

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



MAKALAH

**PENINGKATAN PERAWATAN PADA SYSTEM
BULK AIR COMPRESSOR UNTUK KELANCARAN
BONGKAR MUAT SEMEN**

Oleh :

FAHRI NASUTION
NIS. 01377 / T

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT – I
JAKARTA
2016**

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



MAKALAH

**PENINGKATAN PERAWATAN PADA SYSTEM
BULK AIR COMPRESSOR UNTUK KELANCARAN
BONGKAR MUAT SEMEN**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Penyelesaian Program Pendidikan Diklat Pelaut – I**

Oleh :

**FAHRI NASUTION
NIS. 01377 / T**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT – I
JAKARTA
2016**

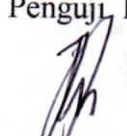
**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



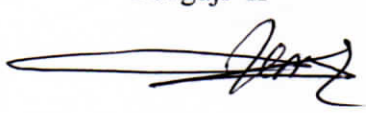
TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : FAHRI NASUTION
NIS : 01377 / T
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT-1
Jurusan : TEHNIKA
Judul : PENINGKATAN PERAWATAN PADA SYSTEM
BULK AIR COMPRESSOR UNTUK
KELANCARAN BONGKAR MUAT SEMEN


Penguji I


M. Hasan Habli, MM
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 195810081998081001

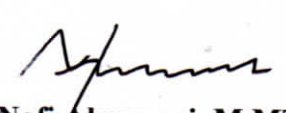
Penguji II


Ferry Budi Cahyono, ST, MM
Penata Tk.1 (III/d)
NIP. 198102152002121001

Penguji III


April Gunawan Malau, S.SI, MM
Penata Tk.1 (III/d)
NIP. 197204131998031005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Tehnika


Nafi Almuzani, M.MTr
Penata (III/c)
NIP. 197209012005021001

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



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : FAHRI NASUTION
NIS : 01377 / T
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT-I
Jurusan : TEHNIKA
Judul : PENINGKATAN PERAWATAN PADA
SYSTEM BULK AIR COMPRESSOR
UNTUK KELANCARAN BONGKAR
MUAT SEMEN

Jakarta, September 2016

Pembimbing I

Drs. M.TAHIR USEMAHU, M.si

Pembina (IV/a)

NIP. 19540421 198003 1 002

Pembimbing II

Drs. PURNOMO, MM

Pembina (IV/a)

NIP. 19590612198003 1 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Tehnika

NAFI ALMUZANI, M.MTr

Penata (III/c)

NIP.19720901200502 1 001

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Semen merupakan material atau bahan yang sangat dibutuhkan pada kegiatan pengeboran minyak dan gas lepas pantai, yang digunakan untuk menyekat antara pipa-pipa sumur minyak atau gas dan dinding lubang sumur tersebut, sedangkan kapal supply atau *AHTS* adalah satu - satunya sarana pengangkut semen dan muatan lainnya dari pelabuhan ke lokasi pengeboran di lepas pantai yang mempunyai sistem untuk menerima atau memuat, menyimpan dan memompa atau membongkar semen tersebut.

Dalam kegiatan memuat dan memompa atau membongkar semen pada kapal supply atau *AHTS* dituntut ketelitian operator atau masinis yang bertugas memuat atau membongkar semen tersebut agar dapat memberikan pelayanan yang baik, efisien dan aman. Namun dalam kenyataannya operator dan masinis juga dalam melaksanakan kegiatan tersebut sering menghadapi masalah atau kendala yang disebabkan dari kapal itu sendiri dan dari luar kapal.

Selama ini penulis melaksanakan pengamatan secara langsung di atas kapal, sehingga penulis mempunyai pengalaman yang cukup banyak bekerja di kapal-kapal supply atau *AHTS*, maka penulis terdorong untuk mencurahkan pengalaman yang berharga ini dalam bentuk makalah. Disamping itu untuk memberikan informasi atau pengenalan bagi para pembaca yang belum mengenal perihal tentang kapal supply atau *AHTS* dan pekerjaannya.

Dari pengalaman penulis terdapat hal-hal yang dapat mengakibatkan masalah dalam sistem pemuatan dan pembongkaran semen. Dalam kegiatan memuat dan memompa / membongkar semen pada kapal supply dituntut ketelitian operator atau masinis juga yang bertugas memuat / membongkar semen tersebut agar dapat

memberikan pelayanan yang baik, efisien dan aman. Namun dalam kenyataannya operator dan masinis jaga dalam melaksanakan kegiatan tersebut sering menghadapi masalah atau kendala yang disebabkan dari kapal itu sendiri dan dari luar kapal.

Sering di temukannya pengerasan semen di dalam tangki yang menghambat kelancaran pembongkaran semen curah. Atas dasar inilah maka penulis ingin mengemukakan ketertarikan akan hal yang dikemukakan di atas dengan menuangkan kedalam Judul :**“PENINGKATAN PERAWATAN PADA SYSTEM *BULK AIR COMPRESSOR* UNTUK KELANCARAN BONGKAR MUAT SEMEN”**.

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang di atas, maka penulis dapat mengidentifikasi beberapa masalah yang terjadi di kapal PSV. Surf Perdana, diantaranya yaitu :

1. Penyumbatan pada system instalasi yang diakibatkan produk yang mengendap
2. Kebocoran udara tekan pada system kompresor
3. Paking *manhole* tangki semen bocor
4. Kemacetan pada *Pneumatic butterfly valve*
5. Kontaminasi antara dua jenis semen

2. Batasan Masalah

Agar pembahasan pada makalah ini lebih terfokus, maka penulis membatasi khusus masalah muatan semen curah pada kapal Surf Perdana dalam kurun waktu 07 November 2015– 07 Februari 2016 dimana penulis bekerja sebagai *Second Engineer*. Oleh karena itu, ruang lingkup pada penelitian ini hanya dibatasi pada :

- a. Penyumbatan pada system instalasi yang diakibatkan produk yang mengendap
- b. Kebocoran udara tekan pada system kompresor

3. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada batasan masalah di atas, penulis dapat merumuskan pembahasan masalah pada makalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana cara pengatasi penyumbatan pada system instalasi yang diakibatkan produk yang mengendap ?
- b. Apa yang menyebabkan kebocoran udara tekan pada system kompresor ?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Penyusunan makalah yang dibuat tidak hanya mementingkan analisis dan pembahasannya, tapi juga sangat diperlukan tujuan dan manfaat dari penelitian tersebut dibuat. Seberapa besar suatu penelitian memiliki tujuan dan dapat bermanfaat sesuai yang diharapkan oleh penyusun maupun semua pihak terkait, untuk itu tujuan dan manfaat penelitiannya adalah sebagai berikut :

1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari penyusunan makalah ini adalah diantaranya:

- a. Untuk mengidentifikasi gangguan-gangguan yang terjadi pada sistem tangki semen curah, saat dilaksanakan bongkar muat semen curah di kapal supply.
- b. Untuk mencari pemecahan masalah bila terjadi gangguan -gangguan pada sistem tangki semen curah, pada saat dilakukannya bongkar muat semen curah.

2. Manfaat Penelitian

Sedangkan kegunaan penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat yang berguna dalam bentuk kontribusi - kontribusi dari beberapa aspek yang secara

langsung ataupun tidak langsung terdapat keterkaitan antara satu dengan yang lain, adalah aspek - aspek tersebut diantaranya :

1. Dari aspek teoritis (keilmuan)

Sebagai penambah wawasan bagi penulis sendiri maupun bagi para masinis dalam meningkatkan kinerja kompresor semen di atas kapal.

2. Dari aspek praktisi

Sebagai sumbang saran kepada perusahaan dalam upaya meningkatkan kinerja kompresor semen di atas kapal.

D. METODE PENELITIAN

Dalam penulisan makalah ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dan dalam pelaksanaan pengumpulan data yang diperlukan hingga selesainya penulisan makalah ini, penulis menggunakan metode pengumpulan data sebagai berikut :

1. Metode Pendekatan

Dalam penulisan makalah ini penulis menggunakan metode pendekatan yang meliputi antara lain :

1. Study Kasus

- 1) Penyumbatan pada system instalasi yang diakibatkan produk yang mengendap
 - a. Kebocoran udara tekan pada system kompresor

2. Mengatasi Masalah

Mencari jalan keluar agar permasalahan tersebut dapat ditangani dengan baik, dengan memberikan jalan pemecahan yang berhubungan dengan perawatan system *bulk compressor* untuk kelancaran bongkar muat di kapal Surf Perdana.

3. Deskriptif Kualitatif

Suatu proses penelitian dan pemahaman yang berdasarkan pada metodologi yang menyelidiki suatu fenomena sosial masalah manusia, dimana dalam penulisan makalah dijelaskan berdasarkan pengalaman dan pengamatan selama penulis bekerja di atas kapal berupa gambaran nyata yang terjadi selama penulis bekerja di atas kapal Surf Perdana.

2. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penulisan makalah ini penulis melakukan teknik pengumpulan data yang digunakan diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Teknik Observasi

Teknik pengumpulan data dilakukan penulis untuk memperoleh informasi-informasi dan data - data yang lengkap beserta objek penelitian yang akan digunakan oleh penulis dalam menyelesaikan masalah ini. Dalam hal ini penulis melaksanakan proses pengumpulan data sesuai dengan pengalaman penulis selama bekerja di kapal SURF PERDANA.

2. Teknik Komunikasi

Melalui tanya jawab langsung dengan para Perwira, ABK serta semua pihak terkait yang dilibatkan di kapal - kapal dimana penulis bekerja terutama para perwira dan anak buah kapal di kapal SURF PERDANA.

3. Studi Pustaka

Metode ini digunakan untuk mencari dan mendapatkan informasi dalam perawatan dan penanganan permasalahan perawatan water jacket cooling dengan cara membaca buku-buku, literatur serta sumber-sumber lainnya yang ada hubungannya dengan permasalahan untuk menyusun kerangka teori yang relevan dengan pokok bahasan.

4. Dokumentasi

Membaca laporan laporan terdahulu mengenai segala kerusakan dan perbaikan yang pernah dilakukan sebelumnya serta membaca jurnal jaga *engine* departemen mengenai perawatan system *bulk compressor* yang ditulis dalam *log book*.

3. Subjek Penelitian

Berupa informasi tentang subjek yang menjadi fokus penelitian dalam hal ini System *Bulk Compressor* di kapal PSV. SURF PERDANA.

4. Teknik Analisis Data

Teknik yang di gunakan dalam pembuatan makalah ini bersifat *desritif* yang menjelaskan peristiwa-peristiwa / kejadian-kejadian yang penulis temui pada saat berlayar di atas kapal PSV.SURF PERDANA penulis memaparkan fakta-fakta dan kejadian-kejadian yang pernah di alami sendiri oleh penulis untuk kemudian penulis membandingkan dengan teori-teori yang di ketahui oleh penulis dan penulis memikirkan pemecahan-pemecahan masalah dan di selesaikan dengan baik.

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan oleh penulis selama bekerja di kapal SURF PERDANA periode November 2015 sampai dengan Februari 2016, yang melayani dari beberapa pekerjaan yaitu Anchor Handling, Towing atau menunda serta mensuplai barang-barang, makanan, dimana penulis melihat langsung segala kegiatan dan kejadian yang dilakukan oleh personil yang berkepentingan di atas kapal.

2. Tempat Penelitian

Dilakukan oleh penulis diatas kapal SURF PERDANA yang berbendera Indonesia di area pengeboran lepas pantai Kalimantan.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan makalah ini disajikan sesuai dengan sistematika penulisan makalah yang telah ditetapkan dalam buku pedoman penulisan makalah yang dianjurkan oleh Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta. Dengan sistematika yang ada maka diharapkan untuk mempermudah penulisan makalah ini secara benar dan terperinci. Makalah ini terbagi dalam 4 (empat) bab sesuai dengan urutan penelitian ini. Adapun sistematika penulisan makalah ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Dalam latar belakang menguraikan mengenai pernyataan, argumentasi, pengkajian dan gambaran umum dari judul yang akan di bahas. Membahas mengenai alasan penulis mengambil judul mengenai peningkatan perawatan system *bulk compressor* untuk kelancaran bongkar muat semen.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Identifikasi masalah menyebutkan pokok-pokok masalah yang terjadi di atas kapal yang terjadi di atas kapal tentang kelancaran pelaksanaan bongkar muat.

C. BATASAN MASALAH

Batasan masalah merupakan upaya untuk menetapkan batas-batas permasalahan dengan jelas, yang memungkinkan untuk mengidentifikasi faktor yang termasuk ke dalam lingkup permasalahan dan faktor yang tidak termasuk.

D. RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah adalah masalah yang perlu dirumuskan secara spesifik di atas kapal dan dinyatakan dalam bentuk kalimat tanya. Kalimat analisis untuk mencari penyebab mengenai masalah yang terjadi.

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENULISAN

Tujuan dan manfaat adalah hasil yang akan dicapai atau diperoleh. Di dalam tujuan disebutkan beberapa hal mampu menggambarkan kontribusi yang diberikan dari hasil penulisan makalah dan mengungkapkan secara spesifik kegunaan yang hendak dicapai

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan makalah menyajikan uraian secara garis besar tentang isi makalah.

BAB II LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka yaitu membahas beberapa teori yang menggambarkan secara jelas variabel yang diamati sesuai dengan obyek penulisan. Teori mengenai bulk handling system serta beberapa teori yang mendukung kelancaran pelaksanaan bongkar muat di atas kapal.

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Kerangka pemikiran merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi, sebuah paparan yang *argumentative*, logis dan analitis berdasarkan kajian teoritis terkait dengan obyek yang akan dikaji. Bertujuan agar penulisan makalah dapat dilakukan secara sistematis dan menemukan output atau hasil yang dicapai setelah pemecahan yaitu kelancaran pelaksanaan bongkar muat di atas kapal.

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Deskripsi data adalah data yang diambil dari kapal berupa fakta-fakta kondisi yang terjadi sesuai dengan permasalahan yang akan dibahas. Fakta dan kondisi

ini meliputi waktu dan tempat kejadian dan spesifikasi kapal yang sebenarnya berdasarkan pengalaman penulis.

B. ANALISIS DATA

Analisis data adalah upaya mengolah data menjadi informasi yang menjadi penyebab dari masalah utama. Bertujuan agar karakteristik atau sifat-sifat data tersebut dapat dengan mudah dipahami dan bermanfaat untuk menjawab permasalahan yang berkaitan dengan kegiatan penulisan.

C. PEMECAHAN MASALAH

Pemecahan masalah mengungkapkan berbagai cara untuk mencari solusi yang tepat atau jalan keluar dalam memecahkan masalah yang ditemukan berdasarkan analisa di atas kapal.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Kesimpulan merupakan pernyataan singkat dan tepat berdasarkan hasil analisis data sehubungan dengan faktor penyebab pada rumusan masalah. Diambil dari pembahasan di bab III mengenai berbagai kendala yang dianalisis dari kelancaran pelaksanaan bongkar muat di atas kapal.

B. SARAN

Saran merupakan pernyataan singkat dan tepat berdasarkan hasil pembahasan sebagai solusi dari rumusan masalah yang merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai. Masukan atau saran yang harus dilakukan oleh pihak-pihak terkait agar kelancaran pelaksanaan bongkar muat di atas kapal selalu terjalin dengan baik.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Kapal *Anchore Handling Tug supply* adalah kapal yang digunakan untuk penanganan jangkar, pengangkut muatan, perlengkapan maupun manusia dari *shore base* ke instalasi pengeboran minyak lepas pantai ataupun sebaliknya yang mana kapal *supply* tersebut jenis pelayanannya atau kerja terbagi dalam 3(tiga) kategori yaitu: *running cargo*, *anchor handling*, *towing rig*. Kapal jenis *AHTS* sudah tentu dilengkapi dengan sebuah instalasi yang disebut instalasi *bulk cargo handling system*, yaitu sistem yang digunakan memindahkan muatan curah kering (*cement*, *barite* dan *bentonite*) dari kapal ke atas *rig* maupun sebaliknya.

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

1. Definisi Peningkatan

Menurut Adi S (2000:19) Kata Peningkatan berasal dari kata tingkat. Tingkat dapat berarti pangkat, taraf, dan kelas. Sedangkan peningkatan berarti kemajuan. Secara umum, peningkatan merupakan upaya untuk menambah derajat, tingkat, dan kualitas maupun kuantitas. Peningkatan juga dapat berarti penambahan keterampilan dan kemampuan agar menjadi lebih baik. Selain itu, peningkatan juga berarti pencapaian dalam proses, ukuran, sifat, hubungan dan sebagainya.

Kata peningkatan biasanya digunakan untuk arti yang positif. Contoh penggunaan katanya dalam judul makalah ini yaitu peningkatan perawatan system bulk compressor. Kata peningkatan dalam judul tersebut memiliki arti usaha untuk membuat sesuatu menjadi lebih baik daripada sebelumnya. Suatu

usaha untuk tercapainya suatu peningkatan biasanya diperlukan perencanaan dan eksekusi yang baik. Perencanaan dan eksekusi ini harus saling berhubungan dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditentukan.

2. Perawatan

a. Definisi Perawatan Menurut Para Ahli

Terdapat adanya beberapa definisi tentang perawatan yang ditemukan oleh para ahli diantaranya:

- 1) Menurut Goenawan Danuasmoro (2003), Perawatan adalah suatu kegiatan yang dilaksanakan untuk mempertahankan kondisi peralatan agar tetap dalam kondisi baik, dengan demikian diharapkan menghasilkan suatu output sesuai dengan standar yang ditetapkan.
- 2) Menurut Dhillon (1985), Perawatan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang, atau memperbaiki suatu kondisi yang bisa diterima.
- 3) Menurut NSOS. Perawatan adalah factor tunggal yang terpenting untuk dapat menyesuaikan diri dengan masyarakat modern namun terdapat juga beberapa bidang dimana perawatan memainkan peranan yg sedemikian dominan seperti dalam pelayaran..
- 4) Menurut Patner (1995), perawatan adalah meliputi seluruh kegiatan yang diambil untuk menjaga kondisi mesin yang bisa diterima.

Dari definisi diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa perawatan mempunyai kaitan yang erat dengan tindakan pencegahan dan pembaharuan. Dalam perawatan, tindakan-tindakan yang dapat dilakukan antara lain :

- 1) Pemeriksaan, yaitu tindakan yang ditujukan terhadap sistem untuk mengetahui apakah sistem masih berada dalam keadaan yang memenuhi persyaratan yang diinginkan.

- 2) Penggantian Komponen, yaitu tindakan penggantian komponen sistem yang sudah tidak berfungsi dimana tindakan penggantian komponen sistem dilakukan dapat bersifat terencana dan tidak terencana.
- 3) *Repair* dan *overhaul*, yaitu melakukan pemeriksaan secara cermat serta melakukan perbaikan dimana dilakukan set-up ulang.
- 4) Penggantian sistem, yaitu tindakan yang diambil apabila tindakan-tindakan yang lain sudah tidak memungkinkan lagi.

Menurut teori Goenawan Danoeasmoro, M.Mar.E (2003) halaman 5 dalam buku Manajemen Perawatan menjelaskan bahwa perawatan adalah faktor paling penting dalam mempertahankan kehandalan suatu peralatan. Semua tahu bahwa perawatan memerlukan biaya yang besar sehingga sangat menggoda untuk selalu mencoba menunda pekerjaan perawatan agar dapat menghemat biaya. Namun jika dituruti godaan itu, akan segera disadari bahwa sebenarnya penundaan itu akan mengakibatkan kerusakan dan justru membutuhkan biaya perbaikan yang lebih besar dari biaya perawatan yang seharusnya dikeluarkan.

Dengan perawatan pencegahan kita mencoba untuk mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan, atau untuk menemukan kerusakan dalam tahap ini. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode tertentu untuk menelusuri perkembangan yang terjadi. Perencanaan dan persiapan perbaikan merupakan kaitan bersama. Hal itu telah dibuktikan melalui diskusi dan tukar-menukar pengalaman, para peserta dapat menyetujui hal-hal yang praktis dan langkah-langkah organisasi yang akan di jalankan oleh masing-masing pihak harus siap.

b. Fungsi dan tujuan perawatan

Fungsi perawatan adalah memperbaiki mesin atau peralatan (*Equipment*) yang rusak dan menjaga agar selalu dalam kondisi siap dioperasikan.

Dengan menjalankan perawatan kita dapat mencari jalan bagaimana mengontrol atau memperlambat tingkat kemerosotan dan kita ingin melakukan untuk beberapa alasan, ada 5 (lima) pertimbangan :

- 1) Pemilik kapal berkewajiban atas keselamatan dan kelayakan kapal.
- 2) Pengusaha berkepentingan untuk menjaga dan mempertahankan nilai modal dengan cara memperpanjang umur ekonomis serta meningkatkan nilai jual sebagai kapal bekas.
- 3) Mempertahankan kinerja kapal sebagai sarana angkutan dengan cara meningkatkan kemampuan dan efisiensi.
- 4) Memperhatikan efisiensi berkaitan dengan biaya-biaya operasi kapal yang harus diperhitungkan.
- 5) Pengaruh lingkungan di kapal terhadap awak kapal dan kinerjanya.

Adapun perawatan mempunyai tujuan utama sebagai berikut:

- 1) Untuk memperpanjang usia kegunaan aset mesin produksi yang ada di pabrik (yaitu setiap bagian dari suatu tempat kerja, bangunan dan isinya).
- 2) Kemampuan produksi dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi.
- 3) Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produksi itu sendiri dan kegiatan produksi tidak terganggu.
- 4) Untuk membantu pengurangan pemakaian dan penyimpanan diluar batas dan menjaga modal yang diinvestasikan dalam perusahaan selama waktu yang ditetapkan sesuai dengan kebijaksanaan perusahaan mengenai investasi tersebut.
- 5) Untuk mencapai tingkat biaya perawatan serendah mungkin, dengan melaksanakan kegiatan perawatan secara efektif dan efisien.
- 6) Menghindari kegiatan perawatan yang dapat membahayakan keselamatan kerja.

- 7) Mengadakan kerjasama yang erat dari perusahaan dengan fungsi-fungsi utama yang lain dari perusahaan dan dalam rangka mencapai tujuan utama perusahaan tersebut yaitu memperoleh keuntungan yang sebanyak mungkin dengan total biaya yang rendah.

Bagian perawatan berkaitan erat dengan proses produksi karena kegagalan kegiatan perawatan sangat mengganggu kelancaran proses produksi. Dengan adanya kegiatan perawatan yang baik dan efektif, akan mencegah timbulnya kerusakan (*breakdown*) pada waktu yang telah diperkirakan terlebih dahulu.

c. Jenis-jenis perawatan

Aktivitas pemeliharaan suatu fasilitas atau mesin produksi yang dilakukan dapat dibedakan menjadi dua yaitu :

1) Perawatan tidak terencana (*Unplanned Maintenance*)

Merupakan perawatan yang tidak direncanakan terlebih dahulu, disebabkan peralatan dan fasilitas produksi tidak memiliki rencana serta jadwal perawatan. Kegiatan perawatan ini disebut juga perawatan darurat (*breakdown maintenance* atau *emergency maintenance*) yang didefinisikan sebagai perawatan yang perlu dilaksanakan tindakan untuk mencegah akibat yang fatal seperti : kerusakan besar pada peralatan, hilangnya produksi dan keselamatan kerja.

2) Perawatan terencana (*Planned Maintenance*)

Merupakan kegiatan perawatan yang mengacu pada rencana yang telah disusun dan dilaksanakan serta didokumentasikan. Perawatan ini terbagi 2 yaitu :

a) Perawatan Pencegahan (*Preventive*)

Kegiatan pemeliharaan dan perawatan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan tidak terduga dan menemukan kondisi atau

keadaan yang menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu proses produksi dan mencegah menurunnya fungsi peralatan dan fasilitas.

Perawatan ini dibagi 2 yaitu :

(1) Perawatan rutin

Perawatan rutin adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara rutin setiap hari yaitu dengan pembersihan peralatan, pelumasan, pengecekan oli, pengecekan bahan bakar.

(2) Perawatan periodik

Perawatan periodik adalah kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara periodik atau jangka waktu tertentu seperti memeriksa komponen-komponen peralatan.

b) Perawatan Perbaikan (*Corrective Maintenance*)

Kegiatan perawatan yang sudah direncanakan berupa penggantian komponen yang sudah tidak berfungsi. Perawatan perbaikan dapat berupa perbaikan yang tidak ditemukan pada saat pemeriksaan seperti penggantian komponen secara serentak juga overhaul (perbaikan menyeluruh) terencana.

3. *Bulk handling system*

Menurut Mac gregor (2005), *bulk handling system* adalah peralatan standar untuk kapal *supply* yang digunakan pada *offshore*, memungkinkan kapal tersebut melakukan perannya sebagai penyuplai. Fungsi utama dari sistem seperti ini adalah untuk menerima *cargo*, menyimpan dan melakukan *transfer*.

Terjadinya pengerasan semen didalam sistem pipa-pipa tekan dan *bulk tank* penyebabnya adalah terjadinya pencampuran antara air dan sisa-sisa

muatan semen. Kandungan air terjadi akibat dari udara yang dihasilkan masih mengandung air dan kondensasi pada sistem pipa-pipa udara tekan dan tangki.

Dimana udara sekitar kamar mesin dihisap oleh kompresor yang mengandung banyak uap air. Jika uap air ini tidak dikeringkan oleh *dryer* maka uapair ini akan terbawa ke sistem dan dapat menyebabkan pengerasan semen pada pipa– pipa tekan atau udara dan *bulk tank*, sedangkan kondensasi dapat terjadi karena lebih rendahnya temperatur didalam *bulk tank* semen dengan temperatur udara luar atau kamar mesin. Dengan adanya perbedaan temperatur ini akan mengakibatkan proses kondensasi.

Kondensasi atau yang dikenal dengan pengembunan adalah perubahan wujud zat dari gas menjadi zat cair. Pengembunan atau kondensasi merupakan proses perubahan zat yang melepaskan kalor atau panas. Kondensasi atau pengembunan merupakan lawan dari penguapan atau evaporasi yang melepaskan panas.

Proses kondensasi yang terjadi pada *bulk handling system* dipengaruhi seberapa banyak kandungan air yang terbawa oleh udara yang dihasilkan oleh kompresor udara untuk menekan muatan tersebut. Uapair hanya akan terkondensasi pada suatu permukaan ketika permukaan tersebut lebih dingin dari titik embunnya, atau uap air telah mencapai kesetimbangan di udara, seperti kelembapan jenuh. Titik embun udara adalah temperatur yang harus dicapai agar mulai terjadi kondensasi di udara.

Pengertian yang paling umum dari semen adalah bahan perekat yang memiliki sifat mampu mengikat bahan – bahan padat menjadi satu kesatuan yang kompak dan kuat.

Maka jelas apabila adanya pencampuran muatan semen curah dengan zat cair yang disebabkan oleh udara lembab yang mengembun masuk ke dalam *bulk tank* dan sistem pipa-pipa tekan selama proses bongkar atau muat semen curah berlangsung akan mengakibatkan pengerasan sehingga akan menghambat cargo operation.

Sistem bongkar muat semen yaitu rangkaian komponen peralatan bantu yang bekerja sama sesuai dengan fungsinya demi mempermudah bongkar muat

semen dari darat maupun dari rig ke kapal yang disebut muat kargo (*loading cargo*) dan dari kapal ke darat maupun ke rig yang disebut bongkar kargo (*discharge cargo*).

Untuk lebih memudahkan di dalam menganalisa masalah, perlu melihat *Standard Operating Procedure* (SOP) dari *Discharge dry bulk cargo* sesuai manual book UNISLIP *bulk handling system* diatas kapal sebagai berikut :

- a. Pastikan *cement hose* dari *rig* telah tersambung dengan tepat dan kuat pada *manifold station* di atas kapal, serta keran- keran pada saluran pipa di atas deck dibuka secara manual.
- b. Adakan komunikasi dengan personel di atas *rig* untuk mempersiapkan sistim instalasi tangki penampung semen.
- c. Sambil menunggu persiapan di atas *rig*, kita bisa mulai menjalankan *bulk air compressor* untuk menaikkan tekanan di dalam tangki semen dengan posisi *discharge valve* pada tangki tertutup, sampai dengan 5.6 kg/cm^2 .
- d. Setelah instalasi tangki penerima di atas *rig* sudah siap, kita bisa mulai *blow line*.
- e. Pada saat *blow line*, *jet purge air valve* dibuka 100%, perhatikan *air vent* dari tangki semen di atas rig dan tekanan udara pada *bulk air compressor*. Pada *air vent* harus terlihat keluarnya udara bercampur dengan debu semen yang menandakan saluran pipa - pipa semen tidak ada penyumbatan. Langkah ini dilakukan selama sekurang - kurangnya 10 menit.
- f. Setelah itu informasikan ke personel *rig* bahwa kita akan mulai *discharge* semen.
- g. Pada langkah ini *jet purge air valve* dibuka 30% - 40%, *air inlet valve* pada tangki dibuka, kemudian *discharge valve* pada tangki dibuka. Berjalannya aliran semen ditandai dengan bergerak -geraknya *cement hose* dan pada *air vent* di atas *rig* keluar debu semen.

- h. Pada waktu proses pemompaan semen, tekanan dalam tangki semen harus di pertahankan 4.2 kg/cm^2 - 5.2 kg/cm^2 dengan cara mengatur besar kecilnya pembukaan *jet purge air valve*.
- i. Apabila tekanan dalam tanki sudah turun sampai $0,5 \text{ kg/cm}^2$ maka tutup discharge valve, kemudian isi kembali udara bertekanan ke dalam tangki sampai $4,2 \text{ kg/cm}^2$ - $5,2 \text{ kg/cm}^2$ untuk proses pembersihan tangki dengan cara membuka *cleaning valve* dengan interval 4-5 kali selama masing-masing 15 detik posisi buka tutup sampai tanki benar-benar dalam keadaan kosong.
- j. Setelah proses pemompaan semen selesai, baik karena semua material semen habis atau karena permintaan dari pihak rig karena tangki penerima penuh, kemudian dilanjutkan dengan *blow line* dengan terlebih dahulu menginformasikan ke personel *rig*. Habisnya material semen dalam tangki terindikasi dari menurunnya tekanan dalam tangki semen menjadi sama dengan tekanan pada *bulk air compressor*.
- k. *Blow line* pada langkah ini dilakukan sama seperti pada langkah sebelum proses pemompaan.
- l. Langkah berikutnya matikan *bulk air compressor*, tutup semua *air inlet valve* dan *cement valve* pada tangki semen.
- m. Tahap terakhir adalah melepas *cement hose* di atas dek. Yang perlu diperhatikan sebelum membuka sambungan, pastikan keran sebelum sambungan dan setelah sambungan (di atas *rig*) sudah tertutup, kemudian cerat sisa udara tekan pada sambungan dengan membuka keran cerat yang tersedia. Setelah dipastikan tidak ada sisa tekanan udara pada sambungan, barulah *cement hose* bisa dilepas dengan aman.

Bila prosedur di atas dilaksanakan dengan baik, proses pemompaan semen akan berjalan dengan lancar dan aman. Permasalahan yang terjadi dan menghambat proses pentransferan terjadi akibat tidak dilaksanakannya prosedur pengoperasian sesuai dengan buku petunjuk (*Intruccion manual book*)

4. *Technical Specifications Dry Bulk Handling System*

a. *Bulk tank*

Bulk tank yaitu tangki silinder yang dibentuk sedemikian rupa pada posisi horizontal atau vertikal untuk menampung *dry bulk cargo* dan menyimpan material dalam bentuk muatan curah seperti *cement*, *barite*, dan *bentonite* sebelum ditransfer ke *rig* untuk keperluan pengeboran minyak lepas pantai. Pada tangki *dry bulk cargo* terdapat 6 *valve* utama untuk operasi/kegiatan muat (*loading*) atau bongkar (*discharge*).

1) *Air Valve (AV)*

Untuk mengatur masuknya udara bertekanan dari *bulk air compressor* kedalam tangki setelah melalui *dryer*.

2) *Discharge Valve (DV)*

Untuk mengatur *dry bulk cargo* yang sudah bercampur dengan udara bertekanan keluar dari tangki menuju ke *discharge line* untuk kemudian menuju ketangki yang dituju.

3) *Filling Valve (FV)*

Untuk mengatur *dry bulk cargo* yang akan diisikan kedalam tangki.

4) *Ventilation Valve (VV)*

Untuk mengatur keluarnya udara bertekanan pada saat selesai proses Bongkar (*discharge*) ataupun setelah *dry bulk cargo* mengendap pada saat muat (*loading*).

5) *Jet Purging Valve*

Valve ini berada pada sistem dimana berfungsi untuk menghembuskan line/pipa dengan udara bertekanan untuk :

- a) Membantu *dry bulk cargo* yang sudah bercampur dengan udara mengalir ke tangki tujuan.

b) Melakukan proses *blow line* (mendorong/ membersihkan sistem *line/pipa* dari sisa muatan).

6) *Cleaning Valve*

Valve ini berfungsi untuk mengatur masuknya udara bertekanan dari *compressor* untuk proses pembersihan tangki, apabila tekanan udara di dalam tangki turun menjadi $0,5 \text{ kg/cm}^2$ saat proses *discharge bulk material*, maka udara tekan akan diisi kembali ke dalam tangki sampai kurang lebih $4,0 \text{ kg/cm}^2$ untuk proses *cleaning tank*, valve ini di buka selama kurang lebih 15 detik untuk 4 – 5 kali posisi buka tutup sampai tangki benar-benar tidak bisa di transfer lagi ke tangki lainnya.

b. *Bulk compressor*

Bulk compressor digunakan untuk memberikan/supply udara bertekanan masuk ke dalam tangki-tangki yang nantinya di gunakan untuk proses *discharge dry bulk cargo* dari satu tangki ke tangki lain yang dikehendaki. Kompresor ini menghasilkan udara dengan tekanan yang tidak terlalu tinggi $5,6 \text{ kg/cm}^2$ sampai $6,0 \text{ kg/cm}^2$ (+/- 80PSI). *Bulk Compressor* pada kapal PSV. Surf Perdana terdapat ada 2 unit. Kapasitas udara yang dihasilkan masing-masing *bulk compressor* adalah $13 \text{ m}^3/\text{menit}$.

c. *Air dryer*

Air dryer yaitu suatu alat yang berfungsi sebagai pengering udara tekan yang dihasilkan oleh *bulk compressor* sebelum masuk ke dalam tangki. *Air dryer* pada kapal PSV. Surf Perdana terdapat 2 unit merk : *Xeroaqua GT-series 7075*.

5. **ISM Code (*Intenational Safety Management code*)**

ISM Code sebagai suatu standar internasional untuk managemen pengoperasian kapal secara aman, pencegahan kecelakaan manusia atau kehilangan jiwa dan menghindari kerusakan lingkungan khususnya terhadap lingkungan maritim serta biotanya.

Jelas sekali bahwa nantinya dengan adanya *Planned Maintenance System* (PMS) akan membuat pemeliharaan dan perawatan terhadap perlengkapan diatas kapal menjadi lebih terarah dan terencana. Lebih jauh dalam elemen yang sama (ISM Code as Amended in 2002, elemen 10) dinyatakan bahwa ”pihak perusahaan harus menunjuk orang dikantor yang melakukan monitoring dan evaluasi hasil perawatan kapal”.

Pelaksanaan dari Plan Maintenance System (PMS) tersebut dikapal harus senantiasa di monitor untuk mengetahui keadaan riil dilapangan mengenai kemajuan ataupun hambatan yang ditemui, suku cadang yang diperlukan dan pemakainannya (spare parts and consumable) termasuk daftar perusahaan rekanan yang melaksanakan perawatan dan supply spare parts.

Selanjutnya disebutkan dalam ISM Code elemen 10 (ISM Code as Amended in 2010, code 10.1) disebutkan :

- a. Perusahaan harus menetapkan prosedur untuk menjamin bahwa kapal dipelihara dengan baik dan untuk menjamin bahwa operasi kapal aman dan bebas polusi.
- b. Prosedur pemeliharaan kapal tersebut harus memenuhi persyaratan, peraturan, code dan guide lines yang diwajibkan.
- c. Personil yang melaksanakan pemeliharaan kapal sudah ditetapkan.
- d. Manajemen darat bertanggungjawab untuk melakukan kajian terhadap pemeliharaan kapal untuk menjamin bahwa sistem tersebut efektif .

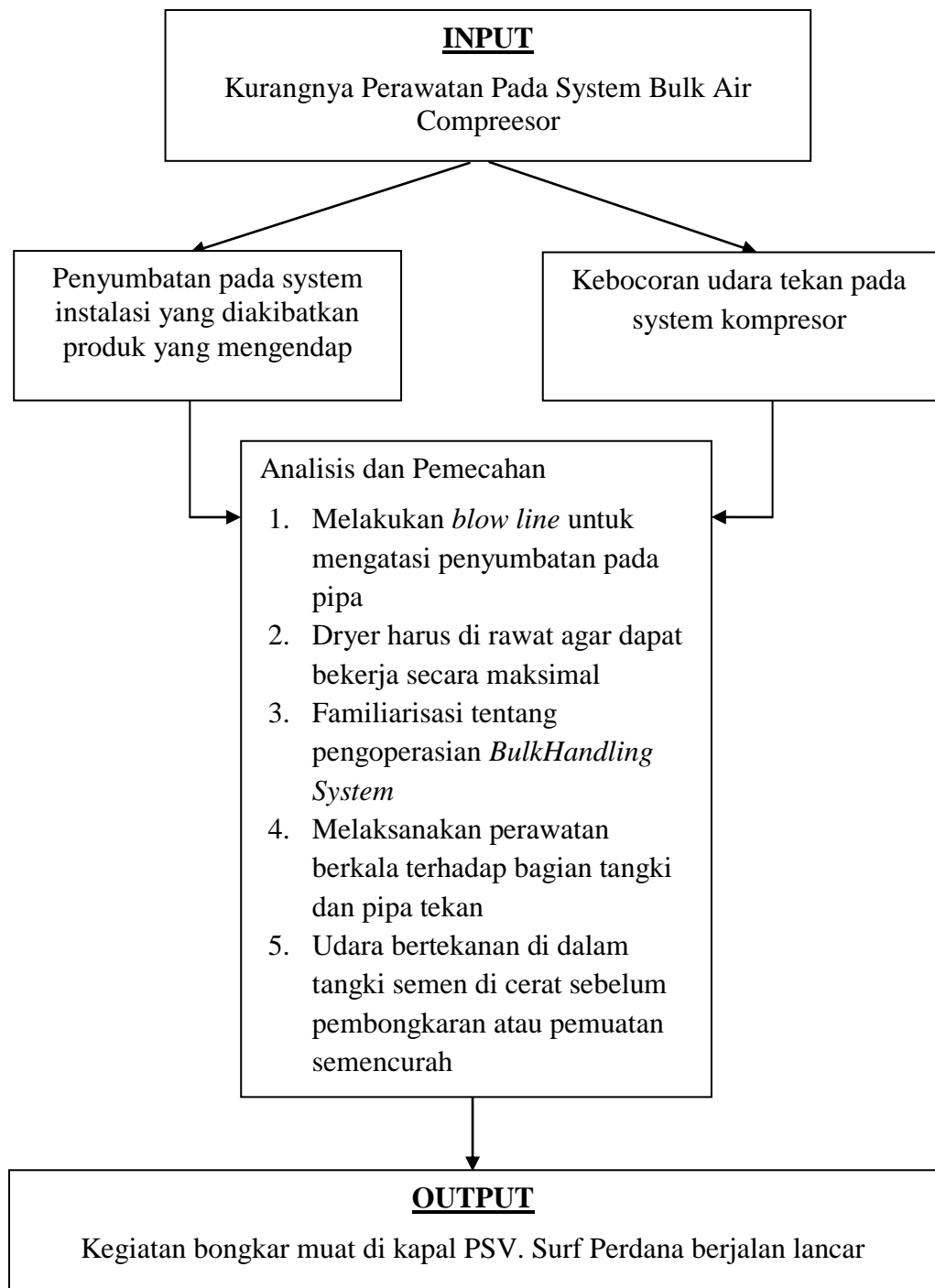
Sedangkan Item-item yang harus ada dalam menyusun prosedur pemeliharaan sesuai ISM Code (ISM Code as Amended in 2002, code 10.2) disebutkan :

- a. Inspeksi perawatan dilakukan pada interval yang sesuai.
- b. Pelaporan kerusakan yang ditemukan pada saat pemeliharaan.
- c. Melakukan perbaikan yang diperlukan.
- d. Menjaga record pemeliharaan.

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Berdasarkan teori-teori yang disebutkan di atas, penulis mengambil kerangka pemikiran sebagai berikut :

POLA KERANGKA PIKIRAN



BAB III

ANALISA DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Tangki semen adalah penampung kargo (semen) dimana di dalamnya dilengkapi dengan *nozzle* udara. *Nozzle* udara ini diletakkan di bagian bawah tangki supaya pada saat pembongkaran akan membantu terhisapnya semen untuk dipompakan keluar.

Pada proses memuat, kompresor dan pengering udara dalam keadaan mati, katup utama pipa pengisian dan pembongkaran diatas dek dibuka penuh. Demikian pula dengan katup utama untuk ventilasi dibuka penuh dan disambung dengan selang yang ditenggelamkan pengisian *Filling Valve* (FV) Sedangkan katup - katup yang lainnya harus dalam keadaan tertutup. Semen yang dimuat akan mengalir melewati pipa utama (*filling/ discharging pipe*), dan langsung menuju ke tangki dengan melewati *Filling Valve* FV sebelumnya. Udara bertekanan yang membawa semen kedalam tangki dibuang kelaut melewati katup ventilasi valve (VV).

Proses membongkar setelah selang disambung dan diyakinkan tidak terdapat kebocoran di konektor yaitu dengan menambahkan *rubber gasket* dan mengikat kunci konektor dengan pin untuk keamanan. Jalankan pendingin air laut, buka katup Air Valve (AV₁), Air Valve (AV₂), Pusher Valve (PV₁) 100 % dan yakinkan katup lainnya dalam keadaan tertutup. Jalankan kompresor dan *air dryer* dengan posisi auto, biarkan kompresor berjalan sekitar sepuluh menit sambil melihat apakah ada udara keluar di pipa ventilasi tangki yang akan menerima semen dari kita. Setelah yakin udara yang keluar dari pipa ventilasi mengalir normal, buka AV₃ dan tutup PV₁ untuk menaikkan tekanan di dalam tangki. Tekanan udara yang di masukan ke dalam tangki $\pm 4-5$ bar, setelah tekanan mencapai ± 5 bar buka 30% PV₁ dan DV. Selama proses pemompaan selalu di perhatikan agar tekanan udara dalam tangki TP harus lebih rendah dengan tekanan udara masuk tangki IP.

Apabila tekanan dalam tangki TP turun, maka lakukan seperti pada tahap permulaan yaitu dengan melakukan *build up pressure* dan dipompa kembali begitu seterusnya sampai level semen LE didalam tangki menunjukkan angka nol, atau pengaturan tekanan didalam tangki TP tidak dapat dikontrol lagi dengan menyetel persentase pembukaan katup PV1 artinya tekanan didalam tangki TP akan cepat turun karena muatan didalam tangki tinggal sedikit.

Demikian juga halnya dengan udara yang dipergunakan kedalam tangki semen, kelembapan (*dew-point*) udara tersebut harus di perhatikan. Kelembapan (*Dew-point*) adalah konsentrasi uap yang terkandung di dalam udara pada setiap 1M³. Jadi kelembapan udara yang ditentukan pada pengering udara ini adalah 1, 25% pada suhu 25°C.

Adapun kejadian yang pernah penulis alami selama bekerja di atas kapal PSV. Surf Perdana diantaranya yaitu :

1. Kebuntuan pada pipa-pipa udara akibat adanya endapan-endapan semen, hal ini terjadi pada saat pemompaan semen dari Kapal PSV. Surf Perdana ke *Rig Ensco 8504* yang dilakukan pada tanggal 5 Desember 2015, dan dari kebuntuan tersebut dapat segera terindikasi penyebabnya dimana tekanan udara pada kompresor menjadi cepat naik dan tidak sebanding dengan tekanan udara yang berada di dalam tangki semen yang diisi udara.

Pada tangki - tangki semen di kapal dilengkapi dengan alat *nozzle* udara (*check valve*) yang berfungsi untuk menyeimbangkan tekanan di dalam tangki semen dan sebagian tekanan dimasukan ke pipa *discharge* untuk mendorong semen ke Rig.

Nozzle udara dilengkapi dengan selang (*hose*) yang berguna untuk mencegah masuknya semen kedalam saluran pipa - pipa udara seandainya terjadi Air Kompresor gagal menghasilkan udara atau kompresor mati mendadak, sementara di dalam tangki semen masih ada tekanan. *Nozzle* ini mempunyai kelemahan apabila sering digunakan, maka *hose nozzle* yang terlewati udara akan menjadi tidak elastis lagi sehingga semen yang berada di selang (*hose*) turut keluar bersama udara saat terjadi perbedaan tekanan di dalam tangki, hal ini adanya endapan - endapan semen yang berada di selang tersebut.

Disamping *nozzle* udara ada juga, *non return valve* dan alat ini dipasang pada saluran pendorong semen yang berhubungan dengan pipa - pipa *discharge* dan *filling*.

Non return valve ini bekerja bila kita menggunakan udara untuk membantu mendorong semen pada saat membongkar atau memindahkan dari dan keluar kapal. *Non return valve* di pasang di pipa - pipa *discharge* atau *filling* di ruang semen (*cement room*) dan di *main deck*.

Kadang - kadang sistem mekaniknya tidak bisa bekerja dengan baik atau tidak bisa menutup rapat, saat terjadinya kegagalan dari kompresor, dan apabila hal ini terjadi maka terjadi aliran balik atau *back pressure* udara dan semen bisa masuk ke dalam pipa - pipa udara dan bisa mengakibatkan terjadinya buntu di saluran pipa - pipa udara.

2. Muatan semen yang digunakan untuk pengeboran lepas pantai yang sering dimuat di atas kapal ada dua jenis yaitu semen *class G* dan *blended* semen, dan apabila terjadi kontaminasi maka dengan bercampurnya dua jenis semen tersebut, mengakibatkan semen akan cepat membeku atau mengeras, maka dalam hal ini di perlukan ketelitian dari operator atau *engineer* yang menangani hal tersebut.

Pengalaman penulis sendiri pada saat pemompaan semen pada tanggal 23 Januari 2015, pada waktu itu penulis sedang memompa semen *class G* dari tangki semen no.1 ke *Rig Ensco 8504*, tiba - tiba terjadi kenaikan tekanan pada tangki no.3 hal ini bisa dilihat dari tekanan manometer pada tangki no.3 pada manometer tekanan naik secara perlahan- lahan, yang mana tangki no.3 berisi muatan Barite dan semua *valve* yang berhubungan dengan tangki no.3 dalam keadaan tertutup semuanya. Setelah semen dari tangki no.1 selesai dibongkar atau di transfer ke *Rig Ensco 8504* dilakukan pemeriksaan pada tangki no.3 ternyata ada sebagian kecil Barite bercampur dengan semen walaupun hanya terdapat pada bagian atasnya, maka dilakukan pengecekan pada semua *valve* yang berhubungan dengan tangki no.3, dan disini ditemukan pada *valve* pemuatan (*filling*) terjadi keausan atau kebocoran pada bagian *seat valvenya* walaupun kedudukan *handle valve* sudah pada posisi tertutup rapat.

B. ANALISIS DATA

Dari beberapa informasi deskripsi data diatas maka dapat dianalisa tentang permasalahan tersebut dan apa yang menyebabkan terjadinya masalah tersebut sebagai berikut :

1. Penyumbatan Pada System Instalasi Yang Diakibatkan Produk Yang Mengendap

Pada saat proses bongkar muat berlangsung, sebelum dan sesudah proses pemompaan semen ke *rig*, maka akan dilaksanakan *blow line* terlebih dahulu sekitar 10 sampai 15 menit yang bertujuan untuk membuang sisa – sisa semen yang masih terdapat di sistem pipa – pipa tekan sehingga tidak ada hambatan saat mentransfer semen. Namun yang menjadi masalah, pada saat pihak *rig* memerintahkan untuk menghentikan (*stop*) transfer muatan semen, seringkali *blow line* dilaksanakan tidak maksimal, sehingga sisa–sisa semen yang masih terdapat di sistem tidak habis terbuang dan terjadilah banyak penumpukan sisa– sisa semen di sistem pipa-pipa *discharge / filling* dan akibatnya akan mengganggu saat proses pemindahan semen karena di dalam pipa-pipa *discharge/filling* masih banyak terdapat banyak sisa-sisa semen yang menumpuk bahkan dalam jangka waktu yang lama sisa-sisa semen tersebut akan mengeras di dalam pipa.

Alat yang di pakai sebagai pengering udara pengisian yang di hasilkan *bulk air compressor* adalah *dryer*.Seperti di ketahui butiran air yang ikut udara untuk pendorong timbul karena kondensasi. Untuk itu agar kadar air semiminal mungkin di gunakanlah *Air Dryer* ini di dalam *bulk handling system*. *Dryer* sering di jumpai di kapal supply, yang kadang kala kurang di perhatikan dalam perawatannya, karena kurang pemahamannya akan fungsi *dryer* itu sendiri, jadi pesawat ini kurang di perhatikan. Padahal alat ini peranannya penting sekali dalam proses bongkar muat semen di atas kapal.

Alat ini sebagai pengering udara yang di hasilkan *bulk air compressor*, apabila *Dryer* ini tidak bekerja dengan maksimal, tentu saja udara yang di hasilkan akan lembab kadar airnya yang berupa embun. Tentu saja udara yang lembab akan membuat masalah di dalam proses bongkar muat semen.

Banyak faktor yang menyebabkan pengerasan semen pada pipa tekan dan di dalam tangki akibat kondensasi, di antaranya sumber daya manusia, faktor sumber daya manusia dapat diakibatkan oleh kualitas dan kepedulian akan tanggung jawab pada tugas yang telah ditetapkan pada *Planned Maintenance System (PMS)* di Kapal PSV. Surf Perdana.

Pipa udara maupun *discharge line* akan mengalami kebuntuan material semen akibat dari kondensasi, apabila pekerjaan proses pemompaan semen dilakukan oleh Operator yang kurang terampil atau kurang handal dalam melaksanakan pekerjaan tersebut. Kurangnya keterampilan operator *bulk handling system* dalam mempersiapkan dan mengoperasikan *bulk handling system* sering mengakibatkan proses pembongkaran semen kurang lancar, akibat pipa tekan tersumbat material semen yang disebabkan karena kondensasi.

2. Kebocoran Udara Tekan Pada System Kompresor

Tangki semen curah pada kapal PSV. Surf Perdana untuk bisa berjalan lancar dengan seoptimal mungkin tanpa mengalami hambatan dalam proses pentransferan semen ke *RIG*, harus ditunjang oleh sarana pendukung tangki semen yang beroperasi dengan baik, yang diperlukan untuk pentransferan sempurna. Tangki semen curah yang lembab yang ditimbulkan karena udara bertekanan baik loading maupun setelah mentransfer semen masih ada dalam tangki dan tidak diadakan sirkulasi setiap minggu sehingga menempel pada dinding-dinding tangki dan lama kelamaan mengeras sehingga akan cukup sulit untuk membersihkannya.

Kebanyakan para *engineer* yang kurang rasa tanggung jawab akan mengalami hal demikian, karena ingin cepat-cepat selesai dan istirahat setelah proses pemindahan tersebut dilakukan tanpa mau memikirkan akibat-akibat yang terjadi. Seperti prinsip kerja mesin pendingin, perubahan tekanan dari pipa kapiler kecil ke *evaporator* akan mengambil panas dari luar dengan cepat sehingga cepat menimbulkan embun, hal ini yang terjadi pada saat selesai

pemompaan semen karena ingin cepat selesai maka para *engineer* lupa dengan prinsip pengambilan panas tersebut.

Setelah material didalam tangki habis, maka yang tertinggal didalam tangki sebagian besar adalah udara yang bertekanan karena *engineer* yang tidak sabar menunggu turunnya tekanan secara perlahan, maka dia akan membuang sisa tekanan dengan cepat agar tidak ada lagi perbedaan tekanan didalam tangki dengan diluar tangki karena perubahan tekanan yang terjadi secara drastis dari tangki yang bertekanan melewati pipa ventilasi dari pipa tekan, karena gesekan udara itu maka udara yang bergerak cepat didalam pipa akan menyerap panas diluar pipa, hal ini menyebabkan timbulnya kondensasi/titik-titik embun didalam pipa, karena terlalu banyak maka air-air embun ini akan jatuh ke dasar tangki, dimana di dasar tangki masih ada sisa semen yang menempel di slide kanvas maka terjadilah pencampuran air dengan semen yang menjadi batu semen. Demikian pula yang ada didalam pipa-pipa tadi apalagi kalau setelah selesai pemompaan, tidak dilakukan pembersihan tangki/pengeringan tangki, dimana dalam pengerjaan ini *Man Hole* harus di buka (hal ini berlaku khusus pada pemompaan semen sampai habis).

Tapi kalau semen yang dibutuhkan oleh *Rig* hanya sebagian dari isi tangki, sehingga masih ada tersisa semen didalam tangki, maka pembersihan tangki tidak dapat dilakukan, prosentase mengerasnya semen menjadi lebih besar dibandingkan tangki yang dibersihkan, karena sisa-sisa semen tadi masih akan mengendap beberapa hari didalam tangki. Dan yang sering terjadi setelah itu diisi lagi (ditambahi/ ditumpuk dengan semen baru).

C. PEMECAHAN MASALAH

1. Penyumbatan Pada System Instalasi Yang Diakibatkan Produk Yang Mengendap

a. Melakukan *Blow Line* Untuk Mengatasi Penyumbatan Pada Pipa

Dalam rangka upaya mempertahankan kinerja instalasi bongkar muat semen, salah satu faktor yang sangat penting dan dominan adalah pengoperasian yang benar sesuai prosedur, apabila tidak, efeknya bisa

menimbulkan permasalahan- permasalahan yang akan mengganggu proses pemompaan semen dari kapal ke *rig*. Salah satu langkah yang sangat penting untuk menghindari tersumbatnya saluran pipa- pipa semen adalah *blow line*. Langkah ini dilakukan bertujuan untuk membersihkan sisa- sisa material semen yang mungkin masih tertinggal di dalam saluran pipa- pipa semen. *Blow line* dilakukan sebelum dan sesudah proses pemompaan semen selama sekurang- kurangnya 10 - 15 menit. Untuk mengetahui apakah saluran pipa- pipa semen sudah bersih atau belum, dari indikasi- indikasi sebagai berikut:

- 1) Tekanan udara dari kompresor tetap atau konstan pada tekanan terendah

Dalam kondisi normal, pada saat dilakukan *blow line*, *jet purge air valve* dibuka 100%, setelah *jet purge air valve* di tutup, maka tekanan udara dari *bulk tank* akan turun tekanan udaranya berkisar antara 0,5 kg/cm² - 1 kg/cm². Apabila pada saat *blow line* tekanan udara menunjukkan angka yang lebih besar dari 1 kg/cm² atau naik turun, berarti di mungkinkan masih terdapat sisa- sisa material semen di dalam saluran pipa- pipa semen. Lakukan blowline secara terus menerus sampai turun tekanannya tidak melebihi dari 1 kg/cm² dan setelah tekanan udara konstan atau tetap pada tekanan terendah itu artinya saluran pipa- pipa semen sudah bersih.

- 2) Udara yang keluar dari *air vent* tangki semen bersih

Pada waktu proses pemompaan semen berlangsung, *air ventilasi* dari tangki semen di *rig* akan mengeluarkan udara yang bercampur sedikit semen yang ikut terdorong oleh tekanan udara sehingga terlihat seperti debu. Kepekatan debu dari ventilasi akan berkurang apabila material semen yang masuk bersama udara juga berkurang, jadi ketika udara yang keluar dari ventilasi kelihatan bersih atau hanya sedikit bercampur debu, berarti udara yang masuk ke tangki tidak banyak bercampur material semen atau bisa dikatakan saluran pipa - pipa semen bersih.

b. Dryer Harus Dirawat Agar Dapat Bekerja Secara Maksimal

Alat atau pesawat pendukung pada *bulk handling system* pada kapal PSV. Surf Perdana merupakan unsur yang penting dalam kelancaran proses bongkar muat semen ke *Rig*.

Untuk itu alat – alat tersebut secara periodik harus di rawat sesuai jadwal, di antaranya sebagai berikut :

1) Melaksanakan perawatan berkala terhadap *Air Dryer*

Di dalam jadwal perawatan setiap alat atau pesawat, tentunya sudah ada dan seharusnya dilaksanakan tepat pada waktunya. Bila sampai terlambat dalam perawatannya tentu saja akan mengakibatkan alat tersebut kerjanya kurang maksimal, seperti alat *Air Dryer* ini, apabila para Masinis mengabaikan jadwal perawatan bisa mengakibatkan udara yang dihasilkan *bulkair compressor* akan banyak butiran-butiran air akibat kondensasi.

Untuk alat *dryer* ini, pada bagian utamanya yang harus dirawat atau dibersihkan tiap bulannya adalah pemisah air yakni *Water Separator*.

Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

- a) Lepas dulu *automatic drain trap* dengan cara membuka selang dan *nipple*.
- b) Kemudian *automatic drain trap* tadi di buka.
- c) Setelah terbuka, bersihkan bagian dalamnya dan pelampungnya, bersihkan pula pipa aliran buang dan pipa aliran dari tabung, kemudian keringkan.
- d) Tes Pelampungnya dan pastikan Pelampung bekerja normal.
- e) Setelah semua sudah di bersihkan dan semua dalam kondisi baik, pasang kembali *automatic drain trap* tersebut pada tabung *Water Separator*.

2) Perawatan berkala pada *Cooler*

Sebagai alat pendingin suatu zat cair tanpa merubah bentuk adalah salah satu fungsi dari pada *cooler*. Alat ini di dalam *bulk handling system* merupakan alat yang harus selalu dalam kondisi yang selalu siap kerja, yang tentu saja jadwal perawatan terhadap *cooler* ini juga tidak bisa di tunda.

Apabila *cooler* ini tidak bekerja secara maksimal akan berpengaruh terhadap pendinginan pesawat yang memerlukan dukungan kerja *cooler* ini, dalam hal ini *bulk air compressor*.

Cooler ini yang bagian *tube* yang harus selalu di bersihkan atau di sogok dengan rotan, untuk membersihkan kotoran – kotoran yang menempel pada dinding bagian dalam pada *tube cooler*.

c. Familiarisasi Tentang Pengoperasian *BulkHandling System*

Chief Engineer mempunyai tanggung jawab atas keselamatan pekerjaan dan juga mengenai kelancaran operasional kapal *supply* berhak memberikan tugas-tugas perawatan yang sesuai dengan kemampuan anak buah, sehingga kendala-kendala yang ditimbulkan karena kurangnya perawatan terhadap tangki semen dan peralatan pendukungnya seperti pipa-pipa pengeluaran (*discharge line*) yang dapat mengakibatkan kebuntuan pada pipa tangki semen dapat dihindari.

Kebiasaan yang sering dilakukan oleh anak buah atau bawahan adalah tidak melaksanakan tugas dengan baik apabila pimpinan kurang mengadakan pengawasan terhadap pekerjaan yang diberikan. Demikian juga dalam pelaksanaan pekerjaan perawatan tangki semen curah, prosedur perawatan yang seharusnya dilakukan dengan kesadaran yang tinggi sering diabaikan dikarenakan tidak adanya pengawasan dari atasan terhadap peralatan-peralatan pendukung tangki semen curah seperti pipa-pipa *discharge line* yang terdapat pada tangki tersebut.

Faktor manusia dalam pengawasan ini memang sangat besar pengaruhnya, selain dari kecakapan *Chief Engineer* dalam mengadakan pengontrolan terhadap perawatan yang dikerjakan oleh anak buah, juga dari anak buahnya sendiri yang kebanyakan kurang waspada atau bersikap masa bodoh dalam melaksanakan pekerjaan perawatan tangki semen, dan perlunya perawatan pipa *discharge line* sebagai alternatif pemecahan yang dipilih untuk menunjang kelancaran pemindahan semen dari kapal supply ke *Rig*, sehingga tidak mengalami hambatan terutama pada katup-katup untuk pengeluaran angin dari kompresor tanpa hambatan, dan pengaliran semen melalui pipa *discharge line* berjalan lancar.

Selain dari *discharge line* perlu juga dilakukan pembersihan tangki semen, dimana sebelum memulai pembersihan tangki semen perlu diperhatikan semua selang- selang dan alat-alat pembersih tangki *portable (Butterwort)* harus dibilas dengan air untuk mengeluarkan semua udara didalam saluran selang tersebut sebelum alat-alat tersebut diturunkan ke dalam tangki. Jika dilengkapi dengan kawat-kawat masa (*Arde*), harus disambungkan dengan kuat pada alat tersebut dan ujung satunya pada salah satu baut lubang tangki sebelum alat ini diturunkan ke dalam tangki. Sebelum pembersihan tangki dilakukan *Engineer* juga harus menyiapkan alat-alat keselamatan diantaranya: *respirator (masker)*, sarung tangan , kacamata dan gas *detector*.

Sebelum masuk ke dalam tangki semen, perlu juga dilakukan pengecekan terhadap gas-gas dari sisa-sisa muatan semen yang mengandung bahan-bahan kimia yaitu dengan menggunakan alat yang disebut gas *Detector*, pekerjaan ini harus dilaksanakan oleh perwira (*safety officer*) atau *Chief Engineer* dan *Chief mate* kapal yang telah ditunjuk dalam pelaksanaannya.

Cara pengetesan yang benar adalah mulai dari dasar tangki kemudian pada pertengahan tangki dan terakhir pada permukaan tangki, selama pengetesan ini ventilasi harus dihentikan.

Bila sudah diketahui bahwa tangki semen tersebut sudah bebas dari gas, maka barulah *Chief Engineer* membuat sertifikat untuk memberitahukan bahwa tangki semen sudah dapat dimasuki untuk dibersihkan. Setelah

pengetesan ini dilakukan, tidak berarti tangki semen ini akan selalu bebas dari gas, maka dari itu bila pada saat yang lain akan ada orang lain yang masuk kedalam tangki, lakukanlah pengecekan kembali untuk memastikan bahwa tangki semen masih dalam kondisi aman untuk melanjutkan pekerjaan.

Sebelum melakukan suatu pekerjaan perawatan tangki semen curah, para anak buah kapal perlu memahami tempat dimana pekerjaan itu akan dilaksanakan serta prosedur-prosedur perawatan yang harus dilakukan untuk mengoptimalkan kerja. Tangki semen ini telah berulang kali dilakukan perawatan, tetapi prosedur perawatan yang dilakukan harus tetap dilaksanakan dengan benar terutama dalam perawatan *slide* dan *body slide*, yang perlu diperhatikan agar tidak terdapat pengerasan semen yang dapat menghalangi peluncuran semen dalam tangki pada saat *discharge*, karena dengan di laksanakannya prosedur perawatan tersebut, maka persiapan peralatan yang di gunakan akan sesuai dengan pekerjaan yang hendak dilakukan, selain itu masalah-masalah yang tidak diinginkan dapat dihindarkan.

Adapun permasalahan yang menjadi hambatan dalam melaksanakan sistem perawatan tangki semen curah di kapal Bourbon Surf Mitra adalah dikarenakan kurang terawatnya *slide* dan *body slide* pada tangki semen dan metode pemecahan masalah sebagai jalan keluarnya dari hambatan yang terjadi pada pengoperasian kapal supply tersebut, maka penulis perlu mengambil suatu alternatif pemecahan masalah yang penulis anggap memegang peranan penting dan sering dijumpai di atas kapal.

Untuk meningkatkan peranan anak buah kapal dalam perawatan tangki semen curah bukanlah suatu hal yang mudah tanpa disertai usaha-usaha yang keras dan nyata. Adapun langkah-langkah yang perlu diambil adalah harus dapat memotivasi anak buah kapal tersebut. Dan pimpinan di atas kapal secara langsung menjadi panutan dan contoh bagi bawahannya dalam melaksanakan dan mematuhi ketentuan- ketentuan yang telah digariskan dalam prosedur perawatan tangki semen terutama untuk merawat *body slide* dan *slidenya* pada semen tangki agar jangan sampai

terjadi kebocoran dan genangan air yang mengakibatkan mengerasnya semen dan mengakibatkan *slide* dan *body slide* tidak bekerja dengan baik.

Baik perusahaan maupun awak kapal memiliki fungsi dan tanggung jawab dalam peralatan di kapal supply. Perusahaan lebih memikul tanggung jawab mengenai lingkungan / tempat kerja, cara dan peralatan yang dipergunakan untuk mendukung terlaksananya proses perawatan tangki semen tersebut. Awak kapal harus mematuhi ketentuan-ketentuan yang telah digariskan (*Planned Maintenance*) dan harus memperhatikan dalam perawatan *slide* dan *body slide* yang bocor, agar tidak terdapat endapan-endapan semen yang lama-kelamaan akan mengeras dan akhirnya *slide* dan *body slide* harus diganti dengan yang baru. Perlunya perawatan *slide* dan *body slide* ini sangat dibutuhkan untuk menghindari kejadian serupa yang dapat mengakibatkan pengoperasian tangki semen curah di kapal supply terganggu.

2. Kebocoran Udara Tekan Pada System Kompresor

a. Melaksanakan Perawatan Berkala Terhadap Bagian Tangki Dan Pipa Tekan

Dalam jadwal PMS (*planned maintenance system*) untuk perawatan perawatan alat-alat ini tertulis 1 bulan sekali, padahal dalam kurun waktu 1 bulan kegiatan bongkar muat muatan curah kering bisa lebih dari 5 sampai 8 kali. Kalau sampai terlambat menangani alat-alat ini akan terjadi kemungkinan sisa-sisa semen mengeras karena tercampur air hasil kondensasi, jadi lebih baik fokus perawatan dan tempo perawatan pada alat ini diutamakan.

Ada juga perlakuan lain terhadap *valve-valve pneumatic* agar sistem siap digunakan pada saat dibutuhkan yaitu dengan test buka tutup untuk meyakinkan bahwa alat-alat ini bekerja dengan baik. Kembali kepada perawatan alat-alat atau *drainage system* dan *auto drain traps*. Alat ini

bernama *Water separator*, TNS 035 HIROSS langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

- 1) Lepas dulu *Automatic drain trap* dengan cara membuka *hexagon shoulder nipple*.
- 2) Kemudian *auto drain trap* tadi dibuka (ada 7 buah baut yang dibuka dengan kunci)
- 3) Setelah terbuka bersihkan bagian dalam dan pelampungnya, bersihkan juga pipa aliran buang (*drain*) dan pipa aliran dari tabung, kemudian keringkan.
- 4) Test pelampung, dan pastikan bekerja normal.
- 5) Setelah dirasa cukup, pasang kembali *automatic drain trap* tersebut pada tabung *water separator*. Perlakuan pada kran cerat manual lebih mudah dilaksanakan, buka kran dan *cek valvenya (ball valve)* tidak ada penyumbatan didalam valve mau pun pipa alirannya, pastikan juga tidak ada kebocoran pada *air cooler* didalam *unit compressor*. Pada saat pembersihan *tubing-tubing* didalam *air cooler* akan ketahuan ada tidaknya kebocoran yang terjadi.

Pembersihan bagian dalam tangki dan pipa-pipa instalasinya, langkah-langkah selanjutnya adalah pembersihan bagian dalam tangki dan pipa-pipa instalasi bagian dalam. Setelah tangki semen dinyatakan kosong perlu diadakan pembersihan bagian dalam tangki, dan pipa didalamnya agar tidak terjadi penumpukan material lama oleh material baru pada saat pengisian kembali, selain itu juga untuk pengecekan bagian dalam tangki, yang perlu diperhatikan adalah faktor keselamatan didalam pekerjaan ini.

Sebelum pembersihan tangki dilakukan terlebih dahulu diadakan *pre job safety meeting* yg dipimpin langsung oleh nahkoda atau safety officer yang ditunjuk diatas kapal, masinis juga harus menyiapkan alat-alat keselamatan (*Personal Protective Equipment = PPE*) di antaranya : *respirator*, *safety glass* (kaca mata kerja) sarung tangan, *safety helmet*, pakaian kerja khusus, *ear plug* / sumbat telinga dan alat pendukung lainnya antara lain lampu jalan.

Sebelum masuk kedalam tangki perlu juga dilakukan pengecekan terhadap gas-gas dari sisa muatan-muatan semen yang mengandung bahan-bahan kimia, dengan menggunakan alat yang disebut gas detector, pekerjaan ini harus dilakukan oleh perwira (*safety officer*) yaitu *Chief Mate* yang telah ditunjuk dalam pelaksanaannya, cara pengetesan yang benar adalah mulai dari dasar tangki, kemudian pada pertengahan tangki dan terakhir pada permukaan atas tangki, selama pengetesan semua ventilasi harus dihentikan, dan setelah dinyatakan aman, *Chief Mate* akan menerbitkan *safety check list* untuk masuk tangki dan pekerjaan di dalam tangki yang diketahui oleh Nakhoda jangan sekali-kali masuk kedalam tangki, kalau belum dinyatakan aman. Pekerjaan pembersihan bagian dalam tangki dilakukan oleh minimal 3 orang, 2 orang didalam tangki dan satu orang diluar tangki sebagai tenaga pengawas dan juga menerima ember-ember yang berisi sisa-sisa muatan yang dikeluarkan dari dalam tangki.

Langkah-langkahnya sebagai berikut :

- 1) Lubang lalu orang (*Man Hole*) dibuka.
- 2) Tunggu beberapa saat sampai tidak ada debu semen yang beterbangan.
- 3) Masukan lampu jalan yang kedap/*safety work lamp*. Bisa juga menggunakan senter penerangan.
- 4) Masukkan *gas detector* (dengan cara disambung dengan sepotong kayu panjang/*stick*).
- 5) Bila dinyatakan aman, satu orang masuk ke dalam tangki (tangki harus dalam kondisi terang).
- 6) Masukan alat-alat kerja (*vacum mucking ejector*, ember, sapu)

b. Udara Bertekanan Di Dalam Tangki Semen Di Cerat Sebelum Pembongkaran Atau Pemuatan Semen Curah

Metode yang umum dan tradisional yang diterapkan pada pemeliharaan tangki semen curah adalah pemeliharaan darurat tak terencana. Metode ini

membolehkan kerusakan terjadi sebelum diadakan perbaikan untuk mengoreksi kesalahan atau memperbaiki masalah yang timbul dalam tangki semen tersebut. Dalam cara ini kebutuhan akan pekerjaan mengendalikan organisasi dan administrasi pemeliharaan dan kerusakan peralatan pendukung instalasi tangki semen mencerminkan kegagalan untuk memeliharanya. Untuk mengurangi efek yang timbul ini sebagai usaha untuk mengurangi efek interupsi ini berbagai perusahaan termasuk industry perkapalan telah mengemukakan suatu cara mengorganisasi pekerja pemeliharaan yang di dalam istilah kita di kenal dengan nama PMS yaitu *Planned Maintenance System*, yang dalam bahasa Indonesia disebut sistem pemeliharaan terencana.

Kebiasaan yang sering dilakukan oleh anak buah kapal atau bawahan adalah tidak melaksanakan tugas dengan baik apabila pimpinan kurang mengadakan pengawasan terhadap pekerjaan yang diberikan. Demikian juga dalam pelaksanaan pekerjaan perawatan tangki semen curah, prosedur perawatan yang seharusnya dilakukan dengan kesadaran yang tinggi sering dilewatkan dikarenakan tidak adanya pengawasan dari atasan terhadap peralatan-peralatan pendukung tangki semen curah seperti *drain valve* yang terdapat di bawah tangki.

Faktor manusia dalam pengawasan ini memang sangat besar pengaruhnya, selain kecakapan *Chief Engineer* dalam mengadakan pengontrolan terhadap perawatan yang dikerjakan oleh anak buah, juga anak buah sendiri yang kebanyakan kurang waspada dalam melaksanakan pekerjaan perawatan tangki, dan perlunya melakukan penceratan pada tangki sebelum pembongkaran dan setelah pemuatan, dalam hal ini untuk menghilangkan sisa-sisa air akibat kondensasi di dalam tangki bertekanan, sehingga bisa mengurangi timbulnya kondensasi dalam tangki semen.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan, di dukung dengan data dan teori maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penyumbatan pada system instalasi yang diakibatkan produk yang mengendap. Hal ini disebabkan oleh kurang optimalnya kinerja *dryer*, sehingga udara yang dihasilkan akan lembab kadar airnya yang berupa embun sehingga membuat masalah di dalam proses bongkar muat semen. Dan juga disebabkan oleh ABK yang kurang terampil dalam mengoperasikan *bulk handling system*.
2. Kebocoran udara tekan pada sistem kompresor tangki semen curah yang lembab karena udara bertekanan baik *loading* maupun setelah mentransfer semen masih ada dalam tangki dan tidak diadakan sirkulasi setiap minggu sehingga menempel pada dinding-dinding tangki dan lama kelamaan mengeras sehingga akan cukup sulit untuk membersihkannya.

B. SARAN-SARAN

Berdasarkan kesimpulan tersebut diatas, maka penulis memberikan beberapa saran dengan harapan dapat menjadi bahan masukan bagi para pembaca yang bekerja di kapal supply khususnya guna meningkatkan kualitas kerja.

a. Penyumbatan pada sistem instalasi pipa-pipa semen

1. Bersihkan tangka semen

Pembersihan dilakukan dari atas ke bawah dengan sapu, setelah terkumpul di dasar tangka semen, lalu diangkat keluar. Ini dilakukan sampai tangki semen bersih dan mengerjakan yang lainnya lagi.

2. Cerat udara dalam tangki semen

Udara kondensat tersebut harus segera dikeluarkan dari tangka melalui keran cerat agar tidak terbawa oleh udara yang akan melembabkan semen.

3. Pipa bongkar (discharge line) dibuka dan dibersihkan.

Untuk pembersihan pipa bongkar (discharge line) atau pipa pengeluaran didalam tangka, harus membuka discharge valve terlebih dahulu agar memudahkan pembersihan. Setelah membuka discharge valve dan memasukan alat pembersih pipa-pipa pengeluaran, yaitu mendorong naik turun sambil diputar. Apabila tersangkut hendaknya dibantu oleh ABK lain dengan mengetok pipa keluaran, untuk mempermudah semen yang mengeras terlepas. Ini dilakukan terus-menerus agar alat pembersih itu sampai ke dasar tangki.

4. Sirkulasi udara secara benar

Pada saat melakukan proses sirkulasi udara menuju ke rig, purger valve dibuka 100 % selama 10 menit dan jangan lupa perhatikan saluran ventilasi udara di bawah rig/ platform. Jika saluran ventilasi mengeluarkan udara bersih tidak banyak bercampur oleh material semen maka bisa dikatakan saluran pipa-pipa semen sudah bersih.

- b. Kebocoran pada pipa-pipa udara system udara tekan.
 - 1. Terjadinya penyumbatan pada nozzle.
Cerat udara didalam tangki melalui keran cerat dibawah tangki semen.
 - 2. Semen banyak mengeras di pipa pengeluaran (*purge air*)
Bongkar purge air dan bersihkan dengan menggunakan palu atau linggis.

DAFTAR PUSTAKA

Alan Osbourne, (1941) *Modern Marine Engineer's Manual Volume.1*, NewYork, **Gornell Maritime Press**

Danuasmoro, Goenawan, (2003), *Manajemen Perawatan*, Penerbit Yayasan Bina Citra Samudra, Jakarta

Mac Gregor (2005), *Dry Bulk Handling System for Offshore Supply Vessels*

NSOS, (2006), *Manajemen Perawatan Dan Perbaikan*

Pedoman Penulisan Makalah Diklat Pelaut Tingkat I, Jakarta, Sekolah Tinggi IlmuPelayaran.