

## BAB II

### FAKTA DAN PERMASALAHAN

#### A. Fakta

*Inert gas system* merupakan salah satu sistem keselamatan pada kapal-kapal *tanker* yang mempunyai tonase bobot mati di atas 20.000 ton, khususnya pada saat kapal beroperasi seperti pada saat pemuatan (*loading*), pembongkaran (*discharging*) dan pencucian tangki (*tankcleaning*). Sistem ini juga merupakan suatu metode yang baik dalam mengatasi atau mencegah terjadinya bahaya kebakaran atau meledaknya tangki-tangki muatan kapal *tanker* saat beroperasi.

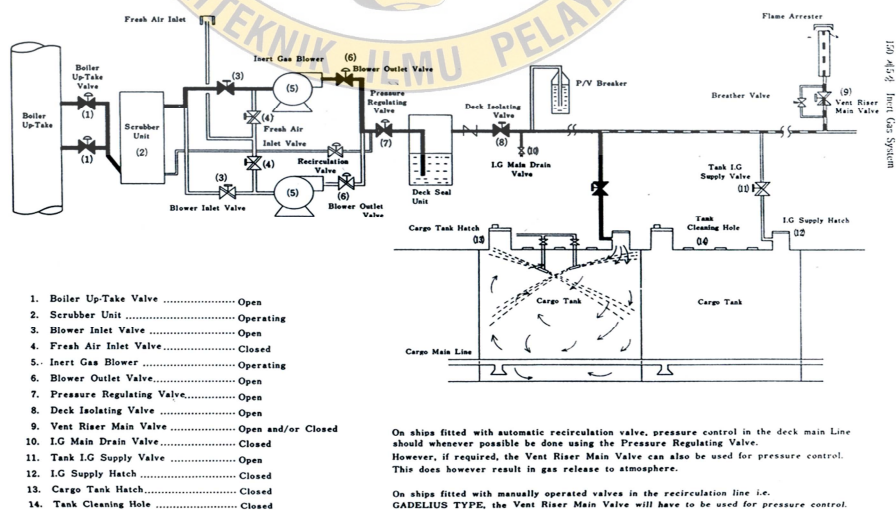
MT. Dewi Maeswara adalah salah satu kapal milik PT. PP Equinox yang beroperasi untuk mengangkut minyak mentah dari Ras tanurah, Saudi Arabia ke Cilacap SPM, Indonesia. Kapal ini memiliki tonase bobot mati (*DWT*) 300,149 ton. Dengan penggerak utama jenis Hitachi Zoshen Man-B & W 7S80MC (MK6) kapal ini dapat berlayar dengan kecepatan rata-rata 15.1 mill/jam. Disamping itu kapal ini dilengkapi dengan *centrifugal pump* dengan kapasitas 5,500 m<sup>3</sup>/jam sebanyak 3 unit, *inert gas blower* 2 unit dengan kapasitas 20,625 m<sup>3</sup>/jam.

#### 1. Obyek penelitian

##### a. Data kapal/pesawat/permesinan

Untuk menunjang dan guna kelengkapan penelitian ini penulis sampaikan data-data kapal/pesawat/permesinan kapal sebagai berikut:

Nama kapal : Dewi Maeswara  
 Nomor IMO : 9153525  
 Nomor Official : PK.674/138/SL-SM/DK-10  
 Call sign : PNIW  
 Kebangsaan : Indonesia  
 Registrasi : Jakarta  
 Tonase bobot mati (DWT) : 300,149 ton  
 Tonase kotor (GT) : 159,423  
 Tonase bersih (NT) : 95,710  
 Panjang keseluruhan : 332,940 meter  
 Lebar keseluruhan : 60 meter  
 Mesin induk : Hitachi Zoshen Man - B & W  
 7S80MC (MK6)  
 Tipe mesin : Diesel Engine  
 Kecepatan rata-rata : 15.1 mill/jam  
 Kapal ini dilengkapi dengan *inert gas system* guna menunjang keselamatan dalam proses pemuatan (*loading*), pembongkaran (*discharging*) dan pencucian tangki (*tank cleaning*). Sistem tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar II.1 : Inert Gas System  
 Sumber : Buku IGS IMO Edisi 1990

b. Pengoperasian *inert gas system*

1) Langkah persiapan

Langkah-langkah untuk mempersiapkan *inert gas system* adalah sebagai berikut:

- a) Periksa keran isap dan tekan dari air laut yang berhubungan dengan pompa *scrubber*.
- b) Periksa keran isap dan tekan dari air laut yang berhubungan dengan *deck water seal*.
- c) Periksa keran isap dan tekan dari air laut yang berhubungan dengan pompa bahan bakar. Semua katup (*valve*) dalam posisi terbuka.
- d) Periksa tabung *analyzer* harus dalam keadaan terisi kurang lebih  $\frac{3}{4}$  bagiannya.
- e) Kalibrasi oksigen *content* pada *inert gas* analiser 20,9%.
- f) Jalankan secara manual pompa *deck water seal* dan pompa *scrubber* dengan menekan tombol start di kontrol panel inert gas, yakinkan bahwa tekanan dari *scrubber pump* 4 Kg/cm<sup>2</sup> dan *deck water seal pump* 3 Kg/cm<sup>2</sup>. Amati pada gelas duga yang terdapat pada *scrubber* dan *deck water seal* untuk memastikan air laut dari *scrubber pump* dan *deck water seal pump* telah berjalan secara normal.
- g) Setelah itu semua pompa dimatikan kembali.
- h) Pastikan *valve* isolasi tangki didek sudah terbuka, *valve* suplai *inert gas* terbuka dan *valve* utama *mast riser* tertutup.

Langkah-langkah menjalankan *inert gas system* harus sesuai dengan keperluan akan digunakan untuk kegiatan yang akan dilakukan di atas kapal, karena berbeda kegiatan akan berbeda langkah-langkah yang

dipersiapkan. Dalam hal ini penulis akan membahasnya dalam Bab III sesuai dengan landasan teori dan langkah-langkah yang tepat agar *inert gas system* bekerja secara optimal.

## B. Fakta kondisi

Berdasarkan pengalaman penulis pada saat bekerja dikapal MT. Dewi Maeswara ditemukan hambatan-hambatan dalam pengoperasian sistem *inert gas* sehingga menyebabkan tidak berfungsinya *inert gas system* tersebut dengan optimal serta mengancam keselamatan proses pembongkaran minyak mentah di kapal.

Berdasarkan pengamatan penulis dan temuan-temuan yang didapatkan selama penelitian ditemukan bentuk hambatan dikapal yaitu pada saat kapal melaksanakan proses pembongkaran minyak mentah. Ada beberapa hal diantaranya adalah karena pada saat proses pembongkaran tersebut tidak berhasilnya *inert gas system*, sehingga mengakibatkan terhambatnya proses tersebut. Dalam pelaksanaan proses pembongkaran minyak mentah banyak kendala yang menyebabkan terhambatnya proses bongkar muat, salah satunya adalah karena tidak berhasilnya sistem *inert gas* dalam pengoperasiannya. Hal ini sangat dipengaruhi oleh personil yang mengoperasikan sistem ini, sehingga lancar dan tidaknya proses bongkar muat adalah sangat tergantung padanya.

Dalam hal ini personil yang dimaksud adalah awak kapal yang harus memiliki pengetahuan dan pemahaman mengenai *inert gas system*. Temuan penulis ketika bekerja adalah sering kali awak kapal bingung dalam pengoperasian *inert gas system*. Menurut saya ada dua kemungkinan pada awak kapal. Yang pertama mereka tidak



mengetahui bagaimana melakukan pekerjaan dengan aman dan tidak tahu bahaya-bahaya yang akan terjadi. Dan yang kedua adalah mereka telah mengetahui cara yang aman, bahaya-bahayanya, tetapi karena belum mampu/kurang terampil/kurang ahli, akhirnya melakukan kesalahan dan gagal. Jadi pada saat pengoperasian seringkali terjadi hambatan-hambatan. Apabila sistem ini sudah berjalan dengan baik, harus selalu dimonitor dan dikontrol, sehingga dalam pelaksanaannya jika terjadi hal-hal diluar normal segera dapat diambil tindakan yang sesuai untuk menghindari kegagalan sistem meskipun pada awalnya sistem ini telah bekerja dengan baik. Pemahaman dan pengetahuan mengenai proses bongkar muat muatan minyak mentah harus dimiliki oleh semua pihak yang bersangkutan, dari bagian pengoperasian di dek dan juga bagian mesin juga harus selalu berkomunikasi dalam kegiatan ini agar masing-masing bagian mempunyai informasi sesuai dengan kondisi dan situasi. Hal ini juga bertujuan agar apabila ada hal-hal yang harus dibenahi sesuai prosedur bongkar muat maupun yang berkaitan dengan *inert gas system* dapat segera dilakukan.

Meskipun awak kapal telah memiliki pengetahuan dan pemahaman mengenai *inert gas system*, tetapi pada akhirnya yang menentukan mampu atau tidaknya awak kapal pada saat mengoperasikan, dalam hal ini adalah keterampilan. Apabila keduanya dapat dikuasai, sehingga dapat dicegah bahaya-bahaya kecelakaan dalam penanganan muatan minyak mentah seperti bahaya kebakaran dan ledakan dalam tangki muat. Berdasarkan pengalaman dalam pelayaran dan sumber-sumber data yang saya pelajari, setiap kegagalan atau kesalahan yang menyebabkan kecelakaan adalah 80% dari kesalahan manusia, 8% kesalahan alat, 5% kesalahan sistem dan sisanya adalah faktor eksternal yang lain, hal ini sering terjadi karena masih minimnya pengetahuan tentang

sistem dan keterampilan dalam pengoperasian peralatan, apalagi bagi awak kapal yang baru pertama kalinya mendapatkan kapal yang dilengkapi sistem seperti ini.

Memang suatu kendala dalam pelaksanaan pengoperasian suatu sistem alat apabila yang mengoperasikan tidak paham betul atas apa yang dikerjakan sehingga dapat menyebabkan kegagalan suatu sistem atau bahkan dapat menimbulkan suatu bahaya kecelakaan.

Salah satu akibat dari kurangnya keterampilan awak kapal dalam mengoperasikan *inert gas system* adalah ketidaksanggupan sistem *inert gas* untuk mempertahankan tekanan positif dalam tangki-tangki muatan selama operasi bongkar muatan dilaksanakan, yaitu karena pengoperasian yang tidak benar dan pengaturan *rate* pembongkaran tidak sebanding dengan perbandingan *rate* bongkar dengan *inert gas* suplai dari *inert gas blower*.

Kejadian yang pertama dari pengalaman penulis terjadi ketika penulis masih berada dikapal. Saat itu tanggal 14 Juli 2014 posisi kapal sedang bersandar di *SPM Cilacap*. Kapal melakukan bongkar muatan menggunakan dua jalur manifold dengan masing-masing berdiameter 16inci. Dengan *rate* maksimal 7000 m<sup>3</sup>/jam, setelah beberapa saat memulai pembongkaran semua berjalan normal. Sekitar 1 jam kemudian tiba-tiba terdengar suara isapan pada *P/V valve* di tangki 2C, 4C, 5C. Penulis segera memerintahkan juru pompa yang *stand by* untuk memeriksa. Pada saat itu tangki yang sedang dibongkar tangki 2C, 4C, 5C tersebut. Juru pompa menginformasikan melalui radio bahwa kemungkinan besar tangki tersebut mengalami vakum atau tangki tersebut tidak memiliki tekanan positif yakni memiliki tekanan positif sekitar 700 mmWG dan setelah dilihat pada monitor tangki pada *cargo control room (CCR)*

yakni -370 mmWG. Penulis segera menganalisa permasalahan tersebut dan memerintah juru mudi jaga (*Able body*) untuk memeriksa semua komponen *valve* yang berkaitan dengan tangki 2C, 4C dan 5C. Setelah diperiksa ternyata memang pada pipa supli *inert gas* ke tangki 2C, 4C dan 5C dalam kondisi tidak terbuka penuh, melainkan hanya 25% saja. Kemudian penulis segera menginformasikan ke nahkoda, kamar mesin dan pihak pertamina untuk stop pembongkaran. Hal ini terjadi karena *rod valve* yang ada pada tangki tersebut patah dan secara penglihatan *valve* terbuka penuh akan tetapi kenyataannya hanya terbuka 25% saja. Beruntung instalasi *P/V valve* berfungsi dengan baik, dan apabila alat tersebut tidak berfungsi dapat mengakibatkan tangki menjadi vakum sehingga tangki konstruksi kapal di sekitar tangki 2C, 4C dan 5C menjadi kempot dan menghisap oksigen dari udara bebas.

Kejadian yang kedua dari pengalaman penulis terjadi ketika penulis di atas kapal. Pada tanggal 15 juli 2014 posisi kapal masih bersandar di *SPM Cilacap*. Pengalaman penulis ketika masih bekerja dikapal MT. Dewi Maeswara yaitu ketika alat *oxygen analyzer* tidak berfungsi dengan baik, sehingga kadar oksigen didalam tangki yang *inerted* sangat tinggi. Padahal apabila *oxygen analyzer* ini bekerja dengan baik, maka ketika hasil gas lebam dari IG sistem mengandung oksigen terlalu tinggi atau lebih dari 8% dari volume, secara otomatis *valve* yang digerakkan menggunakan angin (*pneumatic*) langsung menutup aliran pipa *inert gas* yang menuju dek, kemudian aliran *inert gas* tersebut di buang ke udara bebas, hal ini diikuti alarm pada panel kontrol *inert gas*. Mengetahui hal tersebut penulis menghentikan operasi *inert gas* sistem, dan secara otomatis kegiatan bongkar muatan yang saat itu berlangsung langsung berhenti. Pada sistem *inert gas* ini dirancang saling berkaitan, jadi apabila *inert gas plant* tidak bekerja, secara otomatis pompa muatan

akan *trip* (tidak bekerja karena sesuatu hal) ini dikarenakan sistem ini bekerja dalam kondisi yang aman. Tindakan-tindakan yang diambil pada saat itu kemudian penulis memeriksa sistem yang tidak bekerja lalu setelah dipastikan sistem *oxygen analyzer* tidak bekerja penulis memberitahu kepala kamar mesin agar menyuruh *electrician* untuk memeriksa. Setelah perbaikan sekitar 2 jam alat tersebut dapat diperbaiki dan dites menggunakan kalibrasi gas detektor dan dipastikan dapat berfungsi dengan baik, *inert gas system* dioperasikan kembali. Untuk memastikan hal tersebut, penulis memerintahkan perwira jaga untuk memeriksa kadar oksigen pada lubang pengambilan contoh (*sample hole*).

Dengan melihat peristiwa diatas gagalnya *inert gas* mensuplai jumlah yang dibutuhkan atau kadar oksigen dalam sistim *inert gas* terlalu tinggi untuk mendapatkan tekanan kerja positif dalam tangki-tangki muatan disebabkan oleh kesalahan pengoperasian sistim *inert gas* tersebut. Dengan demikian pada akhirnya proses bongkar-muat bukan hanya akan mengalami keterlambatan yang dapat menimbulkan kerugian seperti berikut:

1. Kebakaran dan ledakan dalam tangki muat

Pada *inert gas system* diperlukan cara yang tepat dan sesuai dengan prosedur yang sesuai dalam mengoperasikan *inert gas* tersebut agar berfungsi dengan baik dan mendapatkan hasil yang optimal guna mencegah terjadinya bahaya kebakaran atau meledaknya tangki muatan kapal *tanker* khususnya MT. Dewi Maeswara saat melakukan pelayaran atau pada saat pengoperasian pemuatan muatan.

Untuk mencegah terjadinya kebakaran atau ledakan adalah kalau salah satunya dari ketiga unsur segitiga api (*fire*



*triangle*) tidak ada atau tidak memenuhi persyaratan jumlah atau kadarnya. Pada prinsipnya IGS adalah sistem untuk mempertahankan kadar oksigen yang rendah dalam tangki (kurang dari 8% dari volume) sehingga mencegah terjadinya bahaya kebakaran atau ledakan di dalam tangki-tangki muat pada kapal tanker pada saat kapal beroperasi. Jadi keberhasilan dari sistem untuk proses bongkar muat muatan minyak mentah dengan aman sangatlah penting. Memang pada dasarnya semua mengharapkan tidak ada kesalahan dan kegagalan dalam suatu usaha, tetapi ini tentunya tidak dapat dipungkiri bahwa faktor manusia adalah yang mendominasi dalam kegagalan dan kecelakaan dalam kerja karena keterbatasan pengetahuan.

## 2. Proses penanganan muatan minyak mentah terhambat

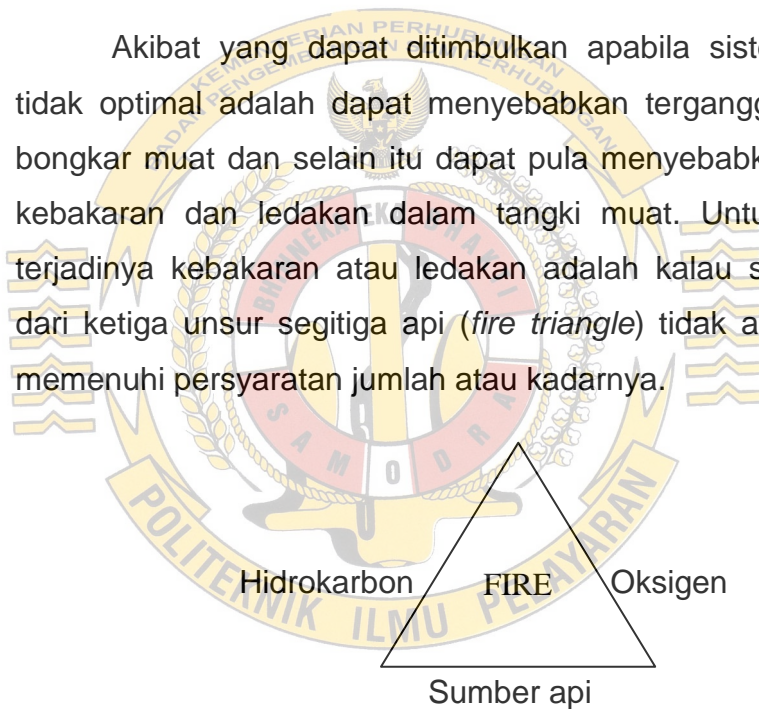
Selain bahaya kebakaran dan ledakan dalam tangki muat, akibat yang dapat ditimbulkan dari pengoperasian *inert gas system* adalah terhambatnya operasi penanganan minyak mentah karena sistem *inert gas* secara paralel berhubungan dengan sistem pompa muatan, jadi untuk menjalankan pompa muatan harus menjalankan *inert gas system* terlebih dahulu. Apabila *inert gas system* tidak bekerja secara optimal, maka pompa muatan tidak akan mau bekerja, sistem ini adalah sebagai *safety system* dari *cargo handling*.

Jadi pada pelaksanaan dari pengoperasian *inert gas system* dituntut agar dapat mengoperasikan secara optimal. Apabila *inert gassystem* tidak berjalan secara optimal, maka akan berdampak pada pengoperasian kapal pula. Hal ini berkaitan dengan jadwal kapal yang sangat padat, karena kapal ini adalah kapal charter, sehingga apabila operasinya terhambat maka dapat menyebabkan kerugian pada perusahaan pemilik kapal,

karena kapal akan menerima klaim dari pencharter berupa *off hire*.

Dari fakta kondisi diatas penulis berpendapat bahwa akibat yang dapat ditimbulkan apabila *inert gas system* tidak bekerja secara optimal dapat mengakibatkan bahaya kecelakaan seperti kebakaran dan ledakan dalam tangki muat dan dapat juga mengakibatkan kerugian perusahaan pemilik kapal sehubungan dengan keterlambatan jadwal pengoperasian kapal.

Akibat yang dapat ditimbulkan apabila sistem *inert gas* tidak optimal adalah dapat menyebabkan terganggunya proses bongkar muat dan selain itu dapat pula menyebabkan terjadinya kebakaran dan ledakan dalam tangki muat. Untuk mencegah terjadinya kebakaran atau ledakan adalah kalau salah satunya dari ketiga unsur segitiga api (*fire triangle*) tidak ada atau tidak memenuhi persyaratan jumlah atau kadarnya.



Segitiga kebakaran Menurut IGS OTT modul-3 (2000:15)

Menurut IGS OTT modul-3 (2000:13), pada prinsipnya *inert gas system* adalah sistem untuk mempertahankan kadar oksigen yang rendah dalam tangki. Kecelakaan berupa kebakaran atau ledakan dapat terjadi jika memenuhi persyaratan segitiga api (*source of ignition*) hidrokarbon yang memenuhi persyaratan dari oksigen yang cukup dapat menimbulkan kebakaran, sehingga mengancam keselamatan kerja. Salah satu dari tiga unsur ini

tidak ada atau tidak memenuhi persyaratan jumlah persentasenya maka tidak akan terjadi kebakaran, sehingga penerapan dari sistem *inert gas system* ini bertujuan memutuskan rangkaian segitiga api dengan cara penekanan volume kadar oksigen didalam tangki muatan hingga maksimal 8%, sehingga mencegah terjadinya bahaya kebakaran atau ledakan di dalam tangki-tangki muat pada kapal *tanker* pada saat kapal beroperasi.

## C. Permasalahan

### 1. Identifikasi Masalah

#### a. Segi Manajerial

Dari fakta-fakta yang terjadi di atas kapal MT. Dewi Maeswara kejadian pertama dan kedua, penulis menyimpulkan mengapa *inert gas system* tidak optimal dan terjadi kesalahan di kapal MT. Dewi Maeswara. secara manajerial disebabkan oleh:

#### 1) Pemberian perintah *line up* hanya kepada juru pompa

Sebagai mualim satu di kapal MT. Dewi Maeswara penulis harus memberikan perintah *line up* kepada perwira jaga dan dilakukan oleh juru pompa atau ABK jaga sehingga ada seseorang yang bertanggung jawab sebagai supervisor. Dari pengalaman penulis hanya memberikan perintah kepada juru pompa dan tidak ditemani oleh perwira jaga.

Penulis berpikir bahwa juru pompa yang ada di kapal MT. Dewi Maeswara sudah mengerti tentang sistem *line up* dikarenakan sudah berkali-kali bekerja di atas kapal MT. Dewi Maeswara. Seharusnya penulis sebagai mualim

satu memberikan perintah secara detail saat membuka valve harus di cek secara teliti apakah *valve tail* itu bergerak keatas atau kebawah, tidak hanya untuk *valve inert gas system* tetapi untuk seluruh *valve* yang ada di kapal.

- 2) Tidak dituliskannya pada *chief officer night order book* tentang pemantauan untuk *inert gas system*.

Sebagai mualim satu di atas kapal MT. Dewi Maeswara penulis harus menuliskan dengan jelas hal-hal yang harus di cek pada saat *inert gas system* bekerja, supaya sistem tetap beroperasi dengan optimal. Kelalaian dalam memonitor sistem untuk *inert gas* bisa mengakibatkan bahaya ledakan.

Penulis tidak memonitor kinerja dari perwira jaga yang bertugas dan tidak mengingatkan untuk mengecek alat-alat bongkar muat dan sistem yang terlibat pada saat pembakaran muatan.

#### b. Segi Operasional

Dari fakta-fakta terjadi di atas kapal MT. Dewi Maeswara penulis menyimpulkan kesalahan-kesalahan tersebut, secara operasional disebabkan oleh:

- 1) Tidak dilakukannya *double check*

Sebagai mualim satu di kapal MT. Dewi Maeswara penulis terlalu percaya kepada perwira jaga dan ABK yang bertugas di *deck* pada saat persiapan proses pembongkaran muatan minyak mentah. Tidak



dilakukannya *safety meeting* untuk keseluruhan awak kapal yang terlibat di dalam proses pembongkaran muatan, melainkan hanya beberapa staf penting seperti bosun, juru pompa dan perwira jaga.

Penulis berpendapat bahwa perwira jaga dan ABK yang ada di kapal MT. Dewi Maeswara sudah mengerti tentang sistem *line up* dikarenakan sudah berkali-kali bekerja di atas kapal MT. Dewi Maeswara. Seharusnya penulis sebagai mualim satu memberikan perintah secara detail saat membuka *valve* harus di cek secara teliti apakah *rod valve* itu bergerak keatas atau kebawah, tidak hanya untuk *valve inert gas system* tetapi untuk seluruh *valve* yang ada di kapal.

2) Tidak dilakukannya kontrol saat sistem *inert gas* bekerja

Sebagai mualim satu yang bertanggung jawab terhadap proses pembongkaran dan pemuatan di atas kapal MT. Dewi Maeswara, penulis harus membuatkan cek list untuk sistem *inert gas* yang sedang beroperasi hal ini untuk mencegah kegagalan dari *inert gas system* itu sendiri supaya bisa mempertahankan kadar oksigen dibawah 8%. Hal ini sangat penting mengingat bahwa kegagalan atau kesalahan pengoperasian dan pemantauan sistem disebabkan oleh kesalahan manusia.

## 2. Masalah Utama

Dari identifikasi masalah yang menyebabkan tidak optimalnya *inert gas system* dalam proses penanganan muatan di atas kapal MT. Dewi Maeswara dikarenakan kurangnya ketelitian dan pengawasan terhadap sistem *inert gas* pada saat persiapan

dan saat pengoperasian. Maka penulis mengidentifikasi masalah utama yang akan dibahas pada Bab III.

a. Segi Manajerial

Penyebab ke satu: Pemberian perintah *line up* hanya kepada juru pompa

b. Segi Operasional

Penyebab ke dua: Tidak dilakukannya kontrol saat sistem *inert gas* bekerja

