karyawan.
- e) Meningkatnya efisiensi dan produktivitas kerja para karyawan.

Latainer (dalam Soediono, 1995 : 122), mengartikan disiplin sebagai suatu kekuatan yang berkembang di dalam tubuh karyawan dan menyebabkan karyawan dapat menyesuaikan diri dengan sukarela pada keputusan, peraturan, dan nilai-nilai tinggi dari pekerjaan dan perilaku.

- 2) Bagi Beach (dalam Siagian, 2002: 142), disiplin mempunyai dua pengertian. Arti yang pertama, melibatkan belajar atau mencetak perilaku dengan menerapkan imbalan atau hukuman. Arti yang kedua lebih sempit lagi, yaitu disiplin ini hanya bertalian dengan tindakan hukuman terhadap pelaku kesalahan.

3) Persyaratan Kedisiplinan Kerja

Agar disiplin kerja menjadi efektif dan dapat mencapai sasaran yang diinginkan maka suatu disiplin kerja harus mempunyai persyaratan tertentu diantaranya sebagai berikut :

- a) Adanya peraturan atau tata tertib perusahaan.

- b) Adanya tindakan korektif atau hukuman bagi pelanggaran tata tertib.
- c) Adanya rasa tanggung jawab seseorang terhadap tugas-tugas yang diberikan kepadanya.
- d) Harus adanya tujuan dan kemampuan, tujuan ini harus dinyatakan dengan jelas dan ditetapkan secara ideal dan cukup menantang bagi kemampuan karyawan. Pekerjaan yang dibebankan harus disesuaikan dengan kemampuan karyawan yang bersangkutan.
- e) Harus adanya keteladanan pimpinan, sangat berperan dalam menentukan kedisiplinan karyawan, karena pemimpin dijadikan contoh keteladanan dan panutan oleh bawahannya.
- f) Harus adanya balas jasa, hal ini ikut mempengaruhi kedisiplinan karyawan, karena balas jasa akan memberikan kepuasan dan kecintaan karyawan terhadap pekerjaannya.
- g) Harus adil, karena dengan keadilan akan mendorong terwujudnya kedisiplinan karyawan hal ini disebabkan ego dan sifat manusia yang selalu merasa dirinya penting dan minta diperlakukan sama dengan manusia lainnya.
- h) Waskat (pengawasan melekat) yaitu suatu tindakan nyata dan efektif untuk mencegah atau mengetahui kesalahan, membetulkan kesalahan, memelihara kedisiplinan, menjadi sistem-sistem kerja yang paling efektif dan menciptakan sistem internal kontrol yang terbaik dalam pencapaian tujuan perusahaan.
- i) Ketegasan, dalam menegur dan menghukum setiap karyawan yang indiscipliner akan mewujudkan kedisiplinan yang baik pada perusahaan tersebut. Hubungan terhadap manusia yaitu hubungan yang harmonis ikut menciptakan kedisiplinan yang baik pada suatu perusahaan.

4) Pelaksanaan Disiplin Kerja

Menurut dalam bukunya Manajemen Sumber Daya Manusia Singodimedjo (2002 : 178), disiplin yang paling baik adalah disiplin diri. Kecenderungan orang normal adalah melakukan apa yang

menjadi kewajibannya dan menepati aturan permainan. Organisasi atau perusahaan yang baik harus berupaya menciptakan peraturan atau tata tertib yang akan menjadi rambu-rambu yang harus dipenuhi oleh seluruh karyawan dalam organisasi. Peraturan-peraturan yang akan berkaitan dengan disiplin itu antara lain :

- a) Peraturan jam masuk, pulang, dan jam istirahat.
- b) Peraturan dasar tentang berpakaian, dan bertingkah laku dalam pekerjaan.
- c) Peraturan cara-cara melakukan pekerjaan dan hubungan dengan unit kerja lain.
- d) Peraturan tentang apa yang boleh dan apa yang tidak boleh dilakukan oleh para karyawan selama dalam organisasi dan sebagainya.

5) Hubungan Disiplin kerja Dengan Produktivitas Kerja

Disiplin pegawai memainkan peranan yang dominan, krusial, dan kritikal dalam keseluruhan upaya untuk meningkatkan produktivitas kerja para pegawai. Disiplin kerja para pegawai sangat penting. Disiplin kerja merupakan hal yang harus ditanamkan dalam diri tiap karyawan, karena hal ini akan menyangkut tanggung jawab moral karyawan itu pada tugas kewajibannya. Seperti juga suatu tingkah laku yang bisa dibentuk melalui kebiasaan. Selain itu, disiplin kerja dapat ditingkatkan apa bila terdapat kondisi kerja yang dapat merangsang karyawan untuk berdisiplin. (Sukarno. 1994:54)

Disiplin kerja atau kebiasaan-kebiasaan baik yang harus ditanamkan dalam diri karyawan sebaiknya bukan atas dasar paksaan semata, tetapi harus lebih di dasarkan atas kesadaran diri dalam diri karyawan. Tohardi (2002 : 157), ketidak disiplin individu atau karyawan dapat memengaruhi produktivitas kerja organisasi.

Kegiatan pendisiplinan yang dilaksanakan untuk mendorong para karyawan agar mengikuti berbagai standar dan aturan, sehingga penyelewengan-penyelewengan dapat di cegah. Sasaran pokoknya

adalah untuk mendorong disiplin diri di antara para karyawan untuk datang di kantor tepat waktu. Dengan datang melaksanakan tepat waktu dan melaksanakan tugas sesuai dengan tugasnya, maka diharapkan produktivitas kerja akan meningkat.

Dari penjelasan tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa produktivitas kerja pegawai dalam suatu organisasi sangat dipengaruhi oleh disiplin pegawai. Apalagi di antara pegawai sudah tidak menghiraukan kedisiplin kerja, maka dapat dipastikan produktivitas kerja akan menurun. Padahal untuk mendapatkan produktivitas kerja sangat diperlukan kedisiplinan dari para pegawai.

d. Pemahaman

Menurut Yusuf Anas (www.referensimakalah.com) yang dimaksud dengan pemahaman adalah kemampuan untuk menggunakan pengetahuan yang sudah diingat lebih kurang sama dengan yang sudah diajarkan dan sesuai dengan maksud penggunaannya. Guna meningkatkan pemahaman anak buah kapal, maka perlu mengetahui beberapa arti dari tinjauan pustaka.

5. UNDANG-UNDANG NOMOR 17 TAHUN 2008 TENTANG PELAYARAN

Pasal 1 Paragraf nomor sebagai berikut ;

- a. Pasal 1 No. 40 → Awak kapal adalah orang yang bekerja atau dipekerjakan di atas kapal oleh pemilik atau operator kapal untuk melakukan tugas di atas kapal sesuai dengan jabatannya yang tercantum dalam buku siji;
- b. Pasal 1 No. 41 → Nakhoda kapal adalah salah seorang dari awak kapal yang menjadi pimpinan umum di atas kapal dan mempunyai wewenang dan tanggung jawab tertentu sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
- c. Pasal 1 No. 42 → Anak buah kapal adalah awak kapal selain nakhoda atau pemimpin kapal.

6. *M.O.L. LNG Familiarization* (2008 : 126).

Pembentukan uap muatan LNG di dalam tangki muatan berada pada suhu yang sangat rendah yang sebagian besar tersusun dari unsur metana,

sisanya adalah dari jenis hidrokarbon lainnya dan nitrogen. Dengan suhu LNG yang sangat rendah yang mencapai -160 derajat celcius, sangat mudah untuk terbentuknya uap muatan LNG di dalam tangki muatan, baik akibat sifat alaminya maupun akibat goyangan saat kapal berlayar. Uap muatan LNG inilah yang menjadi acuan pengukuran tekanan tangki muatan.

Konsep dasar pengaturan uap muatan LNG menurut *M.O.L LNG Familiarizaion* (2008 : 128) harus mendapat perhatian khusus dalam hal pengaturannya, karena apabila dibiarkan uap muatan LNG ini dapat meningkatkan tekanan tangki muatan yang tentu sangat berbahaya bagi keselamatan, karena dapat menimbulkan ledakan. Apabila uap muatan LNG dilepas ke atmosfer, selain memiliki dampak terhadap pencemaran lingkungan, hal ini juga sangat tidak ekonomis karena membuang sebagian muatan yang akan mengurangi nilai jual LNG dari segi kuantitas. Sehingga kemudian muncul konsep permesinan uap diatas kapal LNG dengan memanfaatkan pembakaran uap muatan LNG sebagai sumber penggerak turbin. Pengaturan uap muatan LNG sebagai media pendingin maupun sebagai bahan bakar untuk permesinan uap adalah tanggung jawab dari perwira dek khususnya Mualim I yang pengaturannya dilalukan dari *Cargo Control Room* (*C.C.R.*). Sistem permesinan uap di kapal LNG adalah menggunakan sistem dua jenis bahan bakar, yaitu *F.O.* dan uap muatan LNG.

7. Mitsui O.S.K Lines (*S.M.P.*) (2016 : 231)

Prosedur pemakaian BOG sebelum operasi pemakain BOG dimulai, prosedur awal antara pihak dek dan mesin harus di diskusikan dan di kerjakan. Bagian – bagian yang ada di *cargo safety check list* harus lengkap. Bagian yang harus diperhatikan adalah:

- a. *Heel* atau sisa muatan, pada tangki yang digunalan sebagai *Heel Tank* dialirkan ke *Spray Header* dengan menggunakan *Spray Pump*.
- b. *Spray Nozzle*, untuk menyemprotkan cairan LNG ke setiap tangki. Adapun *Spray Rate* ditentukan oleh penggunaan dari kombinasi beberapa ukuran *Nozzle* yang sudah terpasang didalam tanki.

- c. *BOG rate*, yang dihasilkan pada saat proses *Tank Cool Down* dihisap melalui *Cargo Vapour Line* dengan menggunakan *Low Duty Compressor*, dan dipanaskan terlebih dahulu dengan menggunakan *Low Duty Heater* sebelum dialirkan ke *Boiler*.
- d. *Hold Space*, pada saat dimulainya *Tank Cool Down*, tekanan pada *Hold Space* akan mengalami penurunan karena gas Nitrogen yang ada dalam *Hold Space* mengalami pendinginan dan massa gas Nitrogen tersebut mengerut. Oleh karena itu perlu adanya perhatian khusus pada keadaan ini.
- e. Menjaga suhu di *Equator* yang terletak didalam tangki, pada saat pendinginan sekitar -130°C serta Suhu pipa muat sekitar -150°C .
- f. Menjaga tekanan tangki muat pada $0.05 - 0.15 \text{ Kg/cm}^2$ saat pelaksanaan *Tank Cool Down*.

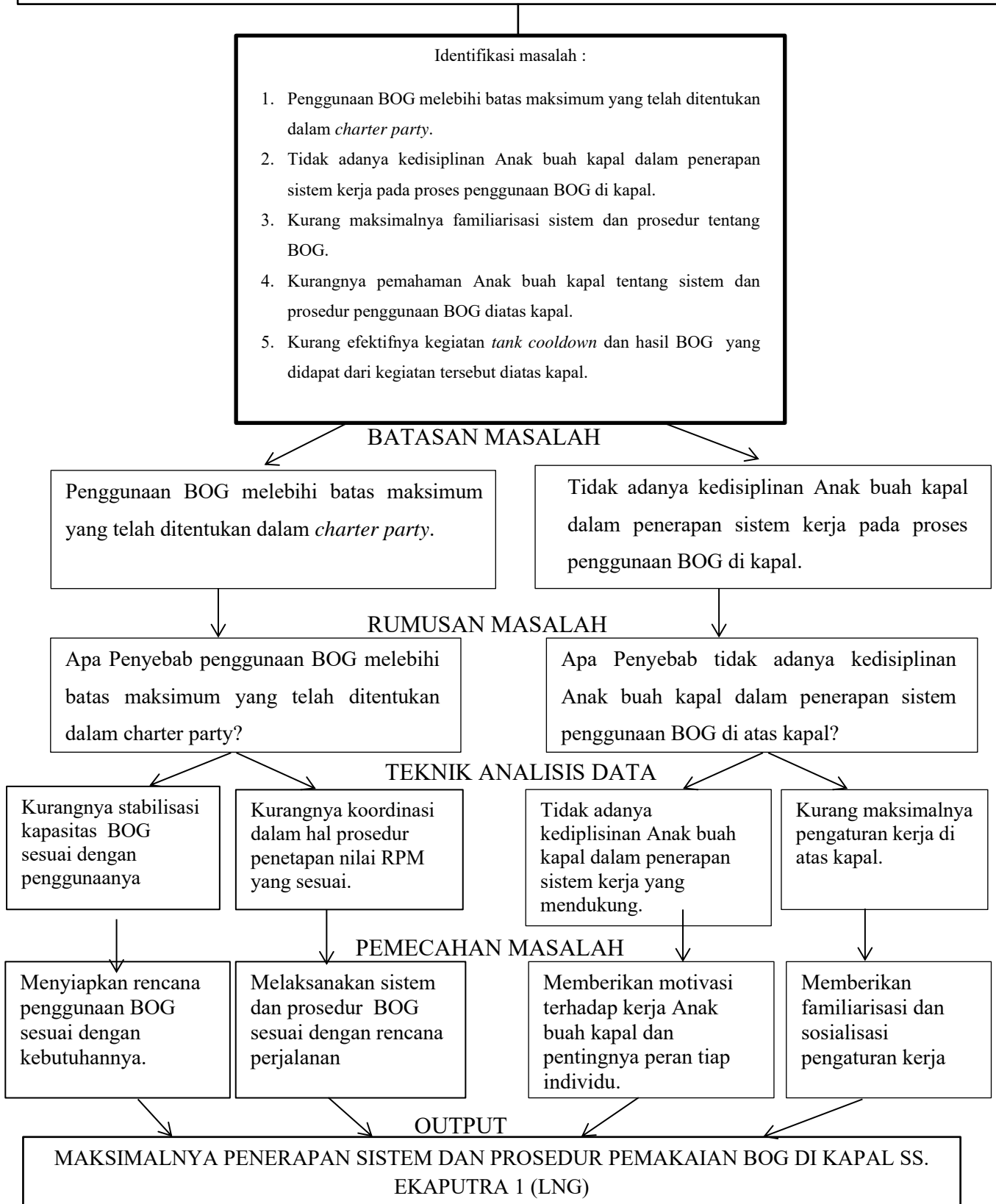
Pada permulaan pelaksanaan *Tank Cool Down*, gas yang ada di dalam tangki akan secara mendadak menjadi dingin dan tekanan gas yang ada didalam tangki juga akan mengalami penurunan yang sangat drastis. Namun setelah itu tekanan akan naik kembali karena sifat gas yang akan memuai kembali.

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Untuk memudahkan penulis maupun pembaca dalam mempelajari makalah ini, penulis memberikan gambaran dalam bentuk blok diagram. Sehingga terlihat bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang selalu diidentifikasi sebagai masalah yang penting untuk dibahas dan terlihat keterkaitannya antara variabel yang diteliti dan secara teoritis dapat ditemukan pemecahan masalahnya (kerangka pemikiran terlampir).

KERANGKA PEMIKIRAN

UPAYA MENINGKATKAN PENERAPAN *STANDARD OPERATION PROCEDURE* (SOP) UNTUK PEMAKAIAN *BOIL OF GAS* DI KAPAL SS. EKAPUTRA 1



BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Dalam pelayaran kapal pengangkut muatan LNG, sistem permesinan yang digunakan adalah sistem permesinan uap. Dimana bahan bakar yang digunakan terdiri dari dua jenis bahan bakar, yaitu bahan bakar MFO dan bahan bakar dari gas muatan LNG. Dua jenis bahan bakar tersebut memiliki harga yang berbeda untuk tiap satuan befalnya, dimana harga LNG adalah lebih murah dibanding dengan bahan bakar *MFO*. Hal ini dalam kurun waktu yang cukup lama, yaitu dimulai saat industri pertambangan perusahaan LNG dilakukan pada tahun 1966 (*Wikipedia*).

Dengan keadaan bahwa LNG lebih murah dibanding dengan MFO, seharusnya biaya operasional kapal yang dikeluarkan untuk bahan bakar dapat diminimalisir, namun selama penggunaan gas muatan LNG sebagai sumber daya penggerak permesinan tersebut digunakan secara efektif.

Namun kenyataannya, dari beberapa *voyage* yang penulis alami saat berkerja di LNG EKAPUTRA 1, penggunaan BOG sebagai sumber daya penggerak permesinan uap melebihi kebutuhan yang telah ditentukan. Besarnya nilai BOG yang dikonsumsi menyebabkan kerugian yang dimana kerugian tersebut dapat dibebankan ke pemilik kapal.

Sebagaimana telah disampaikan dalam bab sebelumnya bahwa untuk membatasi topik pembahasan telah ditetapkan ruang lingkup pembahasan hanya di atas LNG EKAPUTRA 1 selama penulis bekerja di atas kapal ini. Adapun kondisi saat ini yang penulis alami pada saat penulis berada di atas kapal LNG EKAPUTRA 1 terdapat beberapa kejadian, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Pada 7 Desember 2023, EKAPUTRA 1 bermuatan LNG melakukan *laden voyage* dari pelabuhan Bontang-Indonesia menuju Nusantara Regas-Indonesia. Sesuai instruksi *voyage order* dari pencharter kapal bahwa, perjalanan ini harus menggunakan *full gas burning* dalam perjalan dengan BOG *rate* maksimum 0.10 %. Setelah pemuatan dan selesai dihitung jumlah total muatan yang dimuat, maka *chief officer* (CO) membuat rencana penggunaan BOG dengan perhitungan sebagai berikut :
 - a. Durasi perjalanan.
 - b. RPM yang dibutuhkan.
 - c. Batas maksimal penggunaan gas sebagai bahan bakar sesuai *voyage order*.

Pada tanggal 08 December 2023, saat morning meeting Nahkoda menanyakan *chief officer* (CO) untuk kesiapan menaikkan RPM dengan tujuan mempercepat posisi kapal sampai di Singapore Strait, dengan hanya mempertimbangkan tank pressure yang cukup tinggi, tanpa menghitung rencana jumlah penggunaan kembali, *chief officer* (CO) menyanggupi untuk menaikkan tank pressure dan proses penaikkan RPM pun dimulai saat meeting selesai. *chief officer* (CO) berada di CCR dan *gas engineer* (GE) berada di *compressor room*, saat itu tank pressure menunjukkan 17.19 Kpa. Saat RPM sudah setting ke 70 RPM *chief officer* (CO) memantau tank pressure yang langsung turun ke 17.01 Kpa dan terus menurun sehingga *chief officer* (CO) menurunkan *gas flow* ke ± 2200 kg/h dari tangki dan memutuskan untuk menggunakan *forcing vaporizer* untuk mencegah penurunan tangki yang signifikan dan segera order ke *gas engineer* (GE) untuk setting *forcing vaporizer* ke 1000 kg/h dan tanpa menghitung penggunaan LNG yang terpakai, selanjutnya *chief officer* (CO) melanjutkan pekerjaannya mengawasi *deck hull maintenance*.

Pada tanggal 09 December 2023, saat mengecek data di *Cargo Control Room* (CCR), *chief officer* (CO) melihat tank pressure sudah turun sampai ke 14.12 Kpa dan segera order ke *gas engineer* (GE) untuk menurunkan *gas flow* dari tangki ke 1800 kg/h dan menaikkan *forcing vaporizer* ke 1500 kg/h dan menghitung data penggunaan gas pada hari sebelumnya yang memang menunjukkan kelebihan pemakaian gas yakni 0.11 % namun karena rata-rata penggunaan secara rata-rata

masih di bawah 0.10 % maka *chief officer* (CO) tidak mengubah settingan yang diatur.

Pada tanggal 10 December 2023 karena melihat tank pressure turun kembali menjadi 11.24 Kpa maka *chief officer* (CO) memerintahkan ke *gas engineer* (GE) untuk menaikkan flow *forcing vaporizer* ke 2000 kg/h dan menurunkan gas flow dari tangki hingga ke 1500 kg/h. Dan karena hanya berdasar pada data yang diambil hari sebelumnya, *chief officer* (CO) tidak memonitor penggunaan gas dan langsung melanjutkan pekerjaannya untuk mempersiapkan mooring arrangement di deck sesuai dengan pelabuhan berikutnya.

2. Kapal pada posisi stand by engine dan menggunakan *dual burning mode*, *chief officer* (CO) menghitung penggunaan BOG dan menemukan bahwa BOG rate telah melewati batasnya yakni 0.143 % dan *chief officer* (CO) sesuai dengan persetujuan Nahkoda untuk menggunakan RPM rendah setelah melewati Singapore Strait agar mengurangi penggunaan rata-rata BOG *chief officer* (CO) memberikan perintah setting RPM ke 65 RPM setelah menghitung bahwa masih cukup untuk tiba tepat waktu. Dan saat malam hari sebelum istirahat *chief officer* (CO) kembali meminta menurunkan ke 60 RPM, namun *engine gasman* dan *deck gasman* mengingatkan bahwa jam kerja telah berlebih sehingga meminta pertimbangan agar menurunkan pada saat esok hari dan *chief officer* (CO) menyanggupinya. Lalu sesuai dengan rencana pada tanggal 11 Agustus 2020 *chief officer* (CO) order untuk menurunkan ke 50 RPM dan melanjutkan pekerjaan Line Cooldown sebagai persiapan untuk discharging keesokan harinya. Namun sampai kapal tiba di pelabuhan Nusantara Regas, Jakarta Rata-rata penggunaan BOG tetap melewati batas yakni 0.143 % dengan kelebihan penggunaan LNG sampai 471 m³.

B. ANALISIS DATA

Berdasarkan deskripsi data, Penulis menemukan beberapa masalah yang berkaitan dengan kurang optimalnya penerapan sistem dan prosedur pemakaian BOG sebagai bahan bakar diatas LNG EKAPUTRA 1 yaitu :

1. Penggunaan BOG melebihi batas maksimum yang telah ditentukan dalam *charter party*

a. Kurangnya konsistensi dalam penerapan kapasitas pemakaian BOG di kapal

Perusahaan sudah memberikan instruksi-instruksi tertulis kepada Nahkoda dari masing-masing kapal sesuai ketentuan peraturan negara setempat maupun internasional, yang menyatakan kebijakan dan prosedur yang harus dimiliki untuk memastikan bahwa semua personil kapal yang baru bergabung maupun yang sudah lama diatas kapal harus mendapatkan familiarisasi mengenai peralatan keselamatan, penggunaan peralatan kapal, khususnya sistem dan prosedur penggunaan BOG.

Kurangnya pemahaman akan sistem BOG dan proses penghitungan pemakaian dalam sistem dan penggunaan R.P.M yang dibutuhkan dapat berakibat ke kurang optimalnya penggunaan BOG.

Perubahan-perubahan rencana penggunaan BOG pun harus dihitung dengan baik agar dapat mengetahui kemungkinan-kemungkinan yang terjadi terutama dalam hal kelebihan penggunaan BOG ataupun aspek operasional

b. Kurangnya koordinasi dalam hal prosedur penetapan nilai R.P.M. yang sesuai.

Kurangnya koordinasi antara *chief officer* (CO) dan Nahkoda dalam hal penetapan R.P.M ini dapat berakibat berlebihnya penggunaan gas sebagai bahan bakar. Dalam hal ini penulis mendapatkan 3 (tiga) penyimpangan dari penerapan sistem kerja dan perencanaan yang baik antara lain:

- 1) Kurangnya kesiapan *chief officer* (CO) untuk menanggapi permintaan Nahkoda untuk menaikkan RPM yang dimana permintaan itu dapat ditunda jika diperlukan.

- 2) Lemahnya pengawasan dalam melaksanakan sistem dan prosedur penggunaan BOG jika kapal harus menaikkan RPM
- 3) Kurang disiplinnya penghitungan dari *chief officer* (CO) dalam mengatur *Gas Flow* dan *Forcing Vaporizer* sehingga terlambat mengetahui adanya kelebihan (*excess*) BOG.

2. Tidak adanya kedisiplinan ABK dalam penerapan sistem dan prosedur tentang penggunaan BOG diatas kapal.

Kurangnya kinerja ABK dalam penerapan sistem kerja yang mendukung.

1. Motivasi berhubungan dengan faktor psikologis seseorang yang mencerminkan hubungan atau interaksi antara sikap, kebutuhan dan kepuasan yang terjadi pada diri manusia. Motivasi timbul karena dua faktor, yaitu faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Faktor intrinsik adalah faktor dari dalam diri manusia yang dapat berupa sikap, kepribadian, pendidikan, pengalaman, pengetahuan, cita-cita.
2. Tidak menerapkan prosedur yang telah ditetapkan oleh perusahaan dengan menambahkan catatan tersendiri pada halaman kerja, prosedur dan serah terima tugas pekerjaan.
3. Kesejahteraan memang sangat berpengaruh terhadap kinerja seseorang. Kesejahteraan yang cukup akan mampu meningkatkan kinerja ABK deck, begitu juga sebaliknya jika kesejahteraan yang kurang maka kinerja ABK deck akan jauh dari memuaskan. Untuk menghindari hal tersebut maka diperlukan peran nahkoda dalam usaha meningkatkan kesejahteraan ABK deck sehingga dapat memacu semangat ABK deck dalam melaksanakan pekerjaan dengan penuh rasa tanggung jawab. Dengan lingkungan kerja yang tidak memuaskan seseorang dapat menimbulkan suatu hubungan sosial di atas kapal menjadi tidak harmonis bahkan menjadikan seseorang tidak betah pada pekerjaannya. Bila awak kapal sudah tidak betah di atas kapal, pasti akan terjadi gangguan-gangguan psikis yang dapat mempengaruhi kualitas kerjanya hingga tidak mengindahkan lagi komitmen dan motivasi kerjanya. Gangguan tersebut tidak hanya

berpengaruh pada dirinya sendiri, tapi juga akan mempengaruhi awak kapal lain. Sehingga keselamatan dan keamanan pengoperasian kapal akan terancam, yang pasti juga akan mengancam keselamatan para awak kapal yang lain.

C. PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan analisis data tersebut diatas, maka penulis mengemukakan beberapa alternatif pemecahan masalahnya yang berkaitan pemakaian BOG diatas LNG EKAPUTRA 1 diantaranya yaitu :

1. Penggunaan BOG melebihi batas maksimum yang telah ditentukan dalam charter party.

a. Menyiapkan rencana penggunaan *B.O.G* yang sesuai dengan kebutuhannya.

Mengadakan sosialisasi mengenai sistem penggunaan BOG di kapal LNG EKAPUTRA 1. Sosialisasi dalam bentuk OJT ataupun secara verbal sangatlah diperlukan selain untuk mengetahui pemahaman *chief officer* (CO) dalam pengaturan BOG juga memastikan bahwa seluruh rencana-rencana penggunaan BOG telah benar-benar dipahami sehingga implementasi dari perhitungan itu dapat berjalan dengan baik.

Adapun jika perubahan-perubahan rencana terjadi maka *chief officer* (CO) harus memberikan hitungannya kembali dan dapat mempertimbangkan penggunaan BOG.

Jenis-jenis metode latihan sebagai berikut :

1) Metode *on the job training*

Pekerja baru mempelajari tugasnya dengan mempelajari sistem dan prosedur kemudian memperhatikan pekerja lain yang sedang bekerja. Dalam hal ini pekerja senior memberi contoh cara mengerjakan pekerjaan dan pekerja baru memperhatikan.

2) Metode Demontrasi (contoh)

Suatu demonstrasi menunjukkan dan merencanakan bagaimana sesuatu hal dikerjakan. Metode ini melibatkan penguraian dan memperagakan.

3) Metode Simulasi

Metode ini merupakan suatu situasi atau peristiwa menciptakan bentuk realitas atau imitasi dari realitas. Simulasi ini merupakan pelengkap sebagai tehnik duplikat yang mendekati kondisi nyata pada pekerjaan.

Setelah semua metode yang dijelaskan di atas telah dilaksanakan, maka dapat dilanjutkan dengan persiapan rencana penggunaan BOG sesuai dengan jumlah muatan yang ada dengan kebutuhan RPM yang diberikan oleh Nahkoda

b. Melaksanakan sistem dan prosedur penggunaan BOG sesuai dengan rencana perjalanan.

Dari 3 penyimpangan yang telah disampaikan dalam analisis data, pemecahan masalah yang dapat diambil antara lain ;

- 1) *chief officer* (CO) sebagai salah satu penentu keputusan dalam penggunaan BOG harus benar-benar memperhitungkan sesuai dengan permintaan RPM yang diminta, dan dapat menolaknya jika dalam hal ini setelah dihitung dengan baik dapat melebihi BOG rate yang ditetapkan. Tentu penolakan tersebut harus diikuti dengan hasil perhitungan yang jelas agar Nahkoda dapat mempertimbangkan keputusan lain agar menemukan solusi yang bijak.
- 2) *chief officer* (CO) harus menghitung penggunaan dari BOG secara berkala agar penggunaan BOG tetap bisa dikontrol dan dalam penggunaan yang sesuai sebagaimana diatur dalam voyage order. Pembagian pekerjaan juga harus lebih diperhatikan terutama dalam prioritas pekerjaan dalam hal ini antara pengaturan muatan dan deck maintenance. Jika ada perubahan plan penggunaan BOG terjadi maka ada baiknya *chief officer* (CO) melakukan penghitungan ulang sebelum melakukan tindakan-tindakan lainnya seperti mengubah gas flow dari tangki dan mengubah *forcing vaporizer*.
- 3) *chief officer* (CO) harus membuat prosedur penggunaan BOG yang dimana prosedur tersebut akan dipresentasikan dalam toolbox meeting dan prosedur tersebut setelah diisi dengan data perjalanan dan data pendukung

lainnya harus di tanda tangani oleh Nahkoda, *chief officer* (CO) dan *chief engineer* (CE) untuk meminimalisir kesalahan dalam perencanaan penggunaan BOG.

2. Tidak adanya kedisiplinan ABK dalam penerapan prosedur tentang penggunaan BOG di atas kapal.

a. Memberikan motivasi terhadap kinerja ABK dan pentingnya peran tiap individu.

Sumber Daya Manusia (SDM) dapat menjadi modal utama dalam menunjang keberhasilan organisasi apabila dikelola dengan baik dan pengelolaan tersebut sudah dimulai semenjak mereka akan dibutuhkan, dipekerjakan, sampai dengan diberhentikan. Sebagaimana diketahui bahwa Manajemen Sumber Daya Manusia merupakan suatu proses perencanaan, pengorganisasian, pengkoordinasian, pelaksanaan, dan pengawasan terhadap pengadaan, pengembangan, pemberian balas jasa, pengintegrasian, pemeliharaan, dan pemisahan tenaga kerja dalam rangka mencapai tujuan organisasi. Untuk meningkatkan motivasi kerja ABK dalam hal ini adalah jabatan *rating* di atas kapal maka sumber daya manusia harus diberikan setiap haknya dan harus diperhatikan pemenuhannya, salah satunya adalah kompensasi. Kompensasi terdiri dari kompensasi finansial dan non finansial. Kompensasi finansial berupa uang dalam bentuk gaji, tunjangan dan bonus sedangkan kompensasi non finansial berupa cuti, liburan dan dispensasi waktu.

Program penghargaan penting bagi sumber daya manusia karena mencerminkan upaya organisasi untuk mempertahankan sumber daya manusia sebagai komponen utama dan merupakan komponen biaya yang paling penting. Disamping pertimbangan tersebut, penghargaan juga merupakan salah satu aspek yang berarti bagi pegawai, karena bagi individu atau pegawai besarnya penghargaan mencerminkan ukuran nilai karya mereka diantara para pegawai itu sendiri.

Tindakan perusahaan yang tepat untuk meningkatkan motivasi kerja ABK *rating* diantaranya memberikan bonus kepada ABK *rating*

yang berprestasi dibidangnya atau yang telah memberikan kinerja yang baik di atas kapal. Penghargaan dalam bentuk kompensasi merupakan keseluruhan balas jasa yang diterima oleh pegawai sebagai akibat dari pelaksanaan pekerjaan di organisasi dalam bentuk uang atau lainnya, yang dapat berupa gaji, upah, bonus, insentif dan tunjangan lainnya seperti tunjangan kesehatan, tunjangan hari raya, uang makan, uang cuti dan lain-lain. Kompensasi terdiri dari kompensasi finansial dan non finansial. Kompensasi finansial terbagi menjadi dua. Pertama, kompensasi finansial langsung, terdiri dari bayaran pokok (*basic payment*) yang diperoleh dari gaji atau upah, bayaran prestasi (*achievement payment*), bayaran insentif (*insentif payment*) dan bayaran tertangguh (*suspended payment*). Kedua, kompensasi finansial tidak langsung, terdiri dari program perlindungan, bayaran di luar jam kerja dan fasilitas.

Bila kita melihat maksud dari motivasi adalah faktor yang penting dalam perilaku seseorang, penempatan awak kapal secara tepat adalah merupakan satu kebijaksanaan yang sangat menguntungkan perusahaan. Setelah *training* terhadap ABK deck, maka sudah menjadi kewajiban dari manajemen untuk menempatkan awak kapal dan memberikan motivasi pada Anak Buah Kapal agar dalam melaksanakan perawatan mempunyai rasa tanggung jawab dan rasa memiliki terhadap peralatan tersebut.

Dalam meningkatkan motivasi ini banyak cara yang dapat ditempuh oleh manajemen perusahaan, yaitu:

1) Memberikan fleksibilitas jam kerja di hari berikutnya

Pemberian fleksibilitas jam kerja merupakan salah satu solusi agar dapat meningkatkan kedisiplinan ABK dalam bekerja. Dengan padatnya pekerjaan di kapal dan waktu istirahat yang kurang sering menyebabkan berkurangnya motivasi dan kedisiplinan. Terutama dalam hal ini penulis membahas tentang *B.O.G.* maka engine gasman dan deck gasman adalah rating yang berhubungan langsung dengan pekerjaan ini. Bervariasinya kebutuhan *chief officer* (CO) dalam menempatkan jam kerja kedua jabatan ini dirasa sering memberatkan ABK tersebut karena jam istirahat yang tidak menentu.

Selain memang keefektifan masing-masing individu dalam mengatur jam kerja dan jam istirahat, seorang *chief officer* (CO) seharusnya dapat memberikan fleksibilitas jam kerja kepada ABK yang telah melakukan pekerjaan *over-time* terutama jika malam hari untuk tidak perlu mengikuti jam kerja yang sama dengan rating yang tidak melakukan *over-time*. Misalnya mulai masuk kerja pada saat jam coffe break pertama telah selesai atau menyesuaikan dengan kepadatan jam kerja di hari sebelumnya.

2) Menciptakan situasi dan kondisi kerja yang aman serta nyaman

Dengan adanya pembagian tugas kerja, perintah dan pengarahan yang jelas maka akan tercipta suasana kerja yang teratur dan nyaman bagi Anak Buah Kapal, dalam hal ini juga Perwira Senior tidak boleh membedakan dalam pemberian tugas kepada ABK deck lama dan ABK deck yang baru sehingga keharmonisan kerja dapat tercipta dengan sendirinya.

Kenyamanan kerja ABK deck diatas kapal sangat tergantung dari kebijakan Nahkoda dan Perwira Senior seperti, pada saat kegiatan bongkar muat semua ABK deck melaksanakan tugasnya dan keesokan harinya diberikan waktu untuk beristirahat dan siap untuk menghadapi pekerjaan berikutnya dengan kondisi yang fit dan segar. Selain itu sudah menjadi kewajiban dari manajemen perusahaan untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman dengan cara menyiapkan sarana dan prasarana diatas kapal seperti tempat menonton, games dan yang lainnya yang dapat digunakan pada saat jam istirahat.

3) Memberikan kesempatan untuk maju

Bagi ABK deck sudah menjadi harapan untuk maju baik dalam karier maupun penghasilan. Dalam hal ini manajemen perusahaan sudah seharusnya memberikan kesempatan kepada ABK deck untuk maju baik itu karir maupun pendapatan karena dengan sendirinya ABK deck akan berlomba untuk memberikan yang terbaik bagi kapalnya dan perusahaan.

Dari pihak perusahaan sudah memberikan kesempatan untuk maju seperti memberikan kesempatan untuk ikut pendidikan dan pelatihan, *ratings* yang belum memiliki ijazah laut diberi kemudahan untuk ikut pendidikan, sehingga dengan adanya ijazah maka jabatannya dikapal dikapal bisa naik. Semua ABK deck mempunyai kesempatan yang sama, dengan adanya kemudahan dari pihak perusahaan secara tidak langsung membuat ABK deck termotivasi untuk bekerja sebaik – baiknya dan mempunyai kesempatan untuk maju.

b. Memberikan familiarisasi dan sosialisasi pengaturan kerja di kapal

Suatu penerapan sistem perencanaan BOG yang baik sangat berpengaruh pada optimalisasi penggunaannya. Namun, sebagaimana yang diketahui bersama bahwa pekerjaan di atas kapal merupakan kerja sama tim yang dimana diperlukan rencana dan manajemen kerja yang baik. Perencanaan yang baik tentu akan menjadikan jam kerja yang adil sehingga tidak akan membuat adanya kesenjangan antar ABK *rating*.

Adapun faktor utama yang perlu diperhatikan dalam proses pembuatan rencana kerja untuk menghadapi dan melaksanakan suatu pekerjaan yaitu sebagai berikut :

- a) Adanya kemampuan dari ABK tersebut misal sumber daya manusia yang melaksanakan pekerjaan dan fasilitas yang digunakan.
- b) Situasi dan kondisi penting untuk diperhitungkan dalam menyusun suatu rencana kerja, karena situasi dan kondisi yang ada tidak mungkin dapat digunakan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut.
- (c) Tanggung jawab, memperhitungkan dan memperhatikan adanya tanggung jawab yang akan dibebankan kepada pelaksana apakah kegiatan itu dapat dipertanggung jawabkan.

Kerjasama hal ini sangat mendukung dalam mencapai tujuan yang diinginkan dalam proses pelaksanaan rencana kerja, sebab kerjasama yang baik antara yang terkait akan menambah efisiensi.

Seluruh faktor diatas dapat disosialisasikan kepada seluruh ABK terutama disini adalah ABK rating untuk meningkatkan pentingnya peran setiap individu dalam berlangsungnya seluruh proses kerja di atas kapal.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian beberapa hal yang terdapat pada bab III berkaitan dengan upaya meningkatkan penerapan standart Operation Prosedur Untuk pemakaian Boil Of Gas (BOG) di kapal LNG EKAPUTRA 1, Dengan memperhatikan kegiatan-kegiatan operasi di atas kapal selama pelayaran maka dapat dianalisa secara lebih mendalam permasalahan-pertnasalahan yang timbul yang akhirnya didapatkan solusi-solusi pemecahan masalah tersebut yang diharapkan akan memaksimalkan pemakaian BOG sebagai bahan bakar di alas kapal LNG EKAPUTRA 1 maka penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut :

6. Pengaturan *BOG* diatas kapal yang memiliki kaitan terhadap kurang efektifnya kegiatan *tank cooldown* dan hasil *BOG* yang didapat dari kegiatan tersebut. mengikuti batas maksimum yang telah ditentukan dalam *charter party*, dengan cara membuat sebuah perencanaan dan pengawasan secara berkala untuk pemakaian BOG sebagai bahan bakar harus dihitung lebih detail sehingga pemakaian BOG bisa maksimal.
7. Crew kapal masih kurang memahami tentang sistem dan prosedur penggunaan *BOG* diatas kapal, dengan melakukan koordinasi Bersama dengan Nahkoda dan kepala kamar mesin serta crew, melakukan komunikasi dua arah dengan mengkomunikasikan perencanaan sebelum kapal berlayar atau setelah menerima charter party, dengan demikian masing-masing pihak sudah memproyeksikan perencanaan kegiatan.

B. SARAN

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka penulis memberikan saran dalam upaya meningkatkan penerapan standart Operation Prosedur (SOP) Untuk pemakaian Boil Of Gas (BOG) di kapal LNG EKAPUTRA 1, diantaranya yaitu:

- a. *chief officer* (CO) dan *gas engineer* (GE) menyiapkan rencana penggunaan BOG yang sesuai sebelum menetapkan nilai RPM.
- b. *chief officer* (CO) dibantu oleh 1st officer harus membuat prosedur laporan penggunaan *B.O.G.* sesuai dengan rencana perjalanan.
- c. *Master, chief officer* (CO) dan *chief engineer* (GE) diharapkan memberikan motivasi terhadap kerja Crew Kapal dan pentingnya peran tiap individu.
- d. *chief officer* (CO) sebagai kepala kerja dapat memberikan familiarisasi dan sosialisasi pengaturan kerja di kapal.

PENJELASAN ISTILAH

1. **ABK** : Anak buah kapal / Awak kapal selain nahkoda
2. **Liquid Line (Pipa untuk cairan LNG)** : Yaitu digunakan untuk mentransfer muatan (cair) dari kapal ke darat ataupun sebaliknya.
3. **Vapour Line (Pipa untuk gas LNG)** : Yaitu digunakan untuk sirkulasi gas antara tangki kapal ke tangki darat ataupun sebaliknya.
4. **Liquid Valve (Katup Cairan)** : Yaitu kran yang menghubungkan antara pipa cairan.
5. **Gas Valve (Katup Gas)** : Yaitu katup yang terletak pada pipa gas.
6. **Cargo Control Panel** : Yaitu suatu sistim pengontrolan dalam proses pemuatan dan pembongkaran yang antara lain memonitor :
 - a. Ketinggian / level cairan muatan yang ada ditangki kapal.
 - b. Tekanan muatan dalam tangki kapal.
 - c. Temperatur muatan didalam tangki kapal.
 - d. Kadar gas pada ruang-ruangan tertentu di atas kapal.
7. **Safety Valve** : Yaitu katup (valve) yang terletak tiap-tiap bagian tertentu dari pada pipa-pipa muatan (liquid-vapour line) yang telah dibuat / diatur pada tekanan tertentu, dimana berfungsi sebagai kran pengamanan pada waktu tekanan dalam pipa atau dalam tangki lebih tinggi dari tekanan yang telah ditentukan pada safety valve.
8. **Cargo Pump** : Yaitu suatu pompa yang digunakan untuk membongkar muatan dimana masing-masing terdapat 1 (satu) unit disetiap tangki muatan.
9. **Cargo Tank** : Yaitu tangki muatan (LPG) yang pada umumnya berbentuk kapsul atau tangki membran dimana antara satu tangki dan lainnya terpisah.

10. ***Low Duty Compressor / High Duty Compressor*** : Yaitu kompressor untuk menghisap gas dan mengirimkan ke tangki-tangki muatan ke *boiler* maupun darat lewat pipa-pipa muatan di atas kapal.
11. ***Maximum Allowable Relief Valve System (MARVS)*** : Yaitu suatu jenis sarana yang telah dibuat secara khusus pada tekanan 0.25 Bar dan 0.40 Bar yang berfungsi sebagai pengaman bila terjadi kenaikan tekanan secara mendadak atau bila ada ketidaknormalan, maka secara otomatis keran akan terbuka dan kelebihan tekanan akan segera keluar keudara bebas melewati saluran khusus yang berada di atas tangki kapal.
12. ***LNG*** : Adalah kependekan dari *Liquified Natural Gas* yang dalam bahasa Indonesianya adalah Gas Alam yang dicairkan. Dimana dicairkan dengan cara pemberian tekanan (*Pressurised*). Dimana jenis LNG ini adalah Metan.
13. ***Gas Detector System*** : Yaitu alat yang berfungsi pendeteksi gas, yang mungkin terjadi di beberapa ruangan tertentu di atas kapal.
14. ***Manifold*** : Yaitu pipa muat di kapal tempat disambungkannya *loading arm*.
15. ***ABK Rating*** : Jabatan awak kapal non perwira contohnya pada rating deck yakni Bosun, Jurumudi, Kelasi
16. ***Boil Off Gas*** : Gas yang dihasilkan diatas permukaan LNG. Hal tersebut disebabkan karena terjadinya proses penguapan yang ditimbulkan oleh panas yang masuk melalui insulasi tangki muat.
17. ***C.T.M*** : kependekan dari *Cusrtody Transfer Measurement*. yaitu sebuah alat yang dipergunakan untuk keperluan perhitungan muatan yang berisi data-data mengenai muatan itu sendiri dan keadaan ruang tangki muatan.
18. ***RPM*** : Singkatan dari *Revolution per Minute*, jumlah perputaran baling-baling kapal per menit.

19. ***Tank Cool down*** : Proses penurunan temperatur pada tangki-tangki muatan yang menggunakan pompa spray sebagai rananya yang menggunakan sisa muatan *LNG* yang sengaja disisakan untuk tujuan pendinginan tersebut. Pendinginan ini sendiri bertujuan agar tangki muatan dalam keadaan siap untuk memuat pada saat kapal masuk ke pelabuhan muat.
20. ***Line Cool Down*** : Proses pendinginan pipa-pipa muatan yang dilakukan untuk men_taga agar tidak terjadi perubahan bentuk pada pipa-pipa dan tangki muatan yang terjadi karena perubahan suhu secara tiba-tiba pada waktu kegiatan pemuatan atau pembongkaran dilakukan.
21. ***Chief Officer*** : Jabatan di kapal *LNG* yang dimana tugas utamanya adalah bertanggung jawab penuh atas seluruh operasional muatan dan bertanggung jawab atas pekerjaan-pekerjaan di dek.
22. ***Gas Engineer*** : Jabatan di atas kapal *LNG* yang dimana tugas utamanya adalah membantu kegiatan Chief Officer dalam operasional cargo namun bertugas di area permesinan bantu cargo (contoh: Compressor Room dan Motor Room).
23. ***Forcing Vaporizer*** : Permesinan bantu yang berada pada compressor room yang dimana bekerja dengan prinsip merubah *LNG* menjadi vapou/gas menggunakan pemanas sehingga dapat digunakan menjadi bahan bakar mesin uap di atas kapal.
24. ***Laden Voyage*** : Istilah pelayaran dimana keadaan kapal berlayar dengan berisi muatan.
25. ***Ballast Voyage*** : Istilah pelayaran dimana keadaan kapal berlayar saat kapal tidak berisi muatan/kosong dan hanya ada beban berupa air ballast.
26. ***Satuan Befal (MMBTU)*** : Nilai satuan untuk menentukan nilai penjualan/harga dari *LNG* dimana MM : 1.000.000 dan BTU adalah British Thermal Unit, yang dimana adalah satuan energy atau panas.

C O N T E N T S

	PAGE
1. GENERAL	1
2. PRINCIPAL DIMENSION	2
3. TONNAGE	2
4. DEADWEIGHT	2
5. CAPACITY	3
6. TWEEN DECK HEIGHT, ETC.	3
7. COMPLEMENT	3
8. BALLAST SYSTEM	4
9. DECK MACHINERY	4
10. EQUIPMENT & OUTFIT	6
11. RADIO EQUIPMENT	6
12. MACHINERY PARTICULAR	7
13. SPEED & ENDURANCE	7
14. SPECIAL FEATURE	7
15. CAPACITY TABLE	11

R
ALT

HA-6

FINISHED PLAN

A4	16
A3	
SUM	16

SHEETS WITH COVER

CONFERRED	SHIP DESIGNING DEPARTMENT SHIP INITIAL DESIGNING SECTION	COMETCO SHIPPING INC.	EKAPUTRA
APPROVED	<i>M. Shuker</i> for <i>H. Yoshino</i>	CLASS LRS	PRINCIPAL PARTICULAR
CHECKED	H. MITSUMARU (TEL.)		
DRAWN	H. KATO (TEL.)		
SCALE			
ORDER	12011	ITEM	DRAWING NO. CZA0-0001F
			R ALT



MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.
NAGASAKI SHIPYARD & MACHINERY WORKS

DRAWN Dec. 21, 1989 ISSUED

DEC. 25, 1989

1. GENERAL			
Owner	Cometco Shipping Inc.		
Kind of ship	LNG Carrier		
Type of ship	Flush decker (with sunken deck at aft end)		
Playing limit	Ocean going		
Classification	Lloyd's Register of Shipping "+100A1, Liquefied Gas Carrier, Ship Type 2G", +LMC, UMS		
Rules & Regulations	<p>(a) Rules and Regulations concerning Ship of the Government of Registry (Liberia)</p> <p>(b) International Convention on Load Line, 1966</p> <p>(c) International Convention for the Safety of Life at Sea 1974 as modified by the protocol of 1978 and 1981 Amendments relating thereto</p> <p>(d) 1983 Amendments to the International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974, including International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk</p> <p>(e) The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships by Oil, 1973 as modified by the protocol of 1978 relating thereto (MARPOL '73/78) (ANNEX I), and all subsequent Regulations supplements and amendments</p> <p>(f) International Convention on Tonnage Measurement of Ships, 1969, as amended by Res. A493 (XII) and Res. A494 (XII)</p> <p>(g) International Tele-Communication Convention (Malaga-Torremolinos, 1973) with annex and revisions (Geneva, 1974), and Radio Regulation, 1982</p> <p>(h) International Convention for the Prevention of Collision at sea, 1972 amended by IMO Res. A464 (XII)</p> <p>(i) U.S.C.G. Requirement for Foreign Flag Vessels calling at U.S. ports (without certificate)</p> <p>1) Safety Standards for Self-Propelled Vessels Carrying Bulk Liquefied Gases (46 CFR 154)</p> <p>2) Oil Pollution Prevention Regulations for Vessels (33 CFR 155)</p> <p>3) Oil and Hazardous Material Transfer Operation (33 CFR 156)</p> <p>4) Marine Sanitation Devices (33 CFR 159)</p> <p>5) Navigation Safety Regulation (33 CFR 164)</p> <p>(j) Maritime Rules and Regulations of Indonesian Government for entry to Indonesian Territorial Water</p> <p>(k) Taiwan Maritime and Port Authority Regulation</p> <p>(l) ILO's Convention concerning Crew Accommodation on Board Ship (ILO Convention Nos. 92 & 133), and Convention concerning Minimum Standards in Merchant Ship (ILO Convention No.147)</p> <p>(m) Suez Canal Navigation Rules, including tonnage measurement and appendix for Vessel Carrying Dangerous Cargoes</p> <p>(n) IMO Resolution (XIV) General Requirements for Ship borne Radio Equipment</p>		
Registration	Port	Official number	Call-letter
	MONROVIA	8560	ELJL9
Date	Keel laying	Launching	Delivery
	August 2, 1988	April 1, 1989	January 10, 1990

2. PRINCIPAL DIMENSION

Length	o.a. 290.00 m p.p. 276.00 m	Registered 279.20 m
Breadth	mld. 46.00 m	Registered 46.00 m
Depth	mld. 25.50 m	Registered 21.81 m
Draught	mld. 11.800 m	ext. 11.825 m

3. TONNAGE

	International	Suez Canal
Gross tonnage	109258	114880.85
Net tonnage	32777	102610.50

4. DEADWEIGHT

		Freeboard	Draught	Deadweight	Displacement
Tropical fresh water	TF	13.260 m	12.322 m	81,645 t	112,215 t
Fresh water	F	13.506 m	12.076 m	79,002 t	109,572 t
Tropical	T	13.511 m	12.071 m	81,687 t	112,257 t
Summer	S	13.757 m	11.825 m	78,988 t	109,558 t
Winter	W	14.003 m	11.579 m	76,307 t	106,877 t

5. CAPACITY

Cargo capacity	Cargo tank incl. dome space (at atm. temperature = -163°C)	100%	137,204.275 m ³
	Cargo tank excl. dome space (at atm. temperature = -163°C)	100%	137,012.426 m ³
Tank capacity		99%	135,642.302 m ³
	Fuel oil (C oil)(excl. F.O. overflow T.)	100%	5,541.2 m ³
	Diesel oil (A oil)	100%	499.9 m ³
	Light oil	100%	138.2 m ³
	Lubricating oil	100%	157.2 m ³
	Fresh water (excl. S.T. Cool. F.W.T.)	100%	859.2 m ³
	Ballast water	100%	53,731.2 m ³

6. TWEEN DECK HEIGHT, ETC.

Sheer	Nil on centre line		
Camber	Upper deck	:	1.008 m at C.L. 45/1000 (Straight & round)
	"A" deck and above	:	0.345 m at C.L. 15/1000 (Straight)
Deck height	Upper deck	- "A" deck	3.40 m
	"A" deck	- "B" deck	2.80 m
	"B" deck	- "C" deck	2.80 m
	"C" deck	- "D" deck	2.80 m
	"D" deck	- "E" deck	2.80 m
	"E" deck	- "F" deck	3.20 m
	"F" deck	- "G" deck	3.20 m
	"G" deck	- Navigation bridge deck	3.00 m
	Navigation bridge deck	- Compass bridge deck	2.70 m

7. COMPLEMENT

Deck depart.		Engine depart.		Other depart.	
Captain	1	Chief Engineer	1	Chief Radio Officer	1
Chief Officer	1	Sr. 1st Engineer	1		
1st Officer	1	Jr. 1st Engineer	1		
2nd Officer	1	2nd Engineer	1		
3rd Officer	1	3rd Engineer	1		
App. Officer	2	App. Engineer	2		
Sum	7	Sum	7	Sum	1
Boatswain	1	No.1 Oiler	1	Chief Steward	1
Able Seaman	5	Oiler	6	Chief Cook	1
Sailor	2			Cook	2
				Boy	2
Sum	8	Sum	7	Sum	6
Officers & Crews total				36	Persons
Others (Owner 2, Others 3, Worker 6)				11	Persons
Grand total				47	Persons

8. BALLAST SYSTEM

			Main system	Stripping system
Ballast	Pump	Type	Elect. motor driven centrifugal pump	Ballast stripping eductor driven by eductor driving & water spray pump
		No.	2	1
		Cap.	2,800 m ³ /h x 35 mTH (S.W.)	300 m ³ /h (S.W.)
	Piping		LOW W.B.T., W.B.S.T. Ring main system Main 550 mm ϕ Branch 300 mm ϕ	Common to main system

9. DECK MACHINERY

Name	Type	No.	Rated capacity
Windlass	Hydraulic motor driven, open type, having one (1) wildcat, combined with open type mooring winches mentioned below	2	54.5 t x 9 m/min.
Mooring winch	Hydraulic motor driven, open type, combined with windlass, having two (2) wire drums.	2	30 t x 15 m/min.
	Hydraulic motor driven, open type, having three (3) wire drums and and two (2) warping heads	1	
	Hydraulic motor driven, open type, having two (2) wire drums and one (1) warping head head	6	
	Hydraulic motor driven, open type, having three (3) wire drums and one (1) warping head	1	
Capstan	Air motor driven, open type	4	1500 kg x 25 m/min.

Name	Type	No.	Rated capacity
Life boat winch (port side)	Electric motor driven, having one (1) pair of wire drum	1	5.5 KW
Life/rescue boat winch (Starb. side)	Electric motor driven, having one (1) pair of wire drum	1	30/15 KW
Steering engine	Mitsubishi RAM type, electro- hydraulically driven, two rams four cylinders type with two (2) Janney pumps and two (2) motors	1	90 KW x 2, 310 t-m (DFT-315)
Lift	Selective collective automatic system, twelve (12) stations	1	500 kg x 45 m/min
Engine part and provisions handling crane	Electric motor driven, Single type	2	Hoisting capacity; 3/1.5 t x 12/24 m/min
Hose handling crane	Electro-hydraulically driven, single type	2	10 t x 17.0 m radius reach
Refrigerating machine for air conditioning	Electric motor driven, reciprocating R-22 direct expansion	2	90 KW
Air conditioning plant for cargo control room & meeting room	Electric motor driven, packaged air conditioner	1	7.5 KW
Refrigerating machine for ref. provisions stores	Electric motor driven, reciprocating R-22 direct expansion	2	11 KW
Emergency fire pump	Electric motor driven, vertical centrifugal	1	72 m ³ /h x 100 m.T.H. (S.W.)
Accommodation ladder winch	Fixed air motor driven winch	2	4.5 PS
Bow thruster	Mitsubishi 2400/MTB (Controllable pitch type) Electric motor driven Ele./Hy. movable blades	1	Nominal thrust 24 t

10. EQUIPMENT & OUTFIT

Equipment number	5957 Letter 5800 - 6100 (A*)
Anchor	Cast steel, stockless JIS type anchor (Two (2) as working) 18,800 kg x 2 sets One (1) spare
Chain	Electric welded, grade U3, 107 mm ϕ x 742.5 m
Hawser	Steel wire rope 38 mm ϕ x 250 m x 22
Life boat	47 persons x 2 F.R.P. (Fire resisting Enclosed type)
Fire extinguishing	Sea water system : Accommodation, weather deck Halon system : Engine room, Cargo compressor room, motor room, Cargo switchboard room, Paint store & Emergency generator room Fixed dry chemical powder system: Cargo tank area on weather & cargo manifolds Water spray system: Cargo manifolds, cargo control valves, boundaries of cargo compressor room, accommodation front wall, cargo tank domes & LN ₂ tank
Fire detection	Engine room : Ion type, thermal type & flame type Accommodation: Ion type
Ventilation	Accommodation : Air conditioning, mechanical & natural Engine room : Mechanical Cargo tank and hold: Blower of IGG
Navigation Equipment	Gyro compass Tokyo Koki Co. Ltd. - 2 sets Gyro pilot - ditto - - 1 set Doppler sonar JAPAN RADIO Co. Ltd. - 2 sets Echo sounder - 2 sets Radio direction finder - 1 set Radar & ARPA JAPAN RADIO Co. Ltd. - 2 sets Air horn & piston horn - Ibuki Kogyo Co. Ltd. - 1 set Anemometer & Anemoscope - 1 set Window wiper - 3 sets Marine quartz crystal clock - 1 set Loran C navigator - 1 set Decca navigator - 1 set Satellite navigator (JRC) JAPAN RADIO Co. Ltd. - 1 set GPS navigator - 1 set Navtex receiver - 1 set
11. RADIO EQUIPMENT	
Transmitter	Main transmitter for radio telegraph and telephon - 1 set Auxiliary transmitter - 1 set
Receiver	SSB/All wave receiver - 1 set All wave receiver - 1 set Auxiliary all wave receiver - 1 set
Life boat radio	1 set
Radio telephone	International VHF radio telephone - 2 sets Inmarsat system - 1 set

12. MACHINERY PARTICULAR

Main engine	Type & No.	Mitsubishi, impulse-reaction cross-compound single-flow marine steam turbine with tandem articulated type double reduction gear (MS28-2) - 1 set		
	Output	MCO = CSO 26,700 PS x 80 rpm		
Main boiler	Type & No.	Mitsubishi-CE V2M-8W type two drum marine water tube boiler with dual fuel burners - 2 sets		
	Press., Temp.	61.5 Kg/cm ² g 515°C at normal evaporation		
	Evaporation	Boiler max. 50,000 kg/h, nor. 45,000 kg/h		
Generator	No. of set	Main - 2 sets	Aux. - 1 set	Emerg. - 1 set
	Prime mover	Steam turbine	Diesel engine	Diesel engine
	Generator	AC 450V, 3375KVA	AC 450V, 2500KVA	AC 450V, 375KVA
Propeller	No. of set	1 set		
	Type & Material	Solid four bladed propeller Ni-Al-Bronze		
	Dia. x Pitch	8,600 mm x 7,550 mm (0.7R)		
Fuel oil consumption		abt. 133 t/day (at 26,700 PS without boil-off gas)		

13. SPEED & ENDURANCE

Speed	Trial max.	19.62knot (at 25,830PS(SHP), 81.1rpm, Ballast cond.)
	Service	18.5 knot(Designed draft, 23,220PS, with 15% sea margin)
Endurance		abt. 13,000 sea miles at 18.5 knot without boil-off gas

14. SPECIAL FEATURE

Cargo tank	No.	No.1 & 5 inside diameter 35.74 m No.2,3 & 4 ... inside diameter 38.62 m
	Type	Independent spherical tank (MOSS ROSENBERG SPHERICAL TANK type)
	Construction	Welded construction of aluminum alloy for low temperature service
	Insulation	Phenolic resin foam and polyurethane foam panel with aluminum foil insulated on the outer surface of cargo tank Thickness 365 mm
	Foundation	Cylindrical skirt, supporting tank at equator, on double hull construction

				S.No.2011	8
Cargo handling machinery	Machinery	Type	No.	Capacity	
	Cargo pump	Electric motor driven centrifugal submerged	10	1,300 m ³ /h x 147 mTH (liquid cargo of specific gravity of 0.425 - 0.5)	
	Spray pump	Electric motor driven centrifugal submerged	3	50 m ³ /h x 135 mTH (liquid cargo of specific gravity of 0.425 - 0.5)	
	High duty compressor	Electric motor driven centrifugal	2	Suction capacity: 20,000 m ³ /h Suction condition: -140°C, 1.06 Kg/cm ² a Delivery condition: 2.0 Kg/cm ² a	
	Low duty compressor	Electric motor driven centrifugal	2	Suction capacity: 4,600 m ³ /h Suction condition: -35°C, 1.06 Kg/cm ² a Delivery condition: 2.0 Kg/cm ² a	
	Gas heater	Horizontal shell and tube, direct steam heated	2	Heating capacity: 3,000,000 Kcal/h For warm up Inlet condition: -140°C, 2.0 Kg/cm ² a Outlet condition: Max 75°C, 1.6 Kg/cm ² a	
	LNG-Vaporizer	Horizontal shell and tube, direct steam heated	1	LNG vaporization: 18,000/8,300 Kg/h Inlet condition: -163°C Outlet condition: -60°C/+20°C Max. delivery press.: 2.5 Kg/cm ² g for press. discharge	
	Forcing - Vaporizer	Horizontal shell and tube, direct steam heated	1	LNG vaporization: 1,800 kg/h Inlet condition: -163°C Outlet condition: -40°C	

Cargo handling machinery	Machinery	Type	No.	Capacity
	Inert gas generator	Oil burning type with cooling and drying unit Fuel: Light oil	1	Delivery capacity: 12,000 Nm ³ /h Delivery condition: 0.25 Kg/cm ² g Dew point: -45°C O ₂ content: 0.5% (max.) by volume
	Hold bilge eductors for sea water	-	5	Capacity: 56 m ³ /h(S.W.)
	Compressor room exh. vent. fan	Electric motor driven	2	Delivery capacity: 510 m ³ /min F.A. Delivery pressure: 30 mmAq
	Motor room supply vent. fan	Electric motor driven	2	Delivery capacity: 570 m ³ /min F.A. Delivery pressure: 15 mmAq
	Drain cooler for gas heaters	Shell and tube	1	Cooling surface: 9 m ²
	LN ₂ tank	Double-walled, horizontal Perlite-vacuum insulated	1	50 m ³

Instrumentation	Liquid level	Cargo tank Float type level guage for CTS Capacitance type level guage for CTS
	Temperature	Tank and hold space in tank for CTS in annular space (tank equator) in hold space Cargo line
	Pressure	Cargo tank for CTS Cargo tank for operation Tank/hold differential press Hold space Cargo pump disch. Spray pump disch. Spray nozzle inlet Liquid and vapour line
	Gas detection	Cargo part Tank hold Tank annular space Double bottom pipe duct exh. trunk Bosun store Bow thruster room Gas compressor room Motor room Under deck passage Cofferdam Cargo control room Hydraulic pump unit room Cargo part gas detect. panel Accommodation part Engine part B.O.G. duct/boiler hood

Summary of special feature

1. Facilities of loading from the shore and reserving tanks for LNG (at atm. pressure, its specific gravity less than 0.50, its temperature more than -163°C).
2. Five tanks of MOSS ROSENBERG aluminum spherical type.
3. Double hull construction of side and bottom at hold part for protecting spherical tanks, and hemispherical tank cover on the hold part.
4. Boil off gass during voyage sent to E/R by gass compressing facilities in comp. room on upper deck, and consumed as a fuel for boiler.
5. For concentrated monitoring of cargo and machinery facilities conditions at loading and on voyage.

Reimbursable

CARGO TANKS								
NAME	POSITION FR No.	CAPACITY					CENTRE OF GRAVITY	
		100% FULL (+20°C) including dome	100% FULL (-163°C) including dome	100% FULL (+20°C) excluding dome	100% FULL (-163°C) excluding dome	99% FULL (-163°C) excluding dome	100% FULL	
		m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	LCG (m)	KG (m)
NO.1 CARGO TANK	95-103	23,955.835	23,720.978	23,917.046	23,682.570	23,445.744	- 97.68	23.28
NO.2 CARGO TANK	86- 95	30,215.012	29,918.792	30,176.286	29,880.446	29,581.642	- 57.12	21.84
NO.3 CARGO TANK	77- 86	30,213.750	29,917.542	30,175.024	29,879.196	29,580.404	- 15.27	21.84
NO.4 CARGO TANK	68- 77	30,218.639	29,922.384	30,179.914	29,884.038	29,585.198	26.59	21.84
NO.5 CARGO TANK	60- 68	23,959.471	23,724.579	23,920.688	23,686.176	23,449.314	67.15	23.28
TOTAL		138,562.707	137,204.275	138,368.958	137,012.426	135,642.302	—	—

99.1 % *

15. CAPACITY TABLE

S.No. 2011

11

WATER BALLAST TANKS						S.G. = 1.025	
NAME	POSITION FR.No.	CAPACITY	WEIGHT	CENTRE OF GRAVITY		MAX. OF I m ⁴	
		100% FULL	100% FULL	100% FULL			
		m ³	t	LCG (m)	KG (m)		
F.P.W.B.T. (ATH)	106-F.E.	2,099.5	2,152	-132.24	13.32	9,533	
No.1 W.B.S.T. (P)	97 -103	1,978.2	2,028	-103.65	11.31	1,767	
No.1 W.B.S.T. (S)	97 -103	1,978.2	2,028	-103.65	11.31	1,767	
No.2 W.B.S.T. (P)	93 - 97	2,813.0	2,883	- 78.64	12.30	1,596	
No.2 W.B.S.T. (S)	93 - 97	2,813.0	2,883	- 78.64	12.30	1,596	
No.3 W.B.S.T. (P)	88 - 93	2,273.0	2,330	- 56.82	7.86	1,881	
No.3 W.B.S.T. (S)	88 - 93	2,273.0	2,330	- 56.82	7.86	1,881	
No.4 W.B.S.T. (P)	84 - 88	3,047.1	3,123	- 36.17	10.16	1,936	
No.4 W.B.S.T. (S)	84 - 88	3,047.1	3,123	- 36.17	10.16	1,936	
No.5 W.B.S.T. (P)	79 - 84	2,447.5	2,509	- 15.26	7.47	2,396	
No.5 W.B.S.T. (S)	79 - 84	2,447.5	2,509	- 15.26	7.47	2,396	
No.6 W.B.S.T. (P)	75 - 79	3,059.5	3,136	5.66	10.13	1,973	
No.6 W.B.S.T. (S)	75 - 79	3,059.5	3,136	5.66	10.13	1,973	
No.7 W.B.S.T. (P)	70 - 75	2,445.4	2,507	26.58	7.47	2,391	
No.7 W.B.S.T. (S)	70 - 75	2,445.4	2,507	26.58	7.47	2,391	
No.8 W.B.S.T. (P)	66 - 70	3,376.3	3,461	48.25	10.85	1,773	
No.8 W.B.S.T. (S)	66 - 70	3,376.3	3,461	48.25	10.85	1,773	
No.9 W.B.S.T. (P)	63 - 66	1,277.1	1,309	64.27	8.49	766	
No.9 W.B.S.T. (S)	63 - 66	1,277.1	1,309	64.27	8.49	766	
No.1 LOWER W.B.T. (C)	94 - 96	1,721.7	1,765	- 78.04	5.71	31,869	
No.2 LOWER W.B.T. (C)	85 - 87	1,719.9	1,763	- 36.19	5.71	31,836	
No.3 LOWER W.B.T. (C)	76 - 78	1,719.9	1,763	5.66	5.71	31,836	
A.P.W.B.T. (ATH)	A.E.- 18	1,036.0	1,062	131.71	13.90	18,574	
TOTAL		53,731.2	55,077	—	—	156,606	

FUEL OIL TANKS										S.G. = 0.935	
NAME	POSITION FR No	CAPACITY					CENTRE OF GRAVITY		MAX. OF I		
		100% FULL		95 % FULL			100% FULL				
		m ³	BARREL	m ³	t	LCG (m)	KG (m)	m ⁴			
FORD F.O.T. (ATH)	103-106	1,703.7	10,716	1,618.5	1,513	-121.03	18.02	26,844			
F.O.SIDE T. (P)	59- 63	1,709.9	10,755	1,624.4	1,519	81.88	15.59	1,393			
F.O.SIDE T. (S)	59- 63	1,709.9	10,755	1,624.4	1,519	81.88	15.59	1,393			
F.O.SETT.T. (P)	51- 57	158.2	995	150.3	141	92.82	17.91	57			
F.O.SETT.T. (S)	52- 57	259.5	1,632	246.5	230	92.48	19.74	81			
F.O.OVERFLOW T. (C)	54- 60	137.8	867	130.9	122	89.90	1.13	860			
TOTAL		5,679.0	35,720	5,395.0	5,044	—	—	30,628			

DIESEL OIL TANKS										S.G. = 0.92	
NAME	POSITION FR No	CAPACITY				CENTRE OF GRAVITY			MAX. OF I		
		100% FULL		90 % FULL		100% FULL					
		m ³	BARREL	m ³	t	LCG (m)	KG (m)	m ⁴			
NO.1 D.O. STOR.T. (S)	47 - 51	211.9	1,333	190.7	175	97.28	20.07		65		
NO.2 D.O. STOR.T. (S)	42 - 47	273.3	1,719	246.0	226	101.26	20.38		78		
D.O.SERV.T. (S)	49 - 51	14.7	92	13.2	12	96.48	23.77		1		
TOTAL		499.9	3,144	449.9	413	—	—		144		

LIGHT OIL TANKS								S.G. = 0.87	
NAME	POSITION FR No.	CAPACITY				CENTRE OF GRAVITY		MAX. OF I	
		100% FULL		90 % FULL		100% FULL			
		m ³	BARREL	m ³	t	LCG (m)	KG (m)		
NO.1 LIGHT OIL STOR.T. (P)	51 - 59	74.2	467	66.8	58	91.83	23.74	12	
NO.2 LIGHT OIL STOR.T. (P)	51 - 59	64.0	403	57.6	50	91.83	23.68	8	
TOTAL		138.2	870	124.4	108	—	—	20	

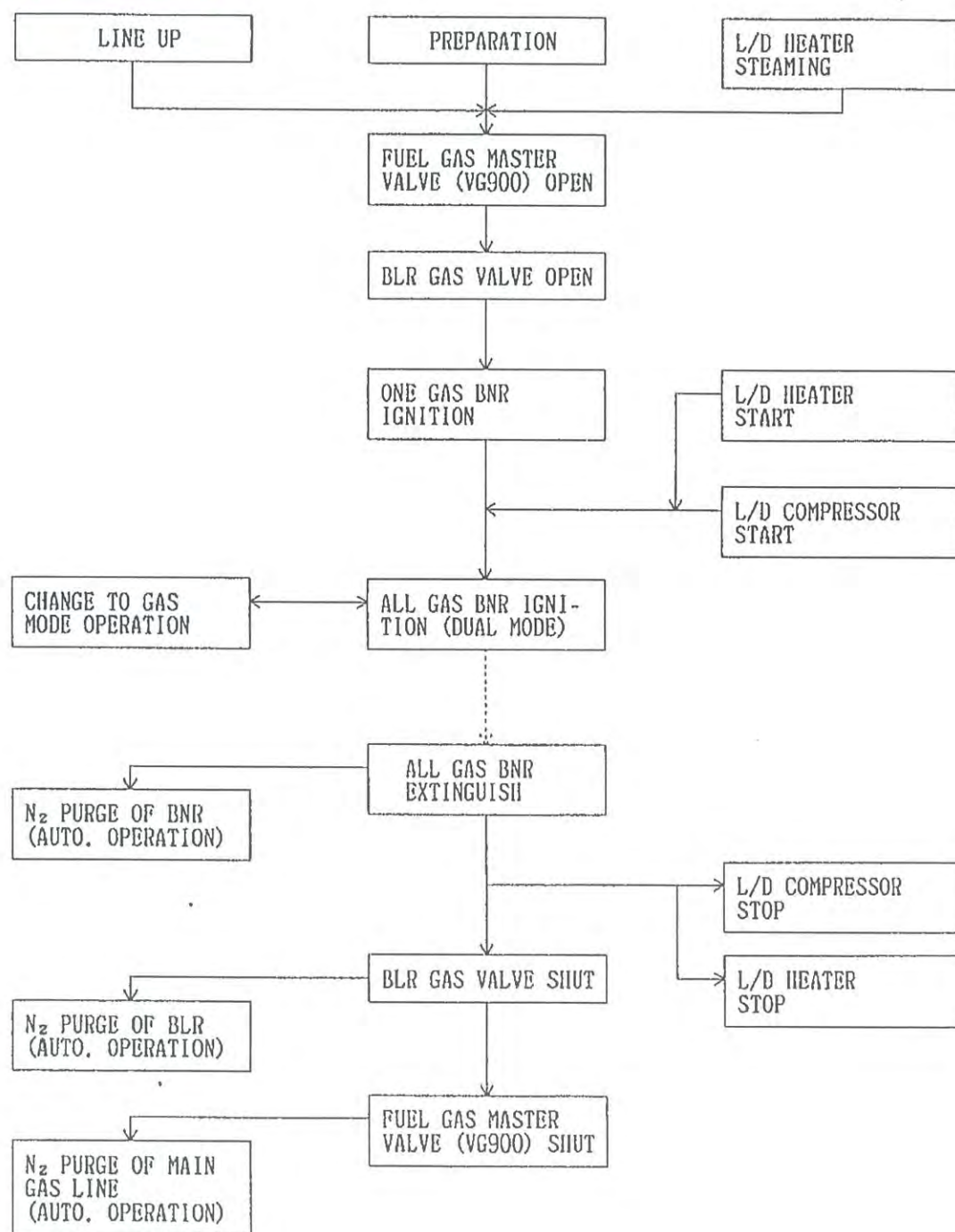
LUBRICATING OIL TANKS							S.G. = 0.90		
NAME	POSITION FR No	CAPACITY			CENTRE OF GRAVITY		MAX. OF I		
		100% FULL		90 % FULL		100% FULL			
		m ³	BARREL	m ³	t			LCG (m)	KG (m)
L.O.SETT.T.	(P)	51 - 58	45.3	285	40.8	37	92.43	23.31	8
NO.1 L.O.STOR.T.	(P)	51 - 58	30.2	190	27.2	24	92.43	23.31	2
NO.2 L.O.STOR.T.	(P)	51 - 58	30.2	190	27.2	24	92.43	23.31	2
L.O.SUMP T.	(C)	28 - 36	49.7	313	44.7	40	112.75	2.42	24
S/T L.O.SUMP T.	(P)	24 - 25	1.8	11	1.6	1	119.28	2.90	0
TOTAL			157.2	989	141.5	126	—	—	36

FRESH WATER TANKS						S.G. = 1.000	
NAME	POSITION FR No	CAPACITY	WEIGHT	CENTRE OF GRAVITY		MAX.OF I	
		100% FULL	100% FULL	100% FULL			
		m ³	t	LCG (m)	KG (m)		m ⁴
FRESH WATER T. (P)	18 - 25	276.4	276	121.81	18.64	224	
DRINK WATER T. (S)	18 - 25	276.4	276	121.81	18.64	224	
NO.1 DIST. WATER T. (S)	21 - 31	151.4	151	117.55	23.76	70	
NO.2 DIST. WATER T. (S)	21 - 31	155.0	155	117.92	23.86	58	
ST.T.C.F.W.T. (ATH)	13 - 18	27.9	28	126.43	4.37	5	
TOTAL		887.1	886	—	—	581	

OTHER TANKS						
NAME	POSITION FR No.	CAPACITY 100% FULL m ³	CENTRE OF GRAVITY		MAX. OF I	
			100% FULL			
			LCG (m)	KG (m)		
BILGE TANK (ATH)	18 - 27	67.6	119.95	1.75	58	
CLEAN DRAIN T. (P)	31 - 37	20.3	110.33	2.41	5	
SEP. BILGE OIL T. (S)	31 - 37	20.3	110.33	2.41	5	
BLR. W. COLLECT T. (S)	42 - 47	22.8	101.12	1.40	23	
NO.4 LOWER VOID SPACE(C)	67 - 69	1,721.8	47.52	5.71	31,869	
TOTAL		1,852.8	—	—	31,960	

4.6 BOG BURNING OPERATION

4.6.1 OPERATION FLOW



4.6.2 GENERAL

- (1) Before gas burning, it shall be confirmed that both conditions at cargo part and machinery part are enough to burn BOG as fuel by boilers.
- (2) At initial stage, first burner shall be basically ignited by free flow to prevent L/D compressor from shut off operation for long period.
- (3) Preparation works and start operation of L/D compressor and L/D heater shall be performed in accordance with 3.5.3 "GAS COMPRESSOR" and 3.5.4 "GAS HEATER".
- (4) Cargo comp. room and cargo comp. motor room shall be ventilated by the ventilation fans prior to entering and operating the equipment.
- (5) During the use of the machinery in cargo comp. room, all doors, ports and other openings on the corresponding superstructure or deckhouse side shall be kept closed.

4.6.3 LINE UP (Refer to drawing ZUE7-0001 (2/2))

(1) Line up between cargo tank and FUEL GAS MASTER VALVE shall be performed.

- ① TANK VAPOUR SUCTION VALVE
VG170, VG270, VG370, VG470, VG570 OPEN
- ② VAPOUR TO NO.1 VENT VALVE
VG111 SHUT
- ③ COMPRESSOR SUCTION VALVE
VG901 SHUT
- ④ VAPORIZER TO VAPOUR HEADER VALVE
VG909 SHUT
- ⑤ HOT VAPOUR/VAPOUR SUC. SEGREGATION VALVE
VG902 SHUT
- ⑥ L/D COMP. INLET VALVE
VG931, VG941 OPEN
However, the valve open is only for the applied L/D compressor.
- ⑦ H/D COMP. INLET VALVE
VG911, VG921 SHUT
- ⑧ FORCING VAPORIZER DISCHARGE VALVE
VG952 SHUT
- ⑨ L/D COMP. OUTLET VALVE
VG932, VG942 OPEN
However, the valve open is only for the applied L/D compressor.
- ⑩ H/D COMP. OUTLET VALVE
VG912, VG922 SHUT
- ⑪ CROSS OF H/D & L/D COMP. VALVE
VG906 SHUT
- ⑫ VAP. RETURN THROTTLING VALVE
VG905 SHUT
- ⑬ L/D HEATER INLET VALVE
VG934 OPEN

⑭ L/D HEATER OUTLET VALVE

VG936 OPEN

⑮ CROSS OF H/D & L/D HEATER VALVE

VG907 SHUT

⑯ FUEL GAS MASTER VALVE

VG900 SHUT

4.6.4 PREPARATION

(1) All utilities (cooling, heating, etc.) for cargo machineries shall be established as follows.

① Cooling water for compressor and drain cooler shall be prepared.

② Heating steam and drainage for L/D heater shall be prepared.

Operation instructions of L/D compressor and L/D heater starting shall be referred to 3.5.3 and 3.5.4.

(2) Gas burning condition in engine room shall be established as follows.

① BOILER HOOD EXHAUST FAN (No.1 or No.2) RUN

② GAS LEAK DETECTOR NORMAL

③ FIRE DETECTOR NORMAL

④ F.O. BURNER BURN

⑤ BOILER GAS VALVE FOR EACH BURNER SHUT

⑥ To check BURNER CONTROL POSITION in ENGINE CONTROL ROOM.

⑦ The control mode for the first ignited burner shall be positioned at "MANUAL".

⑧ It shall be confirmed that the gas control of BLR ACC is "AUTO" condition.

4.6.5 GAS BURNER IGNITION

(1) FUEL GAS MASTER VALVE

VG900 OPEN

(2) BLR GAS VALVE

No.1 BLR

No.2 BLR OPEN

(3) First gas burner shall be ignited.

{ One of all burners shall be ignited under the free flow condition. F.O. burner }
shall be burnt before gas ignition.

(4) It shall be confirmed that the fuel mode of ignited burner is "DUAL" at start stage.

(5) In case that cooling down of L/D compressor is not yet finished, the flow controller for L/D compressor shall be positioned at manual mode in ENGINE CONTROL ROOM.

And output signal of controller shall be set 0 %.

(6) L/D compressor shall be started.

(7) After confirmation of L/D compressor start, all other gas burners shall be ignited.

(8) After cool down finished, mode of flow controller shall be changed to "AUTO".

{ In case of dual burning, L/D compressor flow is controlled to comply with the }
BOILER ACC requirement and fuel oil flow is decreased to the minimum.

(9) After boiler ignition, the outlet temperature of L/D heater shall be controlled between 10 and 80 °C automatically.

Usually, set temperature shall be about 30 °C.

4.6.6 GAS MODE OPERATION

- (1) In case of "MANUAL" of burner operation mode, burner condition is changed to gas burning only by putting off all F.O. burner firing.
- (2) In case of "AUTO" of burner operation mode, burner condition is changed to gas burning only by the selection of "GAS" mode, if following conditions have been established.
 - a. All burners are operated with dual fuel.
 - b. L/D compressor is running.

In event of the following condition occurred, fuel mode is changed to "DUAL" or "F.O." automatically.

To "DUAL" mode

- a. Number of burners is reduced to one.
- b. L/D compressor is stopped.

To "F.O." mode

- a. MASTER FUEL GAS VALVE is closed.
- b. ESDS is activated.
- c. All boiler hood exhaust fan stop.
- d. Gas leak is detected in boiler hood.

4.6.7 GAS BURNER EXTINGUISH

- ① In case of "MANUAL" of burner operation mode.

Gas burning shall be stopped by putting off gas burner firing.

CAUTION:

In case of no F.O. burner burning condition, boiler trip is activated by auto recognition of ALL BURNER FLAME FAIL by boiler ACC after putting off all gas burner firing.

- ② In case of "AUTO" of burner operation mode.

Each burner is extinguished by changing fuel mode to "F.O.", if dual fuel condition has been established.

Gas in each burner is purged by N₂ automatically in any case of burner extinguishing.

4.6.8 BLR GAS VALVE CLOSE

Each BLR GAS VALVE shall be closed at ENGINE CONTROL ROOM.

{ If F.O. burning is not started before valve closing, boiler may be tripped
by all burner flame failure. }

① Burner is purged with N₂ automatically by the following procedure.

a. In case of F.O. burner still burning

Boiler gas header to be purged to furnace through the gas burner of F.O.
still burning.

b. In case of FDF running without F.O. burner burning

Boiler gas header to be purged to furnace through all gas burner with furnace
purging air of FDF.

c. In case of FDF stopping and all F.O. burner extinguishing

Boiler gas header to be purged to atmosphere through BOILER GAS VENT VALVES.

After purging by N₂ at each condition, BOILER GAS VENT VALVES to be opened
and N₂ purge valve to be closed automatically.

② BOILER GAS VALVE is closed automatically by following causes.

a. Gas header press. high-high/low-low

b. Boiler trip

{ by except : STM PRESS. LOW-LOW
F.O. PRESS. LOW-LOW }

c. FUEL GAS MASTER VALVE CLOSE

③ Following actions are started automatically by both BOILER GAS VALVES closing.

a. FUEL GAS MASTER VALVE CLOSE

b. L/D COMPRESSOR STOP

4.6.9 FUEL GAS MASTER VALVE CLOSE

FUEL GAS MASTER VALVE shall be closed from ENGINE CONTROL ROOM

- ① Main gas line (gas piping between FUEL GAS MASTER VALVE and each BOILER GAS VALVE) is purged to atmosphere by N_2 automatically when FUEL GAS MASTER VALVE is closed.
- ② FUEL GAS MASTER VALVE is closed automatically by following causes,
 - a. ESDS is activated.
 - b. All BOILER HOOD exhaust fans stop.
 - c. Gas leak is detected in vent duct.
 - d. Fuel gas temp. low-low
 - e. Both boilers trip.
 - f. Both BOILER GAS VALVES close.

S.No.2011

ZUE7-0001F

Fig. 3.7.4

	FITTINGS	MAKER	QUANTITY	REMARKS
1	SELF BREATHING APPARATUS	KAWASAKI	7 SETS	1,200 £/set
2	LIFE LINE WITH BELT	SANYO TRADING LTD.	7 SETS	
3	SAFETY LAMP	NIPPON SENTO	7 SETS	
4	FIREMAN'S AXE	SANYO TRADING LTD.	8 SETS	
5	BOOTS & GLOVES	TAKASHINA	2 SETS	
6	TIGHTFITTING GOGGLES	SANYO TRADING LTD.	2 SETS	
7	FIREMAN'S PROTECTIVE CLOTHING	NIHON KYUMEI KIGU	5 SETS	
8	POISON RESISTANT SUITS	TAKASHINA	2 SETS	
9	AIR COMPRESSOR FOR BREATH. APPARATUS	BRISTOL	1 SET	*)
10	PORTABLE OXYGEN RESUSCITATOR	NIPPON SENPAKU YAKUIN	1 SET	
11	FIRST-AID OUTFIT	KYOWA KAKO	1 SET	
12	STRETCHER	NIPPON SENPAKU YAKUIN	1 SET	
13	STOWING BOX	SANYO TRADING LTD.	7 SETS	
14	PROTECTIVE EQUIPMENT	SHIGEMATSU	5 SETS	INC. BOOTS, GLOVES & EYE PROTECTION

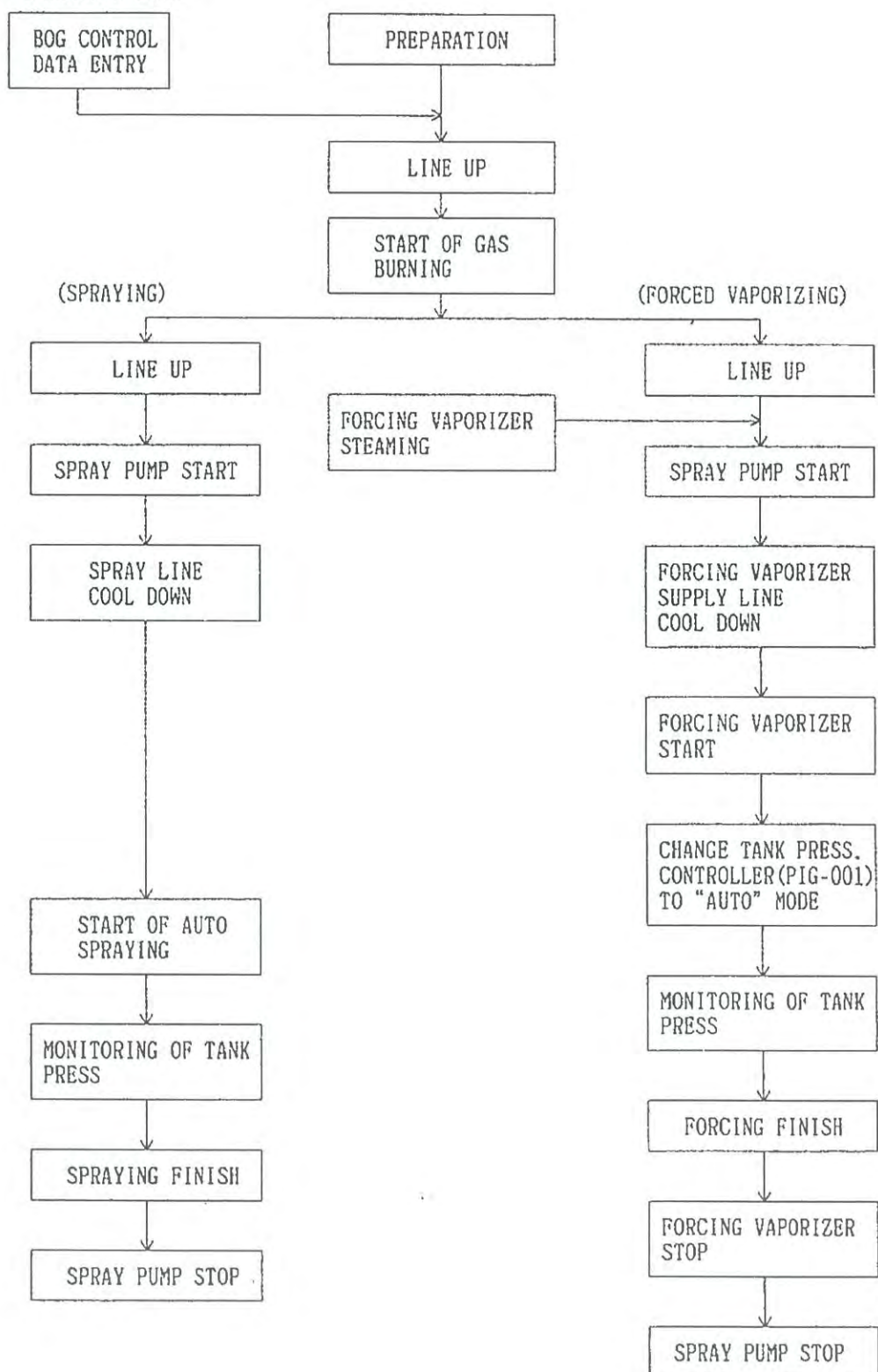
Note:

*) The air compressor shall be inspected at least once a month by a responsible officer and the inspection result shall be recorded in the ship's log,

And it shall be inspected and tested by an expert at least once a year.

4.1. LNG SPRAYING AND FORCED VAPORIZING DURING BALLAST VOYAGE

4.1.1 OPERATION FLOW

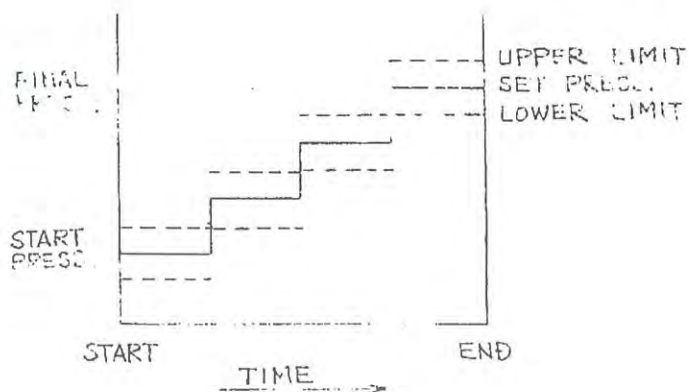


4.1.2 GENERAL

Cargo handling operation during BALLAST VOYAGE is meant for the operation to make effective BOG generation for boiler gas demand. For this purpose, auto pressure control of cargo tank is realized by combining LNG spraying and/or forced vaporization.

The way of control procedure is as follows.

- (1) Generally, spraying shall be performed to generate BOG for vapour burning in boiler and for pressurization of cargo tank to utilize BOG as fuel at no spraying time.
- (2) Spraying is so controlled as to pressurize cargo tank along set pressure which is set by operator.



This operation is controlled automatically if operator enters the necessary data to the spray controller.

Actual auto pressure control shall be performed to keep the vapour main pressure within $\pm 0.01 \text{ kg/cm}^2$ around set pressure.

We call the deviated pressure $\pm 0.01 \text{ kg/cm}^2$ as upper limit and lower limit respectively.

When the vapour header pressure goes down less than lower limit, spray valve shall be opened automatically, on the other hand, when the vapour header pressure goes up more than upper limit, spraying shall be stopped at moment by closing spray valve automatically.

- (3) Forcing vaporizer shall be operated if BOG demand for boiler is higher than the BOG generation capacity by tank spraying.
- (4) Cargo comp. room and cargo comp. motor room shall be ventilated by the ventilation fans prior to entering and operating the equipment.
- (5) During the use of the machinery in cargo comp. room, all doors, ports and other openings on the corresponding superstructure or deckhouse side shall be kept closed.

4.1.3 PREPARATION

- (1) "BALLAST" position of ship mode switch on console shall be confirmed.
- (2) "NOR" position of BOG cont. mode switch on console shall be confirmed.
- (3) Following data for BOG cont. system shall be entered to PIG-001.

① SET POINT OF TANK PRESS. CONT AT BALLAST

- (4) To confirm the remaining of sufficient coolant in the cargo tank .
- (5) Normal working of gas detection system shall be confirmed.
- (6) Normal working of valve hydraulic control system shall be confirmed.
- (7) Normal working of fire detection system shall be confirmed.

4.1.4 LINE UP FOR GAS BURNING

- (1) Line up for gas burning shall be performed in accordance with item. 4.6 "BOG BURNING OPERATION".

4.1.5 LINE UP FOR SPRAYING

(Refer to drawing ZUE7-0001 (2/2))

(1) LINE UP FOR THE SPRAYING SYSTEM

① SPRAY PUMP DISCHARGE VALVE

VS350, VS450 .VS550 SHUT

② SPRAY VALVE

NO.1 TANK VS152, VS153, VS154

NO.2 TANK VS252, VS253, VS254

NO.3 TANK VS352, VS353, VS354

NO.4 TANK VS452, VS453, VS454

NO.5 TANK VS552, VS553, VS554 SHUT

③ SPRAY RETURN VALVE

VS355, VS455, VS555 SHUT

④ SPRAY BYPASS VALVE

VS159, VS259, VS359, VS459, VS559 SHUT

⑤ SPRAY HEADER STOP VALVE

VS356, VS456, VS556, VS557 OPEN

⑥ SPRAY HEADER/LIQ. CROSSOVER VALVE

VS050 SHUT

⑦ FORCING VAPORIZER SUPPLY VALVE

VS558 SHUT

⑧ FORCING VAPORIZER DISCHARGE VALVE

VG952 SHUT

4.1.6 SPRAY PUMP START

One spray pump in the cargo tank which have sufficient coolant more than the quantity of daily spraying shall be started.

(1) Detail procedure is shown on drawing No. ZUL6-0151F "LNG CARGO & SPRAY PUMP".

However, the essential points are as follows. (In case of the spray pump in No.X tank)

① SPRAY PUMP DISCHARGE VALVE 7 % OPEN

VSX50

② SPRAY RETURN VALVE FULLY OPEN

VSX55

③ Spray pump shall be started with monitoring of current and discharge pressure.

④ Current shall change from starting current (about 340A) to stable current within 5 seconds.

⑤ After spray pump obtains stable condition, SPRAY PUMP DISCHARGE VALVE VSX50 shall be adjusted by gradual opening to reach the rated current (abt.29A).

Successively automatic control of spray header pressure shall be started by changing point mode of SPRAY RETURN VALVE VSX54 to "AUTO" to obtain necessary pressure for spraying. (In general, the necessary pressure is abt. 2kg/cm²G)

4.1.7 SPRAYING

(1) After spray pump start, pipe cool down of spray line shall be performed by the following sequence.

① Spray valves for each cargo tank shall be opened.

NO.1 TANK VS152, VS153, VS154

NO.2 TANK VS252, VS253, VS254

NO.3 TANK VS352, VS353, VS354

NO.4 TANK VS452, VS453, VS454

NO.5 TANK VS552, VS553, VS554

② Pipe cool down shall be performed until the branch and valves are completely frosted.

③ After confirmation of item ②, all spray valves shall be shut completely.

(2) START OF SPRAYING

When auto spraying is selected, operator shall change the mode switch for the start from "MAN" to "AUTO".

① When vapour header pressure is dropped down more than 0.01 kg/cm^2 from the set pressure which is set by operator, spray valves shall be opened.

On the contrary, spray nozzle valves will be shut if the vapour header pressure goes up to more than 0.01 kg/cm^2 from the set pressure.

Vapour header pressure is always controlled to maintain within $\pm 0.01 \text{ kg/cm}^2$ around the set pressure.

4.1.8 FORCED VAPORIZATION

In case of the service of forcing vaporizer for vapour header pressure control automatically, the operational procedure is as follows.

(1) Set point of tank press. shall be entered according to the procedure of item 4.1.3.

(2) Spray pump shall be started according to the procedure of the item 4.1.6.

(3) Steaming of forcing vaporizer.

(4) FORCING VAPORIZER SUPPLY VALVE

VS558 OPEN

(5) FORCING VAPORIZER DISCHARGE VALVE

VG952 OPEN

(6) START OF FORCING VAPORIZER

Starting procedure shall be referred to the item 3.5.6 "FORCING VAPORIZER".

(7) Entering PID (PIG-001) for vapour header pressure control during ballast voyage to "AUTO" mode.

(8) Tank pressures and vapour header pressure shall be monitored.

(9) After forced vaporization stop, following operations shall be carried out.

a) FORCING VAPORIZER SUPPLY VALVE

VS558 SHUT

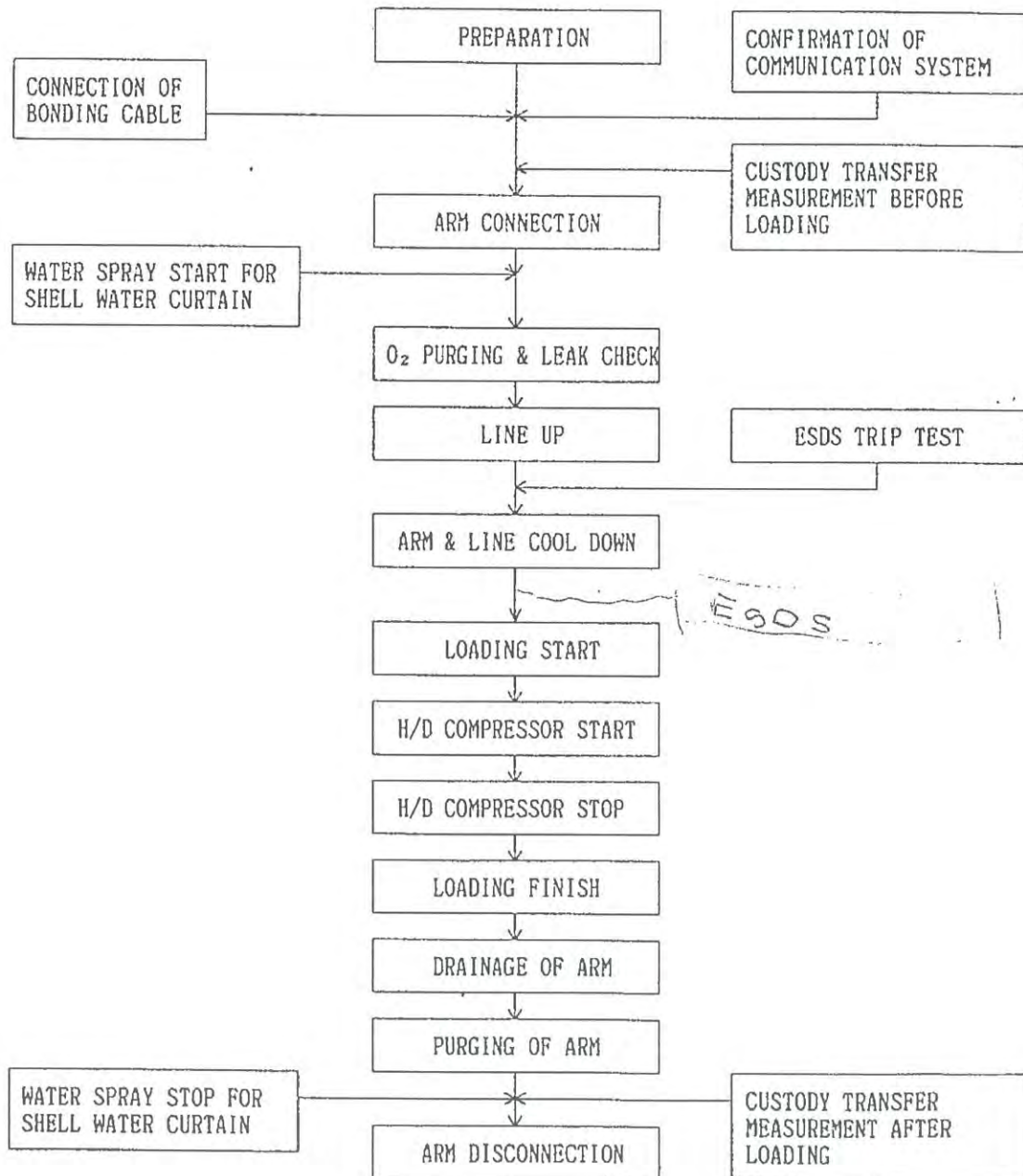
b) Spray pump to be stopped.

c) Steaming of forcing vaporizer shall be continued until drain in forcing vaporizer supply line will be entirely drained up.

4.2 LINE COOL DOWN BEFORE CARGO LOADING AND CARGO LOADING AT LOADING TERMINAL

4.2.1 OPERATION FLOW

The operation procedure shall be incorporated with the mutually agreed operations with shore requirement. In general, the procedure shall be as follows.



4.2.2 GENERAL

- (1) Prior to cargo loading, cargo liquid line shall be cooled down by LNG, receiving from shore terminal after berthing.
- (2) The operation procedure shall be incorporated with the mutually agreed operations with shore requirement.

In general, the procedure shall be applied with the successive procedure.
(item 4.2.3 etc.)

- (3) Line cool down shall be conducted at the same time with arm cool down operation.
- (4) H/D compressor may be applied for disposing generated vapour due to LNG vaporization by line cool down if necessary.

Delivery vapour by H/D compressor shall returned to shore terminal.

- (5) Designed filling limit at loading is 99.0 % volume of cargo tank except dome space.
As for detail of filling limit, refer to item 3.2.1.(6).

Liquid level at filling limit is determined considering cargo liquid temperature, trim and heel.

This correction shall be done in accordance with following drawing.

CZAO-003F " TANK GAUGE TABLE "

- (6) Return vapour due to cargo loading shall be sent to shore by operating H/D compressor.
- (7) Cargo loading shall be done by shore cargo pump.
- (8) N₂ BLEEDING shall be applied to ANNULAR SPACES.
- (9) Cargo comp. room and cargo comp. motor room shall be ventilated by the ventilation fans prior to entering and operating the equipment.
- (10) During the use of the machinery in cargo comp. room, all door, ports and other opening on the corresponding superstructure or deckhouse side shall be kept closed.

4.2.3 PREPARATION

(BEFORE BERTHING)

- (1) Stand-by condition of FIRE PUMP shall be confirmed.
- (2) Fire hose shall be prepared at dome and at shore manifold.
- (3) Normal activation of ESDS at ship side shall be confirmed.
- (4) Normal working of gas detection system shall be confirmed.
- (5) Normal working of fire detection system shall be confirmed.
- (6) Normal working of custody transfer system (CTS) shall be confirmed.

- (7) Normal feeding of N_2 gas supply to each annular space shall be confirmed.

(Normal feeding rate $1 \text{ Nm}^3/\text{h}/\text{TANK}$)

(AFTER BERTHING)

- (1) Communication system with loading terminal shall be set and the good condition shall be confirmed.
- (2) Bonding cable shall be connected between loading terminal and ship.
- (3) Operator shall confirm that equator temperature of each cargo tank is not warmer than -127°C .
- (4) Operator shall confirm that cargo loading pipes of the vessel have the temperature -100°C and below.

LIQ. CROSSOVER FWD (TIL001), AFT (TIL002)

LIQ. HEADER FWD (TIL701), AFT (TIL702)

However, when line cool down shall be conducted after berthing, line cool down operation specified in the following procedure (item 4.2.6) shall be conducted.

- (5) Custody transfer measurement before cargo loading shall be performed. And custody transfer should be completed before opening ESD valves.
- (6) Normal working of valve hydraulic system shall be confirmed.
- (7) Normal working of water spray system for water curtain shall be confirmed by feeding water to the spray system.

TO : PT. HUMOLCO INDONESIA

LNG/C EKAPUTRA 1

Master

CAPT. RAHMAT SAHRIAL

Chief Officer

BOG MONITORING RECORD

VOY - 738 Laden
From : BONTANG

To : JAKARTA
KUBAISY RACHMADANI

2023					Liquid			BOG	Liq. Temp.		@Tank			
DATE & TIME	Time Corr.	ZT	UTC	TTL day	Volume (m3)	Consump (m3)	Forcing Vaporizing	RATE (% / day)		surplus (/ day)	Press. (KPaA)	Gas Flow	RPM	Remark
												(Kg/h)		
CTM			12/07/2023 0:47		95.9532%	(Day)	(Day)	(Day)				-	-	0947LT : Closing CTM 1505LT : Start No. 3 Spray Pump & Start Forcing Vaporizer 1520LT : R/Up Engine 1550LT : Start No. 1 L/D Compressor 1657LT : Change from Dual to Gas Burning 1710LT : Set Her M/T RPM 72
12/07 9:47		8			131,467.752	(Thru)	(Thru)	(Thru)	-159.96		113.6			
12/07 12:00		8	12/7/2023 4:00 1.092361	1.0924	95.8227% 131,289.049	178.703 178.703		0.119 0.119	-160.08	-0.11	112.2	2107	70.1	
12/08 12:00		8	12/8/2023 4:00 1.041667	2.1340	95.6292% 131,023.852	265.197 265.197	134.64 228.03	0.186 0.091	-160.09	-0.13	111.4	2120	71.5	
12/09 12:00		8	12/9/2023 4:00 1.000000	3.1340	95.4415% 130,766.715	257.137 701.037	130.16 358.20	0.188 0.163	-160.03	0.04	113.3	2061	71.6	1520LT : Set Her M/T RPM 65
12/10 12:00		7	12/10/2023 5:00 1.041667	4.1757	95.2926% 130,562.672	204.043 905.080	101.61 459.81	0.143 0.158	-160.08	-0.05	111.6	575	65.5	1405LT : Start Line C/D Step 1 with No. 1 Spray Pump 1510LT : Finish Line C/D Step 1 & Stop No. 1 Spray Pump
CTM			12/11/2023 5:00		95.2121%	110.269	471.26	0.080				-	-	0450LT : Start Line C/D Step 2 with No. 2 Spray Pump 0559LT : Change Gas to Dual Burning 0600LT : Stop No. 1 L/D Compressor 0625LT : Finish Line C/D Step 2 & Stop No. 1 Spray Pump 1200LT : Opening CTM
12/11 12:00		7	1.000000	5.1757	130,452.403	1015.349	471.26	0.143	-159.90	0.18	115.9			
TOTAL				5d- 4h-13m 5.1757 days	130452.403	1015.349	471.260	0.143	-160.01	0.06	113.0		69.7	

Remarks :

Cargo Capacity 137,012.426 M3

DAFTAR PUSTAKA

- Elden, Rodney M, (1977) Ship Management,
- Handoko, T. Tani (1996) Manajemen Personalia dan Sumber Daya Manusia,
- Hasibuan, Malayu S.P (2001), Manajemen Sumber Daya Manusia, Jakarta : Bumi Aksara
- International Maritime Organization (2012), *Standard of training certificate and Watchkeeping for seafarer* (STCW) 1978 Amandemen 2010, London :IMO Publication.
- International Maritime Organization (2004), *Safety of Life at Sea, Consolidated Edition 2004*, London : IMO Publication.
- International Maritime Organization (2018), *International Safety Management Code (ISM Code)*, 2018 Edition, London : IMO Publication.
- Mathis R.L dan Jackson J.H, (2002), Manajemen Sumber Daya Manusia, Jakarta: Salemba Empat
- LNG Cargo Operation Manual, Mitsui OS.K. Line
- Prabu Mangkunegara, Anwar (2000), Manajemen Sumber Daya Manusia Perusahaan, Bandung : Remaja Rosda Karya
- Purnomo, Bambang (2014), Sumber Daya Manusia, Jakarta : Bumi Aksara
- Singodimedjo, M. 2002, Manajemen Sumber Daya Manusia, Surabaya : SMMAS
- (2010), Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008, Bandung: CITRA UMBARA.
- (2008), MOL LNG Familiarization, Tokyo : MOL
- “Undang-undang Republik Indonesia No. 17 tahun 2008 Tentang Pelayaran”, <https://jdih.esdm.go.id/storage/document/UU%20No.%2017%20Tahun%202008%20Pelayaran.pdf> , diakses pada 12 February 2024 pukul 11.27.