KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

OPTIMALISASI KINERJA HIGH DUTY COMPRESSOR GUNA UNTUK MENUNJANG KELANCARAN OPERASI LOADING DI KAPAL LNG/C GOLAR MAZO

Oleh :

ARFAN SATYA WASKITA

NRP: 11.6469/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2015

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

OPTIMALISASI KINERJA HIGH DUTY COMPRESSOR GUNA UNTUK MENUNJANG KELANCARAN OPERASI LOADING DI KAPAL LNG/C GOLAR MAZO

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan

Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV

Oleh :

ARFAN SATYA WASKITA

NRP: 11.6469/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2015

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, dengan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat pada waktunya meskipun banyak sekali hambatan yang penulis alami selama penyelesaian skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis mengambil penilitian pada saat berlayar dikapal LNG/C Golar Mazo. Selama penulis melakukan penelitian ditemukan dua permasalahan pada kompresor yang sangat berpengaruh dengan proses muat dikapal saat dipelabuhan, sehingga penulis mengangkatnya menjadi bahan penulisan skripsi. Oleh karena itu, penulis sengaja mengambil judul:

"OPTIMALISASI KINERJA HIGH DUTY COMPRESSOR UNTUK MENUNJANG KELANCARAN OPERASI LOADING DI KAPAL LNG/C GOLAR MAZO"

Dengan penulisan skripsi ini, kiranya dapat membawa manfaat dan kegunaan bagi para pembaca pada umumnya dan bagi Taruna/Taruni STIP (Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran) pada khususnya. Dan juga skripsi ini juga dapat menjadi bahan masukan bagi crew kapal gas khususnya dalam melakukan perawatan serta belajar dari kesalahan yang telah terjadi agar dikemudian hari tidak terulang kembali hal yang sama guna menunjang kelancaran proses muat dikapal gas.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak menemui hambatan baik secara teknis maupun non teknis. Namun semua hambatan tersebut dapat dijalani dan dilalui berkat bantuan dan dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan-Nya kepada penulis.
2. Capt. Arifin Soenardjo, M. Hum selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
3. Radzaman, M. Sc selaku Ketua Jurusan Teknika.
4. Almanar Kaspil Pasaribu, SH, M. Eng selaku pembimbing materi yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta nasihat kepada penulis.
5. Zulnasri, SH, MH, MM selaku pembimbing penulis yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta nasihat kepada penulis.
6. Bapak saya yang paling saya cintai Suratno, yang selama ini sudah menguatkan saya hingga saya menjadi pribadi yang lebih baik, dan juga Ibu saya yang paling saya sayang Sri Rejeki yang telah membesarkan dan memberikan dukungan semangat pada saya sampai saat ini, dan juga kepada kakak saya Pislang Satya Kurniawan dan adik saya Azzahra Satya Pampresa.

7. Senior senior, perwira dan awak kapal LNG/C Golar Mazo yang selalu mendukung dan memberi nasihat serta mengajarkan semua tentang kapal.
8. Seluruh pegawai pada PP. Equinox.
9. Untuk senior dan junior dormi I bawah yang mendukung awal skripsi penulis.
10. Untuk anak kamar I-203 Desril Armand, M. Herman dan Jimmy Samuel yang juga kawan prola seperjuangan di kapal.
11. Untuk anak kamar L-301 Desril Armand, M. Siddiq, Fadly Adam dan nior Waston serta junior yang selalu mendukung penulis.
12. Untuk teman teman kelas Teknik Charlie terima kasih untuk dukungan semangatnya.
13. Untuk seluruh angkatan LIV.
14. Untuk teman yang membantu memperbaiki laptop saya Bimo, Linuk dan Andrian sehingga laptop saya bisa digunakan untuk mengerjakan skripsi ini.
15. Semua pihak yang turut membantu dan memberi dukungan kepada penulis yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini, masih terdapat banyak kekurangan, baik dari susunan kalimat, serta pembahasan materi akibat keterbatasan penulis dalam menguasai materi, serta data data yang diperoleh masih terdapat banyak kekurangan karena keterbatasan pengetahuan yang penulis miliki. Oleh karena itu dengan penuh kesadaran dan kerendahan hati penulis mengharapkan saran-saran dan kritikan-kritikan yang bersifat membangun dan berguna bagi penulis dalam penulisan skripsi ini.

Jakarta, Agustus 2015

Penulis,

ARFAN SATYA WASKITA

11.6469/T

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL DALAM…… **i**

TANDA PERSETUJUAN …… **ii**

TANDA TANGAN PENGESAHAN…… **iii**

KATA PENGANTAR…… **iv**

DAFTAR ISI……... **vi**

DAFTAR GAMBAR…….. **viii**

DAFTAR TABEL …….. **ix**

DAFTAR LAMPIRAN…….. **x**

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang ……. 1

B. Identifikasi Masalah ……. 3

C. Batasan Masalah …….. 3

D. Perumusan Masalah …….. 3

E. Tujuan dan Manfaat Penelitian ……. 4

F. Sistematika Penulisan ……... 5

BAB II LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka …….. 6

B. Kerangka Pemikiran ……. 17

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian ……... 20

B. Metode Pendekatan dan Teknik Pengumpulan Data ……..... 21

C. Subjek Penelitian …….. 23

D. Teknik Analisis Data ……. 24

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data …….. 25

B. Analisis Data …… 28

C. Alternatif Pemecahan Masalah ……. 31

D. Evaluasi Pemecahan Masalah …….. 33

E. Pemecahan MasalahYang Dipilih……... 37

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan ……... 39

B. Saran ……. 40

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 *High Duty Compressor* ……. 7
Gambar 2.2 *High Duty Heater* ……. 9
Gambar 2.3 Urutan Perawatan ……. 16
Gambar 2.4 Kerangka Pemikiran ……. 18
Gambar 2.5 Pola Pikir …….. 19

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1 *Rate Compressor* …… 27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar High Duty Compressor
Lampiran 2 Gambar High Duty Heater
Lampiran 3 Gambar Motor Penggerak Kompresor
Lampiran 4 Kandungan Muatan LNG

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gas Alam Cair *(Liquefied Natural Gas)* adalah gas alam yang telah diproses untuk menghilangkan ketidakmurnian dan hydrocarbon berat dan kemudian dikondensasikan menjadi cairan pada tekanan atmosfir dengan didinginkan pada temperatur -260^{o}F atau -160^{o}c. Kandungan utama dari LNG adalah gas methane.

Pada wujud cair volume gas alam akan menyusut menjadi 1/600 bagian, sehingga membuat gas alam lebih efisien untuk ditransportasikan dari tempat produksi ke tempat pemakaian LNG bila instalasi pipa saluran tidak tersedia.

LNG adalah sumber energy yang menghasilkan emisi yang jauh lebih rendah dibandingkan bahan bakar fosil yang lain seperti minyak atau batu bara. Sifat-sifat LNG adalah tidak berbau, tidak berwarna dan tidak mengandung racun. Berat LNG kurang dari ½ berat air. Gas alam adalah bahan bakar fosil yg paling bersih didunia sehingga telah menjelma menjadi *Environmentally Prefferred Fuel of Choice.*

Rantai produksi LNG dimulai dengan penambangan gas alam dari bawah tanah, kemudian gas alam yg telah ditambang tersebut dikirim ke *Liquefaction Facility.* Di Liquefaction Facility gas alam tersebut dimurnikan dari zat-zat lain yg terkandung, kemudian gas alam yg telah dimurnikan tersebut memasuki proses pendinginan yang terdiri dari tiga tingkat pendinginan sehingga mencapai suhu akhir sekitar -260^{o} F atau -160^{o} c. Gas alam yg telah dicairkan tersebut kemudian dimuat kedalam kapal tanker dengan design yang khusus, dimana LNG tersebut akan tetap dingin selama dalam perjalanan yang berkisar antara 4-30 hari. Setelah sampai di pelabuhan tujuan LNG akan dibongkar dari kapal dan disimpan di tanki penyimpanan atau storage tank, LNG akan memanas dan kembali ke wujud asalnya

yaitu berupa gas dan siap untuk dialirkan melalui pipa-pipa ke konsumen, pembangkit listrik dan pelanggan industri lainnya.

Dalam perdagangan LNG, kapal LNG memiliki peranan yang sangat penting. Seiring dengan meningkatnya perdagangan LNG maka jumlah kapal LNG juga meningkat dari tahun ke tahun.

Sebelum kapal LNG yang baru dibuat atau yang baru selesai melakukan perawatan seperti di Dry Dock dimana suhu tanki muatan kurang lebih sama dengan suhu ruang dapat dimuat dengan LNG, kapal-kapal tersebut harus melakukan beberapa proses, salah satu proses yang paling penting adalah proses pendinginan tanki atau yang biasa disebut dengan proses *Initial Cool Down*. Tujuan dari proses ini adalah untuk mendinginkan tanki muatan dari temperature ruang sekitar 25^{o} c menjadi temperature -110^{o} c sehingga LNG siap dimuat kedalam kapal.

Pada proses ini LNG dari darat dengan tekanan tertentu dialirkan ke *spray nozzle* di dalam tanki muatan, setelah melewati spray nozzle ini LNG berubah menjadi partikel-partikel kecil sehingga dapat dengan mudah menyerap panas yang ada di dalam tanki sehingga berubah menjadi *vapour*. Vapour ini kemudian dikembalikan ke fasilitas darat dengan menggunakan *High Duty Compressor*, biasanya vapour ini akan dibuang ke udara setelah terlebih dahulu dibakar di *Flare Stack.*

Proses pendinginan tanki ini harus dilakukan dengan efektif dan efisien, karena hal ini akan berhubungan dengan banyak hal. Semakin lama proses pendinginan ini berlangsung akan semakin banyak LNG yang terbuang sedangkan proses pengolahan gas alam menjadi LNG ini memakan biaya yang cukup tinggi. Dan tidak menutup kemungkinan pihak pencarter akan meng *Off Hire* apabila proses ini tidak selesai pada waktunya yang akan mengakibatkan kerugian bagi pemilik kapal.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kelancaran proses *initial cool down* ini adalah performa dari *High Duty Compressor* yang berfungsi untuk menghisap LNG yang sudah berubah menjadi vapour panas untuk dikirim ke fasilias darat. Maka atas dasar tersebut dalam penulisan skripsi ini, penulis mengambil judul:

“OPTIMALISASI KINERJA *HIGH DUTY COMPRESSOR* UNTUK MENUNJANG KELANCARAN LOADING DI KAPAL LNG/C GOLAR MAZO”

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan fakta-fakta kejadian diatas kemudian dilakukan pengecekan secara menyeluruh untuk mencari penyebab kejadian di atas:

1. *High Duty Compressor* tidak bekerja dengan sempurna sehingga aliran gas yang keluar dari Compressor lebih sedikit.
2. Katup pembuangan ke udara tidak terbuka penuh.
3. Tekanan *High Duty Compressor* Meningkat.
4. Getaran Tinggi pada Saat Kompresor Beroperasi.
5. Temperatur Gas Keluar dari Kompresor Lebih Tinggi.
6. Kurang optimalnya perawatan *High Duty Compressor*.

C. Batasan Masalah

Melihat banyaknya faktor-faktor yang menghambat proses loading pada saat di pelabuhan, maka penulis membatasi masalah yang terjadi pada *High Duty Compressor* pada saat Loading Operation di kapal LNG/c Golar Mazo.

Pembatasan masalah yang di tuangkan dalam skripsi ini adalah sesuai dengan pengetahuan penulis yang di alami pada saat praktek laut. *High Duty Compressor* merupakan komponen penting di atas kapal, karena mempengaruhi proses loading pada saat di pelabuhan yang dapat merubah jadwal pelayaran kapal yang telah di tentukan oleh perusahaan pencharter kapal maka penulis memberikan batasan masalah dan sadar akan keterbatasan ilmu dan waktu yang dimiliki oleh penulis maka penulis menitik beratkan pembahasan masalah pada skirpsi ini:

1. *High Duty Compressor* tidak bekerja dengan sempurna sehingga aliran gas yang keluar dari Compressor lebih sedikit.
2. Kurang optimalnya perawatan *High Duty Compressor*.

D. Perumusan Masalah

Untuk memudahkan pembaca dalam memperoleh gambaran dalam hal-hal yang di bahas dalam skripsi ini, maka penulis merumuskan masalah dalam skripsi ini tentang bagaimana cara mengoptimalkan kinerja *High Duty Compressor* untuk menunjang kelancaran operasi loading di kapal LNG/C Golar Mazo adalah pada *High Duty Compressor* maka penulis mengemukakan perumusan masalah pokok di dalam skripsi ini adalah:

1. Apa penyebab *High Duty Compressor* tidak bekerja dengan sempurna sehingga aliran gas yang keluar dari compressor lebih sedikit?

2. Bagaimana cara perawatan yang optimal terhadap *High Duty Compressor*?

E. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dan manfaat penelitian skripsi ini, seperti yang dijabarkan di bawah ini.

1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah :

a. Untuk mendapat gambaran apakah kinerja *High Duty Compressor* sudah berjalan optimal.
b. Untuk mengetahui bagaimana perawatan yang optimal terhadap *High Duty Compressor*.
c. Untuk mencari solusi terhadap masalah tentang perawatan yang optimal terhadap *High Duty Compressor*.

2. Manfaat Penulisan

Adapun manfaat dari penulisan skripsi ini adalah:

a. Secara Teoritis:
    1) Untuk menambah wawasan penulis tentang perawatan *High Duty Compressor*.
    2) Untuk memberikan masukan kepada para calon masinis kapal tentang perawatan *High Duty Compressor*.
b. Secara praktis:
    1) Sebagai masukan kepada para masinis kapal dalam perawatan *High Duty Compressor*.
    2) Sebagai masukan pada perusahaan kapal dalam perawatan *High Duty Compressor*.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk memudahkan pemahaman, penulis menguraikan skripsi ini secara sistematika menjadi lima bab sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab pendahuluan menguraikan mengenai latar belakang, identifikasi masalah, identifikasi masalah, batasan masalah, kegunaan penelitian, perumusan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II. LANDASAN TEORI

Pada bab ini, penulis menguraikan beberapa landasan teori yang digunakan sebagai pedoman untuk pembahasan selanjutnya, yaitu tinjauan pustaka secara kerangka mengenai perbaikan – perbaikan yang akan dilakukan.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan metode pengumpulan data dari objek yang diteliti, yaitu : waktu dan tempat penelitian, teknik pengumpulan data, populasi dan sampel serta teknik analisis.

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan inti dari penulisan skripsi. Dalam bab ini di uraikan mengenai deskripsi data yang penulis dapatkan, analisa data, alternative pemecahan masalah yang dipilih, serta evaluasi pemecahan masalah.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan kesimpulan dari keseluruhan skripsi. Penulis menyimpulkan seluruh uraian dari awal sampai bab terakhir. Pada bab ini penulis juga mencoba memberikan saran – saran sebagai suatu masukan yang diharapkan berguna dalam penyelesaian permasalahan.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Guna menunjang pembahasan di dalam penulisan skripsi ini,penulis telah menggunakan beberapa pustaka, dan pustaka tersebut saling berkaitan dengan permasalahan yang dibahas penulisan skripsi ini.

1. Pengertian Optimalisasi (http://oktavita.com/pengertian-optimalisasi.html)

Optimal adalah (ter)baik; tertinggi; paling mengguntungkan, dan optimalisasi berarti menjadikan paling baik atau menjadikan paling tinggi (Kamus Besar Bahasa Indonesia. Dengan demikian, arti dari optimalisasi adalah suatu usaha untuk meningkatkan sesuatu untuk dapat bekerja sebagus mungkin.

2. Pengertian Kompresor (http://id.wikipedia.org/wiki/Kompresor)

Kompresor adalah alat pemampat atau pengkompresi udara dengan kata lain kompresor adalah penghasil udara mampat. Karena proses pemampatan, udara mempunyai tekanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan udara lingkungan (1atm). Dalam keseharian, kita sering memanfaatkan udara mampat baik secara langsung atau tidak langsung. Sebagai contoh, udara manpat yang digunakan untuk mengisi ban mobil atau sepeda montor, udara mampat untuk membersihkan bagian-bagian mesin yang kotor di bengkel-bengkel dan manfaat lain yang sering dijumpai sehari-hari. Pada industri, penggunaan kompresor sangat penting, baik sebagai penghasil udara mampat atau sebagai satu kesatuan dari mesin-mesin. Kompresor banyak dipakai untuk mesin pneumatik, sedangkan yang menjadi satu dengan mesin yaitu turbin gas, mesin pendingin dan lainnya. Dengan mengambil contoh kompresor sederhana, yaitu pompa ban sepeda atau mobil, prinsip kerja kompresor dapat dijelaskan sebagai berikut. Jika torak pompa ditarik keatas, tekanan di bawah silinder akan turun sampai di bawah tekanan atmosfer sehingga udara akan masuk melalui celah katup hisap yang kendur. Katup terbuat dari kulit lentur, dapat mengencang dan mengendur dan dipasang pada torak. Setelah udara masuk pompa kemudian torak turun kebawah dan menekan udara, sehingga volumenya menjadi kecil.

3. Pengertian *High Duty Compressor* (*High Duty Compressor, Instruction Manual Book,* Atlas Copco,1998)



Gambar 2.1 *High Duty Compressor*.

High Duty Compressor memiliki fungsi yang sangat penting dikapal LNG. Pesawat bantu ini selalu digunakan disetiap bongkar muat di pelabuhan muat. Pesawat ini, berdasarkan fungsinya yaitu digunakan untuk mengalirkan *vapour* gas dari dalam tangki muatan, untuk kemudian dikirim menuju ke tanki darat untuk mengisi kekosongan pada tanki yang akan memuat muatan kapal ke kapal. Dan berfungsi untuk menjaga tekanan dari tangki muatan agar tetap konstan sesuai nilai tekanan normalnya, dengan mengalirkan *vapour* ke darat. Atau bisa dikatakan bahwa pesawat ini berfungsi untuk mensuplai *vapour* gas ke darat untuk menjaga tekanan.

High Duty Compressor terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu motor listrik sebagai tenaga penggerak, unit roda - roda gigi dan poros penghubung, bagian kompresor itu sendiri, sistem pengontrolan, serta beberapa *valve cryogenic* yang digerakkan berdasarkan *electric* dan sistem hidrolik.

Dikapal LNG untuk alasan keselamatan, ruangan kompresor dan ruangan motor listriknya harus berada diruangan terpisah. Motor listrik dihubungkan ke unit roda gigi dengan poros antara (*intermediate shaft*). Untuk mencegah bahaya kebakaran dan ledakan, yang

di akibatkan masuknya gas methane (LNG) ke ruangan motor listrik, jika terjadi kebocoran gas, maka di poros antara ini dibuat sekat ruangan yang disebut *Bulkhead Seal*. Unit roda gigi ini terdiri dari dua poros, poros motor listrik yang terhubung dengan poros antara dan poros yang terhubung dengan sisi kompresor. Apabila motor listrik berputar, maka putarannya akan diteruskan ke unit roda gigi yang kemudian juga akan memutar impeler yang ada diunit kompresor. Pada saat impeler berputar dengan putaran tinggi, maka energi yang dihasilkan impeler akan menghisap gas yang ada didalam *casing compressor,* sehingga menyebabkan gas tersebut akan tertarik dan terdorong sehingga menimbulkan aliran gas masuk dan keluar kompresor.

4. **Pengertian *High Duty Heater.***

High Duty Heater beroperasi pada saat *High Duty Compressor* akan mengalirkan *vapour* dari kapal ke darat agar *vapour* yang di alirkan tidak terlalu dingin sekitar -140°C yang menyebabkan pipa-pipa pada penghubung darat dan kapal menjadi membeku (dingin). Begitu pula *High Duty Heater* memiliki 2 komponen sama seperti *High Duty Compressor* namun tidak seperti *High Duty Compressor* yang akan beroperasi keduanya saat akan melakukan proses muat, namun *High Duty Heater* akan beroperasi satu komponen pada saat mengalirkan *vapour* ke darat. *High Duty Heater* memiliki tipe tube, yaitu seperti tabung yang memiliki strainer pada bagian ujungnya dan media pemanasnya berupa *steam* yang disuplai dari *LPSG (Low Pressure Steam Generator).*

Pada saat *High Duty Heater* beroperasi *Gas Engineer* harus selalu memantau manometer, dan suhunya agar tetap stabil.

Perawatan yang dilakukan tidak jauh berbeda dengan kompresor karena keduanya saling berkaitan, namun yang lebih diperhatikan pada *thermometer* karena *high duty heater* berkaitan dengan suhu. *High Duty Heater* memiliki *strainer* yang harus diperhatikan agar pemanasan yang dilakukan sempurna, perawatan yang dilakukan pada *strainer* biasanya dibersihkan setiap 1 bulan sekali, jenis *filter* yang digunakan berupa *filter* yang bisa dibersihkan berkala.



Gambar 2.2 *High Duty Heater*

5. Persiapan untuk proses muat.

a. Pengujian sebelum pemuatan.

1) Ganti bahan bakar untuk bahan bakar pembakaran minyak, (Kamar mesin).
2) Buka semua katup memuat 10-15%.
3) Simulasikan tingkat tinggi pada "Foxboro" komputer. Ikuti petunjuk pada kartu plastik. Se sehingga katup bongkar untuk sesuai tank menutup dengan benar.
4) Setelah selesai tes, boiler kembali ke pembakaran bahan bakar ganda.

b. Cetak laporan sisa dikapal untuk akhir dari pelayaran. Laporankan.

c. Harus dilakukan selama kedatangan ke Bontang.

1) Buka katup VS050. (Semprotkan garis katup di atas catwalk).
2) Tutup katup VS51 dan VS52.
3) Isi nampan tumpahan berjenis dengan air tawar dengan selang. (Periksa sehingga saluran pembuangan ditutup).
4) Sambungkan selang ESD dari darat.
5) Hubungkan kabel grounding dua dari darat.
6) *Start pre-lube oil* pompa untuk semua kompresor.
7) Sambungkan loading arm dan pembersihan dengan nitrogen (dari darat).
8) Buka berjenis katup manual.
9) Buka semua katup tangki pemuatan sepenuhnya.
10) Perubahan dari "laut" untuk "pelabuhan" kondisi, switch di CCC.
11) Beralih "ON" ESD pneumatik.
12) Buka semua katup berjenis hidrolik.
13) Setelah selesai pendinginan, melakukan tes ESD. Pertama dari kapal, kemudian dari darat.
14) Buka katup uap VG905.
15) Tutup katup uap VG079.
16) Mulai H / D.
17) Ketika surge valve kompresor ditutup, mulai loading.
18) Ketika tingkat tangki mencapai 4 meter. Pompa kargo harus diuji.
    a. Crew yang berdinas jaga stand by di atas catwalk selama tes.

b. Katup Terbuka VL (X) 10 (bongkar katup) dan menyesuaikan diri dengan xx%.
c. Tutup throttle valve VL (X) 10. (Memuat valve).
d. Tekan "SEQ. MULAI ", debit katup & bongkar katup terbuka, pompa dimulai. Ketika "SEQ. MULAI "tombol tekan berhenti berkedip, tekan" OFF "dan menyesuaikan beban pompa untuk 400 Amp dengan katup keluar. Berjalan selama 10 - 15 detik. Tutup katup keluar dan hentikan pompa saat beban mencapai 220 Amp.

19) Uji semua pompa kargo dengan cara yang sama satu per satu.
20) Lanjutkan proses muat.

Itu adalah langkah-langkah akan melakukan proses muat pada saat dipelabuhan, kedua kompresor beroperasi agar proses muat pada dipelabuhan berjalan lancer dan maksimal.

6. Pengertian Perawatan (http://eko-winn.blogspot.com)

a. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia.

Perawatan berasal dari kata rawat yang berarti pelihara atau jaga. Maka dari itu, perawatan berarti proses, cara, perbuatan merawat/ pemeliharaan/ penyelenggaraan/ pembelaan (orang sakit).

Namun, perawatan yang dimaksud penulis dalam skripsi ini adalah perawatan yang dilakukan terhadap suatu alat atau juga permesinan, seperti yang penulis bahas dalam skripsi ini, yaitu *High Duty Compressor*.

b. Menurut Ombak Pakpahan didalam blog (http://kagom.blogspot.com /2013/06/definisiperawatanmaintenace.html).

Definisi perawatan adalah kegiatan pendukung utama yang bertujuan untuk menjamin kelangsungan peranan (fungsional) suatu sistem produksi (peralatan,mesin)sehingga pada saat dibutuhkan dapat dipakai sesuai kondisi yang diharapkan. Beliau juga menambahkan bahwa perawatan dapat dicapai antara lain dengan melakukan perencanaan dan penjadwalan tindakan perawatan dengan tetap memperhatikan fungsi pendukungnya serta dengan memperhatikan kriteria minimalisir biaya.

Berdasarkan strategi perawatan menjelaskan bahwa perawatan adalah *factor* paling penting dalam mempertahankan kehandalan fasilitas yang diperlukan masyarakat *modern.*

Melalui perawatan kita mencari jalan bagaimana mengontrol atau memperlambat tingkat kemerosotan dan kita ingin melakukannya untuk beberapa alasan. Perawatan dapat diklasifikasikan menjadi perawatan berencana dan perawatan insidentil.

Ada dua jenis perawatan berencana:

a. Perawatan pencegahan, yang ditujukan untuk mencegah kegagalan atau berkembangnya kerusakan atau menemukan kegagalan sedini mungkin.
b. Perawatan korektif, yang ditujukan untuk memperbaiki kerusakan yang sudah diperkirakan tetapi bukan untuk mencegah karna ditujukan bukan untuk alat – alat yang kritis atau yang penting untuk keselamatan atau penghematan.

7. Perawatan Pencegahan (http://kavpoladentalcare.com)

Sepatutnya didefinisikan bahwa pekerjaan maintenance meliputi pencegahan, pengaturan, penggantian rutin, pelumasan, pembetulan mana-mana dari bagian- bagian mesin sehingga siap untuk dioperasikan. Pekerjaan perawatan semacam ini adalah bisa memperkirakan perencanaan dan jadwal waktu, serta dapat dipakai sebagai standard waktu untuk memperkirakan biaya per waktunya.

Dengan perawatan pencegahan maka diharapkan tidak terjadinya kefatalan atau kerusakan. Memang diakui, bahwa perawatan pencegahan berarti meningkatkan profit. Waktu yang hilang, lamanya waktu yang dipakai untuk hal-hal yang tidak produktif menjadi sedikit,dan ini merupakan faktor utama yang bisa meningkatkan keuntungan secara total dari perusahaan. Penyebab peralatan tiba-tiba saja menjadi patah, maka bukan hanya ongkos yang diperhitungkan terhadap hilangnya produksi, akan tetapi ongkos total menjadi lebih besar dari pada nilai bagian mesin yang patah tadi karenanya yang patah tadi karenanya maka jadwal produksi menjadi lebih penting. Macetnya perputaran modal dan lain-lain.

8. Perawatan Korektif (https://teknisiinstrument.wordpress.com)

Perawatan yang dilakukan dalam bentuk secara berkala dengan jangka waktu tertentu. Perawatan ini biasanya dilakukan untuk mendapatkan *performance engine* / suatu pesawat bantu yang optimal. Hal-hal; yang perlu dilakukan pada perawatan korektif adalah:

a. Control Maintenance

Peranan utama dari kontrol perawatan atau *check up* termasuk :

1. Kontrol berkala dari peralatan agar mesin tetap berdaya guna.

2. Menciptakan mesin selalu siap operasi.
3. Penjagaan bagian-bagian mesin yang kiranya perlu diganti atau *overhaul*.
4. Kontrol dari bagian-bagian mesin hasil perawatan dari *maker*.
5. Kontrol mutu dari hasil kerja kelompok perawatan.

Fungsi pengontrolan dalam hal ini tidak berbeda besar dari upaya untuk aktivitas produksi.

b. Overhaul

Overhaul atau turun mesin atau disebut pula perawatan total atau perawatan besar adalah menyangkut: perencanaan waktu, jadwal pekerjaan dari penggantian atau pembaruan atau rekondisi dari tiap-tiap bagian dari mesin. Pekerjaan ini akan selamanya terdiri dari satu atau lebih bagian – bagianatau titik patah, pengujian, penggantian, pembaruan, pemasangan kembali serta hasilnya.

c. Reparasi

Reparasi adalah untuk memperingan kondisi yang tidak diinginkan yang diperoleh selama kontrol perawatan pencegahan agar mesin siap operasi. Repair yang dimaksud adalah lebih dari sekedar pekerjaan yang "tidak terjadwal", karena sering kali terjadi trouble yang justru karena hal - hal yang kecil, sebagai contoh karena endapan lumpur didalam purifier.

9. Perawatan Preventif

Perawatan ini dimaksudkan untuk menjaga keadaan peralatan sebelum peralatan itu menjadi rusak. pada dasarnya yang dilakukan adalah perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan - kerusakan yang tak terduga dan menentukan keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi . Dengan demikian semua fasilitas - fasilitas produksi yang mendapatkan perawatan preventif akan terjamin kelancaran kerjanya dan selalu diusahakan dalam kondisi yang siap digunakan untuk setiap proses produksi setiap saat. Hal ini memerlukan suatu rencana dan jadwal perawatan yang sangat cermat dan rencana yang lebih tepat.

Perawatan preventif ini sangat penting karena kegunaannya yang sangat efektif didalam fasilitas - fasilitas produksi yang termasuk dalam golongan "critical unit" sedangkan ciri - ciri dari fasilitas produksi yang termasuk dalam critical unit ialah kerusakan fasilitas atau peralatan tersebut akan:

a. Membahayakan kesehatan atau keselamatan para pekerja

b. Mempengaruhi kualitas produksi yang dihasilkan
c. Menyebabkan kemacetan seluruh proses produksi
d. Harga dari fasilitas tersebut cukup besar dan mahal

Dalam prakteknya perawatan preventif yang dilakukan oleh suatu perusahaan dapat dibedakan lagi sebagai berikut:

a. Perawatan rutin, yaitu aktivitas pemeliharaan dan perawataan yang dilakukan secara rutin (setiap hari). Misalnya pembersihan peralatan pelumasan oli, pengecekan isi bahan bakar, dan lain sebagainya.
b. Perawatan periodik, yaitu aktivitas pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara periodic atau dalam jangka waktu tertentu, misalnya setiap 100 jam kerja mesin, lalu meningkat setiap 500 jam sekali, dan seterusnya. Misalnya pembongkaran silinder, penyetelan katup - katup, pemasukan dan pembuangan silindermesin dan sebagainya .

Perawatan preventif akan menguntungkan atau tidak tergantung pada:

a. Distribusi dari kerusakan pada penjadwalan dan pelaksanaan perawatan preventif harus memperlihatkan jenis distribusi dari kerusakan yang ada, karena dengan mengetahui jenis distribusi kerusakan dapat disusun suatu rencana perawatan yang benar – benar tepat sesuai dengan latar belakang mesin tersebut.
b. Hubungan antara waktu perawatan prerventif terhadap waktu, perbaikan, hendaknya diantara kedua waktu ini diadakan keseimbangan dan diusahakan dapat dicapai titik maksimal. jika ternyata jumlah waktu untuk perawatan preventif lebih lama dari waktu menyelesaikan kerusakan tiba - tiba, maka tidak ada manfaatnya yang nyata untuk mengadakan perawatan preventif, lebih baik ditunggu saja sampai terjadi kerusakan.

Walaupun masih ada suatu factor lainyang perlu diperhatikan yaitu apabila ternyata jumlah kerugian akibat rusaknya mesin cukup besar yang meliputi bianya - biaya:

a. Buruh menganggur
b. produksi terhenti
c. biaya penggantian spare part
d. Kekecewaan konsumen

maka walaupun waktu untuk menyelesaikan perawatan preventif sama dengan waktu untuk menyelesaikan kerusakan , perawatan preventif masih adapat dipertimbangkan untuk dilaksanakan.

10. Tujuan Perawatan (A. S. Corder, 92, Hal; 81)

Secara umum perawatan m,empunyai tujuan - tujuan adalah untuk:

a. Memungkinkan tercapainya mutu produksi dan kepuasan pelanggan melalui penyesuaian, pelayanan dan pengoperasian peralatan secara tepat.
b. Memaksimalkan umur kegunaan dari sistem.
c. Menjaga agar sistem aman dan mencegah berkembangnya gangguan keamanan.
d. Meminimalkan biaya produksi total yang secara langsung dapat dihubungkan dengan service dan perbaikan.
e. Memaksimalkan produksi dari sumber - sumber sistem yang ada.
f. Meminimalkan frekuensi dan kuatnya gangguan terhadap proses operasi.
g. Menyiapkan personel, fasilitas dan metodenya.
h. Agar mampu mengerjakan tugas - tugas perawatan.

11. Pemantauan Kondisi.

Pemantauan kondisi adalah teknik yang digunakan untuk dua tujuan:

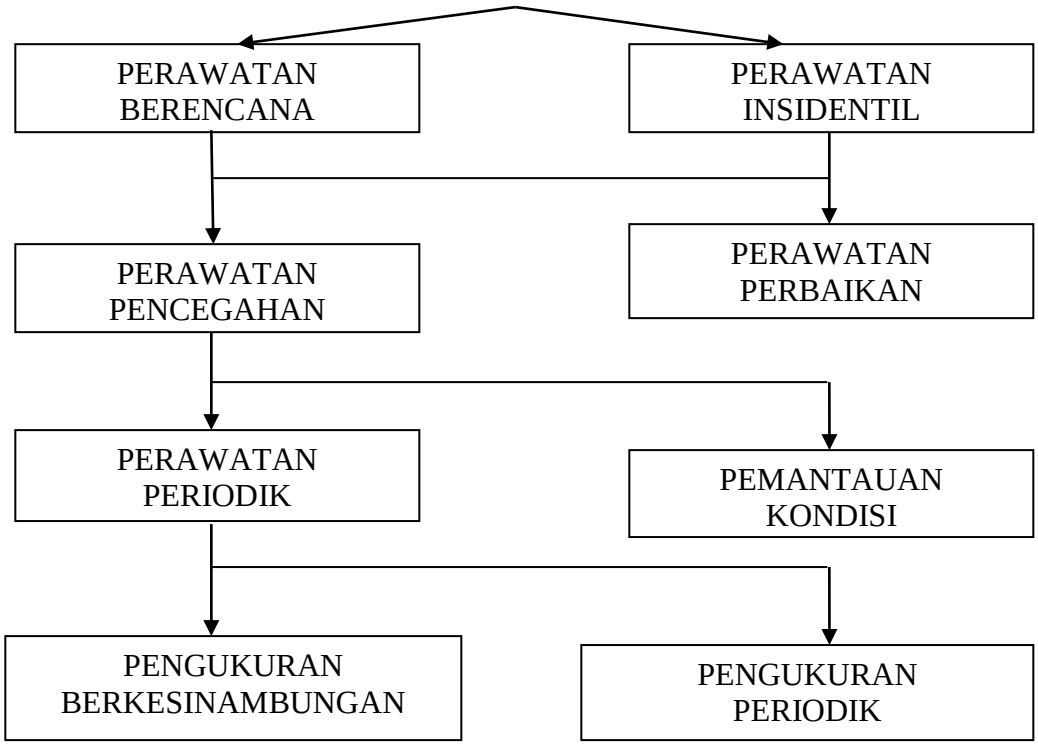
a. Untuk memeriksa kemerosotan komponen atau *system* yang digunakan untuk memprediksi kapan dan tindakan perawatan apa yang perlu atau harus dilakukan agar operasi dapat dilanjutkan sampai batas yang diterima.
b. Untuk memeriksa parameter kritis pengoperasian komponen atau *system* yang mungkin saja menyebabkan perubahan mendadak yang tidak dapat diterima untuk kelanjutan operasi. Tujuan pemantauan ini adalah bukan untk menentukan kecenderungan,tetapi agar memungkinkan tindakan segera yang harus diambil mencegah kerusakan.

12. **Prinsip Kerja *High Duty Compressor***

Kompresor jenis ini menggunakan energi kecepatan untuk memindahkan vapour kerjanya. Untuk meningkatkan energi pada kompresor menggunakan impeller dengan kecepatan yang sangat tinggi (20.000 hingga 30.000 rpm). Kelebihan dari *High Duty Compressor* ini adalah *low maintenance* dan *low operating cost*, tetapi kekurangannya memiliki *efficiency* yang rendah.
High Duty Compressor beroperasi pada saat proses muat, mengalirkan dan mengkompresikan *vapour* LNG ke darat agar tekanan dan suhu pada tanki tidak berlebih yang bisa mengakibatkan *over pressure* dan *over heat.* Pada pihak darat menyediakan *gas flare* yang berfungsi untuk

membakar *vapour* ke atmosfer, gas *vapour* yang di bakar tersebut tidak menyebabkan pencemaran karena gas *vapour* yang di bakar ramah lingkungan.

Bagan urutan perawatan



Tabel 2.3 Urutan Perawatan (NSOS 1983:16)

Masinis pengganti dapat melanjutkan program-program perawatan yang sudah dilakukan oleh masinis sebelumnya.

Mengevaluasi dan memeriksa hasil perawatan :

a. Selama pekerjaan berlangsung kualitas hasil pekerjaan selalu diperiksa agar tidak terjadi pengulangan pekerjaan.
b. Bila terjadi penyimpangan atau masalah harus di diskusikan dengan masinis atau seorang ahli yang berwenang sesuai prosedur yang berlaku.
c. Semua kejadian perawatan dan perbaikan di catat dengan teliti dalam buku perawatan mesin dan di perkirakan jadwal perawatan selanjutnya.

d. Hasil pekerjaan di periksa dengan seksama di akhir pekerjaan untuk meyakinkan sesuai dengan yang di harapkan.

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Didasari oleh pemikiran bahwa setiap permesinan yang dibuat mempunyai daya pakai dalam waktu tertentu yang telah direncanakan oleh pabrik pembuatnya, maka sudah tentu setiap mesin yang digunakan lama kelamaan akan mengalami penurunan daya pakainya dan pada akhirnya terjadi kerusakan. Optimalisasi kinerja pada saat pengoperasian *Cargo Compressor* sangat perlu dilakukan agar menunjang kelancaran pada saat operasi muat. Berdasarkan pengalaman dan hasil penelitian terdahulu diketahui bahwa menurunnya kinerja dari cargo compressor diakibatkan karena kurangnya perhatian dalam hal perawatan secara berkala berdasarkan PMS (*Planning Maintenance System*) pada *High Duty Compressor*.

Adapun kerangka pemikiran yang berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan adalah sebagai berikut.

MASALAH POKOK

KURANG OPTIMALNYA KERJA PESAWAT CARGO COMPRESSOR PADA SAAT BEROPERASI

MASALAH

3. *HIGH DUTY COMPRESSOR* TIDAK BEKERJA DENGAN SEMPURNA SEHINGGA ALIRAN GAS YANG KELUAR DARI COMPRESSOR LEBIH SEDIKIT.
4. KURANGNYA PERAWATAN SECARA TERATUR PADA *HIGH DUTY COMPRESSOR*.

TINDAKAN

1. MENINGKATKAN PERAWATAN PADA KATUP OUTLET *HIGH DUTY COMPRESSOR*.
2. MELAKUKAN PENGECEKAN DAN PERAWATAN SECARA BERKALA YANG TELAH DIATUR BERDASARKAN BUKU PETUNJUK.

TUJUANNYA

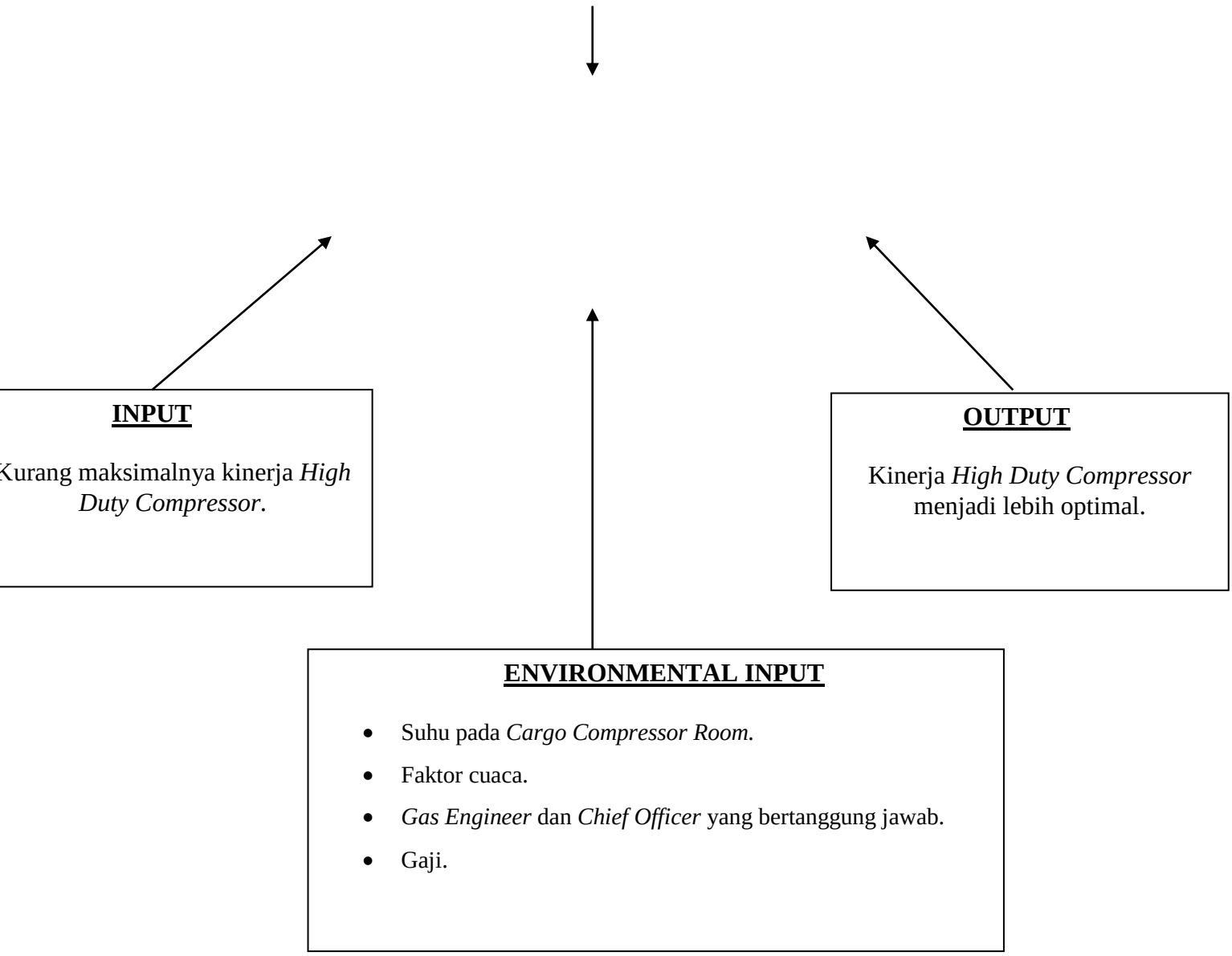
AGAR OPTIMALNYA KINERJA *HIGH DUTY COMPRESSOR* UNTUK MENUNJANG KELANCARAN LOADING DI KAPAL LNG/C GOLAR MAZO

Tabel 2.4 Kerangka pemikiran

BAGAN POLA PIKIR

INSTRUMENTAL INPUT

- Upaya perawatan *High Duty Compressor* oleh *Gas Engineer* demi kelancaran proses muat.
- Pelayanan perusahaan dalam menyediakan *spare part* yang di perlukan pihak kapal.



Tabel 2.5 Pola Pikir

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

   Pada saat penulis melakukan Penilitian dilaksanakan pada saat penulis praktek berlayar di LNG/C GOLAR MAZO milik perusahaan PP EQUINOX, terhitung mulai tanggal 16 Agustus 2013 sampai dengan 18 Agustus 2014.

2. Tempat Penelitian

   Tempat penelitian dikapal Liquified Natural Gas Carrier berbendera Liberia dengan data-data utama yang diambil dari ship particular, yaitu :

   a. Nama Perusahaan : PP EQUINOX
   b. Nama Kapal : LNG/C GOLAR MAZO
   c. Call Sign : E.L.X.I.6
   d. Jenis Kapal : LIQUIFIED NATURAL GAS CARRIER
   e. Bendera : LIBERIAN
   f. Classification : LLOYD REGISTER OF SHIPPING
   g. IMO No. : 9 1 6 5 0 1 1
   h. Tahun Pembuatan : 1998
   i. LOA : 290 m
   j. LBP : 276 m
   k. Gross tonnage : 111835
   l. Nett Tonnage : 33550
   m. Main Engine : MHI TYPE MS 32-2

n. Power & rpm : 21,320 KW (28,987 HP) & 18.0 rpm

B. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Teknik pengumpulan data yang dipakai dalam menyusun skripsi ini di dasarkan pada fakta-fakta yang pernah di alami oleh penulis selama melaksanakan praktek laut (prala), kemudian dari semua data dan fakta yang ada tersebut menjadi bahan penyusun skripsi ini. Adapun dalam penyusunan skripsi ini, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah:

1. Observasi

Observasi merupakan suatu metode yang sistematis dan mempertimbangkan dengan baik melalui pengamatan, penyelidikan dan penelitian secara langsung pada objek yang dijadikan topik, dalam hal ini adalah pesawat purifier.

Adapun cara-cara yang dapat dilakukan penulis dalam melakukan metode observasi adalah:

a. Pengamatan secara langsung pada objek dalam hal ini adalah cargo compressor baik konstruksi, cara pengoperasian, cara perawatan, permasalahan atau kerusakan yang sering terjadi dan cara-cara penanganan yang perlu dilakukan bila terjadi kerusakan.
b. Melalui gambar-gambar, dalam hal ini adalah gambar konstruksi high duty compressor dan piping diagramnya, penulis membaca buku panduan cargo compressor, sehingga penulis dapat membandingkan dan memastikan dengan keadaan yang sebenarnya.

Tujuan mengadakan observasi adalah agar mengerti akan keadaan objek yang dijadikan topik dalam hal ini high duty compressor secara menyeluruh dan secara langsung untuk memberi kesesuaian antara keterangan-keterangan yang diperoleh dengan keadaan yang sebenarnya terjadi.

Untuk itu, penulis telah mengadakan pengamatan dan penelitian mengenai high duty compressor di atas kapal LNG/C GOLAR MAZO pada saat cargo operation bersama cargo engineer, karena pada kapal LNG/C GOLAR MAZO yang menangani langsung dan bertanggung jawab terhadap kelancaran kerja dari cargo compressor adalah cargo engineer.

Hal-hal yang dapat membantu untuk memperlancar melaksanakan pengamatan terhadap cargo compressor adalah penulis membaca dan mempelajari buku-buku yang berhubungan dengan cargo compressor.

2. Wawancara

Wawancara adalah suatu teknik pengumpulan data yang di lakukan dengan metode tanya jawab langsung dengan para masinis sebagai operator di kapal mengenai pengalaman – pengalaman di kapal yang pernah mereka hadapi atau mereka alami sewaktu mereka bekerja di kapal, wawancara yang dilakukan yaitu terhadap Kepala Kamar Mesin (KKM) selaku yang bertanggung jawab terhadap seluruh permesinan yang ada di atas kapal LNG/C GOLAR MAZO,

selaku yang bertanggung jawab terhadap *High Duty Compressor*, serta terhadap crew yang turut membantu operasi kargo. Dalam hal ini penulis

mengggunakan metode ini untuk mendapatkan penjelasan dan jawaban yang lebih jelas dan lebih rinci mengenai pertanyaan- pertanyaan ataupun suatu hal yang tidak di mengerti. Berikut adalah data wawancara yang dilakukan terhadap Masinis tiga, yang bertanggung jawab terhadap *High Duty Compressor*.

3. Dokumentasi

Dokumentasi adalah penulis memperoleh data dengan cara membaca dokumen serta file-file yang terdapat di kamar mesin, karena data-data tersebut merupakan data yang konkrit yang dapat memberikan keterangan nyata yang benar-benar terjadi di atas kapal selama pelayaran, yang mana data-data tersebut telah di dokumentasikan dan dilaporkan pada pihak perusahaan.

Pada setiap kapal terdapat dokumen-dokumen yang berkenaan dengan kapal, dan untuk permesinan kapal memiliki dokumen-dokumen tersendiri yang biasa disebut instruction manual book, dimana buku ini memuat antara lain : sistem kerja pesawat, bagian-bagian dari pesawat, serta panduan perawatan.

Adapun dokumen yang terdapat di kamar mesin tersebut antara lain adalah:

a. Buku petunjuk *High Duty Compressor.*
b. Catatan pemeriksaan *High Duty Compressor.*
c. Catatan bulanan kamar mesin.
d. Surat laporan kerusakan untuk perusahaan.
e. Surat permintaan suku cadang *(spare part).*

4. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah cara yang digunakan oleh penulis untuk mengumpulkan data, dimana pada studi pustaka yang diambil dilakukan dengan membaca buku-buku maupun sumber lain yang dijadikan sebagai referensi maupun bahan acuan dalam penulisan skripsi ini. Studi pustaka yang dilakukan juga dilakukan sebagai bahan perbandingan dalam penelitian dan pembahasan yang berkaitan dengan masalah yang dihadapi dalam penulisan skripsi ini.

Buku- buku yang dijadikan sebagai studi pustaka adalah :

a. Instruction Manual Book High Duty Compressor.
b. Buku Motor – Motor Diesel dan Turbin Gas. AIP Jakarta
c. Buku Manajemen Perawatan oleh Goenawan Danuasmoro.

Buku-buku tersebut diatas dipilih karena berisikan materi tentang pengoperasian dari kargo kompresor serta petunjuk perawatan dari kompresor yang dibahas dalam skripsi ini. Buku ini juga memberikan penjelasan petunjuk perawatan yang baik pada kompersor, dan juga mengenai peranan suku cadang *(spare part)* untuk mempertahankan kinerja kargo kompresor serta segala permasalahan yang dapat timbul dalam operasional *High Duty Compressor*. Isi dari buku-buku tersebut sangat membantu penulis untuk melengkapi data-data dalam penyusunan skripsi.

C. SUBJEK PENELITIAN

Subjek penelitian adalah suatu masalah yang menjadi fokus dalam melaksanakan suatu penelitian. Subjek penelitian adalah mengenai *High Duty Compressor* di kapal LNG/C GOLAR MAZO.

Adapun masalah yang diteliti yaitu tidak dilaksanakan *planning maintenance system* (PMS) pada *High Duty Compressor* dan sering tidak bekerja katup keluar pada *High Duty Compressor*.

Spesifikasi dari *High Duty Compressor* yang digunakan di kapal LNG/C GOLAR MAZO adalah sebagai berikut :

Merk	:	ATLAS COPCO
Model	:	ITC – 560LL
Maker	:	TAIYO ELECTRIC CO.
Tahun pembuatan	:	1998
Motor power	:	735 kW
Max RPM	:	6000 RPM
Speed Motor shaft	:	3575 RPM

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Menganalisa data dalam penyusunan skripsi ini, penulis menggunakan teknik deskriptif kualitatif. Pengertian deskriptif kualitatif adalah penelitian berdasarkan data deskriptif, yaitu berupa lisan atau kata tertulis dari seseorang subjek yang telah diamati dan memiliki karateristik bahwa data yang diberikan merupakan data asli yang tidak diubah serta menggunakan cara yang sistematis dan dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya, karena jenis data yang diperoleh adalah jenis data kualitatif, maka dalam proses analisis data dilakukan dengan cara memahami data yang telah dikumpulkan. Dalam metode analisis data, skripsi ini menggunakan analisis data secara deskriptif kualitatif. Data akan memaparkan semua kejadian atau peristiwa yang terjadi di atas kapal yang berhubungan

dengan kurang optimalnya perawatan guna mencegah menurunnya kinerja High Duty Compressor dalam kelancaran cargo operation. Selanjutnya dianalisa dengan teori-teori yang relevan untuk mendapatkan penyebab timbulnya masalah dan untuk mencari solusi yang tepat. Selanjutnya penulis membuat penyajian data, penyajian data ini merupakan penjabaran dari data-data yang diperoleh dari hasil penelitian sebelumnya yang telah disusun dengan urut sehingga diperoleh penyajian data yang mudah dipahami dan dimengerti oleh pembaca. Dalam suatu penjelasan masalah terdapat suatu penggambaran atau deskripsi tentang bagaimana awal mula masalah tersebut terjadi dan penyebab - penyebab apa saja sehingga permasalahan muncul.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Berikut ini adalah beberapa gambaran dari pengalaman atau data-data yang pernah dialami oleh penulis pada saat menjalani Praktek Kerja Nyata di atas kapal, terutama yang menyangkut masalah perawatan *High Duty Compressor*.

Untuk menunjang proses pemuatan LNG di atas kapal MV.GOLAR MAZO digunakan dua buah *High Duty Compressor* yang beroperasi secara bergantian untuk mengkompresikan vapour yang ada di tanki untuk dikirim ke darat, karena pada saat kapal melakukan bongkar muat (*cargo operation*) tanki harus bebas dari vapour agar tidak terjadi tekanan (*over pressure*) pada tanki muatan pada saat cargo operation.

Fakta-fakta yang di temukan di kapal di antaranya:

1. **High Duty Compressor tidak bekerja dengan sempurna sehingga aliran gas yang keluar dari Compressor lebih sedikit.**

   Kejadian ini di alami penulis pada saat kapal tiba di pelabuhan Bontang (Indonesia) pada tanggal 12 januari 2014 kapal akan melakukan muat muatan LNG *Methane*. Dimana sebelum melakukan proses muat ini, tanki muatan terdapat vapour yang merupakan pemuaian dari muatan yang terdapat di dalam tanki setelah proses bongkar di pelabuhan sebelumnya Yung An (Taiwan). Pelayaran dari pelabuhan Yung An (Taiwan) ke pelabuhan Bontang (Indonesia)

sekitar lima hari akan mengakibatkan gas muatan LNG *Methane* akan memuai. Pemuaian ini disebabkan bertambahnya tekanan (*pressure*) tanki mutan akibat panas dari luar tanki. Sehingga dilakukan proses pendinginan dengan metode pengabuatan muatan (*initial cooling down*). Pada saat *initial cooling down* ini dimulai, tekanan di dalam tanki kurang lebih 10 kPa. Setelah LNG dikabutkan melalui *spray nozzle* maka temperatur didalam tanki akan berangsur-angsur turun yang menyebabkan volume gas methan yang ada di dalam tanki mengecil, sehingga tekanan didalam tanki muatan secara keseluruhan juga akan turun. Penurunan tekanan ini akan berlanjut sampai pada suatu kondisi dimana volume gas methan sudah konstan. Biasanya penurunan tekanan di dalam tanki ini sekitar 2-3 kPa. Kemudian tekanan tanki akan berangsur-angsur naik. Tekanan normal pada saat *initial cooling down* ini adalah 10 kPa. *High Duty Compressor* digunakan untuk menjaga tekanan tanki muatan tetap 10 kPa dengan menghisap vapour dari dalam tanki muatan untuk kemudian dialirkan ke fasilitas darat. Pada saat proses muat yang dilakukan di Bontang (Indonesia) dengan menggunnakan *High Duty Compressor* ini terjadi penurunan kecepatan aliran (*flow rate*) dari High Duty Compressor No.2. Kecepatan aliran normal dari *High Duty Compressor* yaitu 22.000m^3/jam-23.000m^3/jam, namun terjadi penurunan kecepatan aliran pada *High Duty Compressor* No.2 sebesar 12.000 m^3/jam sehingga proses muat memakan waktu yang lama. Gas Engineer sebagai masinis yang bertanggung jawab terhadap High Duty Compressor melaporkan kejadian ini kepada *Chief Officer*. Kemudian *Chief Officer* memberitahu kepada Loading Master untuk meminta tambahan waktu untuk memuat cargo. *Gas Engineer* akan menindak lanjut masalah yang terjadi pada *High Duty Compressor* ini saat kapal berlayar. Hal ini dikarenakan *High Duty Compressor* tidak akan digunakan pada saat kapal berlayar. Kemudian setelah kapal lepas dari pelabuhan, *Gas Engineer* langsung bergerak mengecek permasalahan yang terjadi pada *High Duty Compressor,* yang sebelumnya mungkin pernah terjadi, karena pada saat di pelabuhan terjadi masalah dan aliran gas yang keluar pada kargo kompresor lebih sedikit dan suhunya lebih tinggi serta tekanannya meningkat, *Gas Engineer* langsung memeriksa dan mengecek kompresor,

pertama yang diperiksa adalah katup hisap dan katup buang yang biasanya terjadi masalah ketika terjadi aliran gas dan tekanan yang berlebih.

2. **Kurang optimalnya perawatan High Duty Compressor.**

   Saat penulis melaksanakan proyek laut (prola) pada tanggal 12 Januari 2014, penulis menghadapi permasalahan pada High Duty Compressor, yang mengakibatkan turunnya kecepatan aliran *(flow rate)* vapour gas pada saat proses muat di pelabuhan Bontang (Indonesia) sehingga memakan waktu yang cukup lama. Kejadian ini merupakan hal yang tidak biasanya terjadi pada proses muat sebelumnya. Pada awal pengoperasian *High Duty Compressor, Gas Engineer* mengoperasikan *High Duty Compressor* No.1 untuk mengirim vapour gas ke darat dimulai dari *flow rate* terendah 1.000 m^3/jam hingga *flow rate* maksimal 24.000 m^3/jam agar *High Duty Compressor* dapat beroperasi sesuai prosedur yang telah di tentukan pada *Gas Engineer* mengecek *flow rate High Duty Compressor* No.1 hingga mencapai *flow rate* maksimal, kemudian *High Duty Compressor* No. 2 dioperasikan untuk mendapatkan *flow rate* yang maksimal. Kedua *High Duty Compressor* di operasikan agar proses muat pada pelabuhan bisa terlaksana sesuai jadwal yang di tentukan oleh Pertamina. Pada saat operasi kargo berjalan, terjadi masalah pada katub keluar di *High Duty Compressor* No. 2 yang menyebabkan flow rate tidak maksimal yang biasanya *flow rate* bisa mencapai maksimal pada saat pengoperasian. *Flow rate* pada *High Duty Compressor* No. 2 sekitar 12.000 m^3/jam – 14.000 m^3/jam. Sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama dalam proses muat dari biasanya.

   Adapun kecepatan aliran *(flow rate)* yang terjadi pada proses muat saat itu adalah sebagai berikut:

Cargo Compressor	Flow Rate
High Duty Compressor No. 1	22.000 m^3/jam – 24.000 m^3/jam
High Duty Compressor No. 2	12.000 m^3/jam – 14.000 m^3/jam

Tabel 4.1 *Rate Compressor*

Setelah kejadian itu *Gas Engineer* langsung melakukan pengecekan pada *High Duty Compressor* No. 2 karena menurunnya kecepatan aliran *(flow rate). Gas Engineer* memulai pengecekan dari melihat kondisi *High Duty Compressor* No.2 hingga ditemukan penyebabnya.

G. ANALISIS DATA

Setelah memahami dasar pemikiran diatas selanjutnya penulis akan menganalisa penyebab dari permasalah utama yang telah ditentukan menggunakan metode analisis USG di bab III, yaitu: Anti Surging *Valve* Terbuka. Yang Mengindikasikan Kompresor Bekerja di Surging Area.

1. Adanya Hambatan pada Pipa di Sisi Keluar Kompresor

Beberapa kemungkinan yang dapat menyebabkan timbulnya hambatan pada pipa di sisi keluar kompresor adalah:

a. *Swing check valve* disisi keluar kompresor tidak berfungsi dengan baik.

Swing check valve berfungsi untuk mencegah aliran balik dari sisi keluar kompresor ke sisi masuk. Jika ada tekanan disisi masuk, tekanan ini akan mendorong *valve* dari dudukannya sehingga fluida akan mengalir. Tapi bila ada aliran balik dari sisi keluar maka tekanannya akan mendorong *valve* dari sisi keluaran sehingga *valve* akan tetap tertutup. *Valve* ini terpasang pada sebuah pen (shaft), sehingga apabila pen ini kotor dapat menyebabkan *valve* macet meskipun ada tekanan dari sisi masuk.

b. Kesalahan memasang posisi pengaturan katub yang ada di sisi keluar kompresor.

Proses initial *cool down* merupakan salah satu dari serangkaian kegiatan yang harus dilaksanakan sebelum LNG dimuat ke kapal, baik untuk kapal yang baru selesai dibangun maupun untuk kapal yang selesai melaksanakan perawatan rutin di dock. Karena proses ini bukan pekerjaan rutin dan hanya sekali dalam dua tahun, Maka besar kemungkinan operator dikapal kurang familiar dalam melakukannya. Perlunya pelatihan terhadap masinis yang bertanggung jawab terhadap muatan beserta komponen yang menunjang proses muatan bongkar maupun muat, agar masinins yang bertanggung jawab bisa melakukan perawatan dan menangani masalah dengan cepat, tepat dan tanggap.

c. Katub Pembuangan ke Udara Tidak Terbuka Penuh.

Pada proses initial cool down LNG yang dipompakan dari darat kemudian dialirkan ke spray nozzle melalui spray line. Setelah melewati spray nozzle LNG ini akan berubh menjadi partikel kecil sehingga lebih mudah untuk menyerap panas yang ada di dalam tanki muatan. Setelah menyerap panas LNG ini akan berubah menjadi vapour yang kemudian akan dihisap oleh High Duty Compressor untuk dikirim kembali ke instalasi darat melalui ESD *valve* di manifold, kemudian dibakar di *flare stack*.

Kadang-kadang untuk mengatur tekanan di tanki darat sebagian vapour tadi dimasukkan kedalam tanki darat tanpa menginformasikan ke fihak kapal, atau fihak terminal darat menutup katub yang mengalirkan vapour ke *flare stack* sehingga akan menimbulkan tekanan balik (*back pressure*) yang cukup tinggi sehingga surging *valve* tidak tertutup penuh.

2. *Surge control* System Tidak Berfungsi dengan Sempurna.

Penyebab terbukanya *anti surge valve* pada saat kompresor bekerja selain karena terjadinya surging juga dapat disebabkan karena *surge control* system tidak bekerja dengan baik.

Surge control system ini tidak akan berfungsi dengan sempurna jika salah satu dari komponennya tidak bekerja dengan baik.

Surge control system terdiri dari beberapa komponen:

a. Sensor

Pressure transmitter dan *flow transmitter* yang berfungsi untuk mangirimkan data kondisi pengoperasian kompresor.

b. Surge controller

Fungsinya adalah untuk menentukan apakah kompresor bekerja di surge area atau tidak dengan mengkalkulasikan data-data yang telah dikirim oleh masing-masing *transmiter*. Dan apabila kompresor bekerja di surge area maka kontroler akan mangirimkan sinyal untuk mambuka anti surge *valve* dan demikian pula sebaliknya.

c. *Anti Surge Valve*

Valve ini terdiri:

1) *Valve* positioner yang berfungsi untuk menerima sinyal dari surge kontroler, jika kontroler mengirimkan sinyal untuk menutup surge kontrol *valve* maka positioner akan mensuplai udara yang bertekanan ke actuator sehingga anti surge *valve* akan tertutup. Sebaliknya apabila kontroler mengirimkan sinyal untuk membuka anti surge *valve* maka positioner akan membuang udara dari actuator sehingga *valve* akan terbuka akibat tekanan pegas .
2) Actuator yang berfungsi untuk membuka atau menutup *valve* dengan memanfaatkan tekanan udara yang disuplai oleh positioner
3) Diperlukan suplai udara bertekanan untuk membuka atau menutup *valve*.

Surge controller ini sangat tergantung pada berfungsinya komponen-komponen yang ada di dalamnya. Sehingga harus dipastikan semua komponen bekerja dengan baik untuk keakuratan *surge control* system secara keseluruhan.

3. Tekanan High Duty Compressor Meningkat.

Dalam ilmu fisika tekanan diartikan sebagai gaya pada luas permukaan, dimana arah gaya tegak lurus dengan luas permukaan bidang. Tekanan dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$P = F/A$$

Dimana P : tekanan per satuan luas
F : gaya yang bekerja pada luas permukaan
A : luas permukaan

Satuan yang digunakan kg/cm^2, N/m^2 atau Pascal, dll. Disini menggunakan kilo pascal atau kPa.

Pada gas kompresor sentrifugal ketika fluida melalui sisi masuk akan mengalami penurunan tekanan, penurunan tekanan ini akan diimbangi dengan meningkatnya kecepatan gas seiring gas tersebut masuk ke daerah impeler. Kemudian berkat gaya sentrifugal gas akan mengalir ke arah volute, disini kecepatan gas akan menurun dan tekanan gas akan meningkat. Selain hal tersebut yang dapat mempengaruhi tekanan keluaran dari kompresor adalah back pressure atau tekanan balik di pipa.

Berdasarkan data-data yang dimiliki, tekanan keluaran dari H/D Compresor saat kompresor bekerja pada kapasitas maksimal adalah antara 50-60 kPa. Akan tetapi pada saat kejadian ini tekanan keluaran dari kompresor mencapai 80 kPa, atau sekitar 20 kPa lebih tinggi dari nilai normal.

4. Temperatur Gas Keluar dari Kompresor Lebih Tinggi

Setiap kali gas dimampatkan akan mengakibatkan tekanannya bertambah dan bersamaan dengan naiknya tekanan gas tersebut akan naik pula temperaturnya sedangkan volumenya akan berkurang.

Suhu gas keluar dari kompresor tergantung juga pada suhu gas yang masuk kompresor, semakin tinggi suhu gas yang masuk ke kompresor semakin tinggi pula suhu gas yang keluar dari kompresor. Bila kompresor berjalan normal selisih suhu gas yang keluar dan yang masuk ke kompresor sekitar 20^{o}c, tapi pada saat ini selisih suhu gas yang masuk dan keluar sekitar 30^{o}c.

Sama seperti permesinan yang lain kompresor ini juga dilengkapi dengan instrumen keselamatan *(safety devices).* Salah satunya apabila suhu keluar dari kompresor mencapai 60^{o}c maka alarm berbunyi tanda temperatur keluaran dari kompresor tinggi. Jika temperaturnya terus naik sampai 80^{o}c maka kompresor akan trip secara otomatis, tujuannya adalah untuk mencegah kerusakan isolasi instalasi pipa gas.

H. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Kondisi Cargo Compressor yang harus berada dalam kondisi maksimal, karena bila hal ini tidak terlaksana maka akan mengakibatkan kerusakan pada kegiatan cargo operation. Untuk mengatasi hal tersebut maka diperlukan adanya pemantauan dan perawatan pada

High Duty Compressor. Berdasarkan uraian penyebab masalah diatas, maka dapat diambil beberapa alternative pemecahan masalah yaitu :

1. Adanya Hambatan pada Pipa di Sisi Keluar Kompressor
   a. Untuk memastikan swing check *valve* bekerja dengan baik harus dilakukan perawatan rutin. Setiap 3 bulan sekali harus dilakukan pengecekan secara visual. Berdasarkan hasil pemeriksaan secara visual kemudian ditentukan apakah diperlukan overhaul atau tidak.

      Untuk pengecekan secara visual dapat dilakukan dengan membuka cover setelah melepas mur pengikat.

   b. Harus ada prosedur pengoperasian yang lengkap, jelas dan dipahami oleh semua awak kapal. Salah satu cara yang cukup efektif untuk mencegah terjadinya kesalahan pengaturan posisi katub adalah dengan membuat prosedur pengoperasian. Di buku panduan penanganan muatan sudah tersedia prosedur untuk melakukan proses ini, tapi tidak terperinci tanpa menjelaskan langkah demi langkah. Sehingga harus dibuat prosedur pengoperasian yang lebih jelas dan terperinci. Prosedur ini juga harus diketahui dan disetujui oleh nahkoda serta superintendent di kantor. Prosedur harus dilengkapi dengan daftar katub mana yang harus terbuka atau tertutup untuk setiap proses yang dilakukan. Agar lebih jelas prosedur pengoperasian ini sebaiknya dilengkapi juga dengan piping diagram lengkap dengan posisi katub.

      Setelah prosedur pengoperasian ini dibuat, prosedur ini harus dipahami oleh semua kru yang terlibat dalam proses *initial cooldown* ini. Semua kru harus paham dan familiar dengan prosedur ini sebelum melaksanakan proses initial coodown. Artinya semua kru yang ikut dalam proses ini sudah mengetahui prosedur ini jauh hari sebelum proses *initial cooldown* dilaksanakan. Untuk memastikan semua kru sudah paham dan familiar dengan posedur ini sebaiknya dilakukan simulasi. Selain untuk memastikan semua kru sudah familiar simulasi ini juga berguna untuk mengecek apakah ada kesalahan pada prosedur operasi yang telah dibuat tersebut.

      Sehingga pelaksanaan *intial cooldown* dapat berjalan dengan lancar tanpa gangguan karena terjadi surging di *High Duty Compressor.*

c. Harus ada satu sistem komunikasi yang baik di internal awak kapal maupun antara awak kapal dengan pihak terminal darat.

Seperti yang telah disebutkan diatas, initial cool down bukanlah pekerjaan yang rutin setiap hari dilakukan di atas kapal. Pekerjaan ini selain melibatkan pihak kapal juga melibatkan pihak terminal. Untuk itu harus ada suatu sistem komunikasi yang jelas baik di internal awak kapal maupun antara awak kapal dengan pihak terminal darat.

Semua awak kapal yang terlibat pada proses ini harus dillengkapi dengan radio transceiver, sehingga komunikasi antara awak kapal yang ada di ruang pengontrolan dengan yang ada di lapangan lancar.

Sebelum pekerjaan ini dimulai sebaiknya diadakan meeting antara pihak kapal dan pihak darat. Pada meeting ini pihak kapal harus menjelaskan ke pihak darat apa saja yang akan dilakukan, berapa lama waktu yang dibutuhkan dan hal-hal lain yang dianggap penting. Setiap ada perubahan yang dilakukan baik dipihak kapal maupun pihak terminal harus memberitahukan kepada pihak yang lain.

I. EVALUASI PEMECAHAN MASALAH

1. Katup keluar pada *High Duty Compressor* tidak terbuka penuh.

   Bagian katup yang harus diberikan perawatan secara rutin dan berkala khususnya pada katup hisap dan katup keluar, yang kemudian berakibat pada proses muat yang terganggu sehingga memakan waktu *Loading Operation* yang lebih lama dari biasanya, yang disebabkan oleh bagian katup keluar tidak terbuka sempurna bisa diperhatikan pada saat beroperasi, juga bisa diperhatikan pada monitor *Cargo Control Room (CCR)* atau bisa juga dilihat pada local, diperhatikan manometer yang berada pada *High Duty Compressor* apakah tekanan yang keluar melebihi ketentuan atau tidak, karena pada saat sebelum sebelumnya sudah pernah terjadi masalah seperti ini, *Gas Engineer* sudah familiar dengan masalah ini.

2. *Surge control System* Tidak Bekerja Dengan Sempurna

   Pada saat *Surge Control* tidak bekerja dengan baik di karenakan Bagian elektrik dari surge kontroler ini harus dicek minimal satu kali dalam 1 bulan (kecuali *Surge*

controller) kurangnya suku cadang akan komponen ini mengakibatkan terjadinya permasalahan pada surge control yang tidak bekerja dengan baik.

Bagian-bagian elektrikal pada surge kontrol sistem ini adalah:

1) *Pressure dan flow transmitter.*

   Pressure dan flow tansmitter yang digunakan adalah tipe *differential pressure transmitter*. *Pressure transmitter* jenis ini mambandingkan tekanan disisi masuk dengan di sisi keluar kemudian memberikan output berupa arus listrik 4-20 mA. Untuk mengetahui pressure transmitter ini bekerja dengan baik alat ini harus dites secara rutin. Cara pengetesan adalah sebagai berikut.

Peralatan yang dibutuhkan:

a. *Loop calibrator* atau *digital multi tester.*
b. Pompa angin dengan penunjuk tekanan digital.

Prosedur pengetesan:

a. Sebelum pengetesan kita harus mengetahui rentang (*range)* beda tekanan dan output dari *pressure transmitter* tersebut. Data-data ini dapat kita baca di buku manual, atau kita bisa lihat di *name plate* yang ada di *pressure transmitter* tersebut.
b. Setelah mengetahui *range* dan *output*-nya kemudian kita kalkulasikan.

   Sebagai contoh:

   Range dari transmitter tersebut = 0-25 kPa

   Output = 4 - 20 mA

   Artinya pada saat beda tekanan disisi masuk (high pressure side) dengan di sisi keluar (low pressure side) adalah o kpa maka output dari transmitter adalah o mA, jika beda tekanan adalah 25 kPa maka output sama dengan 20 mA.
c. Hubungkan pompa udara ke sisi masuk (high pressure side) transmiter dengan selang udara. Pastikan tidak ada kebocoran pada setiap sambungannya. Sedangkan bagian sisi keluar (low pressure side) dibiarkan terhubung dengan udara luar.

d. Lepas salah satu kabel yang terhubung ke transmiter kemudian hubungkan loop calibrator atau digital multi tester secara seri.
e. Sebelum udara disuplai berarti beda tekanan udara di high dan low pressure side adalah 0 kPa. Yang berarti penunjukan di multi tester harus 4 mA.
f. Suplai udara dengan pompa angin sampai tekanan 12.5 kPa, output dimulti tester harus menunjukkan 12 mA
g. Naikkan terus tekanan udara sampai 25 kPa, pembacaan di tester harus 20 mA.
h. Apabila output tidak sesuai dengan tekanan yang diberikan, maka transmiter ini harus diservis oleh *maker*.

2) Valve positioner

Valve positioner menerima sinyal masukan dari *surge controller* berupa kuat arus 4-20 mA. Sinyal yang diterima tersebut kemudian dirubah menjadi tekanan angin yang digunakan untuk menutup *surge valve*.

Untuk pengetesan *valve positioner* ini hanya diperlukan sebuah Loop kalibrator.

Cara pengetesannya adalah:

a. Lepas kabel sinyal masukan dari surge coontroller
b. Hubungkan kabel loop calibrator ke *valve* positioner
c. Suplai arus 4-20 mA ke *valve* positioner. Dalam kondisi normal jika disuplai arus sampai 20 mA maka surge *valve* akan tertutup.

Selain pengecekan yang dilakukan oleh kapal, pengecekan oleh *maker* juga harus rutin dilakukan untuk mengetahui kondisi kerja dari *surge control* system ini secara keseluruhan.

3. *Surge controller* harus dicek secara rutin oleh *maker*

Perawatan *surge controller* yang biasa dilakukan oleh awak kapal adalah penggantian back up battery. Fungsi back up battery ini adalah untuk mencegah hilangnya data-data controller jika suplai arus listrik ke kontroler terputus.

Untuk komponen yang pengecekannya tidak dapat dilakukan oleh awak kapal seperti *surge controller*, maka pengecekan dan perbaikan harus dilakukan oleh *Maker*. Tidak bisa dilakukan oleh pihak kapal karena *overhaul*-nya menggunakan *Special Tools* dan dari pihak *Maker* yang harus melakukan pengecekan dan perbaikan pada komponen tersebut. Pengecekan ini harus rutin dan terjadwal. Untuk *Surge controller* ini minimal harus dilakukan setiap 2 tahun, yaitu pada saat pelaksanaan *Dry Docking,* sehingga tidak bisa dilakukan jika terjadi masalah saat proses muat.

4. Spare part harus selalu tersedia diatas kapal

Satu set *spare part* harus selalu tersedia diatas kapal, yang terutama adalah *spare part* untuk *pressure transmitter, flow transmitter, dan valve positioner.* Sehingga jika salah satu komponen dari *surge controller* tidak berfungsi dapat segera diganti, karena sewaktu waktu masalah bisa terjadi pada kompresor. Pihak perusahaan juga harus lebih merespon apa yang diminta oleh kapal, karena kompresor ini sangat berpengaruh pada proses muat dipelabuhan sehingga jika terjadi masalah dapat mempengaruhi waktu dan dapat merugikan pihak pencharter kapal sehingga tidak sesuai jadwal yang sudah ditentukan oleh pihak terkait. Terkait dengan suku cadang dikapal, dari pihak kapalpun harus memperhatikan suku cadang yang ada, tidak meminta barang dengan biaya yang murah tetapi kualitas tidak memadai, lebih baik meminta barang denga biaya mahal tetapi kualitas sepadan dengan biaya yang dikeluarkan. Pihak kapal tidak harus bingung memikirkan biaya yang harus dikeluarkan, pihak perusahaan yang menyediakan suku cadang untuk memenuhi permintaan pihak kapal.

J. PEMECAHAN MASALAH YANG DIPILIH

Setelah dilakukan evaluasi terhadap setiap alternatif masalah, maka dapat di tentukan alternatif mana yang lebih tepat untuk dipilih sebagai pemecahan masalah. Setelah

memperhatikan kelebihan dan kelemahan dalam evaluasi masalah, situasi dan kondisi dari subjek penelitian, pemecahan masalah yang tepat dari tiap-tiap masalah adalah:

1. **High Duty Compressor tidak bekerja dengan sempurna sehingga aliran gas yang keluar dari kompresor lebih sedikit.**

   Permasalahan di katup keluar pada *High Duty Compressor* tidak terbuka sempurna sehingga dapat menyebabkan proses muat terganggu di pelabuhan, karena kurangnya perawatan pada *High Duty Compressor* meskipun pada saat proses muat bisa menggunakan 1 kompresor yang seharusnya dan biasanya 2 kompresor digunakan. Hal ini harus di perhitungkan kembali jadwal pelayaran yang akan ditempuh oleh kapal selanjutnya. Sehingga perlu dilakukan suatu tindakan penanggulangan terhadap permasalahan ini dengan memilih alternative permasalahan, yaitu:

   Dilakukannya pemeriksaan dan perawatan rutin terhadap *High Duty Compresor* khususnya pada katup hisap dan katup keluarnya yang sangat berpengaruh pada proses muat.

2. **Kurang optimalnya perawatan *High Duty Compressor.***

   Permasalahan tentang perawatan pada *High Duty Compressor* sangatlah perlu di perhatikan karena tidak optimalnya kinerja *High Duty Compressor* mempengaruhi proses muat pada saat di pelabuhan. Hal ini sangat perlu diperhatikan dengan berkaitannya jadwal pelayaran yang sudah di tentukan oleh pihak pencharter kapal yang menuntut waktu yang pas untuk proses bongkar muat muatan LNG. Sehingga perlu dilakukan suatu tindakan penanggulangan terhadap permasalahan ini dengan memilih alternative pemecahan masalah, yaitu:

   Dengan dilakukannya perawatan *High Duty Compressor* secara berkala dan sesuai dengan *job list* yang telah diberikan oleh perusahaan yang terkait. Berhubungan keterkaitannya dengan perawatan, suku cadang yang tersedia dikapal pun harus siap tersedia ataupun jika suku cadang yang dikapal sudah habis pihak perusahaanpun harus siap sedia untuk mengirim suku cadang yang

diperlukan pihak kapal sewaktu waktu jika pihak kapal memerlukannya dan menghubungi pihak perusahaan untuk meminta suku cadang yang diperlukan.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian pada bab sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penulis membahas penilitian diatas dengan menguraikan beberapa hal yang berkaitan dengan pengoperasian dan perawatan dan juga untuk mengatasi masalah pada *High Duty Compressor* dalam menunjang kelancaran proses muat maka dapat diambil kesimpulan sebagai bahan masukan yang bermanfaat, sehingga apabila terjadi kejadian yang sama seperti penulis alami penulis dapat mengambil tindakan dan melakukan terhadap bagian-bagian dari uraian *Cargo Compressor* yang secara tepat dan juga bisa sebagai pelajaran bagi masinis-masinis yang akan menempati jabatan sebagai *Gas Engineer*. Yang seperti kita tau, *Gas Engineer* sangat bertanggung jawab kepada muatan kapal dan komponen yang berkaitan dengan muatannya. *Gas Engineer* sangat memiliki peranan penting di kapal bertanggung jawab pada proses bongkar muat yang didampingi oleh *Chief Officer*, peranan *Chief Officer* tidak luput lepas dari *Gas Engineer* karena mengatur proses bongkar muat dan *system ballast.*

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari uraian diatas tentang *Cargo Compressor* adalah sebagai berikut:

1. *High Duty Compressor* tidak bekerja dengan sempurna disebabkan oleh katup keluar pada *High Duty Compressor* tidak terbuka penuh, sehingga aliran gas yang keluar dari kompresor lebih sedikit.
2. Kurang optimalnya perawatan *High Duty Compressor* disebabkan kurangnya suku cadang yang ada dikapal, mengakibatkan tidak optimalnya kinerja *High Duty Compressor* yang mempengaruhi proses muat pada saat dipelabuhan.

B. SARAN

Berdasarkan masalah yang terjadi saran yang diberikan penulis untuk memecahkan semua masalah yang dihadapi antara lain:

1. Agar *High Duty Compressor* bekerja dengan sempurna maka perlu dilakukannya perawatan rutin terhadap katup hisap dan katup buang pada *High Duty Compressor*.
2. Perawatan *High Duty Compressor* agar lebih optimal maka pihak kapal harus selalu siap sedia dalam menyediakan suku cadang *High Duty Compressor* dan pihak perusahaan dalam hal pengadaan suku cadang harus diperhatikan karena kerusakan dapat terjadi secara tiba-tiba.

DAFTAR PUSTAKA

A. S. Corder, 92, Hal; 81

"Definisi Perawatan menurut Ombak Pakpahan"
Diakses 17 maret 2015 secara online
http://kagom.blogspot.com /2013/06/definisiperawatanmaintenace.html

High Duty Compressor, *Instruction Manual Book,* Atlas Copco,1998

NSOS.1998, manajemen perawatan dan perbaikan

"Pengertian Kompresor"
Diakses 18 maret 2015 secara online
http://id.wikipedia.org/wiki/Kompresor

"Pengertian Optimalisasi"
Diakses 17 maret 2015 secara online
http://oktavita.com/pengertian-optimalisasi.html

"Pengertian Perawatan"
Diakses 18 maret 2015 secara online
http://eko-winn.blogspot.com

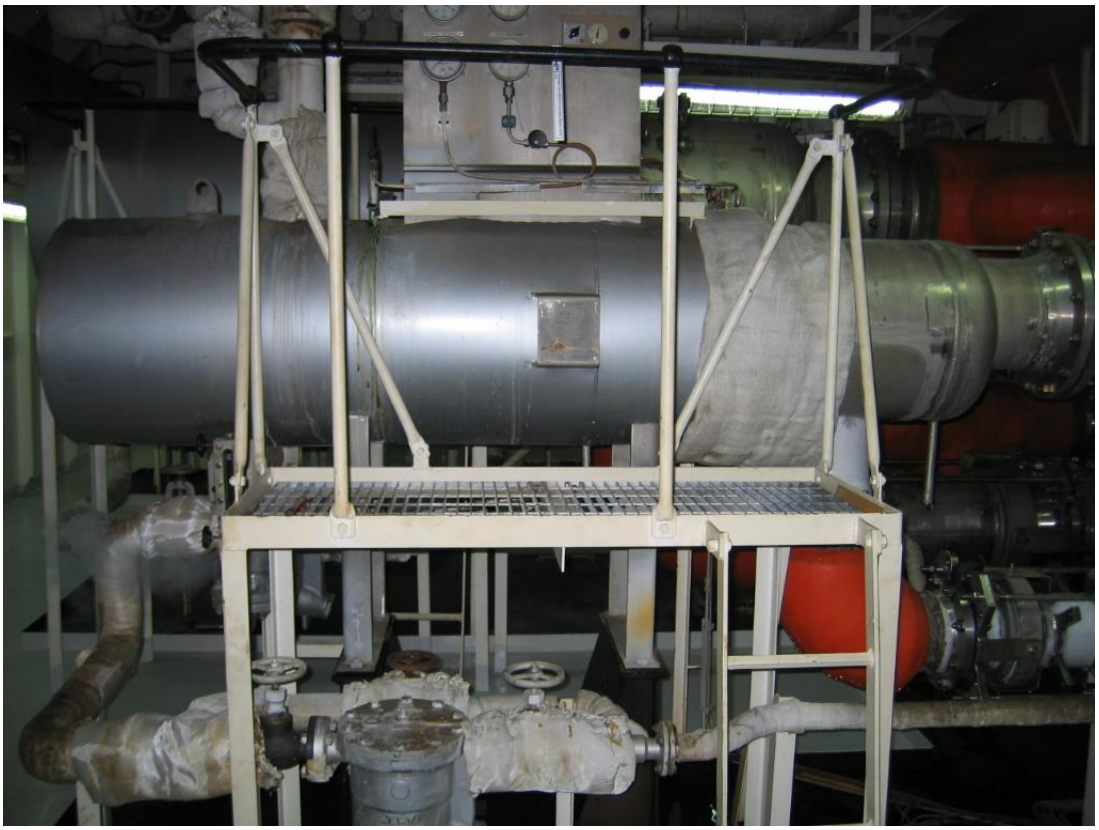
"Pengertian Perawatan Korektif"
Diakses 18 maret 2015 secara online
https://teknisiinstrument.wordpress.com

"Pengertian Perawatan Pencegahan"
Diakses 18 maret 2015 secara online
http://kavpoladentalcare.com

LAMPIRAN 1:
GAMBAR HIGH DUTY COMPRESSOR



LAMPIRAN 2:
GAMBAR HIGH DUTY HEATER



LAMPIRAN 3:
MOTOR LISTRIK PENGGERAK KOMPRESOR

