

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



**MAKALAH**

**EFISIENSI PENGOPERASIAN THERMAL OIL SYSTEM  
UNTUK PEMANASAN MUATAN LOW SULPHUR WAXY  
RESIDUE (LSWR) DI MT. JOHN CAINE 2**

Oleh :

**TANDIKA SAEFUL AKBAR**  
**NIS. 02900/N-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT – 1  
JAKARTA  
2023**

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



**MAKALAH**

**EFESIENSI PENGOPERASIAN THERMAL OIL SYSTEM  
UNTUK PEMANASAN MUATAN LOW SULPHUR WAXY  
RESIDUE (LSWR) DI MT. JOHN CAINE 2**

**Di Ajukan Guna Memenuhi Persyaratan  
Untuk Menyelesaikan Program ANT - I**

**Oleh :**

**TANDIKA SAEFUL AKBAR**

**NIS. 02900/N-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT – 1**

**JAKARTA**

**2023**

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



**TANDA PERSETUJUAN MAKALAH**

Nama : TANDIKA SAEFUL AKBAR  
NIS : 02900/N-I  
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT – I  
Jurusan : NAUTIKA  
Judul : EFESIENSI PENGOPERASIAN THERMAL OIL  
SYSTEM UNTUK PEMANASAN MUATAN LOW  
SULPHUR WAXY RESIDUE (LSWR) DI KAPAL  
MT. JOHN CAINE 2.

Pembimbing I

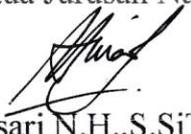
  
Didik Sulistyo Kurniawan, S.T, M. Si  
NIP. 19800702 2002212 1 003

Jakarta, 25 Agustus 2023

Pembimbing II

  
Widianti Lestari, S.PSI, M. PD  
NIP. 19830514 200812 2 001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Nautika

  
Meilinasari N.H., S.SiT., M.MTr  
Penata Tk.I (III/d)  
NIP. 19810503'200212 2 001

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



**TANDA PENGESAHAN MAKALAH**

Nama : TANDIKA SAEFUL AKBAR  
NIS : 02900/N-I  
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT – I  
Jurusan : NAUTIKA  
Judul : EFESIENSI PENGOPERASIAN THERMAL OIL SYSTEM  
UNTUK PEMANASAN MUATAN LOW SULPHUR WAXY  
RESIDUE (LSWR) DI KAPAL  
MT. JOHN CAINE 2

Penguji I

Vega Fonsula Andromeda, S.ST.,S.Pd.,M.Hum  
Penata (III/d)  
NIP. 19770326 200212 1 002

Penguji II

Titis Ari Wibowo, S.SiT., M.M.Tr  
Penata (III/d)  
NIP. 19820306 200502 1 001

Penguji III

Didik Sulistyono Kurniawan, S.T, M.Si  
Penata (III/c)  
NIP. 19800702 2002212 1 003

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Nautika

Meilinasari N.H., S. SiT., M. MTr  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19810503 200212 2 001

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang maha pengasih lagi Maha penyayang, puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat hidayah, dan inayah-Nya, sehingga dapat menyelesaikan Makalah ini yang berjudul “**Efisiensi Pengoperasian *Thermal Oil System* untuk pemanasan Muatan *Low Sulphur Waxy Residu (LSWR)* di Kapal MT. JOHN CAINE 2”**”

Karya tulis ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat untuk menyelesaikan program **AHLI NAUTIKA TINGKAT 1** di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta pada jenjang terakhir pendidikan. Sesuai Keputusan Kepala Badan Pendidikan dan Latihan Perhubungan Nomor 233/HK-602/Diklat-98 dan mengacu pada ketentuan Konvensi International STCW-78 Amandemen 2010.

Makalah ini diselesaikan berdasarkan pengalaman penulis selama bekerja sebagai Perwira kapal dan ditambah pengalaman lain yang didapatkan dari buku-buku dan literatur. Penulis menyadari bahwa makalah ini jauh dari kesempurnaan. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan-keterbatasan yang ada Ilmu pengetahuan, data-data, buku-buku, materi serta tata bahasa yang penulis miliki.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan rasa syukur yang tak terhingga disertai dengan doa kepada Allah Yang Maha Kuasa serta rasa hormat dan ucapan terima kasih kepada pihak yang telah membantu hingga terselesainya makalah ini, Maka dari itu dengan segala kerendahan hati untuk diperkenankan menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak H. Ahmad Wahid, S.T., M.T., M.Mar. E selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta
2. Ibu Meilinasari N. H, S. Si.T., M. M. Tr, selaku Ketua Jurusan Nautika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta
3. Capt. Suhartini, S. SiT., M. M., M. MTr, selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Bapak Didik Sulistyono Kurniawan, S.T, M. Si sebagai Dosen Pembimbing I atas seluruh waktu yang diluangkan untuk penulis serta materi, ide/gagasan dan moril hingga terselesaikan makalah ini.

5. Ibu Widianti Lestari, S.PSI, M. PD, sebagai Dosen Pembimbing II atas seluruh waktu yang diluangkan untuk penulis serta materi, ide/gagasan dan moril hingga terselesaikan makalah ini.
6. Para Dosen Pengajar dan seluruh staf STIP Jakarta yang secara langsung ataupun tidak langsung yang telah memberikan bantuan dan petunjuknya.
7. Semua rekan-rekan Pasis Ahli Nautika Tingkat I Angkatan LXVII tahun ajaran 2023 yang telah memberikan bimbingan, sumbangsih dan saran baik secara materil maupun moril sehingga makalah ini akhirnya dapat terselesaikan
8. Orang tua saya Alm. Drs. Teddy Hermawan dan Ibu Anna Kaawoan dengan kasih sayangnya memberikan dukungan dan doa yang tak terhingga sehingga saya dapat menyelesaikan makalah ini dengan lancar dan tepat waktu.
9. Khususnya istri saya Fatmalina Febry, SKM., M. Si serta anak-anak tercinta Nadita Azzahrah Tandika Putri, Kaiser Radhitya Tandika Putra, Tanishya Zahara Tandika Putri yang selalu mendampingi dan mendukung penuh serta memberikan kekuatan bagi saya untuk melanjutkan Sekolah Ahli Nautika Tingkat 1

Sebagai penutup dengan segala harapan semoga Makalah ini dapat menjadi masukan dan manfaat bagi semua pihak dan bagi penulis pribadi maupun para pembaca pada umumnya, serta penulis menerima saran dan kritik yang membangun guna meningkatkan kualitas dalam penulisan Makalah pada masa yang akan datang.

Jakarta, 25 Agustus 2023

Penulis,



Tandika Saeful Akbar

NIS. 2900 / N- 1

# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>TANDA PERSETUJUAN MAKALAH</b> .....	ii
<b>TANDA PENGESAHAN MAKALAH</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. IDENTIFIKASI, BATASAN dan RUMUSAN MASALAH.....	3
C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....	4
D. METODE PENELITIAN .....	5
E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN.....	5
F. SISTEMATIKA PENULISAN.....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	7
A. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
B. KERANGKA PEMIKIRAN .....	27
<b>BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b> .....	28
A. DESKRIPSI DATA.....	28
B. ANALISIS DATA.....	30
C. PEMECAHAN MASALAH .....	32
<b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	38
A. KESIMPULAN .....	38
B. SARAN.....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	40
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	40

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. <i>Thermal oil heating</i> .....	10
Gambar 2.2. <i>Circulation pump</i> .....	10
Gambar 2.3. <i>Expansion tank</i> .....	11
Gambar 2.4. <i>Collecting tank</i> .....	12
Gambar 2.5. <i>Valve thermal oil</i> .....	12
Gambar 2.6. <i>Burner thermal oil system</i> .....	13
Gambar 2.7. <i>Strainer</i> .....	13
Gambar 2.8. <i>Safety Blue Print Thermal Oil System</i> .....	14
Gambar 2.9. <i>Thermal Oil line on Deck</i> .....	15
Gambar 2.10. Kerangka Pemikiran.....	27
Gambar 3.1. Kapal MT. John Caine 2.....	31
Gambar 3.2. Proses Pengecekan Thermal Oil Heating oleh Chief Officer di Kapal MT. John Caine 2.....	32
Gambar 3.3. Familiarisasi crew kapal tentang <i>thermal heating cargo</i> .....	32
Gambar 3.4. UTI dan Sounding Temperature Manual .....	35
Gambar 3.5. <i>Cargo Heating/Temperature Monitoring Record</i> .....	36

## **DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN 1. SHIP PARTICULAR

LAMPIRAN 2. CREW LIST

LAMPIRAN 3. LAST THREE CARGO

LAMPIRAN 4. COMPARTMENT LOG SHEET (AFTER LOADING)

LAMPIRAN 5. COMPARTMENT LOG SHEET (BEFORE DISCHARGE)

LAMPIRAN 6. LIST OF VESSEL CERTIFICATES

LAMPIRAN 7. SURAT KETERANGAN HASIL PENGUJIAN

LAMPIRAN 8. LIST OF MEASUREMENT TOOLS MT. JOHN CAINE 2

LAMPIRAN 9. GAMBAR KAPAL

LAMPIRAN 10. FOTO FAMILIARISASI CREW MT. JOHN CAINE 2

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. LATAR BELAKANG

Kapal Tanker adalah salah satu sarana transportasi atau angkutan laut yang memegang peranan penting dalam memperlancar transportasi laut yang aman dan tepat guna untuk mengangkut minyak dari Pelabuhan satu ke Pelabuhan lainnya secara cepat, efisien dan merupakan sarana pengangkut muatan cair atau pengangkutan muatan hasil bumi yang berupa minyak mentah maupun yang sudah diproses menjadi minyak produk. Kapal Tanker memiliki konstruksi kapal yang berbeda-beda, tergantung dengan muatan yang akan diangkut. Kapal Tanker merupakan kapal yang mengangkut barang atau muatan yang berbentuk cair di dalam tanki-tanki muatannya. Fungsi kapal Tanker adalah untuk mengangkut muatan melalui laut atau perairan umumnya digunakan untuk mengangkut minyak mentah (*crude oil*) maupun sudah jadi (*product oil*) dari pelabuhan muat atau pelabuhan produksi ke pelabuhan bongkar atau pengolahan. Ukuran dari kapal Tanker pengangkut minyak produk kebanyakan lebih kecil daripada kapal Tanker minyak mentah tetapi biasanya pengaturan jaringan-jaringan pipanya lebih kompleks.

Dalam pelaksanaan pengangkutan muatan minyak, PT. Pertamina (persero) setiap harinya mengoperasikan lebih dari 100 kapal Tanker dengan berbagai ukuran tipe kapal dan berbagai jenis minyak mentah. Dengan kebutuhan akan sumber energi yang begitu besar membuat Pertamina tidak hanya mengandalkan kapal miliknya sendiri, Pertamina menyewa kapal milik pihak swasta dari berbagai perusahaan. Pada proses pengangkutan dan pemuatan terdapat peraturan dan prosedur yang diterbitkan oleh pihak penyewa dan harus dilaksanakan oleh pihak kapal. Peraturan dan prosedur tersebut harus dilaksanakan dengan baik oleh pihak kapal guna menghindari klaim dari pihak penyewa kapal untuk menunjang kelancaran dan keselamatan dari proses pemuatan (Kepuasan et al., 2017).

Dalam memuat minyak mentah jenis kapal *crude oil* berbeda dengan kapal yang membawa muatan produk, untuk memuat minyak mentah dilakukan penanganan khusus seperti *heating cargo* karena setiap jenis minyak mentah memiliki kekentalan yang berbeda karena itu dibutuhkan *heating cargo* untuk menjaga temperatur setiap

jenis muatan. *Cargo tank heating* (Pemanasan ruang muat) merupakan suatu treatment yang dapat dilakukan untuk memanaskan muatan. Proses pemanasan tersebut tentunya membutuhkan energi berupa energi panas yang dapat diperoleh dari *heater system*. Kini sudah banyak jenis *heater system* yang menggunakan *thermal oil* sebagai fluida kerja. Proses pemanasan *thermal oil* ini dapat menggunakan sumber energi listrik ataupun bahan bakar minyak. Penggunaan energi listrik maupun bahan bakar minyak tidaklah serta merta dapat diperoleh dengan mudah, perlu investasi sebagai biaya operasional pemanas tersebut. Pemanfaatan gas buang mesin induk kapal dapat dijadikan sumber energi panas lain yang tentunya dapat diperoleh dengan mudah. Tidak seluruh energi dari bahan bakar yang masuk kedalam mesin induk kapal dikonversikan menjadi energi mekanik, masih terdapat energi panas yang terbuang sebesar 30 – 40% dari ke lingkungan (Adriansyah, 2021).

Salah satu fluida pemanas yang digunakan pada *heater* atau *boiler* adalah *thermal oil*. *Thermal oil* merupakan jenis minyak yang disirkulasikan melalui *tube* dan dipanaskan di dalam *heater*, nantinya minyak yang telah melalui proses pemanasan ini akan didistribusikan ke konsumen. Setelah didistribusikan, minyak yang energi panasnya telah berkurang akan disirkulasikan kembali menggunakan pompa ke *heater*. Salah satu kelebihan *thermal oil* dibandingkan dengan *steam* adalah pada temperatur yang tinggi *thermal oil* dapat mempertahankan struktur secara fisik maupun kimianya tanpa terpengaruhi perubahan temperatur kerja (Morska et al., 2010).

Menurut ISGOTT (*International Safety Guide Oil for Tankers and Terminals, 2015:VI*) *Crude oil* atau sering disebut minyak mentah merupakan bahan bakar fosil yang terdapat di bumi terbentuk dari tumbuhan dan hewan fosil selama jutaan tahun. Minyak mentah disuling menjadi berbagai produk minyak bumi. Salah satu contoh minyak bumi adalah *Low Sulphur Waxy Residue* (LSWR). LSWR merupakan produk terakhir dari proses destilasi *crude* berkadar sulfur rendah yang nantinya sebagai bahan baku untuk diproses lebih lanjut menjadi berbagai produk BBM dan NBM, disamping itu dapat dimanfaatkan sebagai pemanas di negara-negara bersuhu dingin. Indonesia adalah salah satu pemasok utama LSWR yang berasal dari hasil destilasi *crude* minyak dan gas. LSWR mempunyai *Specific Gravity* (SG) dan *American Petroleum Institute* (API) tergolong ke dalam minyak berat yang mudah membeku dan titik didih tinggi sehingga perlu menjaga agar suhu minyak tetap tinggi agar muatan mudah saat di bongkar.

Berdasarkan pengalaman di kapal MT. John Caine 2 pernah terjadi permasalahan dalam pemanasan muatan di tangki muat *cargo oil tank* (C.O.T) yang mengakibatkan kapal mengalami penundaan sandar dalam kegiatan bongkar, hal ini terjadi pada tanggal 22 February 2023 di Pelabuhan Pertamina Jetty 02 Cilacap.

*Loading Master dan Chief Officer* melakukan pengecekan Sounding muatan dan temperatur sebelum dimulainya kegiatan bongkar. Setelah dilakukan pengecekan *sounding* dan cek temperatur muatan oleh *Loading Master dan Chief Officer* dinyatakan kapal tidak bisa bongkar, karena didalam tangki temperatur muatan *Low Sulphur Waxy Residue* (LSWR) sangat rendah dibawah 47.5°C, sehingga kapal harus lepas sandar dan berlabuh jangkar di area Cilacap anchorage untuk memanaskan muatan tersebut di atas temperatur 55°C.

Berdasarkan fenomena di atas, maka masalah yang timbul dapat mengganggu proses bongkar muat kapal dan dapat juga mengakibatkan keterlambatan operasi kapal. Sehingga peneliti tertarik untuk mengambil judul makalah dengan membahas “Efisiensi Pengoperasian *Thermal Oil System* Untuk Pemanasan Muatan *Low Sulphur Waxy Residue* (LSWR) di kapal Mt. John Caine 2”

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

### **1. Identifikasi Masalah**

Pada penelitian ini penulis menemukan beberapa identifikasi masalah sebagai berikut :

- a. Belum optimalnya pengoperasian *Thermal Oil Heating System cargo* di Kapal MT. John Caine 2.
- b. Belum optimalnya penerapan Pemanasan Muatan *Low Sulphur Waxy Residue* (LSWR) di kapal MT. John Caine 2.
- c. Belum mengetahui apa saja yang dilakukan dinas jaga untuk melakukan Efisiensi proses *heating cargo*.
- d. Kurangnya familiarisasi dan perawatan pada *system thermal heating cargo*.

### **2. Batasan Masalah**

Pada penyusunan Makalah ini penulis melakukan pembatasan ruang lingkup penelitian sebagai berikut :

- a. Belum optimalnya pengoperasian *Thermal Oil Heating System cargo* di kapal MT. John Caine 2

- b. Belum optimalnya penerapan pemanasan muatan *Low Sulphur Waxy Residue* (LSWR) di kapal MT. John Caine 2.

### **3. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut :

- a. Apa penyebab belum optimalnya pengoperasian *Thermal Oil Heating System* untuk pemanasan di Kapal MT. John Caine 2?
- b. Apa penyebab belum optimalnya penerapan Pemanasan Muatan *Low Sulphur Waxy Residue* (LSWR) di MT. John Caine 2?

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

### **1. Tujuan Penelitian**

- a. Untuk menganalisa penyebab belum optimalnya pengoperasian *thermal oil heating cargo* di kapal MT. John Caine 2 dan cara mengatasinya.
- b. Untuk menganalisa penyebab belum optimalnya penerapan pemanasan muatan *Low Sulphur Waxy Residue* dan cara mengatasinya.

### **2. Manfaat Penelitian**

Bahwa hasil penelitian ini menghasilkan informasi dan ilmu pengetahuan yang sangat berguna, instansi akademik pelayaran dan masyarakat. Oleh karena itu, manfaat penelitian yang dikemukakan penulis adalah:

#### **a. Secara Teoritis**

Sebagai sarana pengembangan ilmu pengetahuan dan wawasan serta meningkatkan analisis terhadap pengoperasian *thermal cargo* sehingga tidak khawatir dan dapat menghindari bahaya yang di timbulkan saat akan mengoperasikan *thermal cargo* untuk muatan LSWR.

#### **b. Secara Praktis**

Diharapkan hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh Perwira dikapal tanker dan crew kapal dalam pengoperasian *thermal oil heating* untuk pemanasan muatan LSWR agar tidak terjadinya endapan atau *sludge* didalam tanki cargo sehingga cargo operation berjalan lancar.

## **D. METODE PENELITIAN**

### **1. Metode Pendekatan**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Metode Studi Kasus. Studi kasus secara sederhana diartikan sebagai proses penyelidikan atau pemeriksaan secara mendalam, terperinci, dan detail pada suatu peristiwa tertentu atau khusus yang terjadi.

### **2. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan teknik observasi (berupa pengamatan) dan juga teknik komunikasi langsung (wawancara).

### **3. Subjek Penelitian**

Subjek penelitian ini adalah *system thermal heating oil*.

### **4. Teknik analisis Data**

Mengemukakan tentang teknik analisis data kualitatif yang digunakan dalam penelitian. Analisis data bisa menggunakan berbagai macam teknik tergantung pada jenis data, masalah dan tujuan penelitian. Analisis data ini bertujuan untuk menjalani serta mencari tahu suatu fenomena tertentu.

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

Penelitian ini dilakukan di Kapal MT. John Caine 2 mulai pada tanggal 15 Februari 2023 – 04 Maret 2023.

## **F. SISTEMATIKA PENULISAN**

Adapun sistematika penulisan makalah ini dibagi dalam 4 bab, dimana masing-masing bab saling berkaitan satu sama lainnya sehingga tercapai tujuan penulis makalah ini:

### **BAB I. PENDAHULUAN**

Berisikan pendahuluan yang mengutarakan latar belakang, identifikasi masalah, Batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian, waktu dan tempat penelitian serta sistematika penulisan.

### **BAB II. LANDASAN TEORI**

Berisikan teori-teori yang digunakan untuk menganalisa data-data yang di dapat melalui buku-buku sebagai referensi untuk mendapatkan informasi dan juga sebagai

tinjauan pustaka. Pada landasan teori ini juga terdapat kerangka pemikiran yang merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting.

### **BAB III. ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH**

Berdasarkan kejadian di lapangan berupa fakta-fakta berdasarkan pengalaman penulis selama bekerja di kapal MT. John Caine 2. Dengan digambarkan dalam deskripsi data, kemudian di analisis mengenai permasalahan yang terjadi dan menjabarkan pemecahan dari permasalahan tersebut sehingga permasalahan yang sama tidak terjadi lagi dengan kata lain menawarkan solusi terhadap penyelesaian masalah tersebut.

### **BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisikan penutup yang mengemukakan kesimpulan dari perumusan masalah yang dibahas dan saran yang berasal dari evaluasi pemecahan masalah yang dibahas di dalam penulisan makalah ini dan merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. TINJAUAN PUSTAKA**

##### **1. Efisiensi**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Analisis termasuk ke dalam nomina (kata benda) sebuah ketepatan cara (usaha, kerja) dalam menjalankan sesuatu (dengan tidak membuang waktu, tenaga, biaya, kedayagunaan; ketepatangunaan; kesangkilan. kemampuan menjalankan tugas dengan baik dan tepat dengan tidak membuang waktu, tenaga, biaya).

Mahmudi (2010) mendefinisikan efisiensi sebagai sebuah proses yang ditempuh untuk membandingkan dan mengukur masukan beserta keluaran, atau mengukur perbandingan antara hasil yang dicapai terhadap usaha yang digunakan. Dari seluruh pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa efisiensi merupakan suatu perbandingan antara sumber daya yang digunakan dalam suatu proses melakukan usaha atau pekerjaan, dengan hasil yang dicapai. Semakin sedikit sumber daya yang digunakan, seperti tenaga, waktu, dan biaya, tapi tetap dapat menghasilkan *output* sesuai dengan rencana atau harapan, maka semakin efisien.

##### **2. Pengoperasian**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), arti kata pengoperasian adalah proses, cara, perbuatan mengoperasikan. Menurut Saifuddin Azwar (2007:72), adalah definisi yang memiliki arti tunggal dan diterima secara objektif bilamana indikatornya tidak tampak. Suatu definisi variabel yang dirumuskan berdasarkan karakteristik variabel yang diamati agar tidak terjadi kesalahpahaman (Sugiyono, 2020:68).

###### **a. Proses**

Proses adalah urutan pelaksanaan atau kejadian yang saling terkait yang bersamasama mengubah masukan menjadi keluaran. Pelaksanaan ini dapat dilakukan oleh manusia, alam, atau mesin dengan menggunakan berbagai sumber daya.

###### **b. Pelaksanaan**

Suatu tindakan lain dalam keselamatan kerja di perusahaan adalah di keluarkannya prosedur dan petunjuk tentang keselamatan yang berkaitan dengan pengolahan material, menjalankan mesin atau pekerjaan-pekerjaan lainnya. Prosedur dan petunjuk tidak dapat menggantikan alat-alat perlindungan, tetapi berguna sebagai penunjang penggunaan alat-alat pengaman tersebut atau sangat berguna ketika alat pengaman tidak dapat dipasang.

Mempersiapkan suatu prosedur atau petunjuk tidak mudah, yang sulit adalah penerapannya. Cara terbaik agar prosedur atau petunjuk ditaati adalah pengikutsertaan para pelaku dalam perumusan prosedur atau petunjuk. Hal ini dapat dilakukan melalui panitia keselamatan atau mengajak yang bersangkutan untuk berkonsultasi. Segera setelah prosedur atau petunjuk di keluarkan, harus ada tindak lanjutnya antara lain supervisi, dan lain-lain (Eriyanto, 2020).

### **3. *Thermal Oil System***

Sistem *thermal oil* merupakan salah satu sistem atau instalasi yang penting di kapal. Sistem ini digunakan untuk memanaskan bahan bakar, yang mana bahan bakar tersebut nantinya akan digunakan untuk menunjang operasional dari *main engine*, *auxiliary engine*, dan *boiler*. Dalam pengoperasiannya, sistem ini memerlukan peralatan-peralatan yang sesuai (mampu bertahan pada tekanan dan temperatur kerja) untuk menunjang operasional (Nugroho et al., 2018).

*Thermal Oil Heater* adalah suatu pesawat bantu pembangkit tenaga panas dengan menggunakan cairan minyak sintetis (*Thermal Oil Fluid*) sebagai media penghantar panas dimana minyak tersebut dipanaskan kemudian disirkulasikan ke *system* (Engel, 2014). Sistem ini memakai minyak nabati sebagai fluida pemanas *crude oil* yang disirkulasikan pada tekanan rendah dan dipertahankan dalam kondisi uap. Minyak yang bersirkulasi melalui pipa pemanas dalam muatan tangki mempunyai titik nyala tinggi yang dipanaskan oleh peralatan *coil boiler*. Keuntungan dari sistem ini adalah mempunyai temperatur tinggi yang dapat dicapai dibandingkan dengan uap jenuh pada tekanan normal. Pemakaian sistem *Thermal oil* ini mempunyai persyaratan-persyaratan khusus yang harus dipenuhi untuk pengamanan sistem (Pengaruh & Rolling, 1997).

Pemanas *thermal oil heater* adalah suatu kenyataan bahwa sampai saat ini masih banyak kapal-kapal yang menggunakan instalasi tenaga menghantarkan

panas di dalam pipa baik itu instalasi induk maupun untuk penggunaan pesawat bantu. Di kapal tanker, *thermal oil heater* hasil dari alat bantu pemanas *oil heater* tersebut biasanya digunakan sebagai pemanas, baik pemanas bahan bakar, pemanas ruangan, pemanas air, pemanas cargo ataupun untuk keperluan yang lain sehingga operasional kapal dapat berjalan lancar. Alat bantu pemanas *thermal oil heater* atau boleh juga kita sebut juga dengan *thermal heating* adalah sebuah bejana tertutup yang dapat menghasilkan panas dengan tekanan lebih besar dari atmosfer dengan jalan memanaskan *oil heater* yang berada di dalamnya dengan gas-gas panas dari hasil pembakaran bahan bakar. Sebuah *thermal oil* atau *oil heater* harus dilengkapi peralatan dapat membantu kinerjanya sehingga operasional *hot oil heater* berjalan dengan maksimal (Eriyanto, 2020).

- a. *System thermal oil* mesin penghasil panas dengan media oli yang mengalirkan dalam pipa *coil*. Umumnya *thermal oil* memiliki instrumen yang terdiri dari *burner* atau mesin pembakar bahan bakar, pompa sirkulasi, tanki ekspansi, tanki penyimpanan oli, pipa-pipa dan *panel control*.
- b. *Coil Thermal Oil Heating* didesain berbentuk *spiral*, didirikan oleh *burner* berbahan bakar gas, *solar/light oil*, *heavy oil/residue* atau bahan bakar lain yang bertujuan untuk menaikkan suhu oli tersebut.
- c. Oli yang telah bersirkulasi sampai suhu 300° C atau sesuai kebutuhan, oli di dalam pipa koil, kemudian di transfer ke peralatan lain yang membutuhkan panas tersebut. Setelah panas diambil/diserap, maka oli dikembalikan ke pemanas dengan dorongan.
- d. *Expansion tank* diperlukan dalam sistem untuk mengantisipasi peluapan ketika oli tanki penyimpanan oli (*collecting tank*) juga di rangkaian dalam sistem untuk tempat penyimpanan oli, ketika keadaan darurat atau ketika dilakukan pemeliharaan.
- e. ketentuan oli yang disarankan menjadi persyaratan utama, Untuk oli untuk transfer panas yang ideal adalah:
  - 1) Titik didid yang tinggi
  - 2) Stabilitas panas yang baik
  - 3) Titik beku rendah
  - 4) Sifat perpindahan panas yang baik
  - 5) Tidak mudah teroksidasi
  - 6) Tidak beracun dan tidak berbau

Contoh sifat-sifat Oli *Thermal Oil Heating* adalah:

- 1) Kepadatan pada 2000 °C atau 760 kg/m<sup>3</sup>
- 2) Panas *specific* 4 kJ/kgK
- 3) Titik nyala 1800 °C
- 4) Titik penyalaan/titik bakar 3700 °C
- 5) Titik tuang -180 °C
- 6) Koefisien ekspansi termal 00076 / 0 °C

#### 4. *Instrument Thermal Oil*

Setiap unit dilengkapi dengan mesin-mesin termasuk di dalamnya:

##### a) Unit *Thermal Oil Heating* lengkap



**Gambar 2.1**  
***Thermal Oil Heating***  
(Sumber: Dokumen kapal)

Gambar ini menampilkan tempat pembakaran *thermal oil heating* yang di produksi dan berfungsi untuk memanaskan bahan bakar dan muatan.

##### b) *Circulation Pump*



**Gambar 2.2**  
***Circulation pump***  
(Sumber: Dokumen kapal)

Gambar di atas menampilkan *circulation pump* yang mana berfungsi untuk mensirkulasikan oli yang ada di dalam line pemanas *Thermal Oil Heating* agar bisa menyuplai ke tanki bahan bakar maupun muatan dengan sesuai kebutuhan

c) *Expansion tank*



**Gambar 2.3**  
***Expansion Tank***  
(Sumber: Dokumen kapal)

Gambar di atas menampilkan *expantion tank* yang mana berfungsi sebagai tanki penyuplai air tawar bila mengalami kekurangan pada *main engine* yang diakibatkan penguapan atau kebocoran pada pipa *expansion tank* tersebut dan air tawar dialirkan kedalam *Main Engine* melalui *Fresh Water Cooling Pump* didalam *Main Engine* air tawar tersebut berfungsi sebagai media pendingin pada *Cylinder Head* yang di akibatkan oleh compresi sehingga *Cylinder Head* air tawar masuk kedalam *Fresh Water Cooling* untuk didinginkan di dalam pipa-pipa kapiler setelah media pendinginnya adalah *Sea Water* (air laut) berada diluar pipa-pipa kapiler setelah air tawar tersebut suhu mencapai yang didinginkan atau 50<sup>0</sup>C air tersebut Kembali lagi ke *Main Engine* untuk mendinginkan Kembali *Cylinder Head*.



**Gambar 2.4**  
**Collecting Tank**  
(Sumber: Dokumen kapal)

Gambar di atas menampilkan *collecting tank* yang mana berfungsi sebagai tanki penampungan untuk mengisi *line* tanki penampungan untuk mengisi supaya *line* tanki *Thermal Oil Heating* terisi penuh jika terjadi kebocoran.

**d) Valve**



**Gambar 2.5**  
**Valve Thermal Oil**  
(Sumber: Dokumen Kapal)

Gambar di atas menampilkan *valve* yang terdapat pada *thermal oil system* yang mana berfungsi untuk mengatur aliran fluida, baik berupa cairan atau gas.

e) ***Burner Thermal Oil Heating***



**Gambar 2.6**  
***Burner Thermal Oil System***  
(Sumber: Dokumen kapal)

Gambar di atas menampilkan *burner thermal oil system* berfungsi sebagai pemanas/pembakar api yang berada di dalam *Thermal Oil Heating* agar oli yang ada di dalam *line* panas dan siap di gunakan.

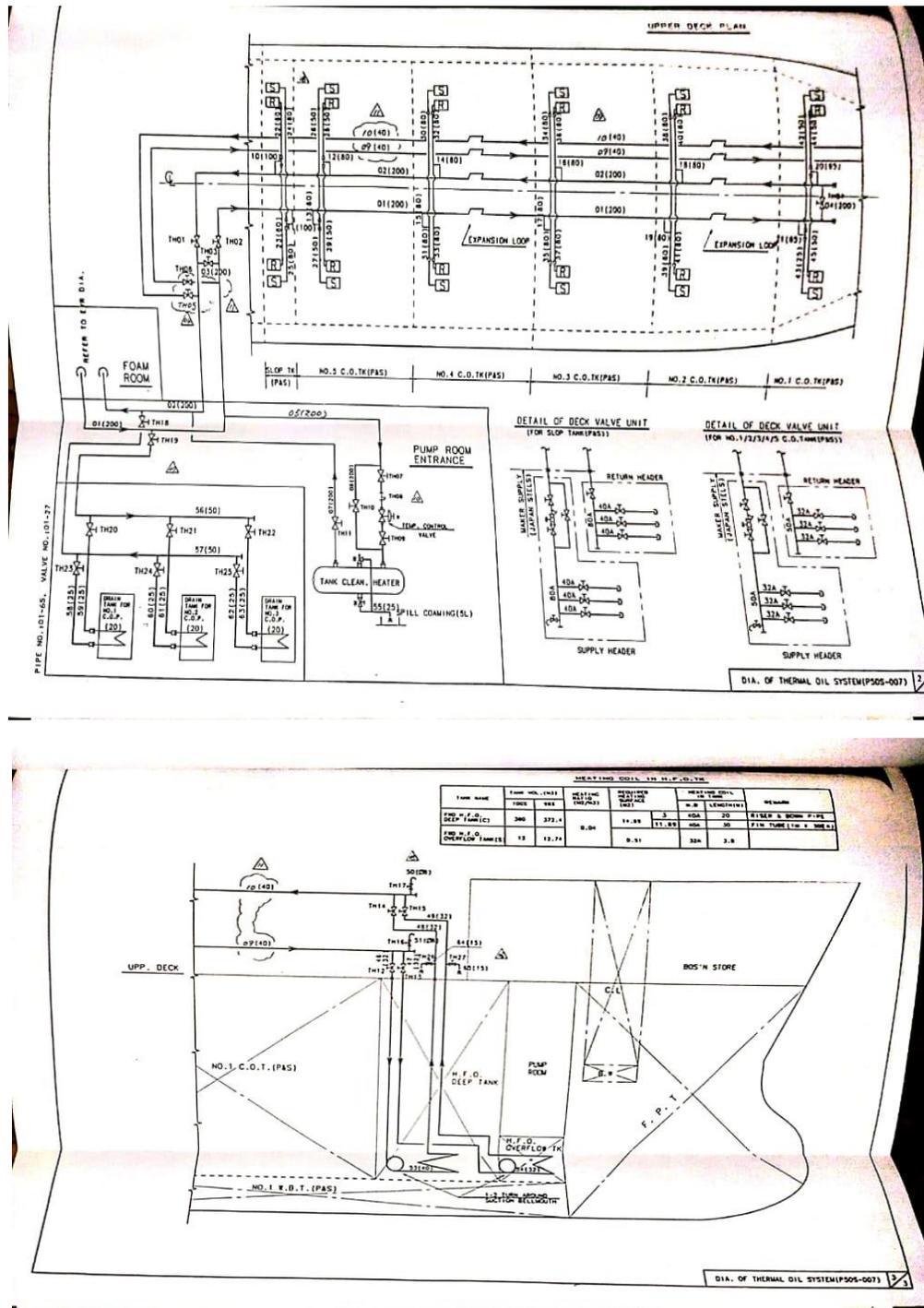
f) ***Strainer***



**Gambar 2.7**  
***Strainer***  
(Sumber: Dokumen kapal)

Gambar di atas menampilkan *strainer* berfungsi sebagai tempat untuk *drain/* saringan agar tidak ada kotoran dalam *line*.

## 5. System Heating Cargo



**Gambar 2.8**  
*Safety Blue Print Thermal Oil System*  
 (Sumber: Dokumen kapal)



**Gambar 2.9**  
***Thermal Oil line on deck***  
(Sumber: Dokumen kapal)

Berdasarkan gambar di atas menampilkan *line heating cargo* yang terdapat di MT. John Caine 2, dimana mesin pemanas yang digunakan yaitu jenis *thermal oil system* oli sebagai media penghantar panas dan dapat bekerja sampai temperatur 320°C atau lebih yaitu dengan jalan memanaskan oli yang berada didalamnya dengan gas-gas pemanas dari hasil pembakaran bahan bakar. Dari pengertian tersebut berarti dapat disimpulkan bahwa *thermal oil heater* berfungsi sebagai mesin pemanas oli yang bertemperatur tinggi yang dapat digunakan untuk proses kebutuhan di kapal untuk memanaskan muatan (*cargo heating*) dengan efisiensi perpindahan panas yang cukup tinggi dan mudah dikontrol. Gas panas hasil pembakaran memanaskan aliran *thermal oil* di ruang bakar sebagai panas radiasi dan selanjutnya memanaskan oli di *coil* konveksi melalui sela-sela antar *coil* dengan kecepatan yang tertentu dengan arah berlawanan dengan arah aliran *thermal* turbulensi yang dihasilkan meningkatnya efisiensi *heater* dan efek pembersihan *coil* dari jelaga yang mungkin menempel pada bagian luar *coil*.

Kelebihan *thermal oil* adalah mempunyai titik uap/*boiling point* yang lebih tinggi yaitu berkisar pada suhu 300 - 400 °C tergantung dengan jenis *thermal oil* yang digunakan. Selama kondisi operasional berada di bawah titik uap nya tidak akan terjadi perubahan fase pada *thermal oil* tersebut. Oleh karena itu *system thermal oil* dapat bekerja pada tekanan rendah untuk menghasilkan suhu tinggi yang diinginkan.

## 6. Pemanasan Muatan

Digunakan untuk memanaskan muatan ketika diperlukan membongkar muatan ke kapal yang temperaturnya normal (*fully pressurized*) atau ke tangki penampungan darat yang semi didinginkan (Engel, 2014).

Pemanasan muatan ini hanya dilakukan pada muatan yang memiliki sifat mudah membeku, sehingga untuk menghindari pembekuan muatan dilakukan pemanasan muatan. Hal ini dilakukan secara merata kesemua tangki muatan sehingga seluruh muatan memiliki temperatur yang sama, dan proses pembongkaran muatan dapat berjalan dengan lancar.

## 7. Bongkar Muat

Menurut C.W.T Layton (1983: 125), bongkar atau dalam istilah pelayaran disebut *discharge* adalah “*to put cargo out of a ship and obtain freedom of responsibility for it*” yaitu mengeluarkan muatan dari kapal untuk mendapat kebebasan tanggung jawab. Dari definisi tersebut, bongkar merupakan kegiatan mengeluarkan muatan dari kapal ke kapal lain (*ship to ship*) atau ke darat dengan mengacu pada prinsip pemuatan. Pada dasarnya bongkar adalah mengeluarkan muatan dengan mengutamakan keselamatan.

Dalam melaksanakan bongkar harus sesuai prosedur agar tidak mengakibatkan masalah, seperti timbulnya sisa muatan yang menjadikan *sludge* karena mengentalnya suatu muatan *LSWR* yang diakibatkan penurunan temperatur. Hal ini terjadi karena sistim alat kapal tidak bekerja maksimal saat melakukan prosedur bongkar dengan benar sehingga sisa muatan tersisa. Karena penurunan suhu, sisa muatan ini membeku sehingga mengakibatkan di dalam tanki cargo terdapat *sludge*. *Sludge* ini menyebabkan kapal memberikan bahaya seperti buntunya pipa muatan ataupun saat melakukan proses *tank cleaning* dan melakukan proses bongkar muatan selanjutnya setelah memuat muatan *LSWR* . Penanganan muatan harus diperhatikan agar tidak menimbulkan kerugian baik

waktu, tenaga maupun materi. Bongkar atau dalam bahasa pelayaran disebut *discharge* dan dapat diartikan sebagai mengeluarkan muatan dari luar kapal ke dalam kapal atau ke terminal darat dermaga.

Dalam kapal tanker membongkar muatan berupa benda cair menggunakan selang (*hose*) atau *Loading Arm*. Prosedur bongkar muatan harus selalu diperhatikan sehingga proses bongkar dapat berjalan dengan lancar tanpa ada masalah. Sebelum proses bongkar muatan pihak kapal harus memastikan bahwa kapal telah siap untuk bongkar, seperti memastikan semua *valve* dalam keadaan terbuka dan tidak terjadi masalah pada muatan. Segera mungkin untuk memberikan tindakan penangan apabila terjadi suatu masalah agar kapal dapat melakukan proses bongkar. Jika telah terjadi masalah pada proses bongkar dan kapal membutuhkan waktu untuk menangani masalah tersebut, perwira jaga segera melaporkan kepada pihak yang terkait agar proses bongkar dapat dihentikan. Pelaksanaan bongkar muat, dimulai dari persiapan fisik, meliputi persiapan alat-alat bongkar muat, alat keselamatan, *cargo oil tank*, *cargo pipe line*, alat-alat bantu bongkar muat, dan peralatan komunikasi. Persiapan administrasi, meliputi dokumen-dokumen kapal, dokumen-dokumen muatan dan *check list* bongkar muat. Pelaksanaan bongkar muat membutuhkan kemampuan dan pengetahuan menghitung muatan serta keterampilan dalam pengoperasian semua peralatan-peralatan bongkar muat untuk kelancaran operasi pelaksanaan bongkar muat (*Cargo Line Block*, 2020).

Istilah-istilah berikut ini yang berhubungan dengan proses bongkar muat kapal tanker:

- a. *Manhole* adalah lubang yang terdapat di atas tiap-tiap tanki muatan. *Manhole* biasanya berdiameter 1 meter, sehingga lubang ini memungkinkan untuk digunakan sebagai jalan masuk ke dalam tanki.
- b. *Reducer* adalah pipa pendek yang kedua ujungnya berbeda ukuran, *reducer* digunakan sebagai penyambung antara *manifold* dengan pipa darurat ataupun *loading arm*.
- c. *Loading arm* adalah pipa darat yang digerakkan dengan *hidroulic* yang dihubungkan dengan *manifold* di kapal.
- d. *Deck Seal* adalah lubang kecil dengan ukuran kurang lebih 50 cm yang terdapat di atas tanki-tanki muatan. Lubang ini digunakan untuk memasukkan *butterworth* atau alat penyemprot pada waktu pembersihan.

- e. *Butterworth* adalah mesin pencuci tanki yang mempunyai sistem kerja berdasarkan perputaran air dengan kata lain alat yang digunakan untuk membersihkan tanki minyak dengan menggunakan penyemprot air panas  $\pm 72^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 13 atm, melalui pipa yang bergaris tengah 2,5 cm yang bergerak berdasarkan sistem segner. Pipa penyemprot berputar keliling poros tegak sehingga semua bagian tanki akan bersih, meskipun jenis mesin ini bermacam-macam namun karena yang mereka kenal pertama kali adalah jenis *butterworth* maka alat pembersih tanki lazim disebut *butterworth*. *Istopo* (2012:148)
- f. *Slop tank* adalah suatu tanki di kapal yang biasanya lebih kecil dari tanki muatan. Tanki ini digunakan untuk menampung minyak setelah digunakan pembersihan tanki, atau menampung minyak-minyak kotor yang tidak dapat dibuang ke laut karena dapat menimbulkan pencemaran laut.
- g. *Stripping* adalah proses pengeringan tanki muatan dari sisa-sisa minyak dimana pompa muatan tidak bisa menghisap lagi cairan tersebut.
- h. *Blower* adalah alat yang digunakan untuk memasukkan udara segar ke dalam tanki muatan sebelum dilakukan pengecekan di dalam tanki.
- i. *Manifold* adalah merupakan ujung pipa muatan atau *cargo line* utama, dimana di ujung pipa ini digunakan sebagai sambungan dengan pipa dari darat untuk kegiatan bongkar muat.
- j. *Bellmouth* adalah suatu cengkungan yang ada di dasar tanki biasanya terletak di pojok atau sudut dasar tanki muatan dimana disitu terletak ujung-ujung pipa penghisap dari *cargo* dan *stripping*.
- k. *Sadel* adalah alat penolong *butterwoth* yang diletakkan di atas *deck seal*. Alat ini juga berfungsi untuk mengunci serta mengatur panjang pendek selang yang dihubungkan pada *butterwoth* pada waktu penyemprotan tanki.
- l. *Hose rest* adalah tiang-tiang railing yang berada di dekat manifold. *Hose Rest* digunakan sebagai sandaran untuk pipa atau *loading arm* agar tidak bergerak dan biasanya selang atau *hose* harus diperkuat dengan menggunakan tali.
- m. *Gas freeing* adalah suatu proses yang dilakukan untuk membuat tanki bebas dari gas-gas beracun atau berbahaya. *Gas freeing* dapat dilakukan dengan memberikan ventilasi atau peranginan yang baik ke dalam tanki. Hal ini dilakukan dengan maksud memberikan sirkulasi udara yang cukup sehingga terdapat kandungan oksigen yang cukup.

- n. *Oxygenmeter* adalah suatu alat yang digunakan untuk mendeteksi atau mengetahui kadar oksigen yang terdapat dalam tanki atau ruang tertutup lainnya.
- o. *P/V Valve* adalah singkatan dari *Pressure Vacuum Valve*, yaitu merupakan pipa-pipa yang tegak di atas deck dengan ujungnya menggunakan *non return valve* (kran satu arah) yang berfungsi untuk mengatur tekanan di dalam tanki muatan dengan cara membuang atau menghisap udara luar. Hal ini sangat penting diperhatikan terutama pada saat bongkar muat.

## 8. Minyak Mentah (*Crude Oil*)

Minyak bumi dari Indonesia dikenal sebagai minyak bumi bermutu baik, karena pada umumnya berkadar belerang yang cukup rendah dibanding dengan Afrika, Venezuela, Timur Tengah, Cina, Malaysia, Amerika Serikat. " Pusat Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi LEMIGAS Jakarta" telah melakukan pengujian terhadap sejumlah minyak bumi Indonesia dari berbagai daerah produksi, yang dipertimbangkan dapat mewakili jenis-jenis minyak bumi Indonesia dari yang viskositasnya ringan, encer, yang berwarna kecoklatan sampai jenis yang kental berwarna kehitaman. Senyawa belerang dalam minyak bumi dapat berupa ikatan merkaptan, sulfida (mono-, di-, poli-), ikatan siklis dan ikatan-ikatan lainnya.

Kadar belerang dalam minyak bumi sangat bervariasi, berkisar dari yang sangat rendah (*sweet*) sampai sangat tinggi sekitar 7% (*sour*). Minyak bumi yang berasal dari Jawa, Sumatra, Kalimantan dan lepas pantai sekitarnya berkadar belerang rendah (< 0.3% berat) Minyak mentah juga mengandung campuran seperti nitrogen, oksigen, air dan logam. Campuran ini dapat mempengaruhi mutu minyak itu sendiri. Tetapi kandungan tersebut antara berbagai daerah penghasil dengan daerah yang lain berbeda (Pengaruh & Rolling, 1997).

Minyak mentah berasal dari bahasa Latin "*Petroleum*". Secara umum, pengertian minyak mentah adalah minyak yang dihasilkan oleh alam dari fosil-fosil tumbuhan dan hewan di zaman purba yang sudah terkubur berjuta-juta tahun lamanya. Minyak mentah biasanya akan diolah menjadi bahan bakar yang dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Minyak mentah atau minyak bumi merupakan senyawa kimia yang terdiri dari unsur-unsur karbon, hidrogen, sulfur,

oksigen, dan hidrogen dikelompokkan kedalam senyawa hidrokarbon (I et al., 2020).

Di Indonesia *crude oil* itu sendiri salah satunya dimuat oleh kapal MT. John Caine 2 yang rata-rata pemuatannya antara tujuh puluh ribu barel hingga seratus libelas ribu barel per sekali muat. Biasanya kapal-kapal yang memuat minyak mentah di Indonesia melakukan proses pemuatan di beberapa terminal minyak mentah di Indonesia, yaitu:

- a. Terminal Lalang dengan nama minyak Lalang *Crude Oil* (LCO)
- b. Terminal Tuban dengan nama minyak *Low Sulphur Fuel Oil* (LSFO).
- c. Terminal Oil Ardjuna dengan nama minyak Ardjuna *Crude Oil* (ARCO)
- d. Terminal Pertamina Cilacap dengan nama *Heavy Vacuum Gas Oil* (HVGO).
- e. Chevron Dumai Terminal dengan nama minyak Duri *Crude Oil* (DCO) dan *Sumatran Light Crude Oil* (SLC)
- f. Terminal Plaju, Palembang dengan nama minyak *Low Sulphur Waxy Residue* (LSWR).
- g. Petrochina Jambi Terminal dengan nama *Geragai Crude Oil* (GCO) dan *Geragai Condensate* (GC).
- h. Sei PakNing Marine Terminal dengan nama minyak *Long Residue* (LR).
- i. Terminal *FSO (Floating Storage Offloading)* Gagak Rimang dengan nama muatan Banyu Urip *Crude Oil* (BUCO)

Jadi kesimpulannya *crude oil* merupakan zat senyawa kimia yang berbentuk cairan kental, berwarna gelap dan berada di dalam tanah yang terbuat dari fosil– fosil hewan purbakala yang sudah tertimbun oleh tanah ribuan tahun lalu

## **9. Muatan *Low Sulphur Waxy Residu* (LSWR)**

*Low Sulphur Waxy Residue* (LSWR) merupakan *bottom product* dari destilasi minyak mentah, sebagai bahan baku untuk diproses lebih lanjut menjadi berbagai produk BBM (bahan bakar minyak) dan NBM yaitu bahan bakar minyak pelumas (*lube oil base*), disamping dapat dimanfaatkan sebagai pemanas di negara-negara bersuhu dingin. LSWR adalah sebutan lain untuk vacuum residue dan terdiri dari 63% *short residue*, 25-35% ADO (*Automotive Diesel Oil*) dan 2% *kerosene*. LSWR dihasilkan dari proses HVU (*High Vacuum Unit*) dengan umpan berupa *short residue*. Sebagian LSWR diekspor ke Jepang dan sebagian lagi dikirim ke

RU VI Balongan dan RU IV Cilacap untuk pemrosesan lebih lanjut. (*Cargo Line Block*, 2020)

#### 10. *International Safety Guide for Oil Tanker and Terminal (ISGOTT)*

IMO telah mengenalkan ISGOTT sebagai salah satu pedoman pokok oleh perusahaan dalam hal keselamatan pengoperasian kapal tangki minyak dan terminal. Dan ini biasanya disebut oleh IMO sebagai peraturan yang dibuat sebagai referensi dari berbagai aturan dan direkomendasikan. ISGOTT pertama kali diterbitkan pada tahun 1978 dan digabungkan dengan isi *Tanker Safety Guide (Petroleum)* yang diterbitkan oleh *International Chamber of Shipping (ICS)* dan *International Oil Tanker and Terminal Safety Guide* oleh *Oil Companies International Marine Forum (OCIMF)* bersama *International Association of Ports and Harbours (IAPH)* untuk memastikan bahwa itu terus mencerminkan praktek dan perundang-undangan terbaik. (H Kara, 2014)

Penulis mengutip sebagian isi dari buku ISGOTT 4 th Edition, sebagai berikut:

- a. Bab I (*Hazards of Petroleum*) dijelaskan bahwa seluruh crew kapal maupun darat harus memahami karakteristik muatan yang mudah terbakar dan dapat menimbulkan ledakan.
- b. Bab II (*General Precautions on Tankers*) membahas tentang prinsip umum pencegahan bahaya kebakaran dan ledakan di kapal tanker dengan cara mencegah timbulnya titik api dan tekanan yang dapat menimbulkan bahaya kebakaran.
- c. Bab III (*Arrival in Port*) dibahas mengenai segala persiapan saat kapal tiba di pelabuhan dan pertukaran informasi antara pihak kapal. Beberapa informasi yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:
  - 1) Nama dan panggilan kapal.
  - 2) Negara registrasi.
  - 3) Panjang keseluruhan, kedalaman, dan lebar kapal.
  - 4) Nama pelabuhan dan waktu kira kedatangan.
  - 5) Jenis muatan.
  - 6) Perlengkapan dilengkapi dengan sebuah inert gas system.
  - 7) Kapal memiliki perlengkapan untuk pembersihan tanki.
  - 8) Sertifikat secara rinci dan masa untuk pengesahan.
  - 9) Keadaan badan kapal, peralatan mesin atau perlengkapan.

- d. Bab IV (*General Precautions While a Tanker is at a Petroleum Berth*) membahas mengenai tindakan pencegahan bahaya yang harus dilakukan oleh semua kapal tanker dan terminal saat operasi penanganan muatan. Personil yang bekerja di kapal dan terminal harus familiar terhadap bahaya yang terjadi pada saat operasi penanganan muatan. Selain itu komunikasi harus terjalin dengan baik antara pihak kapal dan terminal. Pada kapal tanker juga harus dipasang peringatan:
- 1) *No Naked Lights*
  - 2) *No Smoking*
  - 3) *No Unauthorised Persons*
- e. Bab V (*Liaison Between Tanker and Terminal Before Cargo Handling*) dibahas mengenai kerjasama dan koordinasi yang efektif antara pihak kapal dan terminal. Bab ini mencakup hal-hal mengenai informasi dan segala aspek yang sesuai dengan perjanjian yang dibuat.
- 1) Petunjuk dari terminal untuk kapal Tanker Terminal memberikan informasi kepada kapal tanker tersebut mengenai persiapan pemuatan dan pengisian bahan bakar adalah sebagai berikut:
    - a) Informasi dalam persiapan pemuatan dan pengisian bahan bakar. Informasi yang diberikan oleh terminal ke kapal adalah mengenai spesifikasi muatan, persyaratan ventilasi tanki, karakteristik muatan, titik api pada muatan dan perkiraan suhu dan tekanan muatan yang akan dimuat. Kecepatan pompa secara normal, ukuran loading arm atau lengan muat dan reducer yang diminta, sistem komunikasi untuk mengontrol muatan, beserta syarat-syarat yang diperlukan untuk menghentikan muatan secara darurat (Emergency Shut Down) serta keterbatasan selang dan lengan muat.
    - b) Informasi untuk persiapan penanganan muatan Berisi informasi antara lain mengenai penanganan muatan seperti perintah pembongkaran/pemuatan kedarat/kapal, nominasi muatan yang akan dimuat/bongkar, tekanan maksimal pada sambungan kapal/darat, kecepatan muat/bongkar maksimal, ukuran line dan lengan muat, keterbatasan lainnya di terminal, serta sistem komunikasi untuk mengontrol pemuatan dan pembongkaran yang digunakan, termasuk isyarat penghentian darurat.

- 2) Petunjuk Dari Kapal Tanker ke Terminal Sebelum penanganan muatan dimulai, perwira yang bertanggung jawab dalam hal ini Chief Officer harus memberitahukan kepada terminal dalam hal ini adalah pihak darat mengenai pembagian muatan masing-masing tangki di atas kapal, ballast dan tanki bahan bakar dan harus memiliki informasi yang tertera dibawah ini:
- a) Informasi saat persiapan muat atau bongkar bahan bakar Memberikan informasi antara lain mengenai perincian muatan terakhir, keadan tanki serta pipa muatan, pembagian muatan diatas kapal pada masing-masing tangki, maksimum kecepatan muat yang diterima, tekanan maksimum kapal/darat selama proses pemuatan, jumlah ballast dan waktu yang diperlukan untuk membongkar ballast serta perkiraan waktu muat kaitannya dengan ship sailing.
  - b) Informasi persiapan bongkar berisi informasi spesifikasi muatan di atas kapal, titik api, temperatur dan tekanan muatan, pembagian muatan di atas kapal pada masing-masing tanki, perubahan pengukuran ullage, maksimum dan kecepatan bongkar.
  - c) Menyetujui rencana pemuatan Sebagai dasar dari perubahan informasi, perjanjian kerja secara operasional harus dibuat secara tertulis antara perwira jaga dan *loading master*, mencakup hal-hal sebagai berikut:
    - (1) Nama kapal, tanggal dan waktu sandar.
    - (2) Nama dan stempel kapal serta nama *loading master*.
    - (3) Pembagian muatan saat tiba dan berangkat.
    - (4) Informasi berikut untuk muatan jumlah muatan yang akan dimuat kedalam tanki, tanki darat yang akan dibongkar, jalur pipa yang akan digunakan dikapal/darat, kecepatan perpindahan muatan, tekanan pengoprasian dan tekanan maksimum yang diperbolehkan dan batas temperatur serta sistem ventilasi.
    - (5) Pembatasan diperlukan karena sifat elektrostatis penggunaan katub penghentian otomatis.
    - (6) Urutan yang mana tanki-tanki kapal yang akan dimuat dan perhitungannya juga mengenai operasi pembongkaran *ballast*, jalur pipa yang siap untuk digunakan untuk pemuatan, trim dan

sarat dari kapal tanker dipastikan tidak melebihi tingkat yang diijinkan.

- (7) Maksimum kecepatan muat awal, kecepatan saat “*topping off*” dan waktu penghentian normal sehubungan dengan: jenis muatan yang akan dimuat, pembagian dan kapasitas jalur muatan dan sistem ventilasi gas, tekanan maksimum yang diperbolehkan dan kecepatan muat maksimum yang diperbolehkan, tindakan pencegahan untuk menghindari akumulasi elektrostatitis.
  - (8) Metode ventilasi tanki untuk mencegah atau mengurangi emisi gas di deck kapal, termasuk perhitungan tekanan titik didih dari muatan yang akan dimuat.
  - (9) Ada atau tidaknya pengisian bahan bakar atau lainnya.
  - (10) Prosedur penghentian darurat.
- 3) Inspeksi tanki muat kapal sebelum muat Pengecekan tanki harus dilaksanakan secara hati-hati agar orang yang memeriksa tanki tidak menghirup gas atau inert gas. Sebelum memasuki tanki yang telah diisi oleh gas lembam, harus dilalukan pembebasan gas (*free gas*). Akan tetapi pada kapal tipe LNG pelaksanaan inerting hanya dilakukan pada saat kapal akan *dry docking* saja untuk memeriksa keadaan tanki di dalamnya dan cargo pump yang berada pada dalam tanki muat (*submerged pump*).
  - 4) Persetujuan rencana pemuatan Persetujuan menyangkut hal-hal sebagai berikut:
    - (a) Urutan tanki yang akan dimuat.
    - (b) Maksimal kecepatan bongkar.
    - (c) Operasi pengisian bahan bakar dan *provision* jika ada.
    - (d) Prosedur penghentian darurat (*Emergency Shut Down*).
  - 5) Komunikasi Untuk mengontrol operasi setiap saat, ini merupakan tanggung jawab antara kedua belah pihak dengan persetujuan tertulis dan sistem komunikasi yang dapat dipercaya. Sistem ini mencakup isyarat-isyarat untuk:
    - (a) Identitas kapal, tempat sandar dan muatan.
    - (b) Siap jaga.
    - (c) Siap muat dan siap bongkar.
    - (d) penurunan kecepatan muat.

- (e) Penghentian pemuatan atau pembongkaran.
- (f) Penghentian darurat.

## 11. Kapal Tanker

Kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis apapun, yang digerakkan dengan tenaga mekanik, tenaga angin, atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan dibawah permukaan di bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang berpindah (UU Pelayaran RI No 21 Tahun 1992 Pasal 1 ayat 2).

Proses pengiriman muatan di pelabuhan khusus dilakukan dengan menggunakan sarana angkut seperti tanker yang khusus mengangkut muatan curah cair. Tanker adalah kapal yang dibangun khusus untuk mengangkut muatan curah cair. Ruang di penyimpanan pada kapal tanker merupakan tangki-tangki yang dibatasi oleh sekat-sekat kedap air, menjadi beberapa kompartemen. Kapal jenis ini tidak memerlukan *crane*/derek, untuk kegiatan bongkar muat menggunakan pompa kapal yang dialirkan oleh tenaga dari kapal sendiri dan pompa yang terdapat di darat dengan menggunakan pipa-pipa distribusi yang dihubungkan dengan tangki-tangki penyimpanan di darat (Saleh, 2010).

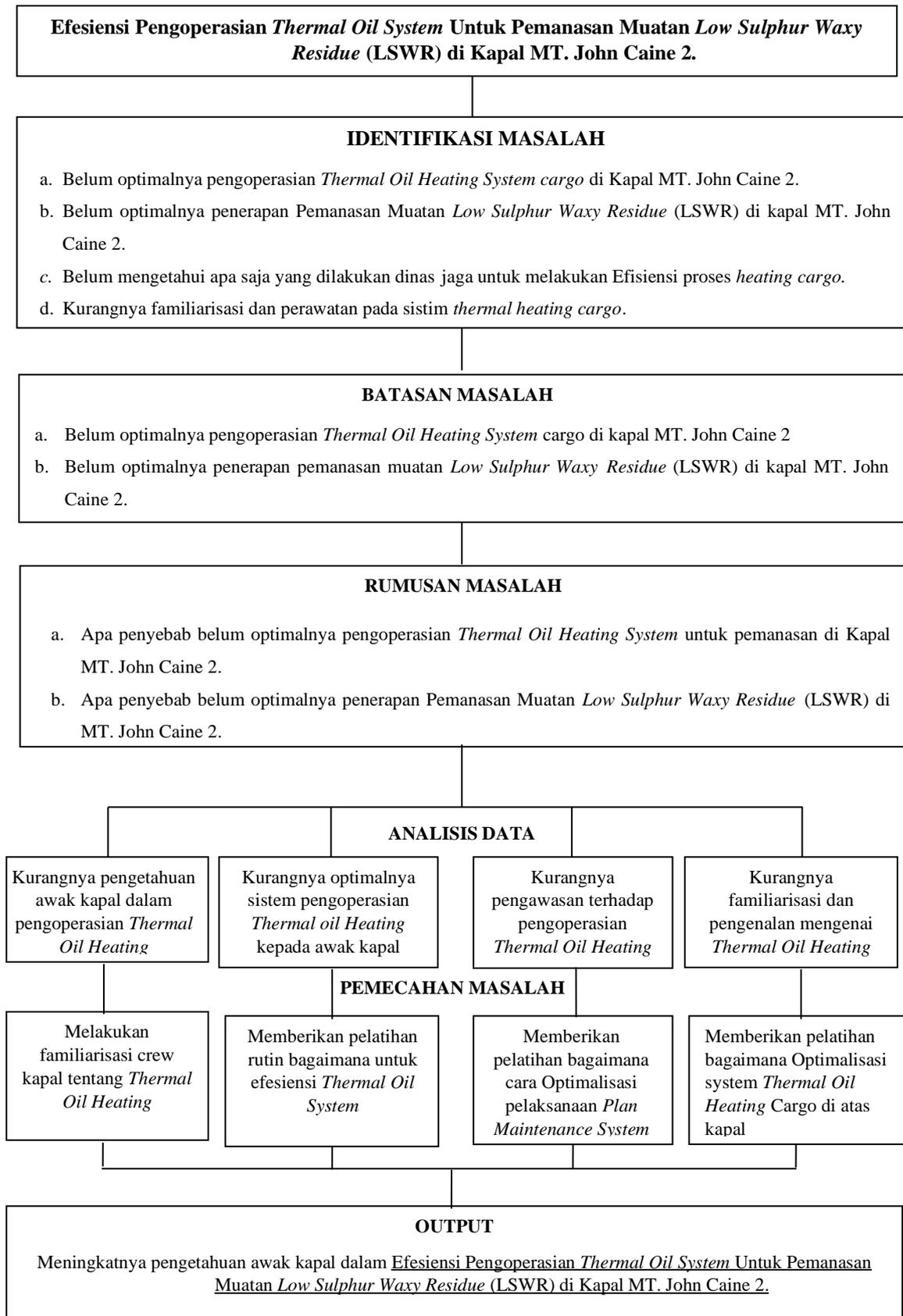
### a. Jenis Kapal Tanker

Menurut Istopo (2012:237), desain dan jenis kapal tanker saat ini bermacam-macam yang dalam operasinya muatan minyak petroleum secara bergantian atau minyak nabati seperti *Crude Palm Oil (CPO)*. Dapat juga mengangkut *Crude Oil* (minyak mentah) atau *Product Oil* (minyak jadi). Minyak jadi tersebut antara lain meliputi: *Gasolin, HSD, Kerosin, Jet Fuel, Benzen, Stove Oil, Bunker Fuel* dan lain-lainnya. Sesuai dengan jenis muatannya, tanker dapat dibedakan dalam 3 (tiga) kategori.

- 1) *Crude Carriers* yaitu kapal tanker untuk pengangkutan minyak mentah.
- 2) *Black-Oil Product Carriers* yaitu kapal tanker yang mengutamakan mengangkut minyak hitam seperti *Marine Diesel Fuel-Oil (M.D.F)* dan sejenisnya.
- 3) *Light-Oil Product Carriers* yaitu yang sering mengangkut minyak 10 petroleum bersih seperti *kerosene, gas oil Reguler Mogas (RMS)* dan sejenisnya.

- b. Ukuran Kapal Tanker Berdasarkan ukurannya, maka kapal tanker dapat dibagi dalam empat kategori, yaitu:
- 1) *Handy Size Tankers*, yaitu kapal tanker yang mempunyai bobot mati antara 6.000 – 35.000 ton. Umumnya digunakan untuk mengangkut minyak jadi.
  - 2) *Medium size tankers*, yaitu kapal tanker yang mempunyai bobot mati antara 3.000 – 150.000 ton. Umumnya digunakan mengangkut minyak jadi. Ada juga pendapat yang membagi ukuran antara 70.000 – 130.000 DWT. Terutama untuk jarak *Mediterranean, Afrika Barat, Indonesia, North Sea*. Loading terminal ke daerah konsumsi lainnya. Jenis ini dapat melewati terusan *Suez* bermuatan penuh.
  - 3) *VLCCs (Very Large Crude Carriers)*, yaitu kapal tanker yang mempunyai DWT antara 160.000 – 300.000 DWT, digunakan untuk mengangkut muatan *Crude Oil* saja.
  - 4) *ULCCs (Ultra Large Crude Carriers)*, yaitu kapal tanker dengan DWT antara 300.000 atau lebih, hanya untuk mengangkut *Crude Oil* saja.

## B. KERANGKA PEMIKIRAN



**Gambar 2.10**  
**Kerangka Pemikiran**

## **BAB III**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

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

PT. Atamimi *Group of Companies* adalah sebuah perusahaan swasta yang bergerak dunia maritim dengan mengoperasikan kapal *tanker* yang di *charter* oleh pihak PT. Pertamina Persero. Seperti yang telah ketahui PT. Atamimi *group of companies*, memang bukan hanya tekad untuk bergerak maju untuk menggerakkan perusahaan, tetapi juga kemampuan untuk memberikan layanan terbaik yang berkelanjutan. dan berlomba untuk melayani klien dengan lebih baik. Dengan ini Pertamina menyewa kapal milik swasta agar dapat membantu untuk mendistribusikan minyak mentah atau minyak hasil olah yang disalurkan ke seluruh pulau-pulau di Indonesia. Salah satu kapal milik perusahaan swasta ini MT. John Caine 2 dengan *type* kapal *oil tanker* yang dikhususkan untuk memuat minyak mentah (*crude oil*). Dikarenakan konsumsi minyak di daerah Pulau Sumatera dan Pulau Jawa yang sangat tinggi maka MT. John Caine 2 mendapatkan wilayah operasi untuk memasok minyak mentah untuk kilang minyak RU II Dumai Pertamina, RU III Plaju Pertamina, RU IV Cilacap Pertamina. Sehingga kegiatan muat dilakukan secara *Ship to Ship* (STS) dan melakukan kegiatan bongkar dilakukan di jetty Pertamina, berdasarkan pengalaman penulis selama bekerja di kapal MT. John Caine 2 menemukan beberapa kejadian sebagai berikut:

#### **1. Belum optimalnya pengoperasian *Thermal Oil Heating System Cargo* di kapal MT. John Caine 2.**

Pada tanggal 16 Februari 2023 di jetty Pertamina Cilacap kapal akan melaksanakan pembongkaran muatan *Low Sulphur Waxy Residue*. *Loading Master dan Chief officer* melakukan pengecekan tangki sebelum dimulainya kegiatan *bongkar muatan Low Sulphur Waxy Residue*. Setelah dilakukan pengecekan semua tangki muatan oleh *Loading Master dan Chief Officer* dinyatakan kapal tidak bisa bongkar dikarenakan temperature 47°C rendah dibawah temperatur yang seharusnya diatas 55°C dan jika muatan temperatur rendah ditakutkan pipa darat dan kapal mengalami kebuntuan atau muatan mengental sehingga tidak bisa melakukan pembongkar muatan *Low Sulphur Waxy*

*Residue*, Permasalahan ini terjadi karena tidak optimalnya pengoperasian *thermal heating oil* sehingga menyebabkan timbulnya endapan atau kotoran pada pipa *thermal heating*, Mengetahui insiden tersebut, Nakhoda mengambil tindakan sebagai berikut:

- a. Kapal lepas sandar ke area berlabuh jangkar untuk melakukan pemanasan muatan *low sulphur waxy residue* sebagaimana yang disarankan loading master dan operasi pertamina cilacap dikarenakan tidak dapat dilakukan pemanasan di dermaga karena jadwal operasi kapal lain untuk melakukan penyandaran untuk kegiatan bongkar muat serta ada peraturan dari marine safety terminal pertamina yang melarang ada kegiatan perbaikan atau pun masalah yang terjadi di atas kapal maka kapal harus lepas sandar ke area berlabuh untuk melaksanakan kegiatan pemanasan muatan sampai temperatur yang diinginkan atau sampai temperatur muatan mencapai lebih dari 55°C.
- b. Nahkoda melaporkan kejadian ini kepada perusahaan mengenai masalah tidak bisanya dilaksanakan pembongkaran muatan dikarenakan muatan mengalami penurunan temperatur, loading master tidak berani melakukan kegiatan bongkar dikarenakan takut terjadinya pembekuan disepanjang pipa kapal dan darat, dari kejadian ini perwira kapal deck dan mesin harus benar-benar memahami cara kerja *thermal oil heating* dengan baik membaca buku manual agar tidak terjadi lagi hal tersebut atau melakukan familiarisasi dan training setiap minggunya agar tidak terjadi hal seperti permasalahan di atas yang akan merugikan pihak Perusahaan dan clam yang timbul dari pihak pertamina.

## **2. Belum optimalnya penerapan pemanasan muatan *low sulphur waxy residue* (LSWR) di kapal MT. John Caine 2.**

Kurang optimalnya pengoperasian *thermal heating cargo* menyebabkan menurunnya temperatur muatan, sehingga menimbulkan endapan (*sludge*) pada tanki muatan pada saat kapal selesai bongkar dan kurang lancarnya oli sebagai media pemanas pada sistem pipa *heating* untuk pemanasan muatan sehingga pada saat pemanasan muatan tidak bekerja dengan maksimal, pada pipa-pipa *heating* didalam pipa-pipa sudah berkarat juga terdapat endapan karat-karat didalamnya sehingga pipa *heating* tidak bekerja optimal untuk menyalurkan panas pada *thermal heating coil*, Pada saat terjadi permasalahan ini peneliti melakukan kegiatan wawancara kepada *Chief Engineer* dan perwira mesin dalam hal permasalahan yang terjadi belum optimalnya penerapan pemanasan muatan untuk

pemanasan jenis muatan minyak mentah khususnya muatan minyak low sulphur residue yang memerlukan system pemanasan yang sangat dibutuhkan untuk menghindar. Jadwal operasi yang padat mengakibatkan perencanaan perawatan yang telah ditentukan tidak dapat dilakukan tepat waktu, jadwal operasi kapal tidak menentu dimana kapal pada saat berlayar hanya mempunyai waktu 6 jam dan itupun tidak boleh melakukan perawatan karena berlayar diperairan Sungai musi yang sangat padat dan perairan yang sangat ramai dilalui kapal dan tug boat ditambah lagi dengan diterapkannya sistim dimana dalam suatu perusahaan pengoperasian kapal diatur oleh pihak pertamina. Waktu yang tersedia untuk melakukan perawatan dan perbaikan sangat sedikit waktu, sedangkan jadwal perawatan sudah seharusnya dilakukan.

Untuk perawatan dikapal sudah tercatat dalam *Plan Maintenance System* (PMS) sedangkan untuk mengimplementasikannya setidaknya diperlukan waktu sehari untuk melakukan perawatan tersebut. Sementara fakta pada yang ada dilapangan, keterlambatan pelaksanaan perawatan tidak dapat dilakukan karena waktu yang sedikit dan kapal masih beroperasi.



**Gambar 3.1**  
**Kapal MT. John Caine 2**  
(Sumber: Dokumen kapal)

## **B. ANALISIS DATA**

### **1. Belum optimalnya pengoperasian *Thermal Oil Heating System Cargo* di kapal MT. John Caine 2.**

Penyebab dari permasalahan ini adalah:

- a. Terjadinya penumpukan endapan sisa muatan pada tanki muatan akibat dari turunnya temperatur muatan dan endapan-endapan yang berasal dari tanki darat.
- b. Kurang optimalnya pelaksanaan meeting untuk perwira dan crew kapal yang terlibat dalam pengoperasian *system thermal oil heating cargo*.
- c. Kurangnya familiarisasi tentang bagaimana Langkah-langkah atau cara untuk mengoperasikan *thermal heating oil*.

**2. Belum optimalnya penerapan pemanasan muatan *low sulphur waxy residue (LSWR)* di kapal MT. John Caine 2.**

Kurang optimalnya pengoperasian *thermal heating cargo* menyebabkan menurunnya temperatur muatan, sehingga menimbulkan endapan (*sludge*) pada tanki muatan. Pada saat terjadi permasalahan ini peneliti melakukan kegiatan wawancara kepada *Chief Engineer*, diketahui bahwa penyebab kurang maksimalnya pengoperasian *thermal heating cargo*:

- a. *Nozzle* yang terdapat pada *boiler* kotor sehingga pembakaran tidak berjalan maksimal.
- b. *Valve* pipa utama yang masuk ke tanki muatan masih terbuka pada *start thermal* sehingga pemanasan sedikit lebih lama.
- c. *Circulation pump* bermasalah sehingga oli tidak dapat bersirkulasi.
- d. *Thermal Oil Heating Pipe* di deck yang menyalurkan oli panas kesetiap tanki pipa *thermal heating* kotor sehingga mengalami kebuntuan.



**Gambar 3.2**  
**Proses pengecekan *Thermal Oil Heating* oleh *Chief Officer***  
**di kapal MT. John Caine 2**  
(Sumber: Dokumen kapal)

## C. PEMECAHAN MASALAH

### 1. Alternatif pemecahan masalah

#### a. Belum optimalnya pengoperasian *Thermal Oil Heating System Cargo* di kapal MT. John Caine 2.

Alternatif pemecahan masalahnya adalah sebagai berikut:

##### 1) Familiarisasi Crew Kapal



**Gambar 3.3**  
**Familiarisasi crew kapal tentang tentang *Thermal Oil Heating Cargo***  
(Sumber: Dokumen Kapal)

Para *crew* kapal harus melakukan familiarisasi secara berkala terhadap pengenalan alat-alat yang digunakan pada suatu sistem khususnya mengenai penggunaan dari alat – alat tersebut. sehingga pengetahuannya dapat meningkat, perlu juga dilakukan evaluasi terhadap *crew* sehingga pengetahuan *crew* terhadap penggunaan alat – alat tersebut tetap sesuai dengan prosedur yang berlaku, karena *crew* harus sangat mengerti dari setiap pekerjaan yang di lakukannya.

Pemahaman *crew* kapal terhadap system *thermal heating cargo* harus di lakukan dengan cara melakukan *meeting* kepada setiap *crew* kapal yang terkait dengan pengoperasian *system thermal heating cargo*, hal ini bertujuan untuk mengurangi resiko kerusakan peralatan yang di gunakan pada *system thermal heating cargo*.

Pada pengoperasian *system thermal heating cargo* yang ditanggung jawab oleh *Chief officer* dan *Second Engine* harus dapat berkerja secara sinkron dengan tujuan melancarkan kegiatan bongkar muat. *Crew deck* dan *engine* yang bekerja secara bergantian sesuai jam jaga untuk melakukan pengecekan serta memastikan bahwa *system thermal heating*

*cargo* terus beroperasi selama kapal dalam pelayaran menuju pelabuhan bongkar dan dilakukannya proses bongkar muatan.

## 2) Efisiensi *Thermal Oil System*

*Thermal oil system* pada kapal MT. John Caine 2 menggunakan 2 jenis boiler yaitu *Auxiliary boiler* dan *Economizer boiler* untuk kegiatan *heating thermal oil*.

- a) *Auxiliary boiler* di MT. John Caine 2 berdiri sendiri, pada pembakarannya menggunakan *boiler burning pump* yaitu pompa untuk menyuplai bahan bakar pada *auxiliary boiler*. *Boiler burning pump* berdiri sendiri tidak menyatu pada sistem pembakaran *main engine*. Sehingga penggunaan *auxiliary boiler* ini akan membuat bertambahnya penggunaan bahan bakar.
- b) *Economizer boiler* di MT. John Caine 2 menghasilkan panas dari hasil gas buang *main engine*, *economizer boiler* dapat digunakan hanya pada saat *main engine* beroperasi karena membutuhkan temperatur gas buang yang stabil.
- c) Efisiensi *Thermal oil system* dapat dilakukan dengan cara pada saat kapal berlayar menggunakan *economizer boiler* untuk kegiatan *heating thermal oil*, hal ini dilakukan bertujuan untuk memanfaatkan gas buang yang dihasilkan oleh *main engine*, sedangkan *auxiliary boiler* digunakan pada saat kapal berlabuh jangkar dan saat *cargo operation*. Sehingga *heating thermal oil* dapat dilakukan secara maksimal.

### b. Belum optimalnya penerapan pemanasan muatan *low sulphur waxy residue (LSWR)* di kapal MT. John Caine 2.

Alternatif pemecahan masalahnya adalah sebagai berikut:

#### 1) Optimalisasi pelaksanaan *plan maintenance system*

Pelaksanaan sistem rencana perawatan diatas kapal harus berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan, baik jadwal yang telah ditetapkan oleh perusahaan atau rencana yang dibuat oleh *crew* kapal itu sendiri. Perawatan peralatan ini bertujuan untuk mengurangi resiko kerusakan dari peralatan dan bertujuan untuk melancarkan fungsi dari peralatan tersebut.

Pada system *thermal heating cargo* biasanya dilakukan perawatan terhadap *valve*, baik *valve* yang terdapat di *engine room* maupun yang terdapat di *pump room* dan *main deck*. Biasanya dilakukan pengecekan *valve* masih dapat berfungsi secara normal atau tidak, dan dilakukan pembersihan pada bagian dalam *valve* untuk mengurangi resiko kerusakan *valve* yang dapat menyebabkan terhambatnya *system thermal heating cargo*.

Selain dilakukan perawatan pada *valve* yang terdapat pada *system thermal heating cargo*, juga dilakukan perawatan dan pengecekan pada *line thermal heating cargo* untuk mengurangi resiko kebocoran oli *thermal* sehingga oli *thermal* tidak dapat bersirkulasi ke *boiler* dan menimbulkan resiko terjadinya penurunan temperatur muatan.

Persediaan *sparepart* juga harus selalu tersedia diatas kapal serta harus dicek secara berkala dan membuat permintaan persediaan *sparepart* kepada perusahaan agar ketersediaan *sparepart* tetap tersedia diatas kapal, baik *sparepart* yang terdapat pada *engine* maupun *deck*. Hal ini bertujuan jika terjadi kerusakan pada suatu system atau dalam hal ini *system thermal heating cargo* dapat dilakukannya pergantian *sparepart* yang rusak tersebut dan *system thermal heating cargo* dapat tetap berjalan sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat oleh *Chief officer* dan telah dilaporkan kepada pihak perusahaan atau penyewa kapal.

## 2) Optimalisasi *system thermal heating cargo* di atas kapal

*Crew* melakukan kegiatan pengecekan suhu secara berkala di atas kapal untuk mengetahui *temperatur* muatan yang dimuat sehingga mengurangi resiko kerusakan muatan yang diakibatkan oleh turunnya temperatur muatan saat kapal berlayar menuju pelabuhan bongkar. Selain untuk mengetahui temperatur muatan, hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa *thermal heating cargo* bekerja secara normal.

*Crew* yang bertugas untuk melakukan pengecekan suhu temperatur muatan adalah juru mudi jaga atas dasar perintah *chief officer*. Juru mudi jaga setiap pagi bertugas melakukan pengecekan temperatur cargo bersama *pumpman*, mengambil suhu temperatur setiap tanki yang di muat.

Pengambilan temperatur muatan hanya pada temperatur tengah setiap tankinya, pengambilan temperatur menggunakan peralatan seperti UTI

(ullage, temperature, interface) dan sounding temperatur manual yang menggunakan *thermometer*. Setelah dilakukan pengambilan temperatur dari setiap tanki akan di catat dan diserahkan kepada *chief officer* yang akan melaporkan perusahaan.



**Gambar 3.4**  
**UTI dan Sounding Temperature Manual**  
 (Sumber : Dokumen kapal)

**Cargo Heating/Temp Monitoring Record**

Date: 4 March, 2023  
 Vessel: MT. JOHN CAINE 2  
 06/D/23

Tank NO	Cargo Name	Load Port Disch Port	Melt. Point [°C]	Heating Instruction(°C) Loading temp Voyage Disch.	16.02.2023				17.02.2023				18.02.2023				19.02.2023										
					04	08	12	16	20	24	04	08	12	16	20	24	01	05	09	13	17	21					
1P	LSWR - VR	BE GERONG,JETTY 3 JETTY 2 CLACAP	61,7	06/D/23 54,7			61,7	61,7	61,4	61,4	61,5	61,5	61,5	61,1	61,1	61,1	61,1	61,2	59,7	59,7	59,6	59,6	59,6	59,6	59,3	59,3	
1S	LSWR - VR	BE GERONG,JETTY 3 JETTY 2 CLACAP	62,7	06/D/23 54,7			62,7	62,7	62,2	62,2	62,3	62,3	62,3	61,8	61,8	61,8	61,8	61,8	61,1	61,1	60,9	60,9	60,9	60,9	60,9	60,6	60,6
2P																											
2S																											
3P	LSWR - VR	BE GERONG,JETTY 3 JETTY 2 CLACAP	60,2	06/D/23 54,8			60,2	60,2	59,9	59,9	60,0	60,0	60,0	59,6	59,6	59,6	59,6	59,2	59,2	59,2	59,0	59,0	59,0	59,0	58,7	58,7	
3S	LSWR - VR	BE GERONG,JETTY 3 JETTY 2 CLACAP	62,3	06/D/23 54,4			62,3	62,3	62,0	62,0	62,1	62,1	62,1	61,8	61,8	61,8	61,8	61,8	60,0	60,0	59,7	59,7	59,7	59,7	59,4	59,4	
4P																											
4S																											
5P	LSWR - VR	BE GERONG,JETTY 3 JETTY 2 CLACAP	60,6	06/D/23 54,7			60,6	60,6	60,2	60,2	60,3	60,3	60,3	59,9	59,9	59,9	59,9	59,9	60,0	59,5	59,5	59,5	59,2	59,2	58,9	58,9	
5S	LSWR - VR	BE GERONG,JETTY 3 JETTY 2 CLACAP	62,4	06/D/23 55,4			62,4	62,4	62,0	62,0	62,1	62,1	62,1	61,8	61,8	61,8	61,8	62,0	61,2	61,2	60,9	60,9	60,9	60,6	60,6	60,6	
SL-P																											
SL-S																											
AVERAGE TEMPERATURE			61,7	54,8			61,7	61,7	61,3	61,3	61,4	61,4	61,4	61,0	61,0	61,0	61,0	61,1	60,1	60,1	60,1	59,9	59,9	59,9	59,6	59,6	

REMARKS:

**Gambar 3.5**  
**Cargo Heating/Temperature Monitoring Record**  
 Sumber: Dokumen Kapal

**2. Evaluasi pemecahan masalah**

**a. Optimalisasi pengoperasian Thermal Oil Heating System Cargo di kapal MT. John Caine 2.**

1) Kelebihannya adalah:

Perwira kapal lebih terampil dalam pengoperasian *thermal heating oil* sehingga pengoperasian *thermal heating oil* berjalan lancar dan juga dengan menambahkan training kepada perwira dan crew kapal dan mengenakan peralatan yang digunakan untuk media pemanasan *thermal oil system* serta cara kerja *system thermal oil* akan menghasilkan hasil yang lebih baik untuk mengurangi atau terjadi permasalahan yang sama yang muncul dikemudian hari juga untuk menghindari clam dari Perusahaan pencharter kapal akibat tidak optimalnya pengoperasian thermal oil heater.

2) Kekurangannya adalah:

Membutuhkan waktu untuk pelaksanaan familiarisasi dan latihan di atas kapal dikarenakan jadwal bongkar muat atau operasi kapal yang padat sehingga waktu untuk melaksanakan kegiatan training atau meeting diatas kapal tidak terlaksana dengan baik.

**b. Optimalisasi penerapan pemanasan muatan *low sulphur residue* (LSWR) di kapal MT. John Caine 2.**

1) Kelebihannya adalah:

Perwira dapat memahami bagaimana cara kerja *thermal heating oil* agar bekerja secara efisiensi dengan jalan perawatan kapal secara rutin mengikuti *plan maintenance system* di atas kapal. Dengan mengikuti plan maintenance system di atas kapal akan mengurangi masalah yang akan timbul dikarenakan alat-alat selalu terkontrol dan terjadwal dengan baik.

2) Kekurangannya adalah:

Membutuhkan peran dari perwira senior untuk memahi cara kerja *thermal oil system* agar dalam pelaksanaanya efisiensi dan pada saat crew sign on/sign off crew kapal harus melakukan serah terima dengan baik sampai paham bagaimana cara kerja peralatan *thermal system oil* sebagai pemanasan muatan *low sulphur waxy residue* dengan waktu yang singkat.

**3. Pemecahan Masalah yang Dipilih**

**a. Optimalisasi pengoperasian *Thermal Oil Heating System Cargo* di kapal MT. John Caine 2**

Pemecahan masalah yang dipilih yaitu dengan cara familiarisasi dan meningkatkan keterampilan perwira dan kru kapal dalam mengoperasikan *thermal oil heating* dengan sistem pengoperasian *thermal heating oil*.

**b. Optimalisasi penerapan pemanasan muatan *low sulphur waxy residue* di kapal MT. John Caine 2.**

Pemecahan masalah diatas crew kapal harus melakukan perawatan sesuai dengan *plan maintenance system* agar tidak terjadi lagi masalah tersebut.

## **BAB IV**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. KESIMPULAN**

Berdasarkan rumusan masalah tentang Efisiensi Pengoperasian *Thermal Oil System* Untuk Pemanasan Muatan *Low Sulphur Waxy Residue* (LSWR) Di MT. John Caine 2, maka sebagai bagian akhir makalah ini penulis memberikan kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian tentang efisiensi pengoperasian *Thermal Oil System* untuk pemanasan muatan *Low Sulphur Waxy Residue* (LSWR) di MT. John Caine 2 adalah:

1. Penyebab belum optimalnya pengoperasian *thermal oil heating system cargo* di kapal dikapal MT. John caine 2 adalah Kurang optimalnya pelaksanaan *meeting* untuk *crew* yang terlibat dalam pengecekan dan pengoperasian *system thermal heating cargo*.
2. Penyebab belum optimalnya penerapan pemanasan muatan *low sulphur waxy residue* adalah kurangnya familiarisasi tentang sistem *thermal oil heating cargo* terhadap crew kapal dan kurang optimalnya pelaksanaan perawatan peralatan pada sistem *thermal oil heating*.

#### **B. SARAN**

Sebagai langkah perbaikan di masa mendatang, penulis menyarankan beberapa hal yang diharapkan dalam pengoptimalan pengoperasian *thermal oil heating system* untuk pemanasan di kapal MT. John Caine 2.

1. Untuk meningkatkan keterampilan crew kapal tentang sistem *thermal heating cargo*, disarankan kepada pengambil kebijakan dalam hal ini Nahkoda kapal agar:
  - a. Mengoptimalkan *familiarization crew* kapal dengan cara mengenalkan semaksimal mungkin cara pengoperasian sistem pada *thermal heating cargo*.
  - b. Meningkatkan pelaksanaan *meeting* di MT. John Caine 2 secara teratur yaitu setiap akan dilaksanakan kegiatan bongkar muat agar kegiatan tersebut dapat berjalan dengan efektif dan efisien.

2. Untuk mengurangi bertambahnya endapan *sludge* pada tanki muatan agar dapat dilakukannya *tank cleaning* setiap kapal selesai melakukan operasi bongkar muatan jenis *low sulphur waxy residue*.
3. Untuk lebih memperhatikan kinerja dari setiap *crew* di atas kapal, dalam mengoperasikan *system thermal heating cargo* dan melakukan pengecekan untuk memastikan bahwa *system thermal heating cargo* tetap beroperasi secara maksimal untuk mengurangi resiko turunnya suhu temperatur muatan dan dapat menghambat kegiatan bongkar muat.
4. Untuk memastikan *system thermal heating cargo* dapat beroperasi secara maksimal maka harus dilakukannya perawatan secara rutin dari setiap peralatan yang terdapat pada *system thermal heating cargo*, *crew* kapal juga harus memastikan *sparepart* dari setiap peralatan tersebut selalu tersedia diatas kapal dengan tujuan untuk dapat mengambil tindakan cepat jika terjadi kerusakan pada *system thermal heating cargo*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, M. F. (2021). Upaya pencegahan kontaminasi muatan *oil product* di kapal MT. Matindok.
- Cargo line block*. (2020).
- D. Trisliatanto. (2020). Metodologi Penelitian. Penerbit ANDI.
- Eriyanto, A. (2020). Program studi nautika diploma iv politeknik ilmu pelayaran semarang 2020. 66.
- Hermawan, A. (2014). Optimalisasi pemanasan muatan aspal pada saat proses pembongkaran muatan menggunakan *Thermal Oil Heater* di kapal MT. LG ASPHALT 1 dengan metode SHEL. 1–8.
- I, C., Subardi A., & Andi Wahyu. (2020). Optimalisasi Sistem Gas Lembam Untuk Penanganan Muatan *Crude Oil* di MT. Galunggung. Meteor STIP Marunda, 13(1), 7–14. <https://doi.org/10.36101/msm.v13i1.114>
- Ika Nur'afiyah Handayani. (2020). *Heating Coil Analysis of Cargo Heating System in Cargo Oil Tank of Tanker Ship 6300 DWT using CFD Approaching*.
- Kepuasan, A., Terhadap, P., Di, P., Penumpang, T., Tenau, P., Provinsi, K., & Tenggara, N. (2017). Meteor Stip Marunda. 10(1), 10–21.
- Moelong, L. J. (2014). Metodologi Penelitian Kualitatif. PT. Remaja Rosdakarya, 53(9).
- Morska, A., Michalski, R., & Zeńczak, W. (2010). Zeszyty Naukowe *The analysis of thermal-oil heating systems with exhaust gas heaters on motor ships Analiza olejowych systemów g rzewczych z nagrzewnicami utylizacyjnymi na statkach motorowych*. 24(96), 33–40.
- Nugroho, T. F., Busse, W., Wardhana, E. M., & Panggabean, J. I. O. (2018). Heat Transfer Analysis of Thermal Oil Plant on Fuel Oil Tanks of 17500 LTDW Product Oil Tanker. *International Journal of Marine Engineering Innovation and Research*, 2(2). <https://doi.org/10.12962/j25481479.v2i2.2615>
- Pengaruh, A., & Rolling, G. (1997). w " ' h (Issue Ne 1701).
- Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Evaluasi (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan Kombinasi). Alfabeta.

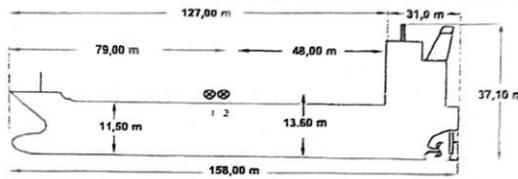
LAMPIRAN 1. SHIP PARTICULAR

SHIP'S PARTICULAR

NAME	JOHN GAIN 2	KEEL LAID	OCT 06TH 1997	SATELITE COMMUNICATION	
CALL SIGN	PMYY	LAUNCHED	JAN 15TH 1998		
FLAG	INDONESIA	DELIVERED	APR 15TH 1998	E-MAIL	pmyy@bluewavemall.com
PORT OF REGISTRY	JAKARTA	SHIPYARD	HANJIN HEAVY INDUSTRY CO.LTD	PHONE	+8707773159316
OFFICIAL NUMBER	394145	EX NAME .2	MT.ANDHIKA ARSANTI	FAX	
IMO/LLOYDS NUMBER	9164873	CB / FLAG	PMYY / INDONESIA	TELEX	456506810
CLASS SOCIETY	BKI			MMSI	525006010
CLASS NOTATION	BKI A 100 "OIL TANKER" ESP			EX NAME .1	MT BUMI NUSANTARA
P & I CLUB	NORTH OF ENGLAND P&I			CB / FLAG	9VLG6/SINGAPORE

OWNERS PT. Atamimi Group Companies.Menara Mulla 17th Floor Suite 1707,Jl.Gatot Subroto Kav.0-11 Jakarta Raya 12930 Indonesia  
 MANAGER PT.OCEANINDO PRIMA SARANA, Block C No.25-26. Kelapa Gading Jakarta Indonesia 14240

PRINCIPAL DIMENSION	
LOA	158.00 M
LSP	152.00 M
BREADTH (Extreme)	26.00 M
DEPTH (molded)	11.50 M
HEIGHT (maximum)	37.10 M
BRIDGE FRONT - BOW	127.00 M
BRIDGE FRONT - STERN	31.00 M
BRIDGE FRONT - MFOLD	48.00 M



TONNAGE	REGD	SUEZ
NET	4299 T	N/A
GROSS	13210 T	N/A
GROSS Reduced (Rr:13495)	N/A	N/A

TANK CAPACITIES (cbm)			
CARGO TANKS (98 %)		BLST TKS (100%)	
COT 1 P	1893.9	COT 5 P	2394.6
COT 1 S	1893.9	COT 5 S	2391.6
COT 2 P	2470.9	SLOP P	373.2
COT 2 S	2467.9	SLOP S	373.2
COT 3 P	2500.1		
COT 3 S	2497.0	F.W Tanks 100%	
COT 4 P	2500.1	FW Tank (P)	138.4
COT 4 S	2497.0	FW Tank (S)	138.4
TOTAL	24250.0	TOTAL	276.8
		TOTAL	3554.0

LOAD LINE INFORMATION	FREEBOARD	DRAFT	DWT
TROPICAL	4.506 M	6.994 M	18.516
SUMMER	4.648 M	6.852 M	17.999
WINTER	4.790 M	6.710 M	17.482
LIGHTSHIP	9.650 M	1.870 M	180
NORMAL BALLAST COND	6.529 M	5.000 M	10.804
SEG. BALLAST CONDN	6.529 M	5.000 M	10.804
DWT WITH SBT ONLY			
FWA		157 mm	
TPC @ Summer draft		36.4 T	

OTHER DETAILS	
H. Level Alarm	55%
Overfill Alarm	56%
Level gauge	DIR - M 1600 SPT

MACHINERY / PROPELLER / RUDDER	
MAIN ENGINE	MAN B & W 7S35MC
M.C.R.	6100PS ( 156 RPM )
N.C.R.	5490PS ( 151 RPM )
MAX CRITICAL RANGE	63 - 82 RPM
AUX. BOILER (2 sets)	Thermal Oil Heater
GENERATOR (3 sets)	3 x 560 KW, 816 BHP @ 1
EMER D.G. (1)	1 x 64 KW 122 BHP @ 180
PROPELLER	single fixed pitch D 4500
RUDDER	Planetary red gear 0.55 KV
STEERING GEAR	Electric hydro 1 ram -2 cyl
FW GENERATOR CAP	Alfa laval 10 ton/day

BUNKER TANKS	
FO D T	374.6
FOT (P)	164.6
FOT (S)	181.4
FO (SRV)	13.7
FO SETT	18.1
TOTAL	762.4 cub
DOT (P)	57.9
DO Set	59.2
DO Set	8.3
DO Srvc	8.7
TOTAL	134.1 cub

WINCHES / WINDLASS / ROPES / EMERGENCY TOWING			
	FRWD	AFT	PARTICULARS
WINCHES	2	2	Hydraulic hauling spd 9m/min, 10 ton
MRG WIRE	N/A	N/A	
Winch BHC	38 T	38 T	Hydraulic hauling spd 9m/min, 10 ton
WINDLASS	2	N/A	Hydraulic hauling spd 9m/min, 17 ton
FIRE WIRE	1	1	28 mm x 2 x 45 mlr
ANCHOR	2	N/A	Stainless anch Part 9 sckts Std 6 Sckts
EMG TOWING	N/A		
	N/A		

CARGO AND BALLAST PUMPING SYSTEM			
MAIN PUMPS	NO	CAPACITY	HEAD RPM
CARGO OIL P/P's	3	600 cbm/hr	100m 1750
STRIPPING PUMP	1	100 cbm/hr	100m 52
CARGO EDUCTOR	1	150 cbm/hr	
BALLAST P/P's	2	300 cbm/hr	25m 1750
BALLAST EDTR	1	72 cbm/hr	

LIFE BOATS	
	2 x 30 prsn
	7.1 mtr 6 kts spd
	water cooled engine
LIFE RAFTS	
	4 x 15 prsn, 1 x 6 prsn
PROV. CRANE (2nos)	
	1 set x 2 ton
	10 m/min
	oultrech - 7.5 m

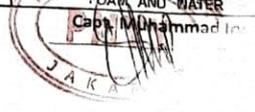
MANIFOLD ARRANGEMENT ( 400 mm / Steel)	
Distance of cargo manifold to cargo manifold	1760 mm
Distance of cargo manifold to vpr. return manifold	N/A
Distance of manifolds to ship's rail	4600 mm
Distance of spill tray grating to centre of manifold	900 mm
Distance of main deck to centre of manifold	2100 mm
Distance of main deck to top of rail	1400 mm
Distance of top of rail to centre of manifold	4800 mm
Distance of manifold to ship side	4600 mm
Distance of manifold from keel	1360 mm

CARGO HOSE CRANES	
	1 set x 10 ton x 12m/min at full load

IG / VAPOR EMISSION / VENTING	
IG BLOWER CAPACITY (3 nos)	N/A
P/V VALVE PR./ VAC. SETTING	N/A
P/V BREAKER PR./VAC.	N/A

Infl Bow Drift	1.80 m
Blst Drift	2.50 m, 3.20 m
MARPOL Trim	m
Propeller immer	4.8/m

FIRE FIGHTING SYSTEM	
E/RM	CO2
PUMP ROOM	CO2
CARGO / DK AREA	FOAM AND WATER



## LAMPIRAN 2. CREW LIST



### DAFTAR AWAK KAPAL (CREW LIST)

Name of Vessel / Nama Kapal : MT. JOHN CAINE 2  
Gross Tonnage / GT : 13.210 TON  
Flag / Bendera : INDONESIA  
IMO Number : 9164873

Owner / Pemilik : PT. ATAMIMI GROUP OF COMPANIES  
Agent : PERTAMINA  
Tujuan :  
Tanggal Keberangkatan :

No.	Nama Awak Kapal	Jenis Kelamin	Jabatan	Kebangsaan	Sertifikat Keahlian / Keterampilan		Perjanjian Kerja Laut ( PKL )		Nomor Buku Pelaut
					Tingkat	Nomor	Nomor	Tanggal Sign On	
1	Muhammad Irwan	Laki - Laki	Master	Indonesia	ANT-I	620072046N10216	No.AL 524 / 2032 / 5 / 5/8.TPK / 2023	28-Mai-23	E-096637
2	Tandika Saeful Akbar	Laki - Laki	Chief Officer	Indonesia	ANT-II	6200067921N20216	No.AL 524 / 1795 / 9 / 5/8.TPK / 2022	02-Nov-21	F-216099
3	Ahli Wahyu Adita	Laki - Laki	2nd Officer	Indonesia	ANT-III	6202079982M30218	No.AL 524 / 1473 / 10 / 5/8.TPK / 2022	22-Okt-22	G-004062
4	Khoirul Huda	Laki - Laki	3rd Officer	Indonesia	ANT-III	6211811627N30322	No.AL 524 / 588 / 02 / 5/8.TPK / 2023	14-Feb-23	F-192232
5	Yuzril Isha Mahendra	Laki - Laki	4th Officer	Indonesia	ANT-III	6211835474N30322	No.AL 524 / 589 / 02 / 5/8.TPK / 2023	14-Feb-23	G-011786
6	Ahmad Subhan	Laki - Laki	Chief Engineer	Indonesia	ATT-I	6200003198T10116	No.AL 524 / 1741 / 2 / 5/8.TPK / 2023	11-Mar-23	F-080005
7	Suseno	Laki - Laki	2nd Engineer	Indonesia	ATT-II	6200503343T20316	No.AL 524 / 2033 / 5 / 5/8.TPK / 2023	14-Apr-22	F-341618
8	Reysal B Sesa	Laki - Laki	3rd Engineer	Indonesia	ATT-III	6200387856T30417	No.AL 524 / 590 / 02 / 5/8.TPK / 2023	14-Feb-23	G-088332
9	Gusti Saputra	Laki - Laki	4th Engineer	Indonesia	ATT-III	6211857502T30322	No.AL 524 / 591 / 02 / 5/8.TPK / 2023	14-Feb-23	F-274453
10	Yahya Bangun	Laki - Laki	Electrician	Indonesia	ETO	6200089428420717	No.AL 524 / 145 / 02 / 5/8.TPK / 2023	14-Feb-23	I-002575
11	Suwardi	Laki - Laki	Pumpman	Indonesia	ABLE	6211516080340211	No.AL 524 / 342 / 4 / 5/8.TPK / 2022	07-Apr-22	G-111289
12	Syamsudin Aras	Laki - Laki	Pumpman	Indonesia	ABLE	6200095366340216	No.AL 524 / 610 / 12 / 5/8.TPK / 2022	12-Des-22	G-008184
13	Francisco Jonson H	Laki - Laki	Bosun	Indonesia	ABLE	6201319411011121	No.AL 524 / 2742 / 2 / 5/8.TPK / 2023	11-Mar-23	G-015054
14	Tison Siralt	Laki - Laki	Able Body	Indonesia	ABLE	6201193449340220	No.AL 524 / 1201 / 5 / 5/8.TPK / 2022	27-Mai-22	F-003448
15	Achmad Nurul Huda	Laki - Laki	Able Body	Indonesia	ABLE	6200413895340718	No.AL 524 / 85 / 12 / 5/8.TPK / 2022	28-Mai-23	F-087685
16	Heryadi	Laki - Laki	Able Body	Indonesia	ABLE	6211439954340219	No.AL 524 / 2038 / 5 / 5/8.TPK / 2023	28-Mai-23	G-136871
17	Jeki Siralt	Laki - Laki	Ordinary Seaman	Indonesia	ABLE	6211716555010120	No.AL 524 / 383 / 3 / 5/8.TPK / 2023	23-Mar-23	F-014043
18	Chaerul Raszyd	Laki - Laki	Fitter	Indonesia	ABLE	6201371216420718	No.AL 524 / 800 / 12 / 5/8.TPK / 2022	31-Des-22	F-199169
19	Mahmud La Bale	Laki - Laki	Oilier	Indonesia	ABLE	6202096136420517	No.AL 524 / 119 / 6 / 5/8.TPK / 2022	23-Jun-22	G-019850
20	Muhammad Yusuf	Laki - Laki	Oilier	Indonesia	ABLE	6211442559420221	No.AL 524 / 915 / 9 / 5/8.TPK / 2022	13-Sep-22	G-088286
21	Rimbun Herianto Smanjuntak	Laki - Laki	Oilier	Indonesia	ABLE	6211572848420219	No.AL 524 / 2185 / 3 / 5/8.TPK / 2023	07-Apr-23	F-071159
22	Endro	Laki - Laki	Wiper	Indonesia	ABLE	6201483768420520	No.AL 524 / 592 / 02 / 5/8.TPK / 2023	14-Feb-23	F-213149
23	Dadi	Laki - Laki	Chief Cook	Indonesia	RFAV	6202133402330116	No.AL 524 / 55 / 6 / KSOP.PI / 2023	23-Mar-23	G-050627
24	Rifky Nuruddin	Laki - Laki	Mess Mate	Indonesia	ABLE	6211934333420512	No.AL 524 / 86 / 12 / 5/8.TPK / 2022	12-Des-22	F-191601
25	Muhammad Nasli Jen	Laki - Laki	Deck Cadet	Indonesia	BST	6212137691010121	No.AL 524 / 591 / 8 / 5/8.TPK / 2022	27-Agu-22	H-034428
26	Muhammad Ikhbal Fachrur Riza	Laki - Laki	Deck Cadet	Indonesia	BST	6212143181010521	No.AL 524 / 1338 / 01 / 5/8.TPK / 2023	21-Jan-23	H-022061
27	Fausan Firran Deni	Laki - Laki	Deck Cadet	Indonesia	BST	6212125711010620	No.AL 524 / 2036 / 5 / 5/8.TPK / 2023	28-Mai-23	G-088498
28	Haris Deza Alfa Rizky	Laki - Laki	Engine Cadet	Indonesia	BST	6212019318010120	No.AL 524 / 87 / 12 / 5/8.TPK / 2022	12-Des-22	G-088498
29	Rendy Yunaldi	Laki - Laki	Engine Cadet	Indonesia	BST	6212125711010620	No.AL 524 / 989 / 5 / 5/8.TPK / 2023	28-Mai-23	G-088498
30	Rizki Bayu Ramadhan	Laki - Laki	ETO Cadet	Indonesia	BST	6212133968010521	No.AL 524 / 1743 / 2 / 5/8.TPK / 2023	11-Mar-23	G-066914

Jakarta, 25 MAY 2023  
Mengetahui :

Perwakilan Pemilik  
PT. ATAMIMI GROUP OF COMPANIES  
*[Signature]*

Mengetahui :  
Kepala Kantor KSU / KSOP / UPP

( \_\_\_\_\_ )



### LAMPIRAN 3. LAST THREE CARGO



PT. OCEANINDO PRIMA SARANA

#### LAST THREE CARGO

VESSEL	MT. JOHN CAINE 2
DATE	11 MARCH 2023
PORT	PLAJU
VOYAGE	07 / D / 2023

C.O.T	LAST	2 <sup>nd</sup> LAST	3 <sup>rd</sup> LAST	REMARKS
	MUNTOK	SEI GERONG	MUNTOK	
	08 MARCH 2023	15 FEBRUARY 2023	12 FEBRUARY 2023	
1 PORT	B.U.C.O	L.S.W.R	B.U.C.O	
2 PORT	NO LOAD	NO LOAD	NO LOAD	
3 PORT	B.U.C.O	L.S.W.R	B.U.C.O	
4 PORT	NO LOAD	NO LOAD	NO LOAD	
5 PORT	B.U.C.O	L.S.W.R	B.U.C.O	
1 STBD.	B.U.C.O	L.S.W.R	B.U.C.O	
2 STBD.	NO LOAD	NO LOAD	NO LOAD	
3 STBD.	B.U.C.O	L.S.W.R	B.U.C.O	
4 STBD.	NO LOAD	NO LOAD	NO LOAD	
5 STBD.	B.U.C.O	L.S.W.R	B.U.C.O	



## LAMPIRAN 4. COMPARTMENT LOG SHEET (AFTER LOADING)



### COMPARTMENT LOG SHEET AFTER LOADING & RESOUNDING

Name Of Vessel	MT. John Caine 2
Port / Date	Sei Gerong, Jetty 3
Date	February 16, 2023

Voyage	06 / L / 2023		
Draft (Meters)	Fore	After	Trim
	5.55	5.55	0.00

CARGO TANKS NO	GRADE	TANKS OBSERVATION					SAMPLE OBSN		SG/API DENSTY	TEMP/ (C/F)	SG/API 60F: TABLE 23-5	DENSITY@ 15C(TABLE 21/3/83)	VOL COR FACTOR (Table 54)	NETT KL @ 15C	VOLUME CONV. Factor (Table 52)	BARRELS @ 60F	WEIGHT CONV. FACTOR (Table 57)	LONGTONS	METRIC TONS
		CORRTED ULLAGE	GROSS VL. (KL)	DIP (CM)	FREE WATER		NETT VOL (KL)	TEMP (C/F)											
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	
PORT 1	LSWR	175.1	1751.098	NIL	0.000	1751.098	61.7			17.30	0.9503	0.968252	1695.504	6.292	10668.112	0.9342	1583.940	1609.362	
2																			
3	LSWR	201.2	2261.010	NIL	0.000	2261.010	60.2			17.30	0.9503	0.969252	2191.488	6.292	13788.845	0.9342	2047.289	2080.148	
4																			
5	LSWR	455.8	1495.344	NIL	0.000	1495.344	60.6			17.30	0.9503	0.968952	1448.917	6.292	9116.583	0.9342	1353.578	1375.303	
STBD 1	LSWR	173.6	1751.698	NIL	0.000	1751.698	62.7			17.30	0.9503	0.967592	1694.929	6.292	10664.493	0.9342	1583.403	1608.816	
2																			
3	LSWR	217.3	2217.516	NIL	0.000	2217.516	62.3			17.30	0.9503	0.967832	2146.183	6.292	13503.783	0.9342	2004.964	2037.144	
4																			
5	LSWR	458.7	1486.080	NIL	0.000	1486.080	62.4			17.30	0.9503	0.967772	1438.187	6.292	9049.070	0.9342	1343.554	1365.118	
TOTAL			10962.746		0.000	10962.746							10615.208		66790.887		9916.727	10075.890	

TOTAL PER GRADE	LSWR - VR					SHIPS FIGURE AFTER LOADING				
	SHIPS FIGURE AFTER LOADING	BILL OF LADING	DIFF	%		SHIPS FIGURE AFTER LOADING	BILL OF LADING	DIFF	%	
KL OBS	10962.746					KL OBS				
NETT KL 15	10615.208					NETT KL 15				
BARRELS	66790.887	66994.783	-203.876	-0.304%		BARRELS				
LONGTONS	9916.727	10008.772	-92.045	-0.920%		LONGTONS				
METRIC TONS	10075.890	10169.642	-93.752	-0.922%		METRIC TONS				

Remarks: 1. Gauging to be taken with L/Master by MMC/UTI No.11709  
 2. API and Density @15 as given by Terminal  
 3. Take Ullaging : 5 times/Used Tank Table No. 030-9037920120  
 4. Obs Temperature taken by MMC/UTI  
 5. Weather condition : Smooth sea and wind scale 5 – 10 Knot  
 6. Water check by Stick bar + water paste/Used Tank Table No.030-9038620120

Ullaging was taken insufficient settling time, Further when settling time is sufficient suspected will be observe more free water quantity in loaded cargo tanks

Acknowledged Measurement  
Loading/Discharge Supervisor

DENY AGUSTIANSYAH  
Loading Master

Prepared By,  
  
TAMBIKA S.A  
Chief Officer

## LAMPIRAN 5. COMPARTMENT LOG SHEET (BEFORE DISCHARGE)



### COMPARTMENT LOG SHEET BEFORE DISCHARGE

Name Of Vessel	MT. John Caine 2
Port	Cilacap, Jetty 2
Date	02 MARCH 2023

Voyage	06 / D / 2023		
Draft (Meters)	Fore	After	Trim
	5.50	5.50	0.00

CARGO TANKS NO	GRADE	TANKS OBSERVATION					SAMPLE OBS'N												
		CORRTED ULLAGE	FREE WATER		NETT VOL (KL)	TEMP (C/F)	SG/API DENSITY	TEMP (C/F)	SG/API 60F TABLE 23-6	DENSITY@ 15C(TABLE 21/3/53)	VOL COR FACTOR (Table 54)	NETT KL @ 15C	VOLUME CONV. Factor (Table 62)	BARRELS @ 60F	WEIGHT CONV. FACTOR (Table 67)	LONGTONS	METRIC TONS		
			GROSS VL. (KL)	DIP (CM)														VL (KL)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	
PORT 1	LSWR	184.9	1731.480	NIL	0.000	1731.480	52.2			17.30	0.9503	0.974592	1687.487	6.292	10617.665	0.9342	1576.450	1601.752	
2																			
3	LSWR	209.9	2238.930	NIL	0.000	2238.930	52.4			17.30	0.9503	0.974472	2181.775	6.292	13727.726	0.9342	2038.214	2070.927	
4																			
5	LSWR	460.8	1482.646	NIL	0.000	1482.646	54.9			17.30	0.9503	0.972791	1442.305	6.292	9074.981	0.9342	1347.401	1369.027	
STBD 1	LSWR	182.5	1733.828	NIL	0.000	1733.828	52.5			17.30	0.9503	0.974412	1689.463	6.292	10630.100	0.9342	1578.296	1603.628	
2																			
3	LSWR	223.0	2203.038	NIL	0.000	2203.038	52.3			17.30	0.9503	0.974532	2146.931	6.292	13508.490	0.9342	2005.663	2037.854	
4																			
5	LSWR	462.5	1476.428	NIL	0.000	1476.428	55.2			17.30	0.9503	0.972592	1435.982	6.292	9035.073	0.9342	1341.476	1363.006	
TOTAL			10866.350		0.000	10866.350							10583.922		66594.036		9887.500	10046.194	

TOTAL PER GRADE	LSWR - V.R				LSWR - V.R			
	SHIPS FIGURE BEFORE DISCHARGE	BILL OF LADING	DIFF	%	SHIPS FIGURE BEFORE DISCHARGE	SFAL	DIFF	%
KL OBS	10866.350				KL OBS	10866.350		
NETT KL 15	10583.922				NETT KL 15	10583.922		
BARRELS	66594.036	66994.763			BARRELS	66594.036	66790.887	-196.851 -0.294%
LONGTONS	9887.500	10008.772			LONGTONS	9887.500	9916.727	-29.227 -0.292%
METRIC TONS	10046.194	10169.642			METRIC TONS	10046.194	10075.890	-29.696 -0.292%

- Remarks:
- Gauging to be taken with L/Master by MMC/UTI No.11709
  - APRIL 2023, For Ullage & Temperature Only
  - Take Ullage with LANG BERDAMINA Tank Table No. 030-9037920120
  - Obs Temperature taken by MMC/UTI
  - Weather condition : Smooth sea and wind scale 5 – 10 Knot
  - Water checked by Stick bar + paste / Used tank table No. 030-9038620120

Ullaging was taken insufficient settling time. Further when settling time is sufficient suspected will be observe more free water quantity in loaded cargo tanks

Acknowledged Metering Unit  
Loading/Discharge Supervisor

WIDODO SUTRISNO  
Loading Master



## LAMPIRAN 6. LIST OF VESSEL CERTIFICATES

 PT. OCEANINDO PRIMA SARANA	<b>LIST OF VESSEL CERTIFICATES</b>	FORM NO : QSA-349 APPROVED BY : QMR REF. NO : 01 / 10.11.10
---	--	---

VESSEL NAME : MT. JOHN CAINE 2

NO	CERTIFICATE	ISSUED	ISSUED	EXPIRE	STATUS
1	CERTIFICATE OF NATIONALITY	JAKARTA	17.12.2018	PERMNT	ACTIVE
2	CONTINUOUS SYNOPSIS RECORD (CSR)	JAKARTA	13.04.2020	PERMNT	ACTIVE
3	DOCUMENT OF COMPLIANCE (DOC)	JAKARTA	16.03.2022	10.04.2027	ACTIVE
4	SAFETY MANAGEMENT CERTIFICATE (SMC)	JAKARTA	30.09.2022	05.04.2027	ACTIVE
5	CARGO SHIP SAFETY EQUIPMENT CERTIFICATE	BATAM	22.06.2023	19.06.2024	ACTIVE
6	CARGO SHIP SAFETY RADIO CERTIFICATE	BATAM	22.06.2023	19.06.2024	ACTIVE
7	CARGO SHIP SAFETY CONSTRUCTION CERTIFICATE	BATAM	22.06.2023	19.06.2024	ACTIVE
8	NATIONAL POLLUTION PREVENTION CERT. (OIL, SEWAGE, AIR POLLUTION)	JAKARTA	11.03.2022	05.01.2025	ACTIVE
9	MINIMUM SAFE MANNING DOCUMENT	JAKARTA	14.11.2022	13.11.2023	ACTIVE
10	INTERNATIONAL SHIP SECURITY CERTIFICATE	JAKARTA	25.06.2022	15.06.2027	ACTIVE
11	INTERNATIONAL TONNAGE SERTIFICATE	MERAK	26.01.2017	PERMNT	ACTIVE
12	CERT. OF INSURANCE CLC FOR OIL POLLUTION DAMAGE	JAKARTA	09.02.2023	20.02.2024	ACTIVE
13	CERT. OF INSURANCE CLC FOR BUNKER OIL POLLUTION DAMAGE	JAKARTA	07.02.2023	20.02.2024	ACTIVE
14	CERTIFICATE OF INSURANCE REMOVAL OF WRECKS	JAKARTA	20.02.2023	20.02.2024	ACTIVE
15	SHIP SANITATION CONTROL CERTIFICATE	PLAJU	13.03.2023	12.09.2023	ACTIVE
16	SHIP CERTIFICATE OF MEDICINE CHEST	PLAJU	13.03.2023	12.09.2023	ACTIVE
17	RENCANA PENGOPERASIAN KAPAL (RPK)	JAKARTA	27.07.2023	26.10.2023	ACTIVE
18	"NORTH "- CERTIFICATE OF INSURANCE STANDAR (MLC)	U.K	20.02.2023	20.02.2024	ACTIVE
19	PROVISIONAL CLASSIFICATION CERTIFICATE (CLASS A 100) "HULL"	BATAM	27.06.2023	26.12.2023	ACTIVE
20	PROVISIONAL CLASSIFICATION CERTIFICATE (CLASS SM) "MACHINERY"	BATAM	27.06.2023	26.12.2023	ACTIVE
21	INTERNATIONAL LOAD LINE CERTIFICATE (1966)	BATAM	27.06.2023	26.12.2023	ACTIVE
22	INTERNATIONAL ANTI-FOULING SYSTEM CERTIFICATE	BATAM	22.06.2023	15.09.2023	ACTIVE
23	SHIP STATION LICENSE	JAKARTA	24.01.2022	23.01.2027	ACTIVE
24	SHORE BASE - BASED MAINTENANCE CONTRACT	JAKARTA	31.01.2023	30.01.2024	ACTIVE
25	SERTIFICATE PERTAMINA SAFETY APPROVAL (PSA)	JAKARTA	21.05.2022	18.12.2023	ACTIVE
26	CERTIFICATE OF INSPECTION (INFLATABLE LIFE RAFT) ( 5 PCS )	PALEMBANG	15.05.2023	14.05.2024	ACTIVE
27	CERTIFICATE OF INSPECTION FIRE EXTINGUISE, CO2 SYSTEM, CO2 CYL, PORTABLE FE, SCBA, MEDICAL OXYGEN, EEBD, FOAM	PALEMBANG	15.05.2023	15.05.2024	ACTIVE
28	CERTIFICATE ANNUAL INSPECTION & TEST CERTIFICATE (LIFE BOAT) ( 2 PCS )	PALEMBANG	15.05.2023	14.05.2024	ACTIVE
29	AIS , EPIRB , SART, SSAS, GYRO COMPASS, SVDR DANELEC Annual Test Certificate	PALEMBANG	02.12.2022	02.12.2023	ACTIVE
30	HAL BERITA ACARA PERGANTIAN NAMA KAPAL	JAKARTA	18.01.2017	PERMNT	ACTIVE
31	FOAM TEST REPORT ( ASIATIC FIRE SYSTEM PTE LTD )	JAKARTA	13.06.2022		ACTIVE
32	NATIONAL BALLAST WATER MANAGEMENT CERTIFICATE	JAKARTA	22.03.2022	05.01.2025	ACTIVE
33	BUKU SIJIL CREW - MT JOHN CAINE 2	PLAJU			ACTIVE
34	SHIP PARTICULARS - MT JOHN CAINE 2	PLAJU			ACTIVE
35	SHIP HEALTH BOOK	PLAJU			
36	30 SEAMAN BOOK CREW'S				

UP TO DATE

MUNTOK, 29 JULY 2023

AGENT

  
**CAPT. MUHAMMAD IRWAN**  
 MASTER OF MT. JOHN CAINE 2

## LAMPIRAN 7. SURAT KETERANGAN HASIL PENGUJIAN



**PEMERINTAH KOTA BATAM**  
**DINAS PERINDUSTRIAN DAN PERDAGANGAN**  
**UNIT PELAKSANA TEKNIS DAERAH METROLOGI LEGAL**

Jl. Pemuda No.7M Batam Telp.(0778) 465700, Fax.(0778) 468855  
 email : metrologibatam@gmail.com  
**B A T A M**

**BerAKHLAK**  
BerAKHLAK BerAKHLAK BerAKHLAK

Kepercayaan Masyarakat

Kode Pos : 29464

---

**SURAT KETERANGAN HASIL PENGUJIAN**

Nomor : **2202** / SKHP - KAL / UPTDMET - 19 / VI / 2023

No. Order : 520

Jenis Barang	: UKURAN PANJANG / UTI METER
Pemilik	: PT. ATAMIMI GROUP OF COMPANIES (MT. JOHN CAINE 2)
Alamat	: WISMA MULIA 2 27 th FLOOR, SUITE 2702 JL. GATOT SUBROTO KAV. 42, JAKARTA 12710
Merk	: MMC
Type	: D-2401-2
Unit Serial No	: 20419
Kapasitas	: 30 meter   0 → 88°C
Daya Baca	: 1 mm   0,1 °C

**Data Alat Standar**

Merk / Type	: FLUKE 51 - II THERMOMETER, S/N 27420048 with type K probe MEMMERT WNB 7 , S/N 60529 HOT WATER BATH
Diuji oleh	: APRIZAL, ST NIP. 19820818 201001 1 009
Tanggal Pengukuran	: 19 JUNI 2023

Berlaku sampai dengan : JUNI 2024

**Data Hasil Pengukuran Suhu**

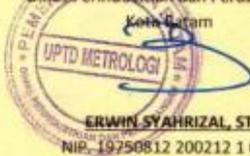
Pembacaan menggunakan Standar (°C)	Pembacaan alat uji (°C)
20,5	20,1
30,6	30,2
40,8	40,4

**Data Hasil Pengukuran Panjang**

Rentang Ukur (mm)	Panjang Sesungguhnya (mm)
0 ~ 5000	5000
5.000 ~ 10.000	10000
10.000 ~ 15.000	15000
15.000 ~ 20.000	20000
20.000 ~ 25.000	25000
25.000 ~ 30.000	30000

Batam, 21 Juni 2023

Kepala Unit Pelaksana Teknis Daerah Metrologi Legal  
 Dinas Perindustrian dan Perdagangan  
 Kota Batam



**ERWIN SYAHRIZAL, ST**  
 NIP. 19750812 200212 1 006

DILARANG MENGGANDAKAN SERTIFIKAT INI TANPA IZIN TERTULIS DARI UPTD METROLOGI KOTA BATAM

ASLI

# LAMPIRAN 8. LIST OF MEASUREMENT TOOLS MT. JOHN CAINE 2



VESSEL : MT. JOHN CAINE 2  
 IMO : 9164873  
 CALL SIGN : PMTY

## LIST OF MEASUREMENT TOOLS MT. JOHN CAINE 2

MONTH : JUNE 2023

NO	NAME OF ITEMS	QTY	CALIBRATION	NEXT	REMARK
<b>A TANK TABLE ( EVERY 5 YEARS FOR CALIBRATION )</b>					
1	COT. TABLE (LULLAGE) NS: 030-9037900120	1	23-08-2022	23-08-2027	GOOD
2	COT. TABLE (INRAGE) NS: 030-9038620120	2	23-08-2022	23-08-2027	GOOD
3	NON COT / FOT TABLE NS: 030-9042220120	1	27-09-2022	27-09-2027	GOOD
<b>B DEPTH TAPE ( EVERY 4 YEARS FOR CALIBRATION )</b>					
1	DEPTH TAPE LuNin 20 mtr, SN: 183412	1	24-01-2023	24-01-2024	GOOD
2	DEPTH TAPE LuNin 20 mtr, SN: 183414	1	24-01-2023	24-01-2024	GOOD
3	DEPTH TAPE LuNin 20 mtr, SN: 193247 ( ENGINE ROOM )	1	13-04-2023	13-04-2024	GOOD
4	DEPTH TAPE LuNin 20 mtr, SN: 183413	1	13-04-2023	13-04-2024	GOOD
<b>C UTI / MMC ( EVERY 1 YEARS FOR CALIBRATION )</b>					
1	UTI/MMC Maker MMC INT'L SN : 11709	1	14-12-2022	14-12-2023	GOOD
2	UTI/MMC Maker MMC INT'L SN : 24168	1	14-12-2022	14-12-2023	GOOD
<b>D HYDROMETER ( EVERY 3 YEARS FOR CALIBRATION )</b>					
1	0.650 - 0.700 (ASTM) E100 312H ALLA SN: 192744	1	21-09-2020	21-09-2023	GOOD
2	0.650 - 0.700 (ASTM) E100 312H ALLA SN: 222378	1	09-02-2021	09-02-2024	GOOD
3	0.700 - 0.750 (ASTM) E100 313H ALLA SN: 221052	1	21-09-2020	21-09-2023	GOOD
4	0.700 - 0.750 (ASTM) E100 313H ALLA SN: 221126	1	08-01-2021	08-01-2024	GOOD
5	0.750 - 0.800 (ASTM) E100 314H ALLA SN: 222576	1	21-09-2020	21-09-2023	GOOD
6	0.750 - 0.800 (ASTM) E100 314H ALLA SN: 193432	1	08-02-2021	08-02-2024	GOOD
7	0.800 - 0.850 (ASTM) E100 315H ALLA SN: 221397	1	21-09-2020	21-09-2023	GOOD
8	0.800 - 0.850 (ASTM) E100 315H ALLA SN: 193717	1	05-02-2021	05-02-2024	GOOD
9	0.850 - 0.900 (ASTM) E100 316H ALLA SN: 191682	1	21-09-2020	21-09-2023	GOOD
10	0.850 - 0.900 (ASTM) E100 316H ALLA SN: 222028	1	08-01-2021	08-01-2024	GOOD
11	0.900 - 0.950 (ASTM) E100 317H ALLA SN: 220604	1	21-09-2020	21-09-2023	GOOD
12	0.900 - 0.950 (ASTM) E100 317H ALLA SN: 279981	1	08-02-2021	08-02-2024	GOOD
13	0.950 - 1.000 (ASTM) E100 318H ALLA SN: 262094	1	21-09-2020	21-09-2023	GOOD
14	0.950 - 1.000 (ASTM) E100 318H ALLA SN: 312058	1	20-12-2021	20-12-2024	GOOD
15	0.950 - 1.000 (ASTM) E100 318H ALLA SN: 312134	1	20-12-2021	20-12-2024	GOOD
16	1.000 - 1.050 (ASTM) E100 319H ALLA SN: 200414	1	17-09-2020	17-09-2023	GOOD
17	1.000 - 1.050 (ASTM) E100 319H ALLA SN: 310219	1	20-12-2021	20-12-2024	GOOD
18	1.050 - 1.100 (ASTM) E100 320H ALLA SN: 233740	1	17-01-2021	17-01-2024	GOOD
19	1.050 - 1.100 (ASTM) E100 320H ALLA SN: 310973	1	20-12-2021	20-12-2024	GOOD
<b>E THERMOMETER ( EVERY 1 YEARS FOR CALIBRATION )</b>					
1	Thermometer ASTM - 9C/IP 15C (Dalam) - SN: 2805-0450	1	20-09-2022	20-09-2023	GOOD
2	Thermometer ASTM - 9C/IP 15C (Dalam) - SN: 2801-0998	1	20-09-2022	20-09-2023	GOOD
3	Thermometer ASTM - 9C/IP 15C (Dalam) - SN: 2207-0340	1	13-01-2023	13-01-2024	GOOD
4	Thermometer ASTM - 9C/IP 15C (Dalam) - SN: 2805-0252	1	11-04-2023	11-04-2024	GOOD
5	Thermometer ASTM - 9C/IP 15C (Dalam) - SN: 2904-0396	1	11-04-2023	11-04-2024	GOOD
6	Thermometer ASTM - 12C/IP 64C (Luar) - SN: 2902-0166	1	20-09-2022	20-09-2023	GOOD
7	Thermometer ASTM - 12C/IP 64C (Luar) - SN: 2903-0469	1	20-09-2022	20-09-2023	GOOD
8	Thermometer ASTM - 12C/IP 64C (Luar) - SN: 2903-0484	1	20-09-2022	20-09-2023	GOOD
<b>F Sludge Stick/ Water Stick ( EVERY 1 YEARS FOR CALIBRATION )</b>					
1	Sludge Stick/ Water Stick berbahan Kuningan SN : 191275	1	25-07-2022	25-07-2023	GOOD
2	Sludge Stick/ Water Stick berbahan Kuningan SN : 367	1	30-09-2022	30-09-2023	GOOD
<b>G OTHERS EQUIPMENT</b>					
1	Oil Can Sampling lengkap dengan penutup	2			GOOD
2	Bottom Sampler Bacon Bombs ASTM-D270 (Open System)	1	14-12-2022	14-12-2023	GOOD
3	Bottom Sampler (Open System)	1	14-12-2022	14-12-2023	GOOD
4	Bottom Sampler - Butterfly valve thief (Open System)	1			GOOD
5	Bottom Sampler For Close System	1			GOOD
6	Hydroljar (Telas Dugan) (ukuran 1.000 ml - ASTM D-422	3			GOOD
7	Pasta Minyak	5			GOOD
8	Pasta Air	5			GOOD
9	Tabel ASTM-IP, ASTM D 1250 - IP 200	1			GOOD
10	Box Alat Ukur	1			GOOD

- VALID
- NOTICE/RECALIBRATION
- EXPIRED

Note : Sesuai aturan baru dari Pihak PERTAMINA saat revisi Verifikasi Plus (Agustus 2021) Khusus alat ukur HYDROMETER Kalibrasi dilakukan setiap 3 tahun sekali.



## LAMPIRAN 9. GAMBAR KAPAL



**Kapal MT. John Caine 2**  
(Sumber: Dokumen kapal)

**LAMPIRAN 10. FOTO FAMILIRISASI CREW KAPAL MT. JOHN CAINE 2**



**Familiarisasi *crew* kapal tentang *Thermal Oil Heating Cargo***  
(Sumber: Dokumen Kapal)