

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



MAKALAH

**PENCEGAHAN TERJADINYA KONDENSASI DAN
PENGGERASAN SEMEN UNTUK KELANCARAN
BONGKAR MUAT DI PSV WM PACIFIC**

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Rizky Saputra", is positioned above the author's name.

Oleh :

RIZKY SAPUTRA
NIS.01806 / T-I

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA
2022**

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



MAKALAH

**PENCEGAHAN TERJADINYA KONDENSASI DAN
PENGGERASAN SEMEN UNTUK KELANCARAN
BONGKAR MUAT DI PSV WM PACIFIC**

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

Oleh :

RIZKY SAPUTRA

NIS. 01806 / T-I

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA 2022**

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



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : RIZKY SAPUTRA
NIS : 01806/T-1
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : PENCEGAHAN TERJADINYA KONDENSASI DAN
PENGERASAN SEMEN UNTUK KELANCARAN
BONGKAR MUAT DI PSV WM PACIFIC

Jakarta, Juni 2022

Pembimbing Materi

Pembimbing Penulisan

Pande Irianto Subadrio Siregar, MM

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP. 19620522 199703 1 001

Rosna Yuherlina Siahaan, S.Kom., M.M.tr

Pembina (IV/a)

NIP. 19720503 199803 2 003

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknika

Diah Zakiah, S.T., M.T

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19790517 200604 2 015


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



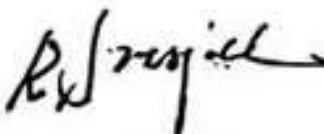
TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : RIZKY SAPUTRA
NIS : 01806/T-1
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : PENCEGAHAN TERJADINYA KONDENSASI DAN
PENGGERASAN SEMEN UNTUK KELANCARAN
BONGKAR MUAT DI PSV WM PACIFIC

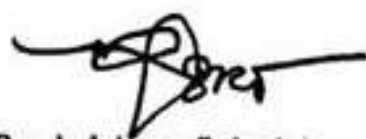
Penguji I


Alberto S. S. T. M. Mar. F.,
M. A. P.
Pembina (IV/a)
NIP. 19760409 200604 1 001

Penguji II

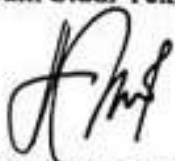

Irwansyah, SH., MH
Pembina (IV/b)
NIP. 19500706 198003 1 002

Penguji III


Pande Irianto Subadrio
Siregar, MM
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19620522 199703 1 001

Mengetahui :

Ketua Program Studi Teknika


Diah Zakiah, S.T., M.T
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19790517 200604 2 015

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan makalah ini. Adapun makalah ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan program diklat ATT-1 yang akan diserahkan ke Divisi Pengembangan Usaha Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta. Dalam hal ini saya menyusun makalah ini dengan judul :

” PENCEGAHAN TERJADINYA KONDENSASI DAN PENGKERASAN SEMEN UNTUK KELANCARAN BONGKAR MUAT DI PSV WM PACIFIC ”

Sesuai dengan pengalaman saya bekerja di kapal satu tahun terakhir. Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa makalah ini masih jauh dari sempurna baik dalam penulisan, maupun kualitas isi dan materinya. Hal ini disebabkan karena keterbatasan kemampuan saya dan waktu yang tersedia. Oleh sebab itu saran dan kritik yang bersifat membangun yang saya sangat harapkan untuk lebih sempurnanya makalah ini.

Dalam kesempatan ini perkenankanlah saya untuk berterima kasih atas bantuan yang diterima, sehingga dapat menyelesaikan penulisan ini. Maka perkenankan saya mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Tuhan yang Maha Kuasa. Yang telah mempermudah pengerjaan karya ilmiah ini dengan Rahmat dan Karunia-Nya.
2. Bapak Pande Irianto Subadrio Siregar.MM Sebagai Pembimbing Materi Makalah.
3. Ibu Rosna Yuherlina Sihaan, S.Kom., M.M.Tr sebagai Pembimbing Penulisa Makalah.
4. Ibu Diah Zakiah,ST.,MT selaku ketua jurusan Teknika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran STIP Jakarta.
5. Bapak Dr. Ali Muktar Sitompul,MT sebagai Ketua Divisi pengembangan Usaha STIP jakarta
6. Dosen- Dosen Penguji Makalah.
7. Segenap Dosen Pembina dan Staff Pengajar STIP jakarta yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan petunjuk dan pengarahannya

8. Semua Rekan-rekan Pasis ATT-1 dan ANT-1 angkatan 62 yang banyak memotivasi, membantu dan memberikan dukungan untuk penulisan ini.
9. Senior dan junior Corps Alumni Akademi ilmu pelayaran (CAAIP) jakarta yang telah banyak memberikan masukan dan bantuan secara moral maupun material, serta semua pihak yang tak bisa disebutkan satu persatu.
10. Keluarga yang ikut membantu memberi dukungan moril dalam penyusunan makalah ini.

Oleh karena itu saya sangat menghargai kritik maupun saran yang berguna bagi kesempurnaan penyusunan penulisan ini. Akhir kata penulis berharap semoga penulisan ini dapat bermanfaat bagi saya, para pembaca, terutama dari kalangan Akademis Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.

Jakarta, 7 Juni 2022

RIZKY SAPUTRA

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal merupakan sarana transportasi laut yang memegang peranan sangat penting dalam kemajuan industri dibidang maritim. Perusahaan pelayaran yang bergerak dibidang jasa transportasi laut dituntut untuk dapat menyediakan armada kapalnya secara aman, efisien dan selalu tepat waktu disetiap pelabuhan yang akan dituju. Sehingga perusahaan pelayaran dapat terus bertahan dan tidak mengalami kebangkrutan ditengah ketatnya persaingan dunia usaha secara global.

Untuk menunjang transportasi di laut digunakan kapal - kapal berbagai jenis dan ukuran yang sesuai dengan kondisi daerah demi kelancaran pengoperasian kapal. Salah satunya yaitu kapal *Platform Supply Vessel* (PSV) yang dioperasikan untuk menunjang operasi pengeboran minyak lepas pantai. Salah satu tugas kapal PSV yaitu membawa muatan semen untuk kebutuhan pengeboran minyak dan gas di lepas pantai.

Semen merupakan material atau bahan yang sangat dibutuhkan pada kegiatan pengeboran minyak dan gas di lepas pantai, yang digunakan untuk menyekat antara pipa-pipa sumur minyak atau gas dan dinding lubang sumur tersebut, sedangkan kapal PSV 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.

Selama ini penulis bekerja di kapal PSV WM PACIFIC sebagai Masinis I kurun waktu 16 Juli 2021 – 15 Maret 2022 melaksanakan pengamatan secara langsung di atas kapal, sehingga penulis mempunyai pengalaman yang cukup banyak bekerja di kapal PSV, 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 PSV 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 jaga 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 dan di dalam pipa tekan yang menghambat kelancaran pembongkaran semen curah.

Atas dasar fakta kondisi di atas maka penulis tertarik untuk menuangkan ke dalam makalah dengan judul : **“PENCEGAHAN TERJADINYA KONDENSASI DAN Pengerasan Semen untuk Kelancaran Bongkar Muat di PSV WM PACIFIC”**.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang di atas, maka penulis dapat mengidentifikasi beberapa masalah yang terjadi di PSV WM PACIFIC, diantaranya yaitu :

1. Terjadinya kondensasi di dalam tangki pada instalasi pipa semen curah
2. Kurang maksimalnya kinerja pada Dryer
3. Paking *manhole* pada tangki semen bocor
4. Valve tidak terbuka pada saat transfer ke Rig
5. Kurang berfungsinya *pneumatic butterfly valve*

C. BATASAN MASALAH

Agar pembahasan pada makalah ini lebih terfokus, maka penulis membatasi khusus masalah muatan semen curah pada kapal PSV WM PACIFIC sebagai Masinis I sejak tanggal 16 Juli 2021 – 15 Maret 2022. Oleh karena itu, ruanglingkup pada penelitian ini hanya dibatasi pada:

1. Terjadinya kondensasi di dalam tangki pada instalasi pipa semen curah.
2. Kurang maksimalnya kinerja pada Dryer.

D. RUMUSAN MASALAH

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

1. Mengapa timbul kondensasi di dalam tangki pada instalasi pipa semen curah ?
2. Apa yang menyebabkan kurang maksimalnya kinerja pada Dryer ?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENULISAN

1. Tujuan Penulisan

- a. Untuk mengetahui penyebab terjadinya kondensasi di dalam tangki dan kurangnya perawatan pada instalasi semen curah.
- b. Untuk mengetahui penyebab kurang maksimal kinerja pada dryer.
- c. Untuk mencari solusi yang tepat dalam mengatasi masalah tersebut sehingga kegiatan transfer muatan semen curah berjalan berjalan lancar.

2. Manfaat Penulisan

- a. Manfaat bagi dunia akademik
 - 1) Sebagai penambah wawasan bagi penulis sendiri maupun bagi para Masinis di kapal sejenis dalam meningkatkan kegiatan transfer muatan semen curah di atas kapal PSV.
 - 2) Sumbangsih kepada perpustakaan STIP JAKARTA untuk menambah perbendaharaan buku bacaan.
- b. Bagi dunia praktis
 - 1) Sebagai bahan masukan kepada perusahaan dalam upaya meningkatkan kinerja pompa semen di atas kapal.
 - 2) Sebagai bahan acuan bagi perusahaan pelayaran agar lebih memperhatikan manajemen perawatan *bulk handling system*.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan makalah ini disajikan sesuai dengan sistematika penulisan makalah yang telah ditetapkan dalam buku pedoman penulisan makalah yang dianjurkan oleh 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

Berisikan pendahuluan yang mengutarakan latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penulisan, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisikan teori-teori yang digunakan untuk menganalisa data-data yang didapat melalui buku-buku sebagai referensi untuk mendapatkan informasi dan juga sebagai tinjauan pustaka. Pada landasan teori ini juga terdapat kerangka pemikiran yang merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting.

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Data yang diambil dari lapangan berupa fakta-fakta berdasarkan pengalaman dan pengamatan penulis selama bekerja di atas kapal WM PACIFIC. Dengan digambarkan dalam deskripsi data, kemudian dianalisis mengenai permasalahan yang terjadi dan menjabarkan pemecahan dari permasalahan tersebut sehingga permasalahan yang sama tidak terjadi lagi dengan kata lain menawarkan solusi terhadap penyelesaian masalah tersebut.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

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

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Untuk mempermudah pemahaman dalam makalah ini, maka penulis membuat tinjauan pustaka yang akan 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. Kondensasi dan Pengerasan Semen

a. Kondensasi

Menurut Kreith (1991 : 524), Kondensasi pada tangki dan pipa 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.

Adapun jenis kondensasi terbagi menjadi dua jenis, yaitu kondensasi eksterior dan juga kondensasi interior berikut penjelasannya:

- 1) Kondensasi Eksterior yaitu sebuah kondensasi yang terjadi pada saat udara lembab menyentuh di permukaan yang dingin seperti kaca.
- 2) Kondensasi Interior yaitu sebuah kondensasi yang terjadi pada saat kelembaban udara yang terlalu berlebihan pada suatu ruangan tertutup

sehingga apabila berbanding lurus dengan banyaknya udara hangat dalam ruangan akan menyebabkan udara hangat.

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. Uap air 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.

b. Dryer yang Tidak Bekerja Maksimal

Alat yang dipakai sebagai pengering udara pengisian yang di hasilkan *bulk air compressor* adalah *dryer*. Seperti diketahui butiran air yang ikut udara untuk pendorong timbul karena kondensasi. Untuk itu agar kadar air seminimal mungkin digunakanlah *air dryer* ini di dalam *bulk handling system*. *Dryer* memiliki peranannya penting sekali dalam proses bongkar muat semen di atas kapal. *Dryer* tidak dapat bekerja secara maksimal dikarenakan perawatan terhadap *dryer* tidak dilaksanakan dengan baik.

Dimana udara sekitar kamar mesin dihisap oleh kompresor yang mengandung banyak uap air. Jika uap air ini tidak dikeringkan oleh *dryer* maka uap air ini akan terbawa ke sistem dan dapat menyebabkan pengerasan semen pada pipa-pipa tekan atau udara dan *bulk tank*.

Kelembaban yang timbul karena semen menyerap uap air dan CO₂ dan dalam jumlah yang cukup banyak sehingga terjadi penggumpalan. Semen yang menggumpal kualitasnya akan menurun karena bertambahnya *Loss On Ignition* (LOI) dan menurunnya spesifik gravity sehingga kekuatan semen menurun, waktu pengikatan dan pengerasan semakin lama, dan terjadinya false set (proses yang terjadi bila semen mengeras dalam waktu singkat)

c. Bongkar Muat

a. Definisi Bongkar Muat

Menurut Dirk Koleangan (2005:23), pengertian kegiatan bongkar muat adalah kegiatan memindahkan barang-barang dari alat angkut darat, dan untuk melaksanakan kegiatan pemindahan muatan tersebut dibutuhkan tersedianya fasilitas atau peralatan yang memadai dalam suatu cara atau prosedur pelayanan.

b. Sistem Bongkar Muat Semen

Menurut standard Operating Procedure (SOP) dari *discharge dry bulk cargo* sesuai manual book UNISLIP *bulk handling system* di atas kapal sebagai berikut :

- 1) 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.
- 2) Adakan komunikasi dengan personel di atas *rig* untuk mempersiapkan sistim instalasi tangki penampung semen.
- 3) 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 bar.
- 4) Setelah instalasi tangki penerima di atas *rig* sudah siap, kita bisa mulai *blow line*.
- 5) 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.

- 6) Setelah itu informasikan ke personel *rig* bahwa kita akan mulai *discharge* semen.
- 7) 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.
- 8) Pada waktu proses pemompaan semen, tekanan dalam tangki semen harus di pertahankan 4.5 bar - 5.2 bar dengan cara mengatur besar kecilnya pembukaan *jet purge air valve*.
- 9) Apabila tekanan dalam tangki sudah turun sampai 0.5 bar maka tutup *discharge valve*, kemudian isi kembali udara bertekanan ke dalam tangki sampai 4.2 bar – 5.2 bar 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.
- 10) 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*.
- 11) *Blow line* pada langkah ini dilakukan sama seperti pada langkah sebelum proses pemompaan.
- 12) Langkah berikutnya matikan *bulk air compressor*, tutup semua *air inlet valve* dan *cement valve* pada tangki semen.
- 13) 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.

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 (*Intruction manual book*)

d. Bulk Handling System

a. Definisi Bulk Handling System

Menurut Mac Gregor (2015:89) *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*.

b. Technical specifications dry bulk handling system

1) 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*).

a) Air Valve (AV)

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

b) Discharge Valve (DV)

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

c) *Filling Valve (FV)*

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

d) *Ventilation Valve (VV)*

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

e) *Jet Purging Valve*

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

- (1) Membantu *dry bulk cargo* yang sudah bercampur dengan udara mengalir ke tangki tujuan.
- (2) Melakukan proses *blow line* (mendorong/membersihkan sistem *line*/pipa dari sisa muatan).

f) *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 bar saat proses *discharge bulk* material, maka udara tekan akan diisi kembali ke dalam tangki sampai kurang lebih 4,0 bar 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.

2) *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 bar sampai 6,0 bar. *Bulk air compressor* pada kapal WM PACIFIC terdapat ada 2 unit. Kapasitas udara yang dihasilkan masing-masing *bulk air compressor* adalah 13 m³/menit.

3) *Air dryer*

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

e. Perawatan

a. Definisi Perawatan

Menurut Goenawan Danoeasmoro (2013:5) 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

Menurut Dhillon (2015:56), Perawatan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang, atau memperbaiki suatu kondisi yang bisa diterima. Perawatan adalah kombinasi dari beberapa tindakan yang ditujukan untuk mempertahankan kinerja fasilitas atau mesin. Perawatan 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.

b. Fungsi dan tujuan perawatan

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

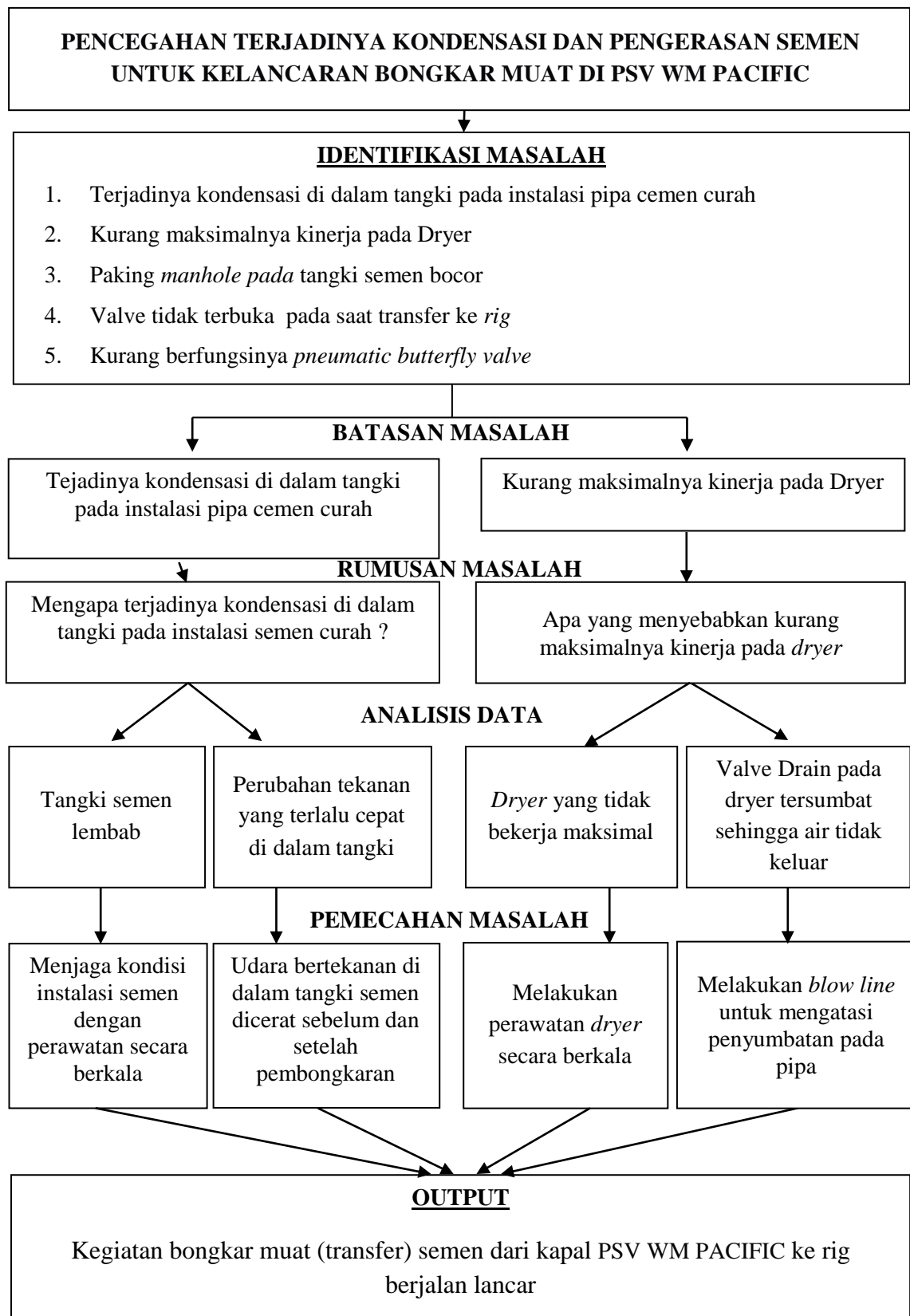
(2) Perawatan periodik

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.

B. KERANGKA PEMIKIRAN



BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Selama bekerja di kapal PSV WM PACIFIC, penulis melakukan pengamatan dan pengumpulan data yang berhubungan masalah pada perawatan sistem *bulk handling*. Berdasarkan pengalaman yang penulis alami selama bekerja di atas PSV WM PACIFIC, ada beberapa fakta dan kondisi yang penulis temukan untuk mendasari penyusunan makalah ini.

Adapun fakta dan kondisi yang pernah penulis alami selama bekerja di atas PSV WM PACIFIC diantaranya sebagai berikut :

1. Terjadinya Kondensasi Di Dalam Tangki Dan Pada Instalasi Semen Curah

Pada tanggal 09 Desember 2021 kapal PSV WM PACIFIC sedang ada aktivitas dengan *rig* ENSCO 106 untuk membongkar beberapa muatan/cargo yang ditempatkan dalam palet dan *box*, *dry bulk cargo* jenis Semen, *Bentonite* serta *Barite*. Muatan *dry bulk cargo* jenis semen ini akan di bongkar sebanyak 1500 ft³ tersimpan di tangki nomor 2 dan 4. Pada jam 13.00 siap untuk memompa muatan *Barite* karena selang/*hose* dari *rig* sudah disambung dengan pipa buang/*discharge pipe* kapal.

Setelah semua Valve dari *rig* terbuka maka dari kapal juga mempersiapkan diri. Terlebih dahulu penulis buka *purging valve* 100% dengan maksud untuk *blow line*, setelah ventilasi udara yang di *rig* mengeluarkan angin bercampur dengan debu dari sisa *cargo* sebelumnya secara terus menerus, yang dapat penulis lihat melalui ujung *hose*/selang yang tergantung dibagian bawah dari *rig*, setelah semua normal maka dilanjutkan dengan memompa/*transfer* semen dari tangki nomor 2.

Biasanya dengan jumlah muatan 1500 ft³ seharusnya bisa dipompa/*transfer* dalam waktu 2 jam dengan tekanan 4.5 sampai 5 bar sampai tangki kosong total, namun kali ini dibutuhkan waktu 3 jam untuk memompa/*transfer* semen sampai tangki kosong, kemudian dilanjutkan membongkar semen ke tangki semen yang berikutnya yaitu nomor 2. Tidak berbeda dengan sebelumnya pembongkaran muatan pada tangki nomor 4 juga mendapat kendala yang sama yaitu memakan waktu yang cukup lama. Setelah aktivitas membongkar *cargo* dinyatakan selesai dan tangki dalam keadaan tanpa tekanan 0 bar, maka diadakan pengecekan ke dalam tangki dengan cara membuka *manhole*, ternyata sisa semen masih cukup banyak yaitu sekitar 50 ft³ untuk tiap-tiap tangkinya, dengan tersisanya muatan tersebut segera penulis menginformasikan ke *rig* supaya dapat segera di pompa lagi.

Setelah dilakukan pengecekan pada tangki semen dan pipa-pipa tekan, dengan membuka *man hole* tangki dan membongkar/ melepas pipa *discharge* yang posisinya dekat dengan tangki semen, ternyata ditemukan adanya pengerasan semen di dalam tangki dan pengerasan semen di pipa tekan yang disebabkan karena kondensasi atau terdapat kandungan air.

Sebelumnya kita ketahui, bahwa sistem muatan curah (*bulk handling system*), yaitu mulai dari kompresor, katup atau keran memuat muatan curah ini adalah campuran antara bahan curah semen dengan tekanan udara yang disalurkan oleh fasilitas dari darat dan masuk ke dalam tangki muatan kapal ini, lalu muatan curah tersebut tinggal dalam tangki sedangkan udara keluar lewat saluran peranginan, dengan catatan bahwa penerimaan muatan dari darat di pastikan tekanan udara dalam keadaan kering atau tidak mengandung butiran air, selanjutnya untuk di bongkar atau di muat.

Kompresor kapal digunakan untuk memberikan tekanan ke dalam tangki muatan curah tersebut, seperti kita ketahui keran tekan (*discharge valve*) dibuka, maka dengan cepat muatan keluar melalui pipa penyalur atau selang penyalur dan masuk ke penerima melalui sistem tersebut diatas, jika hal ini sistem tidak bekerja dengan normal, maka instalasi sistem semen akan terjadi kondensasi karena terdapat kandungan air di ruang udara tekan.

Hal ini dapat menimbulkan juga kebuntuan pada *nozzle* angin yang ada di dalam tangki, bisa juga terdapat kandungan air di pipa *discharge* yang paling dekat posisinya dengan tangki dan muatan dalam tangki pun akan jadi lembab dan susah di pompa keluar. Karena keterbatasan waktu seringkali hal ini kurang di perhatikan oleh *crew* kapal sehingga menambah kerjaan dan memerlukan waktu yang lebih lama pada saat melakukan pembongkaran muatan semen curah ini.

2. Kurang Maksimalnya Kinerja Pada Dryer

Pada tanggal 15 Januari 2022 saat proses transfer semen dari tangki semen *port side* ke *rig* sedang berlangsung, tiba-tiba terjadinya alaram pada *dryer* setelah di lakukan pengecekan pada dryer terdapat kotoran pada filter udara dan drain valve tersumbat.

Setelah di lakukan pengantian filter udara dan drain valve pada dryer Kembali di lakukan pengetesan dan semua Kembali dengan normal. Dapat di indikasikan bahwa kurangnya perhatian dan perawatan secara interval pada Crew Kapal.

B. ANALISIS DATA

Dari kondisi dan fakta kejadian yang ditemukan dalam deskripsi data tersebut diatas, maka dapat diketahui beberapa penyebab timbulnya permasalahan yang menjadi bahan analiasa penulis, yaitu sebagai berikut :

1. Terjadinya Kondensasi Di Dalam Tangki Pada Instalasi Semen Curah

Kondensasi di pipa tekan dan di dalam tangki dapat di timbulkan oleh :

a. Tangki Semen Lembab

Tangki semen curah pada kapal PSV WM PACIFIC untuk bisa berjalan lancar dengan seoptimal mungkin tanpa mengalami hambatan dalam proses pemindahan semen ke *rig*, harus ditunjang oleh sarana pendukung tangki semen yang beroperasi dengan baik, yang diperlukan untuk pemindahan 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 sulit untuk membersihkannya.

b. Perubahan Tekanan yang Terlalu Cepat Di Dalam Tangki

Perubahan tekanan dari 4 bar menjadi 1 bar dalam waktu yang terlalu cepat. Kebanyakan para *engineer* yang kurang rasa tanggung jawab akan mengalami hal demikian, karena ingin 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 di dalam tangki habis, maka yang tertinggal di dalam tangki sebagian besar adalah udara yang bertekanan karena *engineer* yang tidak sabar menunggu turunnya tekanan (0,1 bar) secara perlahan, maka dia akan membuang sisa tekanan dengan cepat agar tidak ada lagi perbedaan tekanan di dalam tangki dengan di luar tangki karena perubahan tekanan yang terjadi secara drastis (4 bar menjadi 1 bar) dari tangki yang bertekanan melewati pipa ventilasi dari pipa tekan, karena gesekan udara itu maka udara yang bergerak cepat di dalam 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 canvas* 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 di dalam tangki. Dan yang sering terjadi setelah itu diisi lagi (ditambahi/ditumpuk dengan semen baru).

2. Kurang Maksimalnya Kinerja Pada Dryer

Pengerasan semen di dalam instalasi pipa disebabkan oleh beberapa hal diantaranya yaitu :

a. Dryer yang Tidak Bekerja Maksimal

Alat yang dipakai sebagai pengering udara pengisian yang di hasilkan *bulk air compressor* adalah *dryer*. Seperti diketahui butiran air yang ikut udara untuk pendorong timbul karena kondensasi. Untuk itu agar kadar air seminimal mungkin digunakanlah *air dryer* ini di dalam *bulk handling system*. *Dryer* memiliki peranannya penting sekali dalam proses bongkar muat semen di atas kapal. *Dryer* tidak dapat bekerja secara maksimal dikarenakan perawatan terhadap *dryer* tidak dilaksanakan dengan baik.

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.

Udara dari kompresor masuk ke *dryer* yang berfungsi untuk mengeringkan udara yang masih mengandung air sebelum masuk ke botol angin, udara yang mengandung air dalam *dryer* sepertinya hanya sekedar lewat karena tidak berfungsinya *dryer* dengan baik maka udara yang masuk kedalam botol angin masih mengandung air.

Adanya udara yang mengandung air lolos dari *dryer* dan digunakan untuk memompakan *dry bulk*, maka sudah dapat dipastikan akan terjadi kontaminasi antara udara basah dengan *dry bulk*. Hal ini terjadi karena kurangnya perawatan atau perhatian dari komponen-komponen dari kompresor dan *dryer* sehingga udara yang masih mengandung air bisa lolos masuk kedalam tangki udara, dari tangki udarapun *drain water valve* juga tidak diperhatikan sehingga udara yang masih mengandung air bisa masuk ke *bulk tank*.

b. Terjadi Penyumbatan Pada Pipa-Pipa *Discharge / Filling*

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 (secara manual) 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 terbangun 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.

C. PEMECAHAN MASALAH

Untuk mengoptimalkan kinerja dari bulk handling system pada PSV WM PACIFIC perlu dicari solusi pemecahan masalahnya. Maka dari itu berdasarkan analisa data yang telah di paparkan diatas, maka penulis mencoba memberikan beberapa pemecahan masalah sebagai berikut :

1. Terjadinya kondensasi di dalam tangki pada instalasi semen curah

Agar di dalam pipa tekan dan di dalam tangki tidak timbul kondensasi yang akan mengakibatkan pengerasan semen didalamnya maka perlu dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Menjaga Kondisi Instalasi Semen Dengan Perawatan Secara Berkala

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 7 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*, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

- 1) Lepas dulu *Automatic drain trap* dengan cara membuka *hexagon shoulder nipple*.
- 2) Kemudian buka *auto drain trap*.
- 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* di dalam *unit compressor*. Pada saat pembersihan *tubing-tubing* di dalam *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*) diantaranya : *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. Pengerjaan pembersihan bagian dalam tangki dilakukan oleh minimal 3 orang, 2 orang di dalam 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) Masukkan 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) Masukkan alat-alat kerja (*vacum mucking ejector*, ember, sapu)

b. Udara Bertekanan Di Dalam Tangki Semen Dicerat Sebelum Dan Setelah Pembongkaran

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 industri perkapalan telah mengemukakan suatu cara mengorganisasi pekerja pemeliharaan yang di dalam istilah kita dikenal dengan nama PMS yaitu *Planned Maintenance System (PMS)*, 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.

Penurunan tekanan yang bertahap pada saat proses pemompaan mendekati selesai (isi tangki sudah dibawah 16 %) kita tidak memerlukan lagi penggunaan udara tekanan tinggi dari *purging valve* untuk pengoperasian jadi hanya menggunakan katup tekan. Pada saat pembersihan tangki yaitu :

- 1) Dengan membuka *cleaning valve* dan menutup *filling valve*, tekanan di dalam tangki akan menurun bertahap seiring dengan berkurangnya isi tangki
- 2) Untuk mendapatkan tekanan tinggi (tekanan kerja) cukup dengan menutup keran tekan (*discharging valve*) saja setelah tekanan kerja didapat (5 bar). Keran tekan dibuka mendadak tanpa membuka *purging valve* lagi, dan rasakan ada getaran di dalam pipa tanda sisa semen dan udara melewati pipa-pipa tekan (*discharge pipe*) tersebut. Hal yang biasa digunakan sebagai *indicator* mengalirnya semen tersebut dengan lancar adalah selang yang bergerak-gerak dan *pressure* yang turun dengan cepat. Cara ini akan membuat berpindahan tekanan yang tiba-tiba atau cepat dari dalam tangki ke pipa tekan yang akan membawa semen yang bercampur udara.

Hal seperti ini juga disebut dengan *cleaning* tangki dan *blow the line*, langkah ini dikerjakan 4-5 kali sampai dirasakan isi tangki benar-benar bersih, pada saat pengisian udara ke dalam tangki akan menggetarkan *slide canvas*, secara langsung akan terjadi pergerakan udara dalam tangki yang akan membuat sisa-sisa semen yang menempel pada dinding tangki bagian dalam akan jatuh dan

mengumpul di permukaan *slide canvas* dan *discharge mouth*, setelah tekanan kerja tercapai dan *discharge valve* dibuka secara tiba-tiba maka sisa semen yang berkumpul akan keluar terdorong oleh tekanan udara dalam tangki menuju pipa tekan kemudian menuju *rig*.

- 3) Setelah selesai proses *blow line* yang dilakukan 4-5 kali, biarkan keran tekan terbuka sampai tekanan tadi turun dibawah 1,0 bar sebaiknya *bulk compressor* tetap jalan, setelah tekanan turun buka keran ventilasi perlahan-lahan.
- 4) Dilanjutkan dengan menutup keran tekan, jadi sisa udara akan keluar melewati ventilasi, kemudian matikan *bulk air compressor*.
- 5) Biarkan keran ventilasi ini tetap terbuka sampai sisa-sisa udara tekanan benar-benar habis dan tunggu beberapa saat sampai tidak ada kabut lagi di dalam tangki.
- 6) Kemudian *man hole* dibuka untuk langkah pemeriksaan dengan catatan sambungan selang sudah dilepas, *bulk air compressor* mati, keran pengisian udara ke tangki tertutup, biarkan *man hole* terbuka sampai ada ijin dari *Safety Officer* atau Kepala Kamar Mesin (*chief engineer*) untuk masuk ke dalam tangki. Lakukan langkah pembersihan dalam tangki dengan menggunakan *PPE* yang diperlukan untuk pengerjaan tersebut.

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 air akibat kondensasi di dalam tangki bertekanan, sehingga bisa mengurangi timbulnya kondensasi dalam tangki semen.

2. Kurang Maksimalnya Kinerja Pada Dryer

Agar pembongkaran atau transfer semen dari kapal ke rig berjalan lancar perlu dilakukan pencegahan terjadinya pengerasan semen di dalam instalasi pipa. Untuk itu harus dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Melakukan Perawatan *Dryer* Secara Berkala

Alat atau pesawat pendukung pada *bulk handling system* pada kapal PSV WM PACIFIC 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 *bulk air 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 buka *automatic drain trap*.
- 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.

Perawatan *dryers* sesuai dengan SOP (*Standard Operating Procedure*)

- (1) Mengganti partikular, *coalescer*, dan *elemen filter* yang di perlukan berdasarkan penurunan tekanan.
- (2) Memeriksa menguras katup setiap hari, bersihkan seperlunya.
- (3) Mengganti pengering berdasarkan rekomendasi produsen
- (4) Memeriksa katup menggantikan atau memperbaiki setiap satu tahun sekali.

2) Perawatan berkala pada *cooler*

Sebagai alat pendingin suatu zat cair tanpa merubah bentuk adalah salah satu fungsi dari pada *cooler*. Alat ini didalam *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*.

b. 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 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 bar - 1 bar. Apabila pada saat *blow line* tekanan udara menunjukkan angka yang lebih besar dari 1 bar atau naik turun, berarti di mungkinkan masih terdapat sisa- sisa material semen di dalam saluran pipa- pipa semen. Lakukan *blow line* secara terus menerus sampai turun tekanannya tidak melebihi dari 1 bar 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.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari uraian bab-bab di atas, maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Perlu adanya monitoring secara berkala pada tangki semen agar tidak terjadi kondensasi dalam pipa tekan di dalam tangki semen.
2. Perubahan tekanan yang tidak terlalu cepat di dalam tangki dapat mencegah timbulnya kondensasi di pipa tekan dan di dalam tangki.
3. Perawatan air dryer secara berkala sesuai dengan PMS dapat mencegah terjadinya kelambatan pada proses pembongkaran atau transfer semen curah dari kapal ke rig.
4. Perlu adanya perawatan secara berkala pada pipa-pipa *discharge* dan *filling* sehingga tidak adanya pengerasan semen di dalam instalasi pipa.

B. SARAN-SARAN

Berdasarkan kesimpulan-kesimpulan diatas, maka penulis memberikan saran-saran kepada pihak kapal dan perusahaan sebagai berikut :

1. Perlu di lakukan perawatan berkala terhadap tangki dan pipa tekan sesuai SOP agar tidak terjadi kondensasi di dalam tangki dan pipa tekan.
2. Perlu di lakukan pengawasan terhadap proses pencetakan tangki semen sebelum bongkar muat muatan untuk menghindari terjadinya kondensasi di dalam tangki.
3. Melaksanakan perawatan pada air *dryer* agar dapat bekerja maksimal sehingga tidak terjadi pengerasan semen di dalam instalasi pipa dan pembongkaran semen dari kapal ke *rig* berjalan lancar.
4. Melakukan *blow line* untuk mengatasi penyumbatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Danoeasmoro, Goenawan. (2013). *Manajemen Perawatan*, Penerbit Yayasan Bina Citra Samudra, Jakarta
- Mac Gregor. (2015). *Dry Bulk Handling System for Offshore Supply Vessels*
- Dhillon. (2015). *Definisi Perawatan*, dari <http://masgungun.blogspot.co.id>, diakses pada tanggal 05 Desember 2019
- Dirk Koleangan (2005 : 23). *Pengertian kegiatan bongkar muat*, dari <https://rahmafadila111297.wordpress.com/> , di akses pada tanggal 23 Mei 2022
- Bulk Handling System Manual Book*, Penerbit Unislip Japan Ltd, Kobe Japan.
- Kreith (1991 : 524) *Pengertian kondensasi* , dari <http://artikata.pdf> tentang definisi kondensasi. diakses pada tanggal 23 Mei 2022

DAFTAR ISTILAH

- PSV* : *Platform supply vessel* adalah kapal yang dirancang khusus untuk memasok platform minyak lepas pantai
- Barite* : Suatu bahan yang terbuat dari Barium Sulfat bebatuan Granit yang dibuat serbuk. Juga mengandung sejumlah kecil kuarsa, silikon kristalin berguna sebagai pemberat untuk menutupi kebocoran – kebocoran gas di dasar laut / pengeboran.
- Bentonite* : Bahan ini bila dicampur semen akan menjadi Semacam perekat tambahan dan bila Dicampur bahan kimia lain akan berfungsi Sebagai pelicin/pelumasan pada proses Pengeboran.
- Blow-End* : Hembusan terakhir dengan udara bertekanan.
- Canvas Scale* : Lembaran kain tebal khusus, dimana pori- porinya Sebagai lubang laluan udara tekan, posisinya ada didasar tangki (pemisah antara udara tekan dengan ruang material).
- Cement Class* : Suatu bahan dasar semen dengan komposisi semen Portland, silicon, kristalin, dan Kuarsa yang digunakan menyemen dalam pipa casing di atas *rig*.
- Dry Bulk Cargo* : Muatan curah kering, misalnya semen, bentonite, dan barite.
- Jet Purcharger* : Daya dorong dengan tekanan tinggi.
- Man Hole* : Lubang lalu orang yang terdapat di tangki bagian atas.
- Pneumatic Valve* : Katup/keran yang digerakan oleh tenaga angin.

- Running Cargo* : Kapal supply yang khusus pelayanan pengangkutan barang pada pengeboran minyak lepas pantai.
- Stuck-Off* : Adanya penyumbatan atau buntu didalam instalasi pipa Karena mengerasnya material.
- Ventilation Line* : Saluran peranganin.
- Water Trapper* : Alat untuk membuang kandungan air yang bekerja otomatis dengan menggunakan sistim pelampung.