

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



MAKALAH

**UPAYA MENGHINDARI PENGERASAN SEMEN YANG
DISEBABKAN KONDENSASI UNTUK KELANCARAN
BONGKAR MUAT SEMEN DI MV. TEMASEK ATTAKA**

Oleh :

ASRULSANI
NIS. 01716 / T-I

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA
2021**

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



MAKALAH

**UPAYA MENGHINDARI Pengerasan Semen Yang
Disebabkan Kondensasi Untuk Kelancaran
Bongkar Muat Semen di MV. Temasek Attaka**

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

**Oleh :
ASRULSANI
NIS. 01716 / T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA
2021**

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



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : ASRULSANI
NIS : 01716/T-1
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : UPAYA MENGHINDARI PENGKERASAN SEMEN YANG
DISEBABKAN KONDENSASI UNTUK KELANCARAN
BONGKAR MUAT SEMEN DI MV. TEMASEK ATTAKA

Jakarta, September 2021

Pembimbing Materi

Budi Purnomo, M.MTr

Pembina (IV/a)

NIP. 19720510 200502 1 002

Pembimbing Penulisan

Diah Zakiah, ST., MT

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19790517 200604 2 015

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknika

Diah Zakiah, ST., MT

Penata TK. I (III/d)

NIP. 19790517 200604 2015

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : ASRULSANI
NIS : 01716/T-1
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : UPAYA MENGHINDARI Pengerasan Semen yang disebabkan kondensasi untuk kelancaran bongkar muat semen di MV. TEMASEK ATTACKA

Penguji I

Budi Purnomo, M.MTr

Pembina (IV/a)

NIP. 19720510 200502 1 002

Penguji II

Widigdho, MSc.

Kolonel Laut (Purn)

Dosen STIP

Penguji III

Bambang Wahyudi, MM

NUPN. 9942011485

Mengetahui :

Kepala Jurusan Teknika

Diah Zakiah, ST, MT

Penata TK. I (III/d)

NIP. 19790517 200604 2015

KATA PENGANTAR

Dengan penuh kerendahan hati, penulis memanjatkan puji serta syukur kehadirat Tuhan yang maha esa, atas berkat dan rahmatnya serta senantiasa melimpahkan anugerahnya, sehingga penulis mendapat kesempatan untuk mengikuti tugas belajar program upgrading Ahli Teknik Tingkat I yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta. Guna memenuhi persyaratan Kurikulum Program Upgrading ATT.I, maka semua pasis diwajibkan untuk membuat atau menulis sebuah makalah berdasarkan pengalaman selama bekerja di atas kapal dan ditunjang dengan teori-teori serta bimbingan dari pada dosen pembimbing STIP Jakarta. Sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini sesuai dengan waktu yang ditentukan dengan judul :

**“UPAYA MENGHINDARI Pengerasan Semen yang disebabkan
Kondensasi untuk Kelancaran Bongkar Muat Semen
di MV. TEMASEK ATTAKA”**

Penulis menyadari akan keterbatasan kemampuan dalam penyusunan serta penulisan makalah ini, sehingga masih banyak kekurangan-kekurangan dan hasilnya masih belum sempurna. Oleh sebab itu penulis membukakan diri untuk menerima kritik serta saran-saran yang positif guna menuju keperbaikan makalah ini. Selanjutnya segala rendah hati, bersama ini penulis menyampaikan rasa terima kasih sebesar besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Amiruddin, M.M, selaku Ketua Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Bapak DR. Ali Muktar Sitompul, MT, selaku Divisi Pengembangan Usaha Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Ibu Diah Zakiah, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing II dan Kepala Jurusan Teknik Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Bapak Budi Purnomo, M.MTr, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar

5. Seluruh Dosen dan staf pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas makalah ini.
6. Seluruh rekan-rekan yang ikut memberikan sumbangsih pikiran dan saran serta keluarga besar, istri dan anak-anak saya yang telah memberikan motivasi selama penyusunan makalah ini.

Akhir kata semoga makalah ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua pihak yang membutuhkannya.

Jakarta, September 2021
Penulis,

ASRULSANI
NIS. 01716 / T-I

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH	ii
TANDA PENGESAHAN MAKALAH	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
 BAB I PENDAHULUAN	
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH	2
C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	3
D. METODE PENELITIAN	4
E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN	5
F. SISTEMATIKA PENULISAN	6
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
B. KERANGKA PEMIKIRAN	14
 BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. DESKRIPSI DATA.....	15
B. ANALISIS DATA.....	17
C. PEMECAHAN MASALAH	23
 BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. KESIMPULAN	40
B. SARAN	40
 DAFTAR PUSTAKA	41
DAFTAR ISTILAH	

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal *supply* merupakan salah satu alat transportasi laut yang khusus diperlukan dan digunakan untuk melayani kerja *Offshore Rig* atau *Offshore Platform* pada instalasi pengeboran minyak dan gas lepas pantai. Dari sekian jenis muatan yang diangkut oleh kapal *supply* dalam pelayanan kerja ini terdapat muatan curah kering (*Dry Bulk Cargo*). Muatan curah kering ini terdiri dari *Cement*, *Barite* dan *Bentonite*. Adapun muatan curah kering yang diangkut oleh kapal *supply* peranannya sangatlah penting pada setiap instalasi pengeboran minyak lepas pantai, maka untuk itu diperlukan keahlian Masinis (*Engineer*) dalam melakukan perawatan-perawatan yang maksimal pada sistem penanganan muatan curah kering (*Dry Bulk Cargo Handling System*) demi kelancaran operasional.

Salah satu perangkat pesawat di kapal *supply* yang tak kalah pentingnya dalam usaha untuk menunjang kelancaran pengoperasian instalasi pengeboran minyak dan gas lepas pantai adalah *dry bulk cargo handling system*. Oleh karena itu perangkat pesawat tersebut harus dijaga dan dirawat supaya dapat beroperasi dengan baik dan lancar, sehingga kita bisa mencegah seminim mungkin kendala-kendala yang mungkin akan timbul dan dapat mengakibatkan terjadinya hambatan pada operasional kapal sehingga kelancaran kerja di instalasi *offshore* dapat dipenuhi.

Dry bulk cargo handling system menggunakan sistem *pneumatic* dengan tangki bertekanan yang berfungsi untuk mentransfer dan menampung muatan curah kering (*dry bulk cargo*). Oleh karena itu instalasi dari *dry bulk cargo handling system* tersebut harus menjadi prioritas dalam hal perawatannya agar dalam pengoperasian berjalan dengan lancar tanpa kendala-kendala atau hambatan yang akan mengganggu pada operasional kapal maupun di instalasi *offshore* tersebut.

Dengan terpeliharanya perawatan sistem instalasi semen curah kering di kapal, telah membantu atas kelancaran pengoperasian pada instalasi pengeboran minyak lepas pantai dan untuk mendapatkan hasil yang maksimal sehingga perusahaan dapat meningkatkan produktivitas dan memperoleh keuntungan atas pengopersian kapal *supply* tersebut.

Sesuai dengan pengalaman penulis saat bekerja diatas kapal MV. TEMASEK ATTAKA sebagai masinis dua periode 28 Agustus 2019 – 09 September 2021 yang mengalami langsung permasalahan yang sering terjadi, seperti timbulnya kondensasi didalam tanki dan pipa tekan pada instalasi semen curah dan terjadinya Pengerasan Semen di dalam instalasi pipa, maka atas dasar inilah penulis tertarik melakukan penelitian melalui makalah dengan judul : **“UPAYA MENGHINDARI Pengerasan SEMEN YANG DISEBABKAN KONDENSASI UNTUK KELANCARAN BONGKAR MUAT SEMEN DI MV. TEMASEK ATTAKA”**.

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas, maka penulis dapat mengidentifikasi beberapa masalah yang menyebabkan kondensasi pada instalasi semen adalah sebagai berikut

- a. Kondisi tangki yang kurang bersih saat pengisian semen curah ke dalam tanki
- b. Kurang perawatan pada pendingin *air dryer*
- c. Kurang maksimalnya perawatan dan *blow line* instalasi saluran pipa tekan

2. Batasan Masalah

Oleh karena luasnya masalah yang berkaitan dengan *dry bulk handling system* maka penulis membatasi pembahasan pada makalah ini berdasarkan pengalaman penulis saat bekerja di atas kapal MV. TEMASEK ATTAKA

masinis dua periode 28 Agustus 2019 – 09 September 2021. Pembahasan pada makalah ini berkisar tentang :

- a. Kurang perawatan pada *air dryer*.
- b. Kurang maksimalnya perawatan dan *blow line* instalasi saluran pipa tekan

3. Rumusan Masalah

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

- a. Mengapa perawatan pada *air dryer* masih kurang dan bagaimana cara mengatasinya ?
- b. Bagaimana memaksimalkan perawatan dan *blow line* instalasi saluran pipa tekan ?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui penyebab perawatan pada *air dryer* masih kurang dan bagaimana cara mengatasinya dan mencari solusi yang tepat untuk mengatasinya.
- b. Untuk mengetahui bagaimana memaksimalkan perawatan dan *blow line* instalasi saluran pipa tekan.

2. Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

Sebagai tambahan pengetahuan literatur tentang penanganan masalah kondensasi di dalam tangki dan pipa tekan pada Instalasi semen curah.

b. Aspek Praktis

Sebagai panduan praktis dalam memecahkan masalah kondensasi di dalam tangki dan pipa tekan pada Instalasi semen curah.

D. METODE PENELITIAN

1. Metode Pendekatan

Dalam pembuatan makalah ini penulis melakukan penelitian dengan menggunakan metode pendekatan antara lain :

a. Studi Kasus

Penulis mengadakan penelitian dalam rangka mengatasi masalah yang nyata serta banyaknya kejadian-kejadian yang dapat menyebabkan kegiatan bongkar muat semen di kapal AHTS tidak berjalan lancar. Untuk itu perlu dicari solusi pemecahannya agar apa yang diinginkan dapat tercapai.

b. Problem Solving

Penulis berikan pemecahan masalah berdasarkan pengamatan langsung di atas kapal, dengan upaya melakukan perawatan secara rutin sesuai *planne maintenance system (PMS)*. Sehingga mendapat sesuatu yang lebih baik dalam kegiatan bongkar muat semen.

c. Deskriptif Kualitatif

Suatu proses penelitian dan pemahaman yang berdasarkan pada metodologi yang menyelidiki suatu yang berhubungan dengan berkaitan dengan *dry bulk handling system*.

2. Teknik Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data-data makalah ini, penulis menggunakan teknik-teknik sebagai berikut :

a. Observasi (pengamatan)

Berdasarkan pengalaman yang dialami penulis selama bekerja di atas kapal MV. TEMASEK ATTAKA khususnya dalam mengatasi masalah di dalam tanki dan pipa tekan pada Instalasi semen curah.

b. Metode Perpustakaan

Data informasi didapatkan dari buku-buku dan literatur yang berkaitan dengan judul makalah.

c. Deskripsi Kualitatif

Berdasarkan fakta-fakta permasalahan yang ditemukan sewaktu penulis bekerja di kapal MV. TEMASEK ATTAKA.

3. Subjek Penelitian

Dalam penyusunan makalah ini penulis mengambil *dry bulk handling system* pada kapal MV. TEMASEK ATTAKA sebagai subyek pada penelitian yang mana penulis bekerja sebagai masinis dua dan mengadakan pengamatan berkaitan dengan terjadinya kondensasi pada *dry bulk handling system*.

4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang penulis gunakan dalam pembuatan makalah ini adalah teknik analisis deskriptif kualitatif yaitu dengan cara menggambarkan data-data yang sudah penulis dapatkan sebelumnya. Analisis berdasarkan survei, pengamatan dan pengalaman penulis sendiri sebagai masinis dua di atas kapal MV. TEMASEK ATTAKA .

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama bekerja di atas MV. TEMASEK ATTAKA sebagai masinis dua sejak 28 Agustus 2019 – 09 September 2021.

2. Tempat penulisan

Penelitian dilaksanakan di atas kapal MV. TEMASEK ATTAKA milik perusahaan Cindara Pratama line berbendera Indonesia dengan GRT. 1319 T yang beroperasi di area pengeboran minyak lepas pantai.

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 akan 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

Menjelaskan pendahuluan yang mengutarakan latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penulisan, metode penelitian, waktu dan tempat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Menjelaskan teori-teori yang digunakan untuk menganalisis 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 hasil survei angket dan sebagainya termasuk pengolahan data. 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

Menjelaskan penutup yang mengemukakan kesimpulan dari perumusan masalah yang dibahas dan saran yang berasal dari evaluasi pemecahan masalah yang dibahas di dalam 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. Pencegahan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2007:453), pencegahan adalah proses, cara, tindakan mencegah atau tindakan menahan agar sesuatu tidak terjadi. Dengan demikian, pencegahan merupakan tindakan. Pencegahan identik dengan perilaku.

2. Kondensasi

Menurut Soja Fatimah (2016:23) bahwa 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:

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

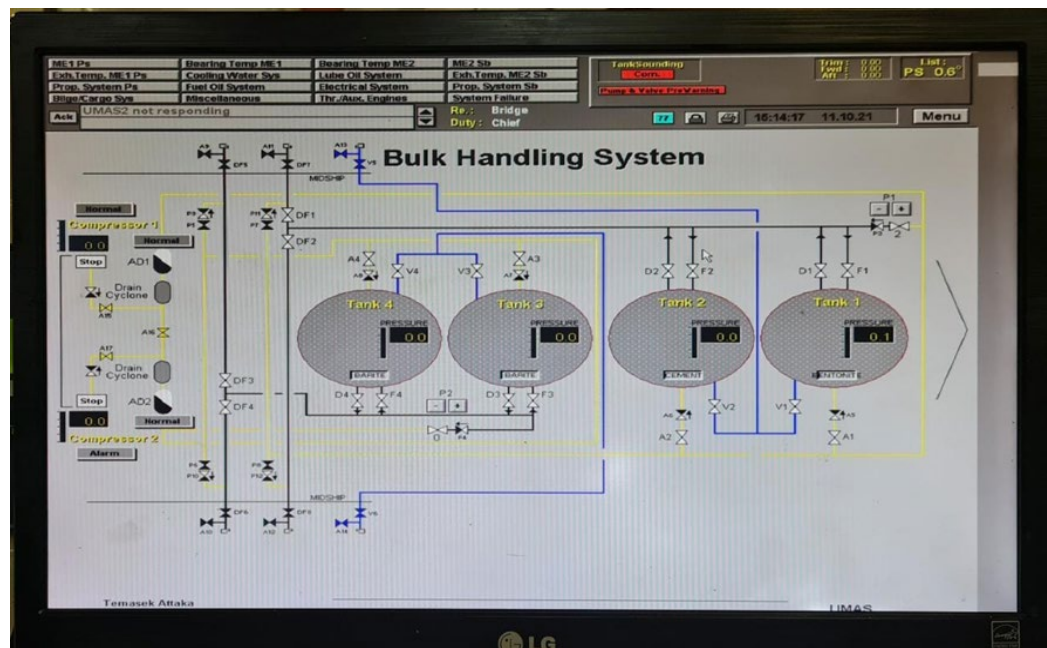
sehingga apabila berbanding lurus dengan banyaknya udara hangat dalam ruangan akan menyebabkan udara hangat.

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.

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*.

3. *Bulk Handling System*

Menurut Mac Gregor (2005:26) *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*.



Gambar 2.1 sistem pipa semen

Keterangan sistem pipa semen

1. Compressor Semen no.1
2. Compressor semen no.2
3. Air dryer no.1
4. Air dryer no.2
5. D/F (discharge/filling) 1,2,3,4
6. Tanki 1,2,3,4
7. P1(Purge no.1)
8. P2(Purge no.2)
9. V(Ventilation) 1,2,3,4
10. F(Filling) 1,2,3,4
11. D(Discharge) 1,2,3,4
12. A(Air) 1,2,3,4

4. Pengerasan Semen

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.

Terjadinya pengerasan semen di dalam sistem pipa-pipa tekan dan *bulk tank* penyebabnya adalah terjadinya pencampuran antara air dan sisa-sisa muatan semen. 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 menyebabkan penggumpalan semen yang menurunkan kualitasnya karena bertambahnya *Loss On Ignition* (LOI) dan menurunnya spesifik gravity sehingga kekuatan semen menurun.

5. 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

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.

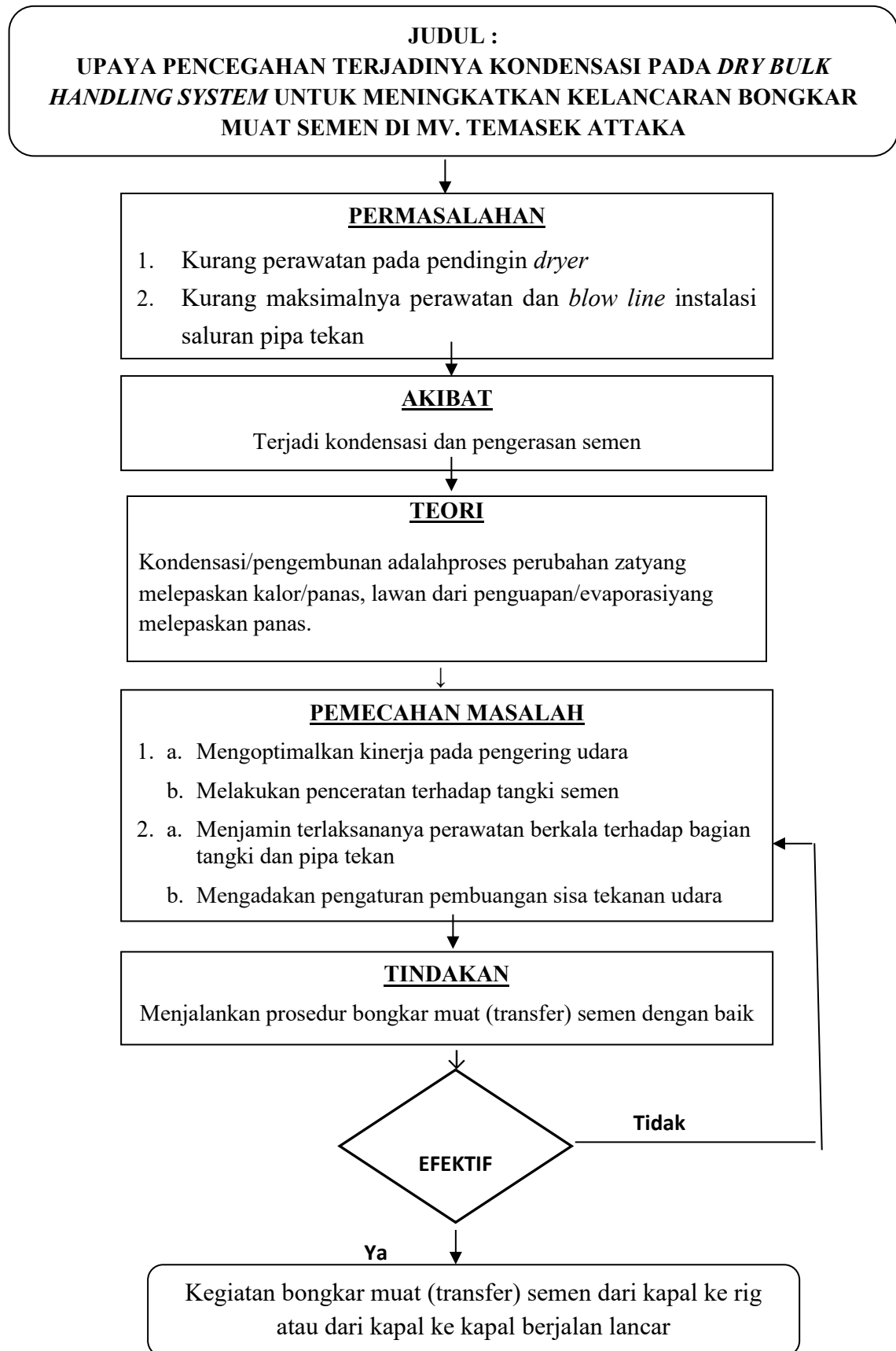
Bagian perawatan berkaitan erat dengan proses produksi karena kegagalan kegiatan perawatan sangat mengganggu kelancaran proses produksi. Dengan adanya kegiatan perawatan yang baik dan efektif, akan mencegah timbulnya kerusakan (*breakdown*) pada waktu yang telah diperkirakan terlebih dahulu.

Table perawatan berkala

Compressor semen	Type perawatan	Interval
Intake air valve	Clean/change	6 bln

Section & delivery valve	check	24 bln
Oil change	change	12 bln
Oil filter	Clean/change	12 bln
crankcase	inspection	12 bln
intercooler	clean	24 bln
Unloader valve condition	Check	24 bln
L.P safety valve	Check	12 bln
H.P safety valve	Check	12 bln
Alarm panel	Check	3 bln
Holding down bolt	Check	6 bln
Overhoul assement	Overhoul	12 bln
Cement air compressor motor	Inspection	6 bln
Cement air compressor stater	Check	6 bln
After cooler	clean	24 bln

B. KERANGKA PEMIKIRAN



BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

MV. TEMASEK ATAKA adalah kapal *anchor handling tug and supply* milik perusahaan Cindara Pratama Line. Kapal ini dilengkapi dengan dua mesin induk(main engine) 2 x 2700 HP dan dua mesin bantu(auxiliary engine) 2 x 371 HP. Sebagai salah satu kapal *supply*, MV. TEMASEK ATAKA membawa muatan curah kering (*dry bulk cargo*) berupa *cement* dan material lainnya yang mana sangat dibutuhkan pada kegiatan pengeboran minyak dan gas lepas pantai.

Berdasarkan pengalaman penulis selama bekerja di atas kapal MV. TEMASEK ATAKA sebagai masinis dua sejak tanggal 28 Agustus 2019 – 09 September 2020 ditemukan beberapa fakta kondisi sebagai berikut :

1. Timbulnya Kondensasi Di Dalam Tangki Dan Pipa Tekan Pada Instalasi Semen Curah

Pada tanggal 12 April 2020 saat kapal MV. TEMASEK ATAKA saat kapal beroperasi di Balikpapan, tepatnya pada saat pembongkaran muatan tiba-tiba terhenti atau melambat karena di dalam pipa-pipa terjadi penyumbatan oleh sisa semen yang mengeras. Akibat seringnya terjadi pengerasan semen pada akhirnya lama-kelamaan terjadi penyumbatan di sepanjang instalasi pipa *discharge* mulai dari instalasi pipa di dalam kapal, hingga sepanjang pipa *discharge* semen ke *main deck*. Dan sudah pasti masalah ini akan mengakibatkan kelambatan pemindahan *product*. Walaupun pada akhirnya pihak kapal berhasil memindahkan seluruh isi semen dari dalam tangki, namun waktu yang dibutuhkan dalam kegiatan tersebut sudah melampaui batas waktu dari yang seharusnya. Kondisi cuaca dan kelembaban udara turut berpengaruh pada sifat *product* semen sehingga dapat mengakibatkan terjadinya pengerasan semen.

Pada sebuah instalasi pipa udara dalam hal ini tangki semen pada kapal *supply*, telah dirancang dan dibuat sedemikian rupa dengan melalui perhitungan yang akurat dan dengan pengujian ketahanannya yang telah teruji dan terbukti, namun masih ada kesalahan dalam instalasi tersebut dimana penyambungan pipa

purging pada sistem kurang tepat sehingga pada waktu pemompaan semen terjadi kondensasi pada sambungan pipa pengisian dengan pipa *purging* sehingga tekanan dalam sistem naik dan bahan pada pipa terjadi keausan sehingga terjadi kebocoran pada instalasi pipa udara tekan tangki semen, dengan demikian instalasi harus dijaga agar dapat beroperasi dan berfungsi dengan yang baik dan dapat diandalkan selama mungkin, tentunya dengan adanya perawatan yang teratur, tanpa adanya gangguan ataupun kerusakan-kerusakan berarti yang dapat mempengaruhi kelancaran operasional kapal.

2. Terjadinya Pengerasan Semen Di Dalam Instalansi Pipa

Pada tanggal 12 April 2020 saat kapal tiba di lokasi dan langsung di panggil oleh radio operator di *rig* untuk segera merapat ke sisi kiri *rig* untuk mentransfer dry bulk jenis semen. Pada saat proses pemompaan semen dari tangki semen *port side* ke *rig* sedang berlangsung kira-kira berjalan satu jam, tiba-tiba tekanan udara pada kompresor muatan curah (*bulk compressor*) yang di tunjukkan dalam *pressure gauge* di panel *remote control* di bridge naik dengan cepat, tidak sebanding dengan tekanan udara dalam *bulk tank* yang dilalui udara tersebut.

Aliran pipa tekan dan *discharge hose* ke *rig* tidak menunjukkan adanya *dry bulk* mengalir keluar dan tekanan pada *pressure gauge* menunjukkan kalau tekanan pada *bulk tank* hampir tidak ada penurunan. Dari pihak *rig* juga menginformasikan lewat radio ke kapal bahwa tidak ada penambahan pada tangki semen penerima di atas *rig*. Selanjutnya dilakukan *blow line* dengan membuka *full purge air valve* dan menutup *discharge valve*, setelah itu mengecek tekanan udara di dalam *bulk tank*.

Jika tekanan di dalam *bulk tank* tetap dan tidak meningkat, maka asumsinya otomatis terjadi kebuntuan di dalam sistem pipa tekan. Solusi pertama yang kami coba tanpa mematikan *bulk* kompresor dan melepaskan sambungan selang transfer di *deck* yaitu memakai palu berbahan karet untuk mengetok pipa-pipa tekan agar sistem pipa tekan tersebut bisa bersih kembali dan muatan semen bisa mengalir dengan lancar.

Setelah itu kita mencoba lagi untuk mentransfer muatan semen ke *rig* dengan cara menurunkan *purge air valve* sekitar 40% dalam posisi terbuka dan membuka *discharge valve*. Tetapi apa yang kami dapatkan bahwa tekanan udara pada *bulk* kompresor tiba-tiba naik dan tekanan udara di dalam *bulk tank* tidak menurun. Untuk mencegah terjadinya kerusakan pada sistem instalasi muatan curah, keselamatan kerja dan keterlambatan kerja di atas *rig* maka kami memberitahukan ke pihak *rig* bahwa untuk sementara kami akan memberhentikan proses pembongkaran untuk mengecek atau memeriksa sistem pipa-pipa tekan.

Kami mengindikasikan bahwa mungkin pada sistem pipa-pipa tekan ada terjadi kebuntuan. Dari hasil pemeriksaan pada sistem pipa - pipa tekan kami dapatkan terjadi pengerasan dan pengendapan semen sehingga menyebabkan kebuntuan pada pipa tekan (*discharge pipe*) sebelum dan setelah *discharge valve*. Pipa yang tersumbat tersebut kami lepas lalu kami bersihkan dengan benar hingga semennya keluar dan pipa tersebut bersih kembali. Setelah pipa-pipa dibersihkan dari *dry bulk* yang mengeras, pipa tersebut di pasang kembali seperti semula dan pemompaan semen siap untuk dilanjutkan, untuk itu *Kepala Kamar Mesin* melaporkan kepada *Kapten* di anjungan atau *bridge* dan diteruskan ke *rig* bahwa pemompaan *dry bulk* siap untuk dilanjutkan. Proses pemompaan semen ke *rig* akhirnya bisa berjalan dengan lancar tanpa ada hambatan lagi.

B. ANALISIS DATA

Berdasarkan deskripsi data di atas tentang fakta yang terjadi di atas kapal MV. TEMASEK ATTAKA maka dapat dianalisis penyebabnya sebagai berikut :

1. Timbulnya Kondensasi di Dalam Tangki dan Pipa Tekan Pada Instalasi Semen Curah

Kondensasi di dalam tangki dan pipa tekan pada instalasi semen curah dapat disebabkan oleh beberapa faktor sebagai berikut :

a. Adanya Sisa Udara yang Berada di Dalam Instalasi Pipa dan Tangki Semen

Persiapan pemindahan *product* curah ke *Rig* pada kapal *supply* MV. TEMASEK ATTAKA adalah hal yang sangat penting guna menunjang kelancaran pengoperasian kapal *supply* tersebut tetapi dalam pelaksanaannya banyak mengalami kendala-kendala yang menghambat kelancaran pembongkaran *product* curah kering ke *Rig* yang setelah dianalisis, penyebab aliran semen dalam tangki keluar pipa tekan dari pipa transfer tidak normal yaitu ditemukan banyaknya semen yang mengeras/ membatu di ujung pipa tekan (*elephant foot*) dan dasar tangki menutup *slide kanvas*.

Hal ini dapat dilihat dari pada sambungan selang (*hose*) ke *Rig* yang berada di *main deck* tidak adanya sentakan-sentakan dan juga dapat dilihat pada tekanan di *manometer gauge* yang selalu menunjukkan grafik naik bukan turun, padahal seluruh keran (*valves*) yang berhubungan dengan pembongkaran semuanya dalam keadaan terbuka. Dan setelah dianalisis penyebab aliran semen dari dalam tangki keluar pipa tidak normal, karena ditemukan banyaknya semen yang mengeras di bagian dalam dinding pipa pengeluaran (*discharge pipe*) tersebut, mengerasnya semen pada pipa yang perlahan-lahan akan menimbulkan kebuntuan atau mengecilnya diameter dalam pipa pengeluaran (*discharge pipe*).

Penyebab terjadinya kebuntuan tersebut karena bercampurnya uap air dengan semen di dalam tangki semen saat terjadi pengisian udara dari kompresor dan menjadikan semen jadi lembab dan melekat pada bagian dalam pipa-pipa pengeluaran (*discharge pipes*) oleh karena kelalaian para Masinis/Operator jaga yang tidak ketat mengontrol alat-alat untuk menunjang jalannya pengeringan udara (*air dryer*) sebelum masuk ke tangki semen. Dan juga karena selalu mengandalkan keran cerat (*drain valve*) dan

automatic system saja, namun ternyata alat ini tidak bekerja secara sempurna serta mengakibatkan terjadinya pengembunan dan semen menjadi lembab dan berat serta bisa mengeras. Akibatnya terjadi kelambatan dalam pemompaan semen dan hal ini juga secara tidak langsung diakibatkan oleh faktor manusia yang kurang memperhatikan faktor perawatan pada instalasi pipa-pipa tersebut.

Menurut pengalaman dan pengamatan penulis selama bekerja di kapal *supply* perusahaan Singapura, hal-hal yang dapat menyebabkan mengerasnya atau mambatunya sebagian semen di dalam tangki maupun di pipa-pipa tekan adalah kondensasi karena dengan timbulnya kondensasi tersebut, maka sebagian semen akan tercampur dengan air dari kondensasi tersebut sehingga semen akan secara perlahan mengeras/membatu akibat kondensat menguap yang dapat menyebabkan kebuntuan pada saluran tekan. Jadi setelah dianalisis, kenapa sampai terjadi kondensasi didalam tangki adalah kurang pahamnya para Masinis (*Engineer*) dengan prinsip kerja yang harus dilakukan pada saat pengoperasian mulai dari pengisian sampai pemompaan.

b. Terjadi Kerusakan Pada Air Dryer Bulk Compressor

Air Dryer adalah suatu alat yang dipakai sebagai pengering udara pengisian yang dihasilkan oleh *Bulk Compressor* sebelum sampai pada tangki atau *bulk system*. Udara dikeringkan maksudnya agar butir-butir air yang ada pada udara yang dihasilkan oleh *Bulk Compressor* betul-betul kering, alat ini dilewati oleh udara sehingga udara yang mengandung titik air didinginkan oleh media pendingin sejenis *Freon* di mana *Freon* ini didinginkan oleh air laut, jadi kalau tekanan air laut ini kurang, maka *air Dryer* akan *Trip* dan tidak berfungsi, sehingga udara lewat begitu saja dan tidak ada proses pendinginan udara pengisian sehingga mengakibatkan adanya butiran air yang ikut terbawa kedalam *system*.

Kurangnya perawatan pada komponen-komponen bantu kompresor muatan curah (*bulk compressor*) seperti *solenoid drain valve* yang menyebabkan air yang seharusnya dibuang sebelum masuk ke *air dryer*, karena solenoid

drain valve tidak bekerja dengan menyebabkan udara yang mengandung air bisa lolos ke pengering atau *air dryer*, dan dari *air dryer* udara yang mengandung air tadi masuk ke botol angin untuk siap digunakan.



Gambar 3.1 Separator dan Air Dryer

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

Adanya udara yang mengandung air lolos dari *air 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 *air 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*.

2. Terjadinya Pengerasan Semen Di Dalam Instalansi Pipa

Penyebabnya adalah :

a. Terjadi Perubahan Tekanan yang Terlalu Cepat Di Dalam Tangki

Membekunya semen yang perlahan-lahan akan menimbulkan kebuntuan pada saluran tekan, keadaan seperti ini secara tidak langsung disebabkan yaitu kurangnya perawatan yang dilakukan pada instalasi tersebut.

Seperti prinsip kerja mesin pendingin, perubahan tekanan dari pipa kapiler kecil ke *evaporator* akan menyerap panas dari luar dengan cepat sehingga cepat menimbulkan embun, hal ini yang terjadi pada saat selesai pemompaan semen karena ingin cepat selesai maka para Masinis (*Engineer*) lupa dengan proses penyerapan panas tersebut.

Setelah *product* di dalam tangki habis, maka yang tertinggal di dalam tangki sebagian besar adalah udara yang bertekanan karena Masinis (*Engineer*) yang tidak sabar menunggu turunnya tekanan 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 dari tangki yang bertekanan melewati pipa ventilasi dari pipa tekan, dan karena gesekan udara itu maka udara yang bergerak cepat di dalam pipa akan menyerap panas di luar pipa. Hal ini menyebabkan timbulnya kondensasi/titik-titik embun di dalam 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 sehingga menjadi batu semen. Demikian pula yang ada di dalam pipa-pipa tadi apalagi kalau setelah selesai pemompaan, tidak dilakukan pembersihan tangki / pengeringan tangki, dimana dalam pengerjaan ini *Main Hole* harus dibuka (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 di dalam tangki, maka pembersihan tangki tidak dapat dilakukan, presentase 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 (ditambah atau ditumpuk dengan semen baru).

b. *Purging Valve Terlalu Dekat Dengan Discharge Valve*

Pada sebuah instalasi pipa udara dalam hal ini tangki semen, telah dirancang dan dibuat sedemikian rupa dengan melalui perhitungan yang akurat dan dengan pengujian yang ketahanannya telah teruji dan terbukti, namun masih ada kesalahan dalam instalasi tersebut, dimana penyambungan pipa *purging* pada sistem tidak tepat sehingga pada waktu pemompaan semen terjadi kondensasi pada sambungan pipa pengisian dengan pipa *purging* sehingga tekanan dalam sistem naik dan bahan pada pipa terjadi penipisan sehingga terjadi kebocoran pada instalasi pipa udara tekan tangki semen, dengan demikian instalasi harus dijaga agar dapat beroperasi dan berfungsi dengan kemampuan yang baik dan dapat diandalkan selama mungkin, tentunya dengan adanya perawatan yang teratur, tanpa adanya gangguan ataupun kerusakan-kerusakan yang berarti yang dapat mempengaruhi kelancaran operasional kapal.

Di dalam sistem pengoperasian bongkar muat *dry bulk* sering dijumpai *dry bulk* masih terisisa di dalam pipa-pipa tekan maupun pada *bulk tank*, bila hal ini dibiarkan hingga beberapa lama dan tidak dibersihkan karena beranggapan masih akan dipakai memuat *cargo* yang sama. Adapun yang kita temukan pada komponen atau pesawat bantu penunjang kerjanya *bulk handling system*, dimana perawatan yang dilakukan sangatlah kurang. Atas dasar pemikiran dan tidak pahamnya para *engineer* dalam menangani muatan *dry bulk* dan sifat-sifat dari muatan tersebut serta padatnya aktifitas kapal sehingga mempengaruhi jadwal perawatan, maka dapat dipastikan nantinya pengoperasian instalasi *dry bulk (bulk handling system)* akan mengalami masalah.



Gambar 3.2 Purge valve

C. PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan paparan penyebab permasalahan di atas penulis mencoba untuk membahas solusi dari permasalahan yang dapat mengganggu kelancaran proses pembongkaran *product* curah kering, dengan diatasi sebagai berikut :

1. Alternatif Pemecahan Masalah

a. Timbulnya Kondensasi Di Dalam Tangki dan Pipa Tekan Pada Instalasi Semen Curah

Alternatif pemecahan masalahnya yaitu :

1) Mengoptimalkan Pengering Udara

Sudah dijelaskan bahwa terjadinya pencampuran semen dengan cairan adalah karena adanya udara lembab yang masuk ke dalam tangki semen karena adanya tekanan daripada kompresor pada saat memompa/ membongkar muatan ke *Rig* dalam jangka waktu yang lama. Seiring dengan pengisian udara yang dikompresikan melalui kompresor sebelum masuk ke tangki semen, udara dikeringkan terlebih dahulu oleh sebuah alat yang disebut *air dryer*, alat ini bekerja secara otomatis dan juga melalui keran cerat (*drain valve*) yang berada pada bagian bawah dari tabungnya. Untuk menghindari adanya udara lembab yang masuk ke dalam tangki semen maka perawatan *air dryer* dan instalasinya sangat diperlukan sekali pemahaman oleh setiap masinis dalam pengoperasiannya. Perlu diketahui sebelum aktivitas pemompaan muatan semen dilakukan maka yang harus diperhatikan adalah keran cerat (*drain valve*) dan harus diperiksa secara seksama, apakah ada bekerja dengan baik *auto sistem*-nya maupun manualnya. Pada daerah lembab seperti di daerah tropis seperti Indonesia, kelembaban mutlak akan lebih tinggi daripada daerah temperature yang relative kering terutama pada musim dingin(winter), pada musim dingin kapasitas udara untuk menampung uap air menjadi kecil. Kelembaban relative(RH) ialah perbandingan antara tekanan uap air actual dengan uap jenuh.

$$RH = (e_a/e_s) \times 100\%$$

E_a = kelembaban actual/ tekanan uap air aktual

E_s = kapasitas udara untuk menampung uap air/ tekanan uap jenuh

Perawatan pengering udara atau *air dryers* sesuai dengan SOP (*Standard Operating Procedure*)

- a) Mengganti partikular, *coalescer*, dan *elemen filter* yang di perlukan berdasarkan penurunan tekanan.
- b) Memeriksa menguras katup setiap hari, bersihkan seperlunya.
- c) Mengganti pengering berdasarkan rekomendasi produsen
- d) Memeriksa katup menggantikan atau memperbaiki setiap satu tahun sekali.

Pada saat sedang berlangsungnya kegiatan pemompaan/mentransfer semen ke *Rig*, Masinis (*Engineer*) jaga betul-betul mengawasi keran ceratnya (*drain valve*) karena sewaktu-waktu sistem *automatic* tidak bekerja dengan baik, dan juga harus sering dilakukan penceratan (*drain*) secara *manual*. Dalam kasus ini dimana penulis pernah mengalami hal yang demikian, maka untuk menangani masalah tersebut tidak ada jalan lain yang menguntungkan. Hanya bisa dibuang ke laut dengan cara diisap memakai *inductor* yang isapannya diambil dari aliran buang pompa *balast* dengan memakai selang yang ujungnya dimasukan kedalam tangki semen dan ujung yang lainnya disambungkan ke pipa buang yang sudah dibuatkan *manifoldnya*. Untuk pengisapan dengan memakai sistem *inductor* ini hanya boleh dilakukan pada semen yang masih berupa curah/ bubuk saja dan bagian yang sudah mengeras/membantu hanya boleh diambil dengan cara memecahkan dan diangkat sedikit demi sedikit dan di keluarkan dari tangki semen.

2) Pengechekan kelembaban tanki semen(humidity sensor alarm)

Sesuai dengan perhitungan di atas maka jelaslah bahwa saat kompresor bekerja menekan udara masuk kedalam tangki semen untuk mengadakan suatu proses kompresi, pada saat sebagaimana yang telah kita ketahui untuk muatan jenis curah pada kapal-kapal *supply* untuk memompa/transfer muatannya menggunakan sistem tekanan udara dan untuk itu dipergunakan suatu alat yang dinamakan kompresor, yang pergerakannya dihubungkan dengan elektro motor dengan kapasitas 20 m³/menit, dengan tekanan 5,5 kg/cm².

Prinsip dasar operasi dari pengering udara pendingin adalah penghapusan kelembaban dengan pendingin udara ke suhu saat tertentu. Tidak ada proses yang di kenal untuk menghasilkan dingin, hanya ada pemindahan panas. Panas selalu tertarik dengan suhu dingin. Ini adalah dasar untuk pengoperasian unit pendingin.

Selama suhu dingin lebih rendah dari sumber panas, akan ada perpindahan panas. Oleh karena itu sisa-sisa kadar air setelah *after-cooler* dihilangkan dengan menggunakan pengering udara, karena udara tekan untuk keperluan instrumen dan peralatan *pneumatic* harus bebas dari kadar air. Kadar air di hilangkan dengan menggunakan adsorben seperti gel silica atau karbon aktif, atau pengering *refrigerant* atau panas dari pengering kompresor itu sendiri.

Berdasarkan *Intruction manual book UNISLIP bulk handling system page 10* bahwa prosedur pemuatan (*loading*) *dry bulk* sebagai berikut:

- a) Sebelum memulai pemuatan, pastikan para anak buah kapal sudah tahu akan tugas masing-masing
- b) Selang dari tanki darat disambungkan ke *coupling* di kapal dan pastikan sudah tersambung dengan baik.
- c) Pasang dan buka ventilasi *valve* yang ada di tangki dan di atas deck jatuhkan ujung selang ventilasi yang diberi pemberat kedalam laut (di samping kapal) dan pastikan sudah terikat kuat selang tersebut (pemberat adalah pipa sebesar selang berbentuk T dengan lubang di kedua ujungnya) agar terhindar dari debu dan sentakan selang yang dapat membahayakan keselamatan manusia.
- d) Buka *valve* pengisian bulk tank yang mau diisi.
- e) Periksa manhole tank harus dalam keadaan tertutup rapat
- f) Sebelum mulai menerima material, pastikan dulu bahwa *blow line* dari *shorebase* berjalan lancar dapat dilihat di selang ventilasi.
- g) Setelah semua persiapan pengisian sudah dilaksanakan, segera periksa ulang untuk benar-benar memastikan bahwa kapal siap menerima pemindahan muatan tersebut dan pastikan loading

master sudah diberitahu volume dari pada masing-masing tanki agar tidak terjadi/menghindari kelebihan pengisian hentikan pengisian bila *indicator high level* sudah aktif.

- h) Setelah itu laporkan ke *operator material shorebase* dan perwira jaga di anjungan kalau pihak kapal siap menerima muatan tersebut
- i) Minta pada petugas/*operator material shorebase* untuk melakukan *blow-line* lebih kurang 15 menit terlebih dahulu untuk memastikan kalau instalasi aman dan siap digunakan.
- j) Periksa angin yang keluar dari ujung selang ventilasi yang berupa gelembung-gelembung udara karena ujung selang ada pada posisi ± 20 cm dibawah permukaan air. *Blow line* biasanya dilakukan cukup sekali.
- k) Pengisian material bisa dimulai, selama pengisian selalu lakukan pemeriksaan pada selang ventilasi, pipa-pipa dan tanki.
- l) Setelah pengisian selesai kalau berjalan normal, stop dilakukan dari darat. Mintalah pada operator untuk menekan sistem atau *blow line* pipa pengisian dan pastikan hanya angin yang keluar dari ujung selang ventilasi, langkah ini untuk membersihkan pipa agar tidak ada sisa material yang tertinggal di dalam pipa, yang dapat menyebabkan penyumbatan.
- m) Pastikan tekanan dalam bulk tank dan sistem 0,1 bar sebelum selang sambungan dilepas (*disconnect hose*), biarkan sisa-sisa tekanan udara di dalam tangki dan pipa selang hilang untuk mencegah terjadinya kondensasi.
- n) Setelah tidak ada tekanan udara sisa di dalam tanki dan pipa atau selang, sambungan selang dari darat dilepas dan ujungnya dibersihkan.
- o) Tutup kran pengisian, tutup *ventilation valve*, angkat ujung selang *ventilation hose* dari dalam air, dibersihkan dan dikeringkan, kemudian tutup rapat-rapat.

Buka *drain valve* yang ada di tanki untuk menjaga tekanan di dalam tanki sama dengan tekanan udara diluar tanki untuk menghindari kondensasi.

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

Prosedur ini berkaitan dengan pembongkaran *dry bulk* dari *bulk tank* di atas kapal ke *rig* melewati selang transfer. Untuk pengoperasian ini sama seperti pada proses pengisian dengan menggunakan *remote control panel* di anjungan. Komunikasi antara *operator remote kontrol* di anjungan dengan operator di *rig* sangat direkomendasikan untuk menandakan mulainya pembongkaran, laporan kosongnya *bulk tank*, perpindahan tangki dan selesainya pembongkaran. Pengoperasian ini sangat penting untuk memilih tekanan udara atau angin yang benar (*working pressure*) dan kapasitas kompresor untuk memberi pengiriman atau pemindahan dari *dry bulk* secara optimal. Faktor-faktor ini akan menentukan tingkat dari pemindahan *dry bulk* dan banyaknya *dry bulk* yang di transfer.

Berbagai faktor-faktor lain seperti panjangnya selang antara kapal dengan *rig*, sistem pemipaan, diameter dari selang transfer dan *specific gravity (weight)* dari material *dry bulk*, akan juga berpengaruh terhadap tingkat pemindahan material *dry bulk*. Sebagai contoh dari sistem di atas kapal kami, satu kompresor normal di gunakan untuk pemindahan material *dry bulk* dari masing-masing tangki pada *working pressure* antara 4,5–5, 4 kg/cm² pada pengoperasian yang digunakan atas kapal. Namun kedua kompresor dapat di gunakan untuk memindahkan atau mentransfer material *dry bulk* dari satu tanki ketika pemindahan *dry bulk* secara cepat diorder atau ketika kapal melayani semi-*sub merge rig*, dan khususnya untuk material *dry bulk* yang lebih berat.

Berikut ini adalah tahapan pembongkaran (*discharging*) *dry bulk* :

- a) Konfirmasi ke *rig* berdasarkan muatan dan banyaknya muatan yang akan di bongkar.
- b) Selang dari *rig* disambungkan ke *manifold* kapal di deck
- c) Siapkan selang atau *hose ventilation*, masukkan ujung selang yang sudah di beri pemberat ke dalam air laut disamping kapal kira – kira 20 cm di bawah permukaan air. Kemudian buka sedikit *ventilation valve* secara manual yang ada di deck dekat dengan *hose manifold*. Hal ini di lakukan untuk menjaga bila sewaktu-waktu terjadi hal *emergency* atau penyumbatan dalam sistem. Sisa - sisa udara di dalam *bulk tank* dan pipa–pipa tekan udara dapat di buang melalui *ventilation* ini.
- d) Nyalakan *power source* pada panel *bulk compressor*, tekan tombol “*Remote Control*” supaya pengoperasian dapat dilakukan dari panel *remote control* di di anjungan. Nyalakan juga pompa air pendingin untuk kompresor
- e) Pastikan tekanan pengoperasian katup antara $4,0 \text{ kg/cm}^2$ – $6,5 \text{ kg/cm}^2$ pada “*Valve Operation Air*” penunjuk tekanan pada panel.
- f) Nyalakan *power source* pada panel *remote control* di anjungan.
- g) Tekan tombol “*Lamp Test*” pada panel, untuk pastikan tidak ada masalah dengan lampu indikator, lampu – lampu alarm dan *buzzer*.
- h) Pastikan semua *valve* dalam keadaan tertutup.
- i) Buka katup tekan (*discharge valve*) pada manifold di deck secara manual.
- j) Nyalakan *bulk* kompresor pada panel *remote control* di anjungan, pastikan tekanan keluar *bulk* kompresor pada penunjuk tekanan antara $4,5 \text{ kg/cm}^2$ – $6,5 \text{ kg/cm}^2$ dan buka *air valve inlet* untuk tangki yang akan dibongkar. Pastikan tekanan di dalam tangki mencapai $5,0 \text{ kg/cm}^2$.
- k) Informasikan ke *rig* bahwa kapal siap melakukan *blow line* terlebih dahulu agar di pastikan tidak akan terjadi penyumbatan.

- l) Buka *jet purge air valve* pada posisi full ketika tekanan dalam tangki sudah mencapai $5,6 \text{ kg/cm}^2$. Pastikan tekanan keluar kompresor pada penunjuk tekanan di panel $2,5\text{--}4,0 \text{ kg/cm}^2$. Proses ini di lakukan kurang lebih 10–15 menit.
- m) Buka *discharge valve* dan turunkan *jet purge air valve* secara perlahan-lahan kira-kira terbuka pada posisi 30% - 40%. Jaga keseimbangan tekanan udara di dalam *bulk tank (working pressure)* antara $5,0\text{--}5,6 \text{ kg/cm}^2$.
- n) Untuk mengetahui muatan di dalam *bulk tank* sudah habis dapat di lihat dari tekanan di dalam *bulk tank* cepat sekali menurun. Hal ini dapat di ikutin dengan penutupan full *jet purge air valve* yang berarti angin yang bertekanan melewati *bulk tank* yang sudah kosong dan akan membersihkan sisa – sisa *dry bulk* yang ada di *bulk tank* maupun yang ada di sistem pipa – pipa tekan.
- o) Pada saat pembersihan tangki yaitu setelah muatan habis, *jet purge air valve* tidak di perlukan lagi. Hanya katup tekan (*discharge valve*) yang di tutup dan di buka, setelah di rasa muatan benar – benar habis bukalah penuh katup (*discharge valve*) dan *bulk kompresor* jangan di matikan dulu,biarkan tekanan dalam *bulk tank* atau sistem turun sampai $0,1 \text{ kg/cm}^2$. Setelah itu matikan *bulk kompresor* dan tutup *inlet valve* dari *bulk tank*, buka *ventilation valve* secara perlahan dan tutup *discharge valve* dari *bulk tank*. Hal ini di lakukan agar tidk terjadi perubahan tekanan yang menurun secara cepat untuk mencegah terjadinya kondensasi. Informasikan ke *rig* bahwa akan dilakukan *blow line* terlebih dahulu.
- p) Ketika *pressure gauge* menunjukkan angka $0,1 \text{ kg/cm}^2$, kemudian tutup *ventilation valve* dan buka *drain valve* pada *bulk tank*.
- q) Tutup *valve manifold* secara manual, lepas sambungan selang pada *manifold* di deck dan angkat *hose ventilation* serta tutup *valve* secara manual.

b. Mengenai Terjadinya Pengerasan Semen Di Dalam Instalansi Pipa

Alternatif pemecahan masalahnya yaitu sebagai berikut :

1) Menjamin Terlaksananya Perawatan Berkala Terhadap Bagian Tanki dan Pipa Tekan

Dalam satu bulan kegiatan bongkar muat muatan curah kering bisa lebih dari 2 kali. Kalau sampai terlambat menangani alat-alat ini akan terjadi kemungkinan sisa-sisa semen membeku karena tercampur air hasil kondensasi, jadi lebih baik fokus perawatan dan tempo perawatan pada alat ini diutamakan. Ada juga perlakuan lain terhadap *pneumatic valves* agar sistem siap digunakan pada saat dibutuhkan yaitu dengan mengetes 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*, (*manual book UNISLIP bulk handling system page 10*)

a) Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- (1) Lepas dulu *automatic drain trap* dengan cara membuka *hexagon shoulder nipple*.
- (2) Kemudian *automatic 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 keran dan pastikan tidak ada penyumbatan di dalam *valve* maupun pipa alirannya, pastikan juga tidak ada kebocoran pada *air cooler* di dalam *unit compressor*. Pada saat pembersihan *tubing* di dalam *air cooler* akan ketahuan ada tidaknya kebocoran yang terjadi, sementara ini di kapal MV. TEMASEK ATAKA belum pernah ditemukan kasus kebocoran dari *air cooler* tersebut walaupun

media pendingin adalah air laut, yang perlu diperhatikan adalah sebelum dan sesudah pengoperasian *bulk compressor cooler* tersebut harus dibilas (*flushing*) dengan air tawar. 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 di dalamnya agar tidak terjadi penumpukan *product* lama oleh *product* baru pada saat pengisian kembali, selain itu juga untuk pengecekan bagian dalam tangki, yang perlu diperhatikan adalah faktor keselamatan di dalam pekerjaan ini.

Sebelum pembersihan tangki dilakukan terlebih dahulu diadakan *pre-job safety meeting* yang dipimpin langsung oleh Nahkoda (*Captain*) atau *Safety Officer* yang ditunjuk diatas kapal, Masinis (*Engineer*) juga harus menyiapkan alat-alat keselamatan (*PPE = Personal Protective Equipment*) di antaranya: *respirator*, kaca mata kerja (*safety glass*), sarung tangan (*hand glove*), *helmet*, pakaian kerja khusus (*coverall*), penutup telinga (*ear plug*) dan alat pendukung lainnya antara lain lampu kerja.

Sebelum masuk kedalam tangki perlu juga dilakukan pengecekan terhadap gas-gas dari sisa-sisa *product* semen yang mengandung bahan-bahan kimia, dengan menggunakan alat yang disebut *gas detector*, pekerjaan ini harus dilakukan oleh Perwira (*Safety Officer*) yaitu Mualim I (*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 Mualim I (*Chief Mate*) akan menerbitkan *safety check list* untuk masuk tangki dan pekerjaan di dalam tangki yang diketahui oleh Nakhoda (*Captain*) dan jangan sekali-kali masuk kedalam tangki, kalau belum dinyatakan aman. Pekerjaan pembersihan tangki dilakukan minimal oleh 3 orang, 2 orang di dalam tangki dan satu orang diluar tangki sebagai pengawas dan

juga untuk menerima ember-ember yang berisi sisa-sisa *product* yang dikeluarkan dari dalam tangki.

b) Langkah-langkah pengecekan tanki

- (1) Lubang lalu orang (*Main Hole*) dibuka.
- (2) Tunggu beberapa saat sampai tidak ada debu semen yang beterbangan.
- (3) Masukkan lampu kerja yang kedap (*safety work lamp*), bisa juga dengan menggunakan senter penerangan (*flash light*).
- (4) Masukkan *gas detector* dengan cara disambung dengan sepotong kayu panjang.
- (5) Sisa dinyatakan aman, maka satu orang akan masuk kedalam tangki namun pastikan bahwa tangki harus dalam kondisi terang.
- (6) Masukkan alat-alat kerja (*vacuum mucking ejector, ember, sapu*)



Gambar 3.3 Main Hole dan Tanki Semen

Bersamaan uap air ikut serta masuk ke dalam tangki semen dan menyatu dengan semen yang ada di dalam tangki tersebut maka terjadilah percampuran dengan uap air. Untuk menjaga hal ini jangan sampai terjadi maka penceratan terhadap kompresor dan *separator* mutlak untuk dilakukan. Pada saat semen dipompa/*transfer* ke *Rig*

masih saja ada sisa-sisa semen yang tertinggal di dalam tangki untuk beberapa lama. Dengan jumlah air sebagaimana disebut di atas berpotensi bercampur dengan semen dan dapat melembabkan sisa semen tersebut diikuti terjadinya pengerasan di dasar tangki dan dapat menutup mulut pipa buang (*discharge pipe*) sehingga semen tidak dapat keluar sebagaimana yang diharapkan. Oleh karena itu di saat melakukan aktifitas pemompaan/ mentransfer semen ke *Rig* sedang berlangsung hendaknya para Masinis/Operator betul-betul mengadakan pengontrolan dan pengecekan yang maksimal terhadap jalannya pemompaan dan juga melakukan penceratan terhadap kompresor dan tabung udara.

Setelah selesai melakukan aktifitas pemompaan/mentransfer semen ke *Rig* perlu dilakukan pemeriksaan dan dilanjutkan dengan pembersihan daripada tangki semen karena dengan lamanya sisa semen berada dalam tangki menyebabkan tangki beserta sisa semen menjadi satu dan mengeras. apabila semen telah membeku didalam system dan tidak dapat di *blow up* lagi maka lakukan pembersihan semen yang mengeras dengan cara melepas pipa yang di duga terjadi kebuntuan dan menghancurkan semen yang mengeras didalam pipa secara manual.

Koordinasi dalam melaksanakan perawatan tangki semen dan alat pendukungnya di atas kapal *supply* seperti pipa-pipa pengeluaran/ *discharge pipe* pada tangki semen adalah hal yang sangat mutlak diperhatikan, terutama dalam pembagian tugas kerja yang melibatkan yang sebagian besar anak buah kapal bagian mesin diatas kapal. Perawatan terhadap pipa pengeluaran / *discharge pipe* tangki semen ini dapat berjalan dengan baik apabila masing-masing personil dalam melaksanakan pekerjaannya mengetahui tugas dan tanggung jawab masing-masing dan perawatan tersebut perlu dilaksanakan secara terencana sehingga efisiensi kerja perawatan instalasi pipa pengeluaran (*discharge pipe*) dan pipa udara dapat memuaskan, selain itu hasil dari perawatan yang dilakukan terhadap tangki semen dan juga peralatan pendukungnya yang sempurna dapat mengatasi terjadinya

penyumbatan/ penyempitan terhadap pipa pengeluaran dan udara tekan dan kapal dapat beroperasi dengan lancar.

2) Mengadakan Pengaturan Pembuangan Sisa Tekanan Udara

Pembuangan sisa tekanan udara dari dalam tangki tidak boleh dilakukan secara mendadak seperti sudah diterangkan pada proses pemompaan. 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 dengan pemompaan habis isi tangki (*blow line*), tekanan di dalam tangki akan menurun bertahap seiring dengan berkurangnya isi tangki, dan untuk mendapatkan tekanan tinggi (tekanan kerja) cukup dengan menutup keran tekan (*discharging valve*) saja setelah tekanan kerja didapat (5 kg/cm^2).

Keran tekan dibuka mendadak tanpa membuka *purging valve* lagi, dan rasakan ada getaran di dalam pipa tanda sisa *product* dan udara melewati pipa-pipa tekan (*discharge pipe*) tersebut. Hal yang biasa digunakan sebagai *indicator* mengalirnya *product* tersebut dengan lancar adalah selang yang bergerak-gerak dan *pressure* yang turun dengan cepat.

Cara tersebut di atas akan membuat berpindahan tekanan yang tiba-tiba atau cepat dari dalam tangki ke pipa tekan yang akan membawa campuran angin. Contohnya sebuah balon yang ditiup sampai mengembang besar, kemudian ujungnya kita buka dengan perlahan, maka angin yang keluar dari balon tersebut kecepatannya lebih lambat jika dibandingkan dengan ujung yang dibuka cepat.

Hal seperti ini berlaku juga pada tangki semen ini yang disebut dengan *blow the line*, langkah ini dikerjakan 3-5 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 *product*

yang menempel pada dinding tangki bagian dalam akan jatuh dan mengumpul dibawah *elephant foot*, setelah tekanan kerja tercapai dan *discharge valve* dibuka secara tiba-tiba maka sisa *product* akan berkumpul di bawah *elephant foot* akan keluar terdorong tekanan udara dalam tangki melewati *elephant foot* menuju pipa tekan kemudian menuju *Rig*.

Setelah selesai proses *blow line* yang dilakukan 3-5 kali, biarkan keran tekan terbuka sampai tekanan tadi turun di bawah 1,0 kg/cm² sebaiknya *bulk compressor* tetap jalan. Setelah tekanan turun, buka keran ventilasi perlahan-lahan. Dan dilanjutkan dengan menutup keran tekan, jadi sisa udara akan keluar melewati ventilasi, kemudian matikan *bulk compressor*. Biarkan keran ventilasi ini tetap terbuka sampai sisa-sisa udara tekanan benar-benar habis, kalau pemompaan *product* sampai habis, tunggu beberapa saat sampai tidak ada kabut lagi di dalam tangki. Kemudian *man hole* dibuka untuk langkah pemeriksaan dengan catatan: sambungan selang sudah dilepas, *bulk compressor* mati, keran pengisian angin tertutup, keran masuk boleh ditutup) 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.

Untuk itu para Masinis (*Engineer*) dituntut untuk cepat mempelajari dan menguasai cara pengoperasian dan teknik yang diperlukan karena hal ini cara *blow line* tidak terdapat dalam buku *instruction manual*. Untuk perawatan *valve* nya dengan cara membuka *valve* dan membersihkan bagian-bagian yang kotor atau bagian-bagian yang terkena semen yang menempel pada dudukan *valve*.

Pemberian tekanan balik (*back pressure*) hanya dapat dilakukan pada volume semen yang mengeras di sepanjang pipa-pipa dan selang pengisian (*filling line*) serta bongkar (*discharge line*) dan sering juga terjadi di dasar tangki semen dengan jumlah yang tidak banyak. Adapun caranya sebagai berikut: kompresor harus dimatikan terlebih dahulu, kemudian buang semua tekanan yang ada melalui *drain valve* untuk

membuka (*disconnect*) selang/hose yang telah tersambung dengan *Rig*. Pada bagian ujung pipa buang (*discharge pipeline*) yang ada *coupling* dipasang selang (*hose*) yang diarahkan ke air laut di lambung kapal, diikat kuat-kuat pada *railling* tetapi ujungnya digantung pada sisi lambung kapal.

Kemudian kompresor mulai dijalankan kembali, isi tangki semen (*pressurized tank*) dengan angin sampai tekanan maksimum 5 kg/cm², tutup keran buang (*discharge valve*) di geladak utama dan buka keran buang (*discharge valve*) pada tangki semen dan buka *purging valve* sampai 100%.

Dengan adanya tekanan dari kompresor yang masuk melalui *purging valve*, udara yang bertekanan tersebut berusaha masuk ke tangki melalui keran buang (*discharge valve*), dan sesaat kemudian tekanan didalam tangki akan sama dengan tekanan yang ada didalam pipa buang (*discharge pipe*), selanjutnya buka kembali keran buang (*discharge valve*) yang ada di *main deck* dan di selang (*hose*) terlihat adanya sentakan-sentakan, berarti telah terjadi pembuangan sisa-sisa semen yang berada dalam pipa-pipa sudah mulai keluar, kemudian dilanjutkan dengan melakukan buka dan tutup keran (*valve*) dengan berulang-ulang sampai di ujung selang (*hose*) tidak ada lagi sisa semen yang keluar, dan bila perlu di ketok-ketok pipanya dengan menggunakan palu kayu pada sepanjang alirannya, dan proses ini dapat menggetarkan pipa buang (*discharge pipe*) yang ada di dalam tangki semen karena adanya perbedaan tekanan secara mendadak, dan juga adanya getaran-getaran yang diharapkan dapat memecahkan/ melepaskan semen yang menempel di dalam pipa-pipa buang (*discharge pipes*). Akhirnya sedikit demi sedikit gumpalan semen akan keluar dengan sendirinya dan kemungkinan semen dapat keluar dengan lancar. Apabila semen sudah lancar keluar, kompresor dimatikan, dan tunggu sampai tekanan di sistem sudah menunjukan angka nol kosong maka selang (*hose*) yang dari *Rig* dapat disambung kembali dan proses pemompaan semen dapat dilanjutkan kembali seperti semula.

Satu hal yang perlu kita ketahui bahwa kadang-kadang pecahan semen yang membatu tadi tersangkut di keran buang (*dischamg valve*) dan dapat mengakibatkan saluran tersumbat lagi dan akibatnya semen tidak bisa keluar lagi. Akan tetapi hal ini dapat di deteksi dengan cara memukul pipa buang sesudah dan sebelum keran buang (*discharge valve*). Apabila pipa sebelum keran diketok bunyinya tidak nyaring, sedangkan pipa setelah kerannya berbunyi nyaring itu menandakan batuan pecahan semen nyangkut di keran, dan hal ini bisa diatasi dengan cara menggerak kan *handle* kerannya dengan cara menggerakkannya buka dan tutup berulang-ulang kali, tetapi bila tetap tidak mau juga keluar sisa-sisa semennya maka satu-satunya jalan yaitu tekanan harus dibuka untuk mengeluarkan batuan-batuan semen yang tersangkut.

2. Evaluasi terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

a. Timbulnya Kondensasi Di Dalam Tanki dan Pipa Tekan Pada Instalasi Semen Curah

Evaluasi pemecahan masalahnya yaitu :

1) Mengoptimalkan Pengering Udara

Keuntungannya yaitu udara dapat dikeringkan terlebih dahulu sebelum masuk ke tangki semen, sehingga udara tidak lembab. Dengan demikian, dapat mencegah terjadinya kondensasi di dalam instalasi semen.

Kerugiannya yaitu membutuhkan waktu untuk mengoptimalkan kinerja pengering udara, yaitu dengan melakukan perawatan dan mengoperasikannya sesuai buku petunjuk.

2) Melakukan Pengecekan Suhu terhadap Tangki Semen

Keuntungannya yaitu masalah kondensasi di dalam tangki dan pipa tekan pada instalasi semen curah dapat teratasi dengan maksimal sehingga proses transfer semen dapat berjalan lancar.

Kerugian/kekurangannya yaitu terkadang peneratan tidak dilakukan secara maksimal dikarenakan waktu yang terbatas. Peneratan juga membutuhkan pengawasan yang cukup menyita waktu.

b. Terjadinya Pengerasan Semen Di Dalam Instalansi Pipa

Evaluasi pemecahan masalahnya yaitu sebagai berikut :

1) Menjamin Terlaksananya Perawatan Berkala Terhadap Bagian Tangki Dan Pipa Tekan

Keuntungannya, dengan perawatan yang dilakukan secara berkala maka kondisi tangki dan pipa tekan dapat terjaga sehingga dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

Kerugiannya, Perawatan terkadang tidak dapat dilaksanakan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan dikarenakan jadwal operasional yang sangat padat dan juga dukungan persediaan suku cadang yang terbatas.

2) Mengadakan Pengaturan Pembuangan Sisa Tekanan Udara

Keuntungannya, Pembuangan sisa udara secara langsung akan membuat sisa-sisa *product* yang menempel pada dinding tangki bagian dalam akan jatuh dan mengumpul dibawah *elephant foot*. Setelah tekanan kerja tercapai dan *discharge valve* dibuka secara tiba-tiba maka sisa *product* akan berkumpul di bawah *elephant foot* akan keluar terdorong tekanan udara dalam tangki melewati *elephant foot* menuju pipa tekan kemudian menuju *Rig*.

Kerugiannya, Pembuangan sisa tekanan udara dari dalam tangki harus dilakukan secara bertahap sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama.

3. Pemecahan Masalah yang Dipilih

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka penulis memilih salah satu alternatif pemecahannya yaitu :

a. Timbulnya Kondensasi Di Dalam Tanki dan Pipa Tekan Pada Instalasi Semen Curah

Pemecahan masalah yang lebih diprioritaskan untuk mengatasi timbulnya kondensasi di dalam tangki dan pipa tekan pada instalasi semen curah yaitu dengan cara mengoptimalkan kinerja pada pengering udara karena bekerjanya pengering udara secara optimal maka akan terlaksananya bongkar muat semen dengan lancar.

b. Terjadinya Pengerasan Semen Di Dalam Instalansi Pipa

Berdasarkan evaluasi pemecahan masalah di atas, solusi yang paling tepat untuk mengatasi pengerasan semen di dalam instalasi pipa yaitu dengan cara menjamin terlaksananya perawatan berkala terhadap bagian tangki dan pipa tekan. Alasan agar dalam melakukan bongkar dan muat semen dikapal dapat berjalan dengan lancar dan tidak terjadi hal hal yang dapat menghambat operasional kapal.



Gambar 3.4 Pipa Buntu

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan dari analisa masalah dan hasil penelitian, maka dapat diambil kesimpulan :

1. Timbulnya kondensasi di dalam tangki dan pipa tekan pada Instalasi semen curah disebabkan adanya sisa udara yang berada di dalam instalasi pipa dan tangki semen serta terjadinya kerusakan pada *dryer-bulk compressor*.
2. Terjadinya pengerasan semen di dalam Instalansi pipa dikarenakan adanya perubahan tekanan yang terlalu cepat didalam tangki dapat dan *purgin valve* terlalu dekat dengan *discharge valve*.

B. SARAN

Berdasarkan kesimpulan di atas maka dapat diambil saran :

1. Untuk mengatasi masalah timbulnya kondensasi di dalam tangki dan pipa tekan pada Instalasi semen curah disarankan agar mengoptimalkan kinerja pengering udara, dikarenakan bekerjanya pengering udara secara optimal maka akan terlaksananya bongkar muat semen dengan lancar.
2. Untuk mengatasi terjadinya pengerasan semen di dalam instalansi pipa disarankan untuk menjamin terlaksananya perawatan berkala terhadap bagian tangki dan pipa tekan

DAFTAR PUSTAKA

- Bulk Handling System Manual Book*, Penerbit Unislip Japan Ltd, Kobe Japan.
- Depdikbud. Kamus Besar Bahasa Indonesia, Penerbit Balai Pustaka. Jakarta. 2007
- Mac Gregor. *Dry Bulk Handling System for Offshore Supply Vessels*. 2005
- Modul Manajemen Keselamatan Internasional* edisi ke-3, Cetakan ketiga. 2003
- Soja Fatimah. *Penanganan Muatan Semen*. Rineka Cipta. Bandung. 2016
- Benyamin Djangkar, *Kelembaban Udara(Humadity)*, Jakarta, 2000

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 Sistem Pipa Semen.....	10
Gambar 3.1 Separator dan Dryer.....	20
Gambar 3.2 Purge Valve.....	23
Gambar 3.3 Main Hole dan Tanki semen.....	33
Gambar 3.4 Pipa Semen Buntu.....	40

LAMPIRAN NO. 1



Fresh water cooling pump buat after cooler compressor



Gambar Compressor Semen



CINDARA PRATAMA LINES

Jl. Letjen Suprpto No. 16 RT. 28
Kampung Baru Tengah, Balikpapan Barat,
Kota Balikpapan, Kalimantan Timur, 76132

5400 BHP

TEMASEK ATAKA

Vessel Specification

Towing / Anchor Handling / Utility / Supply Vessel



GENERAL

Flag/Port of Registry : Indonesia/Jakarta
IMO Number: 9242780
Yard: Pan-United, Singapore
Design: Rolls-Royce Marine UT 719
Classification : ABS - A1, Tug, SF, EO, Supply Vessel,
Fire Fighter 1
Dimension : 58.00 LOA x 52.15 LBP x 15.0 B x 5.5 D m
Draft - Light : 3.7/Design: 4.27/Summer Load: 4.71 m
GRT: 1319 / NRT: 446 / DWT : 1300 tons

MAIN MACHINERY & PROPULSION

Main Engine : 2 x Wartsila, 2700 BHP each, total 5400 BHP
Propulsion: 2 x CPP in fixed nozzles
Auxiliary Engine : 2 x CAT 3406C, each 371 BHP
Diesel Alternator : 2 x CAT 312 KVA each, 440V/3P/60Hz
Shaft Alternator: 2 x 1600 KVA each, 440V/3P/60Hz
Bow Thruster : 2 x CPP, 8.25T thrust, 700 BHP each
Steering Gear: Tenford Rotary Vane
Rudder: Rolls-Royce High Lift Flap.

TOWING/ANCHOR HANDLING EQUIPMENT

AHT Winch: Brattvaag LP Hydraulic Double Drum
Both Drum: 200 T Line Pull; 250 T Brake at 1st Layer.
Drum Capacity: Each 1400m x 56mm wire each
Cable Lifter: 2 x 75mm chain
Tugger Winch: 2 x Brattvaag LP, 5T Pull
Capstan: 2 x Brattvaag LP, 10T Pull
Rope Reel: 2 x Brattvaag LP, 1400m x 56mm wire each
Chain Stoppers: 2 x Karm Fork, 300 T SWL
Towing Pin: 2 x Karmoy
Stern Roller: 4 m x 2 m dia. SWL 250 tons
Crane: 1 x 2 MT at 10 m radius, fixed boom
Portable Stern Gate

CARGO PUMP & SYSTEM Fuel

Oil: 2 x 100m³/hr at 9 bar Potable
Water: 1 x 150m³/hr at 9 bar Drill
Water: 1 x 150m³/hr at 9 bar
Liquid Mud/Brine: 2 x 75m³/hr at 18 bar
Base Oil: 1 x 100m³/hr at 9 bar
Bulk Compressor: 2 x 23 m³/min at 80 psi
Mechanical Agitator: 1 in each Liquid Mud & Brine tanks.
Fixed Tank Washing for Liquid Mud & Brine tanks.
PC-based Centralized Control and Monitoring System
for Alarm, Monitoring, Remote Cargo Control & Tank Gauging.

ACCOMMODATION

5 x Single-berth, 4 x Double-berth and 3 x 4-berth Cabins.
Total Complement: 25.
One each Mess, Recreation Room, Galley, Hospital and
Laundry



CONTINUOUS BOLLARD PULL

100% MCR: 59.72 tonnes

TRIAL SPEED @ 4.3 M DRAFT/ FUEL CONSUMPTION

100% MCR: 12.5 knots/18.4 tonnes/day
85% MCR: 11.5 knots/16.2 tonnes/day
50% MCR: 10.0 knots/10.0 tonnes/day

CARGO CAPACITY

Fuel Oil : 456.2 m³
Potable Water : 475.3 m³
Drill/Ballast Water : 548.6 m³
Base Oil/Brine : 216.6 m³ (2.5 SG)(4 tanks)
Liquid Mud : 108.3 m³ (2.5 SG)(2 tanks)
Bulk : 4 nos. 131.4m³/ 4640 ft³
Deck Cargo : 683 tons
Clear Deck Space : 31 m x 12 m

NAVIGATION & COMMUNICATION

X-band and S-band Radar, Autopilot, Echo Sounder,
Speed Log, Weather Facsimile, GMDSS for Area A3
with 2 INMARSAT-C, Navtex, AIS, SSAS, Public Add
Intercom, Talkback and Automatic Exchange Telephone

FIRE FIGHTING & ANTI-POLLUTION

Pump: 2 x 1500m³/hr at 140m head each
Monitor: 2 x 1500m³/hr with remote control
Foam Tank: 5 m³
Oil Dispersant Tank: 5 m³
Sprinkler System: FiFi 1 requirements
Oil Dispersant Boom: 2 x Retractable

MISCELLANEOUS

Double-bottom and Side Tanks.
Anchor: 2 x 1600kg each High Holding Power AC 14
Chain: 2 x 36mm dia x 440m each side
Sewage Treatment: 1 x IMO/USCG-approved.
Freezer: 15m³ / Chiller: 15m³.
Reefer Power Point: 4 x 440V/3P/50Hz
Fresh Water Generator: 1 x 5 ton/day

VOLUNTARY COMPLIANCE

Certificate of Carriage - Transport & Handling of Hazard
& Noxious Substances (IMO A. 673 (16)).
DoC - Ships Carrying Dangerous Goods (IMDG Code).

LAMPIRAN NO.3

Form 22 IMMIGRATION ACT (CHAPTER 133) IMMIGRATION REGULATIONS CREW LIST

Name of Vessel / Nama Kapal : Ternaesk Atraka
Gross Tonnage / GT Kapal : 1315
Agent in Port / Keagenan : PT. Pranatido Perijaya
Owner's / Pemilik : Cindura Pratama Lines
Date Of Arrival / Tanggal Tiba : 15 December 2019
Date Of Departure / Tanggal Berangkat : 17 December 2019

Last Port / Pelabuhan Sebelumnya : Balikpapan
Next Port / Pelabuhan Selanjutnya : Tanjung Saritan

No.	Name / Nama Awak Kapal	Sex / Jenis Kelamin	Date of Birth / Tanggal Lahir	Nationality / Kebangsaan	Travel Document Number / No. Buku Pelaut	Doc of Travel Expired / Tanggal Berakhir Buku Pelaut	Duties On Board / Jabatan	Seafarer Code / Kode Pelaut	No. PRL	Date of Sign On / Tanggal Sign On	Certificate / Sertifikat (Jumlah Pelaut)	Certificate No. / No. Sertifikat (Jumlah Pelaut)
1	Zaenal Mahnur	M	4-Oct-1965	INA	F 259576	21-Oct-2022	Master	6200061001		2-Dec-2019	ANT-I	6200061001IN10214
2	Ayung Radhyo	M	26-Dec-1980	INA	C 028114	5-Jun-2021	Chief Officer	6201505890		10-Aug-2019	ANT-II	620013827IN20316
3	Eti Nuranto	M	11-Jul-1981	INA	D 008762	9-Oct-2021	Second Officer	6200147393		5-Oct-2019	ANT-III	6200147393MC0317
4	Irwadi	M	7-Dec-1959	INA	D 054724	3-Apr-2020	Chief Engineer	6200061074		23-Nov-2019	ATT-I	6200418688T10215
5	Aeruliani	M	22-Mar-1979	INA	F 016935	27-Apr-2020	Second Engineer	6201016636		26-Aug-2019	ATT-II	6201016636T20216
6	Puji Mahidin	M	3-May-1994	INA	D028679	9-Oct-2021	Third Engineer	6201570500		8-Jul-2019	ATT-III	6201570500T30317
7	Satono	M	28-Mar-1960	INA	F 073436	12-Apr-2021	Electrician	6200403988		7-Apr-2019	ATT - D	62004039884120216
8	Erye Kuncoro	M	18-May-1997	INA	B 059135	12-Sep-2020	Boatwain	6200192669		26-Dec-2019	Rating	6200096510940616
9	Syaruddin	M	30-Aug-1966	INA	C 044637	5-Mar-2021	AB	6202192669		9-Nov-2019	Rating	6202192669940216
10	Masruhy	M	15-Sep-1982	INA	F 004883	6-Jun-2020	A/B	6200465612		18-Oct-2019	Rating	6201040176340216
11	Jafar Pulu	M	7-Apr-1967	INA	F 109226	5-Feb-2021	A/B	6200069344		13-Sep-2019	Rating	6200069344340216
12	Heri Afranto	M	27-Jun-1973	INA	D 050025	7-Apr-2020	A/B	6200466601		7-Sep-2019	Rating	6200466601340717
13.0	Heri Afranto	M	27-Jun-1973	INA	D 050025	7-Apr-2020	A/B	6200466601		7-Sep-2019	Rating	6200466601340717
14	M. Ridha Yaha	M	16-Dec-1991	INA	F 135683	31-May-2021	Oiler	6201455825		7-Sep-2019	ATT-III	620145582510415
15	Andi Dharma Pratama	M	27-Mar-1989	INA	F 058244	16-May-2022	Oiler	6201343794		29-Oct-2019	Rating	6201343794420710
16	Aarif Anwarulih	M	6-Oct-1994	INA	D 034743	9-Jan-2020	Oiler	6211439053		9-Oct-2019	ATT-III	621143905310317
17	Muhammad Anwar	M	13-Aug-1965	INA	F 067965	18-Feb-2022	Cook	6200085327		7-Sep-2019	Rating	6200085327340710
18	Along Rafis	M	11-Apr-1998	INA	F 155938	17-Jul-2021	Cadet Deck	6211810854		25-Aug-2019	BST	6211810854012410
19	Mahfud Chafli	M	9-Mar-1997	INA	F 097837	18-Jan-2021	Cadet Deck	6211745586		20-Sep-2019	BST	6211745586010317
20	Noval Maulendra	M	9-Mar-1997	INA	F 156626	19-Jul-2021	Cadet Engine	6211801037		25-Aug-2019	BST	6211801037012410
Total Crews / Total Awak: 20												

CALL SIGI : CNPQ
IMO NO. : 8242780
GRT / NR : 1315 / 446
PMS / KKM : 2 X 2700
PORT OF REGISTRY : JAKARTA
Master / Zaenal Mahnur

LAMPIRAN

Lampiran 1 Fresh Water Cooling pump dan Compressor semen

Lampiran 2 Ship Particular

Lampiran 3 Crew list