

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan pustaka

Untuk mendukung pembahasan mengenai penanganan kelambatan proses pemuatan *Butane & Propane* kapal MT. Pertamina Gas 2 di *Jetty #15 Assaluyeh, Iran*, maka perlu diketahui dan di jelaskan beberapa teori-teori penunjang yang peneliti ambil dari beberapa sumber pustaka yang berkaitan dengan pembahasan skripsi ini sehingga dapat lebih menyempurnakan penelitian skripsi ini.

1. Penanganan

Definisi penanganan menurut beberapa sumber :

- a. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, “Penanganan adalah proses, carap dan perbuatan untuk menanganani suatu kasus”
- b. Menurut Kamus Oxford, “ Penanganan atau *handling is the act “best” of taking or handling something in the hands “*.

Jadi, penanganan adalah sebuah proses, cara dan perbuatan yang terbaik dalam menyelesaikan suatu masalah/kasus tertentu.

2. Kelambatan

Kelambatan menurut ervianto (1998) adalah sebagai waktu pelaksanaan yang tidak di dimanfaatkan sesuai dengan rencana kegiatan sehingga menyebabkan satu atau beberapa kegiatan selanjutnya menjadi tertunda atau tidak dapat diselesaikan tepat sesuai jadwal.

3. Proses

Proses adalah serangkaian langkah sistematis, atau tahapan yang jelas dan dapat dilakukan berulang kali, untuk mencapai hasil yang diinginkan.

Definisi lain dari proses adalah urutan pelaksanaan atau kejadian yang saling terkait yang bersama-sama mengubah masukan menjadi keluaran. Pelaksanaan ini dapat dilakukan oleh manusia, alam, atau mesin dengan menggunakan berbagai sumber daya.

4. Pemuatan

Pemuatan adalah proses, cara, perbuatan memuatkan (memasukkan) sesuatu ke dalam wadah.

5. *Butane & Propane*

Menurut Mc Guire and White (2012:xxiv) *Propane* memiliki titik didih pada tekanan atmosfer sebesar -43°C dan tekanan uap pada suhu 37.8°C sebesar 12.9 bar sedangkan *butane* memiliki titik didih pada tekanan atmosfer sebesar -0.5°C dan tekanan uap pada suhu 37.8°C sebesar 3.6 bar. Oleh karena itu, diperlukan penanganan khusus agar muatan tidak menguap selama di tangki dengan menjaga suhunya antara -42°C sampai -45° pada tangki *propane* dan suhu tetap -5° pada tangki *butane*. Sedangkan untuk tekanan, dijaga maksimal 0,4 bar jika kapal berada di pelabuhan dan 0,275 bar pada saat kapal berlayar, tekanan tersebut berlaku untuk tangki *propane* dan *butane*.

6. Kapal MT. Pertamina Gas 2

Salah satu kapal yang dimiliki perusahaan yang dimiliki PT. Pertamina (Persero). Perusahaan ini memiliki 28 kapal yang digunakan untuk mengangkut LPG. Salah satu kapal terbesar yang dimiliki Pertamina adalah MT. Pertamina Gas 2 yang biasa disebut kapal VLGC (*Very Large Gas Carrier*). Kapal MT. Pertamina Gas 2 memiliki *Gross Tonnage*: 48917, *Deadweight*: 54683 t, *Length Overall x Breadth Extreme*: 225.81m \times 36.6m, *Year Built*: 2014, *Call Sign*: YDFN, *Flag*: Indonesia [ID] yang memiliki kapasitas muatan 84.000 meter kubik. Muatan yang

diangkut MT. Pertamina Gas 2 adalah *Propane & Butane*. VLGC Pertamina Gas 2 mengambil muatan di Iran. Sistem yang digunakan saat melaksanakan proses pemuatan LPG, menggunakan sistem *Loading* di *Jetty* menggunakan *Loading Arm*.

2. Prosedur pemuatan LPG di kapal MT. Pertamina Gas 2

a. Menurut *Manual Book* di kapal VLGC Pertamina Gas 2, ada beberapa

Persiapan yang harus dilakukan sebelum melaksanakan pemuatan LPG Sebelum memuat, semua data yang diperlukan terkait dengan pemasangan

loading arm ke darat harus dikumpulkan. Data ini harus mencakup:

- 1). Suhu dan tekanan di darat.
- 2). Kemungkinan untuk pengembalian uap.
- 3). Diameter selang.

Berdasarkan data, perencanaan proses pemuatan dapat dihitung.

Beberapa hal penting yang harus diperhatikan dalam persiapan pemuatan yaitu :

- 1). Semua peralatan yang dibutuhkan harus dalam keadaan siap untuk dipakai.
- 2). Tergantung pada muatan yang akan dimuat, tangki muatan dan perpipaan harus mengandung atmosfer yang tepat (uap kargo, gas *inert*, nitrogen atau udara,).
- 3). Semua penempatan peralatan, *manifold*, *valve-valve* yang dilalui oleh muatan harus dalam posisi yang benar.
- 4). Pengetesan ESD (*Emergency shut down*) untuk mengetahui kinerjanya berlangsung dengan benar.
- 5). Alat pemadam kebakaran serta alat keselamatan harus siap untuk digunakan.
- 6). Konten oksigen dalam tangki dan saluran pipa harus diperiksa. Dalam kasus di mana tangki kargo sudah memiliki atmosfer uap kargo, pemeriksaan *konten* O₂ dapat dihilangkan.

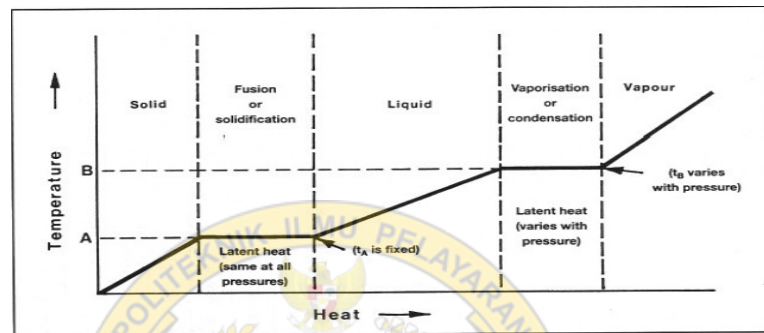
- 7). Sambungkan kapal dengan *bounding cable* yang ada diterminal apabila terminal menyediakan.
 - 8). Kapal dan pihak kapal harus merundingkan mengenai jumlah muatan, tekanan pada saat transfer, temperatur muatan, *trim*, serta *draft* maksimum yang diizinkan.
 - 9). *Loading arm* dihubungkan ke *crossover*. Koneksi pantai harus dibersihkan dengan nitrogen sesuai kebutuhan. Nitrogen dipasok dari pantai, sementara gas *inert* dipasok dari pabrik gas *inert* kapal.
 - 10). Titik setel yang benar untuk katup pengaman tangki muat harus diatur sesuai dengan prosedur yang sebenarnya.
- b. Pelaksanaan pemuatan LPG
- 1). *Loading* menggunakan *vapour return*
- Proses pemuatan LPG dengan memasukan muatan *liquid* dengan mensirkulasi *vapour* yang ada dikapal, yang pelaksanaanya yaitu dengan menyambungkan *manifold liquid* sebagai jalur masuknya muatan *liquid* dan memasang *vapour line* pada *manifold*, proses *loading* menggunakan *vapour return* dilaksanakan pada saat *loading* dengan cara *Loading* di *Jetty* menggunakan *Loading Arm* seperti saat *loading* di Assaluyeh, Iran. Proses pemuatan menggunakan *vapour return* menggunakan jalur muatan cair dan *vapour* karena menggunakan *vapour return*.

B. Hipotesis

1. Pengaruh tekanan dan suhu pada tangki muatan

Zat mempunyai wujud padatan, cairan, dan uap. Dalam perubahan padatan ke cairan atau cairan ke uap, panas harus diberikan dalam zat tersebut. Dengan cara yang sama perubahan dari gas ke cairan atau cairan ke padatan, zat harus menghilangkan panas. Menurut SIGGTO, (2000, p. 16) “panas yang diberikan atau dihilangkan dari zat dalam merubah wujud padatan ke cairan dan ke uap

atau sebaliknya disebut panas laten. Panas laten dari penguapan dan pengembunan adalah sama”. Selanjutnya pada (p. 31) “penguapan dan pengembunan dari sebuah zat yang murni terjadi pada suhu yang bervariasi secara luas tergantung pada tekanan yang diberikan. Panas laten dari penguapan bervariasi dengan tekanannya”.



Gambar 2.1 Keadaan zat pada panas yang diberikan

Gambar diatas menjelaskan perubahan wujud suatu zat dan hubungan antara panas yang diberikan dengan kenaikan suhu. Uap dalam ruang di atas cairan tidak statis karena molekul-molekul yang terus kembali ke cairan, hanya sebagai molekul yang meninggalkan cairan untuk memasuki uapnya. Evaporasi adalah proses yang mana jumlah molekul yang meninggalkan permukaan cairan menuju ke uap lebih banyak dari jumlah molekul yang memasuki cairan dari uap. Tekanan uap adalah tekanan yang diberikan pada uap dari sebuah zat pada suhu tertentu. Ruang diatas cairan dikatakan menjadi jenuh pada suhu tertentu jika ruang tersebut tidak dapat menerima uap lagi pada kondisi tersebut dan uap setimbang dengan cairan pada suhu tertentu. Tekanan yang diberikan pada suhu tertentu tersebut dinamakan tekanan uap jenuh”.

Dalam kaitannya dengan *density* dalam buku *Liquified Gas Tanker Training Programme* Pertamina (2012, p. 19) dijelaskan bahwa “*density* dari cairan diartikan sebagai massa per satuan volume. *Density* cairan menurun dengan naiknya suhu. Sedangkan *density* uap jenuh dari *liquefied gases* naik

dengan naiknya suhu. Hal ini karena uap muatan bersinggungan dengan cairannya dan ketika suhu naik, cairan muatan tersebut lebih banyak dirubah menjadi uap muatan untuk menaikkan tekanan uap muatan. Hal ini menghasilkan massa yang cukup besar per satuan volume didalam ruang berisi uap muatan". Dari hal di atas maka naiknya suhu dapat menurunkan *density* cairan dan menaikkan *density* uap jenuh. Dengan kata lain ketika suhu naik massa cair menjadi semakin ringan dan massa uap muatan menjadi lebih berat yang selanjutnya akan menaikkan tekanan pada tangki.

Jadi menurut uraian diatas pada intinya menjelaskan bahwa hubungan antara suhu dan tekanan muatan dalam tangki muatan adalah berbanding lurus dalam proses penanganan muatan di *LPG Carrier*, apabila suhu muatan naik tekanan muatan di dalam tangki menjadi naik dan sebaliknya apabila suhu muatan menurun maka tekanan muatan di dalam tangki menjadi turun. Hal ini sangat berpengaruh terhadap kelancaran proses pemuatan LPG karena pada saat melaksanakan proses pemuatan tekanan tangki selalu bertambah seiring dengan muatan yang masuk ke dalam tangki dan di pengaruhi tempetarur cuaca yang sangat panas. Tingginya temperatur menyebabkan permukaan tangki menjadi panas dan tekanan dalam tangki menjadi cepat naik. Kenaikan tekanan ini berarti juga kenaikan tekanan balik yang berlawanan dengan tekanan aliran muatan, sehingga berpotensi memperkecil *loading rate* (kecepatan pemuatan).

2. Penanganan Suhu Pada Tangki Muatan

Sebelum tangki siap untuk memuat, suhu didalam tangki didinginkan sampai dibawah suhu titik didih dari muatan LPG, hal ini bertujuan agar muatan LPG yang masuk ke dalam tangki saat memuat tidak cepat menguap menjadi uap muatan sehingga tangki siap untuk dimuati. Menurut *OERC*

Academy (Ocean Education Research Centre) (2004, p. 85) pendinginan tangki dilakukan dengan memasukkan muatan cair secara perlahan ke dalam tangki melalui *cooling down line* atau *sistem spray line*.

Muatan LPG cair akan cenderung menguap ketika masuk ke dalam tangki yang hangat selanjutnya akan mengambil panas pada atmosfer dan kulit tangki. Pada kapal peneliti terdapat sisa muatan pada setiap tangki setelah kapal selesai bongkar. Sisa muatan tersebut bertujuan untuk tetap menjaga suhu tangki tidak terlalu jauh dari titik didih muatan yang akan dimuat nantinya, karena suhu di luar tangki lebih panas menyebabkan suhu didalam tangki akan naik. Pada saat kapal akan memuat maka *reliquefaction system* dijalankan. Uap muatan didalam tangki dihisap oleh kompresor muatan sebagai bagian dari *reliquefaction system* dan dikembalikan ke dalam tangki dalam bentuk cair melalui *condensate line* selanjutnya didalam tangki, cairan muatan keluar dari *spray line* secara menyebar (*spray*). Begitu juga pada saat pelaksanaan pemuatan, suhu tangki harus tetap dijaga mendekati titik didih muatannya untuk menghindari penguapan didalam tangki yang terlalu cepat yang selanjutnya akan menaikkan tekanan pada tangki. Untuk LPG propana memiliki suhu titik didih -42.3°C dan LPG butana memiliki -0.5°C sedangkan tangki pada kapal LPG *fully refrigerated* memiliki batas suhu sampai -50°C .

3. Penanganan Tekanan Pada Tangki Muatan

Dalam persiapan pemuatan, saat pendinginan tangki dilaksanakan maka suhu didalam tangki akan menurun sehingga uap muatan didalamnya akan berubah kembali menjadi cair. Berkurangnya uap muatan didalam tangki akan menurunkan tekanan tangki. Menurut White dan McGuire (2000, p. 163) "pendinginan tangki perlu dilaksanakan untuk menghindari tekanan pada tangki yang berlebihan (dikarenakan proses evaporasi yang cepat) selama

pemuatan. Sebelum pemuatan *refrigerated cargo*, tangki kapal harus didinginkan secara perlahan untuk mengurangi *thermal stresses*".

Dengan adanya penurunan suhu, tekanan pada tangki akan menurun juga sehingga pada saat tangki dimuati evaporasi tidak terjadi dengan cepat. Hal tersebut berarti uap muatan yang terbentuk dari penguapan menjadi sedikit sehingga tekanan didalam tangki akan tetap terjaga meskipun *ullage* muatan berkurang (ruang uap muatan akan mengecil dengan menambahnya muatan LPG cair saat pemuatan). Pada kapal peneliti selain untuk menghindari *thermal stress* juga untuk menghindari *venting cargo*, yaitu keluarnya uap muatan dari dalam tangki melalui *safety valve* ke atmosfer udara luar sebagai akibat tekanan didalam tangki telah melebihi batas tekanan yang telah ditentukan. Hal tersebut akan mengurangi jumlah muatan didalam tanki dan uap muatan yang keluar akan memenuhi dek utama sampai masuk akomodasi yang dapat membahayakan kru kapal yang berjaga di dek utama atau kru kapal yang berada didalam akomodasi dan lingkungan sekitar. Pada kapal peneliti, tekanan minimal tangki yang ditentukan adalah 0.02 *bar gauge* sedangkan tekanan maksimal yang telah ditentukan adalah 0.345 *bar gauge*.

4. Pemuatan LPG *Fully Refrigerated*

Pemuatan LPG *fully refrigerated* memuat LPG dalam kondisi tekanan udara luar sehingga muatan harus berada pada suhu mendekati titik didihnya agar tetap dalam bentuk cair atau tidak menguap karena suhu LPG yang rendah. Sebelum pemuatan dilaksanakan terlebih dahulu mempersiapkan tangki dengan cara mendinginkan ruangan tangki agar siap dimuati.

Hal ini dilaksanakan agar pada saat pemuatan, LPG propana dan butana tidak cepat menguap ketika muatan tersebut masuk ke dalam tangki karena suhu didalam tangki telah mendekati suhu titik didih muatan LPG tersebut.

Menurut *Pertamina Maritime Training Center* (2012, p. 60) "pendinginan

tangki dilaksanakan sebelum memuat dengan cara memasukkan muatan LPG cair kedalam tangki melalui *spray system* dan terus dilaksanakan sampai terlihat bunga es pada semua pipa muatan atau *valve housing*”.

Pada kapal peneliti muatan LPG cair yang digunakan untuk pendinginan tangki berasal dari mesin *reliequfaction* kapal. Muatan LPG cair tersebut masuk ke dalam tangki lewat *condensate valve*. *Condesate valve* terbagi menjadi tiga yaitu *top spray*, *bottom port* dan *bottom starboard spray*. Pada saat pendinginan tangki, muatan LPG cair tersebut masuk melalui *top spray* yang berada pada bagian atas didalam tangki. Melalui *top spray* tersebut cairan muatan keluar didalam tangki secara menyebar sehingga mengambil panas pada atmosfer ruangan secara merata yang menyebabkan ruangan tangki menjadi dingin. Selanjutnya menurut OERC *Academy* (2004, p. 85) “pendinginan tangki sudah selesai ketika suhu ruangan dan dinding tangki cukup rendah (dingin) sesuai dengan suhu muatan yang dimuati”. Dengan melihat indikator suhu di CCR (*Cargo Control Room*) maka suhu muatan dapat diketahui. Pada kapal peneliti apabila tangki telah cukup dingin untuk dimuati maka akan muncul bunga es pada lapisan *tank dome*.

Karena muatan diangkut dalam kondisi suhu rendah perlengkapan *reliequfaction* harus dipasang. Menurut McGuire dan White (2000, p. 87) perlengkapan tersebut didesain untuk keperluan dasar sebagai berikut :

- a. Untuk mendinginkan suhu tangki dan jalur pipa yang berhubungan sebelum pemuatan.
- b. Untuk mencairkan kembali uap muatan yang dihasilkan oleh evaporasi yang terjadi secara cepat, perpindahan cairan muatan dan *boil-off* selama pemuatan, dan
- c. Untuk menjaga suhu dan tekanan dalam batas yang ditentukan selama di tengah laut dengan mencairkan *boil-off* uap muatan.

Menurut *McGuire* dan *White* (2000, p. xx) *Boil-off* adalah uap muatan yang dihasilkan diatas permukaan muatan yang mendidih karena evaporasi.

Kapal peneliti melaksanakan pemuatan dengan mengambil muatan dari terminal. Pada saat pemuatan dilaksanakan, muatan LPG cair masuk ke tangki melalui *drop line* atau *filling line* yang berada di bagian bawah didalam tangki. Semakin berkurangnya *ullage* saat pemuatan membuat tekanan didalam tangki semakin naik. Karena tangki hanya didinginkan mendekati titik didih muatan maka penguapan pasti terjadi. Menambahnya uap muatan akan menaikkan tekanan tangki juga. Maka perlu untuk mengontrol uap muatan selama pemuatan agar tekanan tangki tetap terjaga sehingga tidak melebihi batas yang telah ditentukan. Menurut *White* dan *McGuire* (2000, p. 167) untuk mengontrol uap muatan saat pemuatan dapat dilaksanakan dengan cara sebagai berikut :

- a. Memasang *vapour return line* dari darat yang disambungkan ke kompresor muatan di kapal.
- b. Dengan mesin *reliequfaction* kapal yang mencairkan dan mengembalikan muatan LPG ke tangki kapal kembali.
- c. Dengan keduanya diatas.

Pada kapal yang melaksanakan pemuatan di dermaga, *vapour return line* disambungkan dari *manifold* uap muatan yang ada di dermaga ke *manifold* uap muatan pada kapal penerima muatan. Dengan kata lain uap muatan dari darat masuk ke kompresor muatan pada kapal penerima muatan untuk dirubah menjadi muatan LPG cair dan selanjutnya dikembalikan ke dermaga. Untuk mengontrol uap muatan saat pemuatan dengan menggunakan mesin *reliequfaction* (kompresor muatan), uap muatan dihisap melalui *vapour line* masuk ke kompresor muatan selanjutnya dirubah menjadi cairan dan dikembalikan ke dalam tangki melalui *condensate line*. Pada kapal peneliti

cairan LPG dari kompresor muatan masuk ke dalam tangki melalui *bottom port* dan *bottom starboard spray valve* yang terletak didasar tangki. Hal ini dimaksudkan untuk menjaga suhu cairan tetap dingin dan tidak terjadi evaporasi (penguapan).

C. Kerangka berpikir

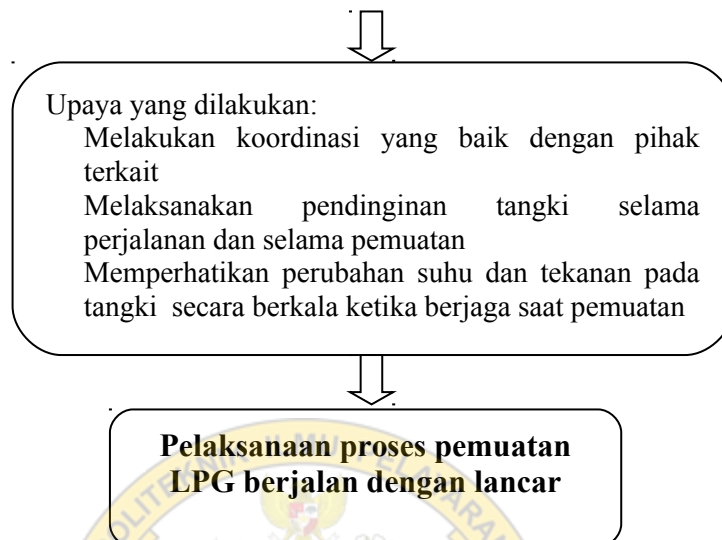
Kerangka Berpikir adalah penjelasan sementara terhadap suatu gejala yang menjadi objek permasalahan kita. Kerangka berpikir ini disusun dengan berdasarkan pada tinjauan pustaka dan hasil penelitian yang relevan atau terkait. Kerangka berpikir ini merupakan suatu argumentasi kita dalam merumuskan hipotesis. Dalam merumuskan suatu hipotesis, argumentasi kerangka berpikir menggunakan logika deduktif (untuk metode kuantitatif) dengan memakai pengetahuan ilmiah sebagai premis dasarnya.

Kerangka berpikir ini merupakan buatan kita sendiri, bukan dari buatan orang lain. Dalam hal ini, bagaimana cara kita berargumentasi dalam merumuskan hipotesis. Argumentasi itu harus membangun kerangka berpikir sering timbul kecenderungan bahwa pernyataan-pernyataan yang disusun tidak merujuk kepada sumber keputusan, hal ini disebabkan karena sudah habis dipakai dalam menyusun kerangka teoritis. Dalam hal menyusun suatu kerangka berpikir, sangat diperlukan argumentasi ilmiah yang dipilih dari teori-teori yang relevan atau saling terkait. Agar argumentasi kita diterima oleh sesama ilmuwan, kerangka berpikir harus disusun secara logis dan sistematis.

PENANGANAN KELAMBATAN PROSES PEMUATAN *BUTANE & PROPANE* KAPAL

Kendala-kendala yang dihadapi:
Kurangny koordinasi yang baik dengan pihak terkait

↓
Tekanan tangki muatan yang cepat naik karena suhu muatan dari pemberi muatan panas dan faktor cuaca yang sangat panas.



Gambar 2.2 Kerangka Pikir

Berdasarkan bagan kerangka berfikir diatas dapat diketahui penyebab dan penanganan kelambatan proses pemuatan LPG di kapal MT. Pertamina Gas 2 pada saat sandar, adapun penjabaran dari kerangka berfikir diatas ialah sebagai berikut:

- a. Kapal MT. Pertamina Gas 2 adalah kapal jenis *Gas Tanker* dengan sistem *Fully Refrigerated* yang memuat LPG dalam proses muat-bongkar. Dalam pemuatan LPG kapal MT. Pertamina Gas 2 selalu melaksanakan proses pemuatan di Iran dengan cara sandar di dermaga. Dalam proses pemuatan LPG sering terjadi hambatan , masalah yang mengakibatkan lamanya pemuatan. Dalam permasalahan ini akan dibahas tentang penyebab terjadinya kelambatan proses pemuatan LPG dan penanganannya.
- b. Adapun faktor-faktor penyebab terjadinya kelambatan proses pemuatan LPG di kapal MT. Pertamina Gas 2 pada saat sandar di Assaluyeh, Iran adalah sebagai berikut :
 - 1). Kurangnya koordinasi dengan pihak terkait mengenai kesiapan kapal dan melakukan koordinasi dengan pihak pelabuhan mengenai waktu proses

pembongkaran agar muatan siap untuk dibongkar dengan suhu dan tekanan yang sesuai dengan persetujuan dan pihak pelabuhan dengan mudah melakukan penjadwalan dalam penyandaran, serta melakukan perawatan secara rutin dan berkala pada peralatan bongkar muat.

2). Terjadinya kenaikan tekanan / *pressure* yang cepat karena panasnya suhu muatan dari darat dan cuaca yang sangat panas sehingga menyebabkan menurunnya *loading rate*.

3). Tidak optimalnya *reliequfaction system* dalam menurunkan tekanan tangki muatan karena kurangnya dukungan dari *engine departement* dalam perawatan mesin, seperti kerusakan kondesor pada pompa air laut LPG.

c. Dari permasalahan kelambatan proses pemuatan LPG maka, diambil tindakan penanganan meliputi: Melaksanakan tanggung jawab dengan sebaik mungkin, melakukan perawatan peralatan bongkar-muat di kapal, mengadakan pengawasan, selalu berkomunikasi dengan semua kru (perwira dan anak buah kapal) dan pihak pelabuhan untuk kelancaran dalam proses pemuatan.

d. Sasaran dari seluruh tindakan yang telah dilakukan yaitu pelaksanaan pemuatan LPG yang aman dan lancar sesuai dengan prosedur yang telah dibuat.

D. Definisi Operasional

Untuk memudahkan dalam pemahaman istilah-istilah yang terdapat dalam skripsi ini, maka peneliti memberikan pengertian yang kiranya dapat membantu pemahaman dan mempermudah dalam pembahasan skripsi yang dikutip dari beberapa buku (pustaka) sebagai berikut:

1. Manifold

Adalah lubang pipa muatan yang berhubungan dengan tangki muatan apabila akan melakukan proses bongkar muat yang menghubungkan langsung dengan pihak darat.

2. ESDV (*Emergency Shut Down Valve*)

Adalah sistem yang berfungsi untuk menutup atau menghentikan peralatan-peralatan yang berhubungan dengan sistem pemuatan seperti katup-katup (cairan dan gas) pompa muatan, katup induk bahan bakar, *inert gas* generator secara otomatis untuk mengantisipasi timbulnya bahaya-bahaya atau ketika timbul ketidaknormalan pada *cargo system*.

3. *Bonding Cable*

Adalah menghubungkan secara listrik 2 buah benda, dengan tujuan agar muatan listrik statis yang berakumulasi pada suatu benda dapat di bagi kedalam benda yang dibonding, sehingga tegangan yang besar dapat dikurangi.

4. *Loading Arm*

Loading arm merupakan alat penting yang biasa digunakan untuk mengisikan suatu *liquid* atau *high pressure vapour* dari *storage tank* ke *carrier/vessel*. Alat ini merupakan salah satu alat penting di sebuah *LPG plant*. Letaknya berada di bagian *Jetty* (tempat sandar kapal yang khusus dibuat oleh pabrik oil & gas tertentu) yang menjorok ke laut.

5. *Crossover*

Cross over yaitu sistem *valve* atau keran pada pipa dimana pipa dari setiap tanki bertemu di sini sehingga terdapat *valve* atau keran yang dapat dibuka dan di tutup untuk menghubungkan tiap tanki

6. *Reliquefaction Plant*

Adalah suatu permesinan yang digunakan untuk menjaga tekanan konstan didalam tangki pada suhu udara normal dan suhu air laut, yang bisa juga dikatakan sebagai sebuah alat yang mengubahmuatan gas menjadi cair

7. *Ullage*

Ullage yaitu jarak antara permukaan muatan ke atas tanki atau jarak ruang tanki yang tidak di muat.

8. CCR (*Cargo Control Room*)

Adalah sebuah ruang kerja yang digunakan untuk memonitor dan mengontrol proses *loading cargo*, *discharging cargo* dan stabilitas kapal

9. *Boiling Point*

Adalah temperatur dimana tekanan *vapour* dari cairan sama dengan tekanan pada permukaan cairan.

10. *LOP (Letter Of Protest)*

Adalah surat yang dibuat oleh Nakhoda jika terdapat ketidak setujuan saat proses bongkar muatan berlangsung atau saat terjadi perbedaan jumlah muatan yang telah dibongkar dan diterima *shuttle*

11. *Safety Relief Valve*

Adalah katup yang terletak ada tiap-tiap bagian tertentu dari pipa-pipa muatan yang telah dibuat atau diprogram pada tekanan tertentu yang berfungsi sebagai katup pengaman pada waktu tekanan pada pipa atau dalam tangki lebih tinggi dari pada yang ditentukan.

12. *Line Up*

Line Up yaitu proses untuk membuka *valve* atau keran dari *manifold* ke tanki yang akan di muat sehingga kapal siap untuk proses memuat.

13. *Chief Officer*

Adalah seorang *Officer* yang tingkatannya dibawah Nakhoda dan bertanggung jawab terhadap muatan yang dibawa oleh kapal.

14. *Gas Engineer*

Adalah seorang perwira mesin yang tingkatannya setara dengan masinis 2 dan bertanggung jawab terhadap proses dan peralatan bongkar muatan gas.

15. *Gas Man*

Seorang *rating* mesin yang bertanggung jawab membantu terhadap proses bongkar muatan gas dan peralatan bongkar muat.