

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



**MAKALAH
OPTIMALISASI PERAWATAN BULK HANDLING SYSTEM
TERHADAP KELANCARAN BONGKAR MUAT DI PSV.
ANGGREK 7501**

Oleh :

YULIANUS RUPA
NIS. 01991/T-I

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1
JAKARTA
2023**

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



**MAKALAH
OPTIMALISASI PERWATAN BULK HANDLING SYSTEM
TERHADAP KELANCARAN BONGKAR MUAT DI PSV.
ANGGREK 7501**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Menyelesaikan Program ATT - I**

**Oleh :
YULIANUS RUPA
NIS. 01991/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1
JAKARTA
2023**

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : YULIANUS RUPA
No. Induk Siwa : 01991/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI PERAWATAN BULK HANDLING SYSTEM
TERHADAP KELANCARAN BONGKAR MUAT DI PSV.
ANGGREK 7501

Pembimbing I

Jakarta, 23 Agustus 2023
Pembimbing II

Dr. Rr. Retno S. Wulandari, M.MTr

Penata Tk.I (III/d)

NIP.19820306 200502 2 001

Mohamad Ridwan, S.SLT.M.M

Penata (III/c)

NIP. 19780707 200912 1 005

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.SiT.,M.M

Penata TK. I (III/d)

NIP. 19800605 200812 1 001

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



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : YULIANUS RUPA
No. Induk Siwa : 01991/T-1
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI PERAWATAN BULK HANDLING SYSTEM
TERHADAP KELANCARAN BONGKAR MUAT DI
PSV. ANGGREK 7501

Penguji I

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

Penguji II

Rosna Yuherlina, MMTr
Pembina (IV/a)
NIP.19720503 199803 2 003

Penguji III

Muhamad Hasan Habli, M.M
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP.19581008 199808 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

KATA PENGANTAR

Dengan penuh kerendahan hati, penulis memanjatkan puji serta syukur kehadiran 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. Sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini sesuai dengan waktu yang ditentukan dengan judul :

“OPTIMALISASI PERAWATAN BULK HANDLING SYSTEM TERHADAP KELANCARAN BONGKAR MUAT DI PSV. ANGGREK 7501”

Makalah ini diajukan dalam rangka melengkapi tugas dan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program pendidikan Ahli Teknik Tingkat - I (ATT -I).

Dalam rangka pembuatan atau penulisan makalah ini, penulis sepenuhnya merasa bahwa masih banyak kekurangan baik dalam teknik penulisan makalah maupun kualitas materi yang disajikan. Untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Dalam penyusunan makalah ini juga tidak lepas dari keterlibatan banyak pihak yang telah membantu, sehingga dalam kesempatan ini pula penulis mengucapkan rasa terima kasih yang terhormat:

1. H. Ahmad Wahid, S.T.,M.T.,M.Mar.E, selaku Kepala Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Capt. Suhartini, S.SiT.,M.M.,M.MTr, selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Bapak Dr. Markus Yando, S.SiT.,M.M, selaku Ketua Jurusan Teknik Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Ibu Dr. Rr. Retno S Wulandari. 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. Bapak Mohamad Ridwan. S.SiT.M.M selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktunya untuk membimbing proses penulisan makalah ini
6. 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.

7. Orang tua tercinta Ayahanda Yunus dan Ibunda Lince Rupa' yang membantu atas doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
8. Istri tercinta Meldy Matarru yang membantu atas doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
9. Anak tersayang Rafael Christ Simoncelli Rupa', Amiel Benedict Stephen dan Zoey Melian Matarru yang telah memberikan waktu dan semangat selama pengerjaan makalah.
10. Semua rekan-rekan Pasis Ahli Teknik Tingkat I Angkatan LXVII tahun ajaran 2023 yang telah memberikan bimbingan, sumbangsih dan saran baik secara materil maupun moril sehingga makalah ini akhirnya dapat terselesaikan.

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

Jakarta, Agustus 2023

Penulis,



YULIANUS RUPA

NIS. 01991/T-I

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH	ii
TANDA PENGESAHAN MAKALAH	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi, Batasan dan Rumusan Masalah	3
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
D. Metode Penelitian	4
E. Waktu dan Tempat Penelitian	6
F. Sistematika Penulisan	6
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	8
B. Kerangka Pemikiran	17
 BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Data	18
B. Analisis Data	20
C. Pemecahan Masalah	29
 BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	48
B. Saran	48
 DAFTAR PUSTAKA	50
 LAMPIRAN	
 DAFTAR ISTILAH	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Touch Screen LCD Dry Bulk System Monitor</i>	10
Gambar 2.2 <i>Bulk Tank</i>	11
Gambar 2.3 <i>RI Remote Control untuk Operator Dry Bulk Control System</i>	12
Gambar 2.4 <i>Dry Bulk Compressor</i>	13
Gambar 2.5 <i>Air Dryer</i>	14
Gambar 3.1 <i>Status Purging Valve Terbuka 45% dan Purging Valve Unit</i>	20
Gambar 3.2 <i>Elephant Foot dan Slide Canvas Setelah Dibersihkan</i>	21
Gambar 3.3 <i>Status Pemeliharaan Dry Bulk Handling System Pada PMS Promise...</i>	22
Gambar 3.4 <i>Dryer Unit dan System</i>	26

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Ship Particular
- Lampiran 2. Crew List
- Lampiran 3. Dry Bulk Piping System
- Lampiran 4. Dry Bulk Storage Tank

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 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, sudah pasti akan menjadi penentu jadi atau tidaknya suatu kapal *supply* di charter oleh pihak pencharter untuk mentransfer *Dry Bulk Cargo* ke *Rig* yang secara langsung 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.

Berdasarkan pengalaman penulis saat bekerja di atas kapal PSV ANGGREK 7501 sebagai *Second Engineer*, sejak tanggal 15 Mei 2023 menemukan beberapa masalah pada *bulk handling system*. Permasalahan yang sering terjadi, seperti timbulnya kondensasi didalam tanki dan pipa tekan pada instalasi semen curah dimana efek yang ditimbulkan dari keadaan tersebut mengakibatkan muatan yang berbentuk serbuk yang seharusnya tetap dalam kondisi kering sebelum digunakan akan menjadi lembab sehingga pada saat proses transfer ke *Rig* akan mengalami kendala waktu yang lebih lama untuk proses transfer juga bisa saja gagal dalam proses transfer karena timbulnya kendala-kendala yang lain seperti muatan semen curah menumpuk lalu menyumbat saluran selang transfer ke *Rig* karena kelembaban pada muatan semen curah tersebut akibat dari kondensasi. Juga permasalahan terjadinya Pengerasan Semen di dalam instalasi pipa yang mengakibatkan proses bongkar muat terhadap muatan semen curah tidak akan bisa dilakukan sebelum melakukan perbaikan atau pembersihan pipa dari tumpukan/sumbatan semen curah yang telah mengeras karena instalasi pipa adalah saluran utama bongkar muat pada instalasi *Dry Bulk System* dan tentunya dalam mengatasi masalah tersebut tidaklah mudah karena keterbatasan tenaga (crew yang terbatas) dan waktu juga yang terbatas karena harus menyesuaikan dengan proyek pada instalasi *Rig* yang kita layani, maka atas dasar inilah penulis tertarik melakukan penelitian melalui makalah dengan judul: **“OPTIMALISASI PERAWATAN *BULK HANDLING SYSTEM* TERHADAP KELANCARAN BONGKAR MUAT DI PSV ANGGREK 7501”**.

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas, maka penulis dapat mengidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut :

- a. Timbulnya kondensasi di dalam tangki dan pipa tekan pada instalasi semen curah
- b. Terjadinya pengerasan semen di dalam instalansi pipa
- c. Kondisi tangki yang kurang bersih saat pengisian semen curah ke dalam tangki
- d. Kurang maksimalnya *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 PSV ANGGREK 7501 sebagai *Second Engineer* periode 15 Mei 2021 sampai dengan 25 Mei 2023. Pembahasan pada makalah ini berkisar tentang :

- a. Timbulnya kondensasi di dalam tangki dan pipa tekan pada Instalasi semen curah.
- b. Terjadinya pengerasan semen di dalam Instalansi pipa.

3. Rumusan Masalah

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

- a. Apa yang menyebabkan timbulnya kondensasi di dalam tangki dan pipa tekan pada Instalasi semen curah?
- b. Apa yang menyebabkan terjadinya pengerasan semen di dalam instalansi pipa?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui penyebab timbulnya kondensasi di dalam tangki dan pipa tekan pada instalasi semen curah dan mencari solusi yang tepat untuk mengatasinya.
- b. Untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya pengerasan semen di dalam instalansi pipa dan mencari alternatif pemecahan masalahnya.

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 *supply* 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 PSV ANGGREK 7501 khususnya dalam mengatasi masalah di dalam tangki 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 PSV ANGGREK 7501.

3. Subjek Penelitian

Dalam penyusunan makalah ini penulis mengambil *dry bulk handling system* pada kapal PSV ANGGREK 7501 sebagai subyek pada penelitian yang mana penulis bekerja sebagai *Second Engineer* 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 *Second Engineer* di atas kapal PSV ANGGREK 7501.

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

Dalam makalah ini penulis lebih banyak berpedoman pada pengalaman yang penulis alami selama bekerja di offshore dalam hal ini kapal suplai sejak tahun 2006 dengan lokasi yang berbeda-beda baik di Asia dan Timur Tengah. Adapun fakta kejadian yang penulis tuangkan dalam makalah ini adalah saat penulis sedang bekerja diatas kapal PSV ANGGREK 7501 milik PT. ELPI

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. Optimalisasi

Poerwadarminta (2017:75) menyatakan bahwa “optimalisasi adalah tindakan untuk memperoleh hasil yang terbaik dengan keadaan yang diberikan”. Untuk mewujudkannya perlu diambil beberapa teknologi dan keputusan manajerial dalam beberapa tahap. Tujuan akhir dari semua keputusan seperti itu adalah meminimalkan upaya yang diperlukan atau untuk memaksimalkan manfaat yang diinginkan. Optimalisasi juga dapat didefinisikan sebagai proses untuk mendapatkan keadaan yang memberikan nilai maksimum atau minimum dari suatu fungsi.

2. 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 Jusak Johan Handoyo (2019:1) dalam buku *Manajemen Perawatan dan Perbaikan Kapal* bahwa perawatan adalah sebuah

pekerjaan yang dilakukan secara berurutan untuk menjaga atau memperbaiki fasilitas yang ada sehingga dengan standar fungsional dan kualitas.

b. Fungsi dan Tujuan Perawatan

Fungsi perawatan adalah memperbaiki mesin atau peralatan (*Equipment*) yang rusak dan menjaga agar selalu dalam kondisi siap dioperasikan. (Goenawan Danoeasmoro, 2013:7).

Menurut Jusak Johan Handoyo (2019:5) bahwa perawatan mempunyai tujuan utama sebagai berikut :

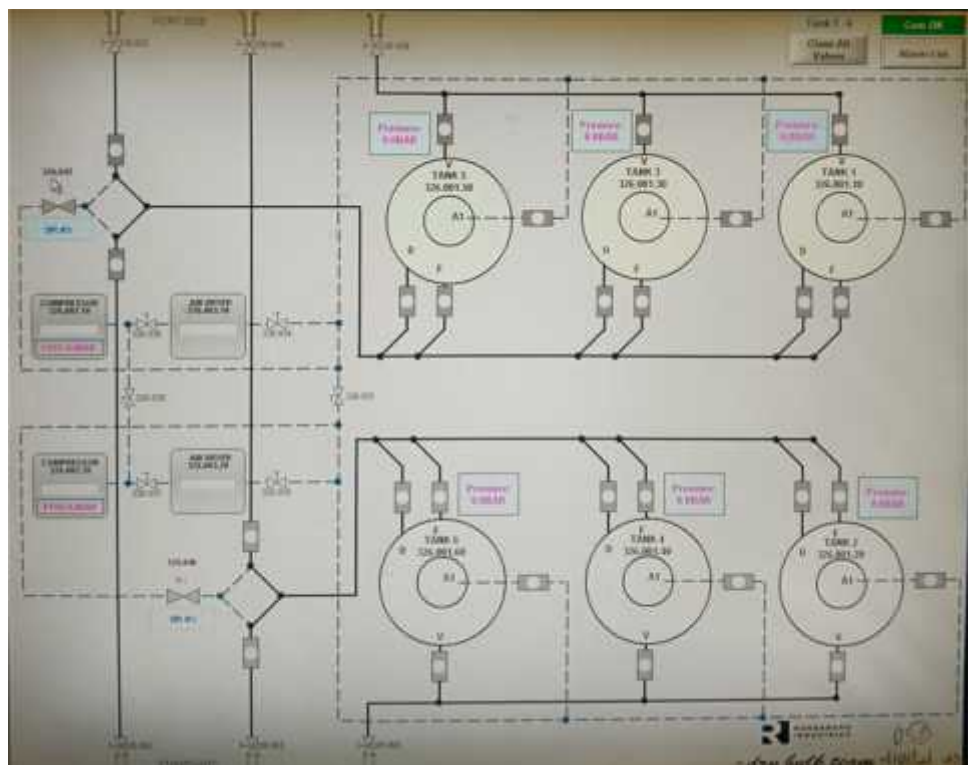
- 1) Untuk memperpanjang usia kegunaan aset mesin produksi yang ada di pabrik (yaitu setiap bagian dari suatu tempat kerja, bangunan dan isinya).
- 2) Kemampuan produksi dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi.
- 3) Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan 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.

3. *Bulk Handling System*

a. Definisi

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 *Touch Screen LCD Dry Bulk System Monitor*

b. *Technical specifications dry bulk handling system*

Menurut Mac Gregor (2015:89) *technical specifications dry bulk handling system* sebagai berikut :

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.



Gambar 2.2 *Bulk tank*

Pada tangki *dry bulk cargo* terdapat 6 *valve* utama untuk operasi/kegiatan muat (*loading*) atau bongkar (*discharge*), yaitu :

a) *Air Valve (AV)*

Untuk mengatur masuknya udara bertekanan dari *bulk air compressor* ke dalam 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 ketangki 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 membantu *dry bulk cargo* yang sudah bercampur dengan udara mengalir ke tangki tujuan dan 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.



Gambar 2.3 *RI Remote control untuk Operator Dry Bulk Control System*

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 PSV ANGGREK 7501 terdapat ada 2 unit. Kapasitas udara yang dihasilkan masing-masing *bulk air compressor* adalah 13 m³/menit.



Gambar 2.4 *Dry bulk compressor*

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 PSV ANGGREK 7501 terdapat 2 unit merk yaitu *Atlas Copco*.



Gambar 2.4 Air dryer

4. 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.

Menurut Soja Fatimah (2016:23) bahwa 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*.

5. Pengerasan Semen

Menurut Soja Fatimah (2016:23) bahwa 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*.

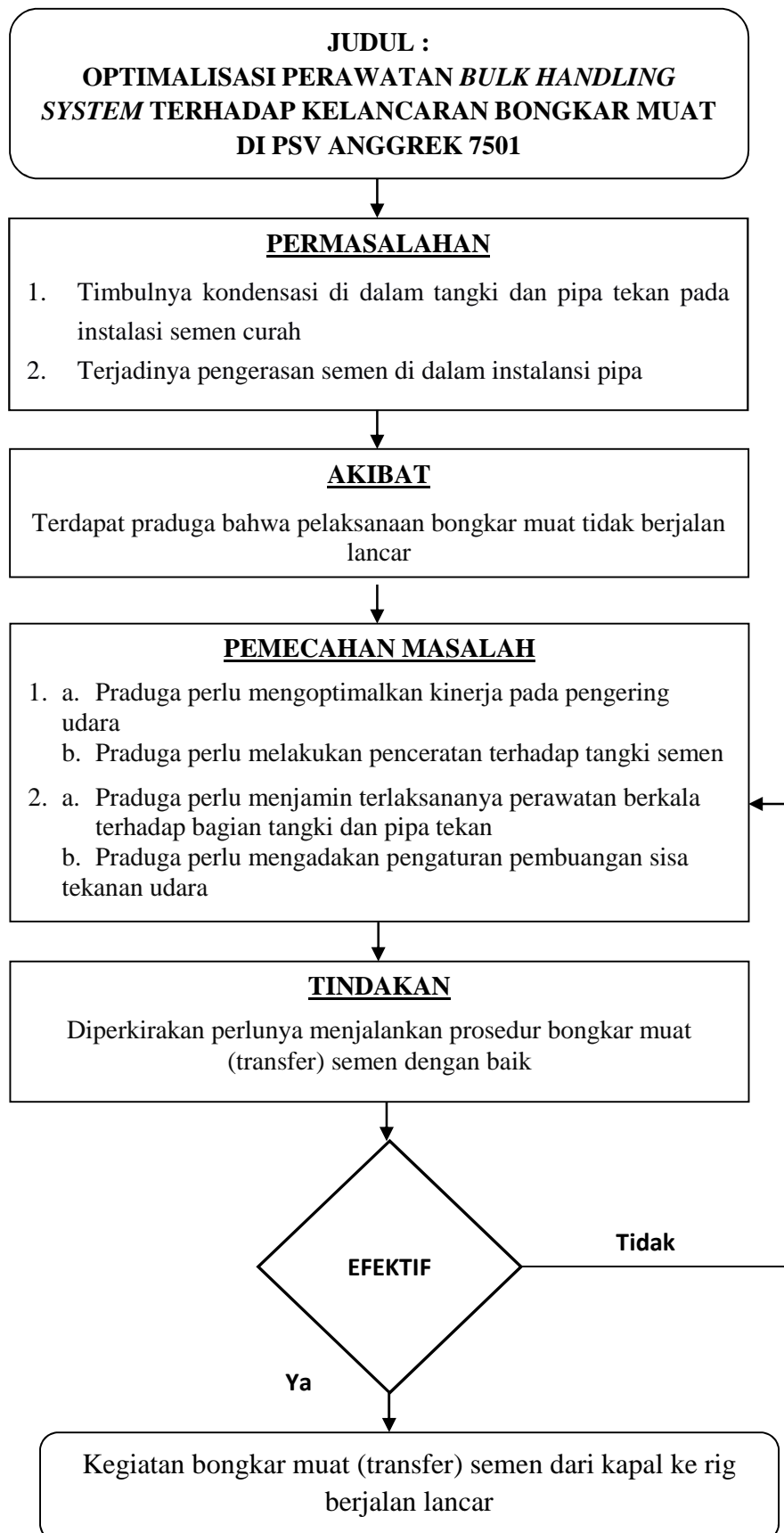
Terjadinya pengerasan semen di dalam sistem pipa-pipa tekan dan *bulk tank* penyebabnya adalah terjadinya pencampuran antara air dan sisa-sisa muatan semen. Dimana udara sekitar kamar mesin dihisap oleh kompresor yang mengandung banyak uap air. Jika uap air ini tidak dikeringkan oleh *dryer* maka uap 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.

6. Bongkar Muat

Menurut F.D.C. Sudjarmiko (2007:77) bahwa sistem bongkar muat semen yaitu rangkaian komponen peralatan bantu yang bekerja sama sesuai dengan fungsinya demi mempermudah bongkar muat semen dari darat maupun dari rig ke kapal yang disebut muat kargo (*loading cargo*) dan dari kapal ke darat maupun ke rig yang disebut bongkar kargo (*discharge cargo*).

B. KERANGKA PEMIKIRAN



BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Kapal PSV ANGGREK 7501 adalah kapal *platform supply vessel* milik perusahaan PT. ELPI. Kapal ini dilengkapi dengan dua mesin induk (*main engine*), 2 x 2000 KW (2x2682 HP). Kapal PSV ANGGREK 7501 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 PSV ANGGREK 7501 sebagai *Second Engineer* sejak tanggal 15 Mei 2021 sampai dengan 25 Mei 2023 ditemukan beberapa fakta kondisi sebagai berikut :

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

Pada tanggal 11 Juni 2023 pukul 15.40 WIT dilokasi Nort Ganai Field dimana posisi Rig West Capella berada tepatnya lintang 00° 52.110'S dan bujur 118° 500 E saat kapal PSV ANGGREK 7501 saat kapal melakukan 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 yang dingin suhu di bawah 26°C dan kelembaban udara turut berpengaruh pada sifat *product* semen sehingga dapat mengakibatkan terjadinya pengerasan semen.

Selain itu keberhasilan dalam aktivitas pengeboran minyak dan gas di lepas pantai, tidak terlepas dari keterkaitan antara unsur-unsur barang yang harus tersedia secara lengkap oleh *Material Base Port* di pelabuhan, dan kapal *supply* sebagai alat angkut, serta *Rig* sebagai pengguna yang merupakan tujuan akhir dari semua aktivitas tersebut.

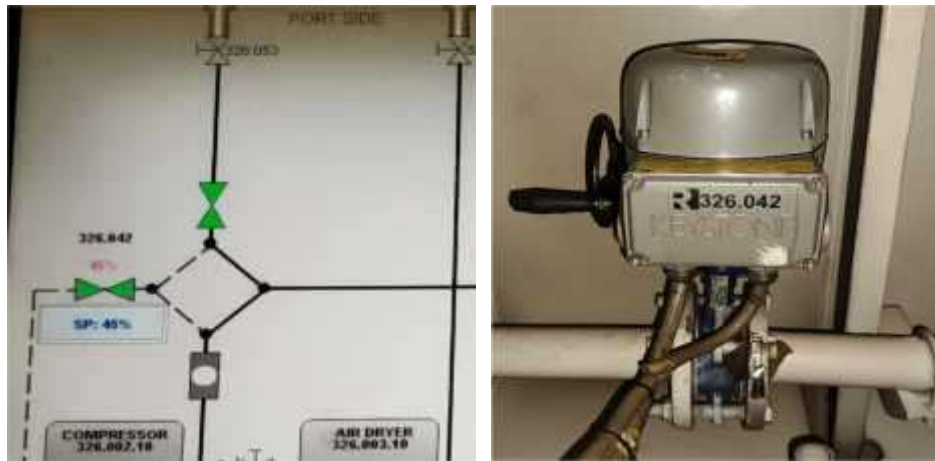
2. Menganalisa Terjadinya Pengerasan Semen Di Dalam Instalansi Pipa

Pada tanggal 12 Juni 2023 saat kapal masih di lokasi Rig West Capella berada kapal PSV ANGGREK 7501 kembali mendapat panggilan dari radio operator di *rig* untuk segera merapat ke sisi kiri *rig* untuk melanjutkan transfer dry bulk jenis semen dari tank no. 3. 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 melapaskan 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, *Chief Engineer* mencoba lagi untuk mentransfer muatan semen ke *rig* dengan cara menurunkan *purge air valve* sekitar 45% dalam posisi terbuka dan membuka *discharge valve*.



Gambar 3.1 Status Purging Valve Terbuka 45% and Purging Valve Unit

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.

Dari hasil observasi, diindikasikan 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 *Chief Engineer* melaporkan kepada *Master* 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 PSV ANGGREK 7501 maka dapat dianalisis penyebabnya sebagai berikut :

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

Penyebabnya adalah :

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

Persiapan pemindahan *product* curah ke *Rig* pada kapal *supply* PSV ANGGREK 7501 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 dimana pada saat awal pengisian udara ke tangki masih berjalan normal sesuai petunjuk pada *pressure gauge* tekanan naik secara perlahan hingga mencapai tekanan 5 bar namun ketika pihak *rig* sudah siap menerima muatan dalam hal ini semen, maka saat *discharge valve* dibuka tidak ada pergerakan/hentakan pada selang transfer sebagai indikasi bahwa muatan semen telah bergerak dari tangki ke *rig* dan tekanan dalam tangki tidak berkurang/turun sama sekali dari 5 bar dan juga pihak *rig* mengkonfirmasi bahwa mereka tidak menerima *product*. Setelah di periksa ditemukan banyaknya semen yang mengeras/membatu di ujung pipa tekan (*elephant foot*) dan dasar tangki menutup *slide kanvas*.



Gambar 3.2 *Elephant Foot* dan *Slide Kanvas* Setelah dibersihkan

18. Equipment - F/MMS DRY BULK SYSTEM (I)										
Department : ENGINE										
Inspection	Procedure	JIC/SPE	Worker	Result	Note	Critical	Period	Last Inspection	Actual Inspection	Next Inspection
Dry Bulk System Inspection	<u>VERIFY THE AIR CONTROLS FOR WORK OF ONE OR ALL PLANTS.</u>	Chief Engineer	2nd Engineer	G000		CRM	1 month	01/05/2023	04/06/2023	04/07/2023
Dry Bulk System Inspection	<u>SUPPORT THE AIR CONTROLS FOR AIR SYSTEMS WORKING.</u>	Chief Engineer	2nd Engineer	G000		CRM	1 month	01/05/2023	04/06/2023	04/07/2023
Dry Bulk System Inspection	<u>PERFORM REGULAR SAFETY TEST FUNCTION, DO NOT ALLOW ON DE OVERHEAT (COVER ANY INCLUSE OR REMOVED PARTS OF ANY SAFETY VALVE).</u>	Chief Engineer	2nd Engineer	G000		CRM	2 months	01/04/2023	04/06/2023	04/08/2023
Dry Bulk System Inspection	<u>DO NOT ALLOW ON DE OVERHEAT (COVER ANY INCLUSE OR REMOVED PARTS OF ANY SAFETY VALVE).</u>	Chief Engineer	2nd Engineer	G000		CRM	2 months	01/04/2023	04/06/2023	04/08/2023
Dry Bulk System Inspection	<u>CHECK AND ENSURE NO HOT SPOTTING AND SUBSTITUTION OF PROTECTIVE COATING TO WORK STOPPING.</u>	Chief Engineer	2nd Engineer	G000		CRM	2 months	01/04/2023	04/06/2023	04/08/2023
19. Equipment - S/NHSA RIN DUCK										
Department : ENGINE										
Inspection	Procedure	JIC/SPE	Worker	Result	Note	Critical	Period	Last Inspection	Actual Inspection	Next Inspection
Dry Bulk System Inspection	<u>VERIFY THE AIR CONTROLS FOR WORK OF ONE OR ALL PLANTS.</u>	Chief Engineer	2nd Engineer	G000		CRM	1 month	01/05/2023	04/06/2023	04/07/2023
Dry Bulk System Inspection	<u>SUPPORT THE AIR CONTROLS FOR AIR SYSTEMS WORKING.</u>	Chief Engineer	2nd Engineer	G000		CRM	1 month	01/05/2023	04/06/2023	04/07/2023
Dry Bulk System Inspection	<u>PERFORM REGULAR SAFETY TEST FUNCTION, DO NOT ALLOW ON DE OVERHEAT (COVER ANY INCLUSE OR REMOVED PARTS OF ANY SAFETY VALVE).</u>	Chief Engineer	2nd Engineer	G000		CRM	1 month	01/05/2023	04/06/2023	04/07/2023
Dry Bulk System Inspection	<u>DO NOT ALLOW ON DE OVERHEAT (COVER ANY INCLUSE OR REMOVED PARTS OF ANY SAFETY VALVE).</u>	Chief Engineer	2nd Engineer	G000		CRM	1 month	01/05/2023	04/06/2023	04/07/2023
Dry Bulk System Inspection	<u>CHECK AND ENSURE NO HOT SPOTTING AND SUBSTITUTION OF PROTECTIVE COATING TO WORK STOPPING.</u>	Chief Engineer	2nd Engineer	G000		CRM	2 months	01/04/2023	04/06/2023	04/08/2023

Menurut pengalaman dan pengamatan penulis selama bekerja di kapal *supply* perusahaan Indonesia, 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.

Adapun proses pengoperasian mulai dari pengisian sampai pemompaan adalah sebagai berikut :

i. Prosedur Pemuatan Muatan Kering

- 1) Memastikan jenis muatan kering yang akan dimuat sehingga bisa diketahui tanki bagian mana yang akan digunakan.
- 2) Memastikan kuantiti atau total muatan yang akan dimuat
- 3) Mempersiapkan katup atau *valve* untuk pengisian dimana dalam hal ini *filling valve* dan ventilasi udara (*air vent*) harus dalam posisi terbuka
- 4) Memastikan ceratan udara (*drain valve*) yang berada di dasar tanki muatan dalam posisi tertutup.
- 5) Membuka katup atau *valve* yang berada di atas deck (*deck manifold*) untuk pengisian dan ventilasi udara
- 6) Lakukan komunikasi dengan anjungan (*bridge*) bila dari pihak kamar mesin sudah siap menerima muatan kering.
- 7) Pada awal pemompaan lakukan pembersihan jalur pipa (*pipe line*) dengan memberikan instruksi ke pihak darat (*jetty*) untuk melakukan *flushing* terlebih dahulu untuk mencegah terjadinya kebuntuan didalam pipa.
- 8) Pada saat melakukan *flushing* lakukan sekitar 5 sampai 10 menit dengan memonitor selang ventilasi (*air hose*), apabila sudah terjadi gelembung-gelembung udara di air maka artinya jalur pipa sudah bersih dan siap menerima muatan (*product*).
- 9) Selama menerima muatan kita bisa memonitor daripada air vent bila angin yang keluar sudah bercampur dengan muatan maka itu bertanda tanki sudah penuh, namun di kapal-kapal suplai terbaru sudah dilengkapi dengan *high level alarm* yang menginformasikan bahwa tanki sudah penuh dengan *alarm sound*. Di kapal-kapal suplai terbaru

juga sudah mempunyai jumlah muatan yang kita terima dengan monitor yang berada di atas tanki.

- 10) Setelah selesai menerima muatan pastikan untuk menutup semua *valve* yaitu untuk pengisian, ventilasi yang berada di kamar mesin dan juga di atas deck. Setelah semuanya selesai baru selang untuk pengisian bisa di lepas dari *manifoldnya*

ii. **Prosedur Pembongkaran Muatan Kering**

- 1) Memastikan muatan dari tanki mana yang akan di pompa ke *Rig*
- 2) Memastikan sambungan (*connection*) sebelah mana yang akan digunakan
- 3) Menunggu konfirmasi dari pihak anjungan (*bridge*) tentang kesiapan di atas *deck* dan dari penerima dalam hal ini *Rig*
- 4) Jalankan pompa pendingin dari *BHS Compressor*
- 5) Buka *air valve* atau katup buat udara yang menuju ke tanki muat
- 6) Buka *purging valve* ke arah 100% (terbuka penuh) untuk membersihkan line atau jalur pipa yang menuju ke *Rig* agar bersih (*clear*) dari sisa-sisa muatan bekas.
- 7) Pastikan ventilasi udara atau *air vent* dari *Rig* mengeluarkan udara dari tekanan *BHS Compressor* kapal
- 8) Setelah jalur pipa bersih tutup kembali *purging valve* ke arah 0%
- 9) Memonitor *pressure gauge* dari tanki muatan sampai mencapai 4.5 sampai 5 bar
- 10) Setelah mencapai tekanan 5 bar buka kembali *purging valve* ke arah 100% lalu buka katup tekan (*discharge valve*) turunkan pelan-pelan sampai tekanan dalam tanki konstan di 4 atau 5 bar, biasanya kisaran pembukaannya 50 sampai 60 %
- 11) Pertahankan tekanan dalam tanki di persentase pembukaan valve tersebut
- 12) Bila tekanan terlihat turun pelan-pelan maka muatan mulai berkurang sampai tekanan turun dengan cepat maka muatan sudah habis, maka *purging valve* bisa ditutup pelan-pelan sampai ke posisi tertutup
- 13) Buka kembali *purging valve* ke arah 100% kemudian tutup *discharge valve*

- 14) Tutup kembali *purging valve* sampai ke posisi tertutup penuh
- 15) Biarkan tekanan di tanki muatan mencapai 3 atau 4 bar
- 16) Buka *discharge valve* dan *purging valve* ke arah 40 atau 50 % untuk membilas atau *flushing* muatan dalam pipa
- 17) Lakukan hal tersebut di atas 2 atau 3 kali untuk memastikan line benar-benar bersih dari sisa-sisa muatan dan itu bisa dilihat dari jalur ventilasi udara dari *Rig* itu sendiri bila tekanan udara dari kapal terlihat bersih keluar

iii. **Prosedur Penghentian Pemompaan Muatan Kering**

- 1) Setelah *line* sudah dipastikan bersih buka *purging valve* ke 100% dan perhatikan tekanan di tanki sekitar 2.5 atau 2.8 bar
- 2) Tutup kembali *purging valve* ke 0% maka tekanan dalam tanki akan mencapai 0.2 atau 0 bar
- 3) Matikan BHS Compressor maka tekanan akan mencapai 0 atau 0.2 bar lalu tutup *air valve* dan *discharge valve* dan melaporkan ke anjungan kalau pemompaan muatan kering selesai sehingga sambungan yang ada di deck bisa ditutup katupnya dan bisa dilepas selang (hose) nya
- 4) Buka *drain valve* yang berada di dasar tanki untuk membuang sisa tekanan dalam tanki
- 5) Biarkan selama 20 menit lalu matikan pompa pendinginnya

b. **Terjadi Kerusakan Pada *Dryer Bulk Compressor***

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 *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 *dryer*, karena *solenoid drain valve* tidak bekerja dengan menyebabkan udara yang mengandung air bisa lolos ke pengering atau *dryer*, dan dari *dryer* udara yang mengandung air tadi masuk ke system saluran pipa dan tanki lalu bercampur dengan muatan serbuk kering yang akan di transfer ke rig.



Gambar 3.4 Dryer Unit dan System

Udara dari kompresor masuk ke *dryer* yang berfungsi untuk mengeringkan udara yang masih mengandung air sebelum masuk ke sistem, udara yang mengandung air dalam *dryer* sepertinya hanya sekedar lewat karena tidak berfungsinya *dryer* dengan baik maka udara yang masuk kedalam sistem *dry bulk* 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*. Menurut Murdock, (1979) ada 4 oksida utama pada semen akan membentuk senyawa-senyawa kimia yang mana salah satunya yaitu Trikalسيوم Silikat (C_3S atau $3CaO \cdot SiO_2$ merupakan bagian yang paling dominan dalam memberikan sifat semen bila terkena air unsur ini akan segera terhidrasi dan menghasilkan panas serta berpengaruh besar terhadap pengerasan semen. 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 sistem *dry bulk*, dari *dryer unit*

drain water valve juga tidak diperhatikan sehingga udara yang masih mengandung air bisa masuk ke *bulk tank*.

2. Menganalisa terjadinya Pengerasan Semen Di Dalam Instalansi Pipa

Penyebabnya adalah :

a. Terjadi Perubahan Tekanan yang Terlalu Cepat Di Dalam Tangki

Kebanyakan para Masinis (*Engineer*) yang kurang rasa tanggung jawab akan mengalami hal demikian, karena ingin cepat-cepat selesai dan istirahat setelah proses pemindahan tersebut dilakukan tanpa mau memikirkan akibat-akibat yang terjadi. Seperti prinsip kerja mesin pendingin atau alur *refrigerant* dimulai dari kompresor yang berfungsi mengisap dan menekan *refrigerant* dengan tekan tinggi berwujud gas mengalir ke arah kondensor dan terjadi proses kondensasi dari wujud gas menjadi cair. Sebelum masuk ke kondensor terdapat strainer yang berfungsi sebagai filter kotoran supaya tidak masuk ke dalam pipa kapiler. Dari kondensor *refrigerant* mengalir ke pipa katup ekspansi lalu terjadi penurunan suhu dan tekanan. *Refrigerant* mengalir ke *evaporator* dan terjadi proses evaporasi dari wujud cair ke gas, dibantu dengan blower yang berfungsi menghembuskan suhu dingin dari *evaporator* ke dalam ruangan. Aliran *refrigerant* kembali ke kompresor. Sebelum masuk ke kompresor *refrigerant* cair dipisahkan oleh *accumulator* karena kompresor hanya bisa menerima *refrigerant* berwujud gas.

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 *Man 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 tersisa 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 ditemukan 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.

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

Alternatif pemecahan masalahnya yaitu :

1) Mengoptimalkan Kinerja Pada 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 *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 *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.

Perawatan pengering udara atau *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 *ballast* 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.

Dari terjadinya pencampuran tersebut di atas mengakibatkan kelainan pada sistem yaitu:

- 1) Menyempitnya pipa pembongkaran (*discharge pipe line*)

Persiapan pemompaan/pembongkaran semen curah ke *Rig* dari kapal *supply* PSV ANGGREK 7501 adalah hal yang sangat penting sekali guna menunjang kelancaran pengoperasian kapal *supply*

tersebut, akan tetapi dalam pelaksanaannya banyak mengalami kendala-kendala yang tak terduga dan dapat menghambat kelancaran pemompaan semen ke *Rig*. 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.

Kurangnya perawatan disebabkan karena kurangnya pengetahuan dan keterampilan dari pada awak kapal terhadap perawatan mulai dari tangki semen curah, dan juga peralatan pendukungnya seperti pipa-pipa pengeluaran (*discharge pipes*) dan lainnya, juga kurangnya koordinasi kerja, pengawasan yang lemah dan

kurangnya komunikasi antara Kepala Kamar Mesin (*Chief Engineer*) dengan para anak buah kapal dalam hal perawatan tangki semen (*bulk tank*) dan instalasi pipa udara yang ada di pipa pengeluaran (*discharge pipe*).

Pengkoordinasian 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) Dengan cara menekan balik (*back pressure system*)

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 menunjukkan angka nol kosong maka selang (*hose*) yang dari *Rig* dapat disambung kembali dan proses pemompaan semen dapat dilanjutkan kembali seperti semula.

Terkadang pecahan semen yang membatu tadi tersangkut di keran buang (*discharge 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 menggerakkan *handle* kerannya dengan cara menggerakkannya buka dan tutup berulang-ulang kali, tetapi bila tetap tidak mau juga keluar sisasisa semennya maka satu-satunya jalan yaitu tekanan harus dibuka untuk mengeluarkan batuan-batuan semen yang tersangkut.

2) Melakukan Penceratan Terhadap Tangki Semen

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 diketahui 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, dan udara luar dengan tekanan 1 atm dianggap 1 kg/m² pada temperatur normal ± 30 derajat Celcius mengandung uap air kurang lebih 0,03 kg setiap m³ udara, maka jumlah kandungan air yang dihisap kompresor setiap menit menjadi $20 \times 5,5 \times 0,03 = 3,3$ kg/menit.

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 *Intruccion 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 tangki 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 $2,5-4,0 \text{ kg/cm}^2$. 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 $5,0-5,6 \text{ kg/cm}^2$.
- 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 ikuti 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 kg/cm². 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 kg/cm², 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) Meningkatkan Perawatan Berkala Terhadap Bagian Tangki Dan Pipa Tekan

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* hendaklah 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.

Waktu 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 PSV ANGGREK 7501 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 sisasisa *product* yang dikeluarkan dari dalam tangki.

b) Langkah-langkah pengecekan tangki

- (1) Lubang lalu orang (*Man Hole*) dibuka.
- (2) Tunggu beberapa saat sampai tidak ada debu semen yang beterbangan.
- (3) Masukan lampu kerja yang kedap (*safety work lamp*), bisa juga dengan menggunakan senter penerangan (*flash light*).
- (4) Masukan *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) Masukan alat-alat kerja (*vacuum mucking ejector, ember, sapu*)

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 %) 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 campur angin. Contohnya sebuah balon yang ditiup sampai mengembang besar, kemudian ujungnya dibuka 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 berkumpul 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 benarbenar 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*.

2. Evaluasi terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

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

Evaluasi pemecahan masalahnya yaitu :

1) Mengoptimalkan Kinerja Pada 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 Penceratan 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 penceratan tidak dilakukan secara maksimal dikarenakan waktu yang terbatas. Penceratan 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 berkumpul 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. Mencegah kondensasi Di Dalam Tangki dan Pipa Tekan Pada Instalasi Semen Curah

Meningkatkan Perawatan *Air Dryer*

Perawatan adalah suatu kegiatan yang wajib dilakukan dan mempunyai peranan yang penting dalam mendukung kelancaran proses *transfer* muatan kering ke *Rig*. Dengan melakukan perawatan secara teratur maka dapat meningkatkan produktifitas serta dapat memperpanjang masa penggunaan dari peralatan tersebut. Seperti yang diketahui bahwa di kapal tempat penulis bekerja *dryer* yang digunakan adalah yang berbentuk tabung dimana pada bagian bawahnya terdapat *auto drain*. Dari sinilah kemudian udara yang dihasilkan oleh *Bulk Handling System Compressor* akan disaring dan dicerat sehingga titik air yang dikandung oleh udara tersebut bisa dihilangkan ataupun dikurangi. Untuk komponen dari *dryer* ini yaitu *auto drain* adalah sistim sekali pakai atau *disposable* sehingga penggunaanya berdasarkan pada masa jam kerjanya atau *running hours*. Maka dari itu sangat diperlukan ketelitian dan kejelian dari para Masinis dalam pengoperasian sistem transfer muatan kering tersebut sehingga dapat segera mengetahui apabila terdapat tanda-tanda awal dari kurang efektifnya pengoperasian.

b. Mencegah Pengerasan Semen Di Dalam Instalansi Pipa

Melakukan Perawatan Terhadap Instalasi Pipa

Instalasi pipa merupakan jalur dimana muatan kering tersebut mengalir dari kapal menuju ke *Rig*. Sehingga apabila terjadi kebuntuan atau kemacetan di jalur pipa tersebut maka tentu akan menghambat proses dari transfer muatan kering tersebut. Oleh karena itu perawatan pada instalasi pipa menjadi salah satu point yang sangat penting demi kelancaran proses *transfer* muatan kering. Dalam hal ini kita kembali kepada para Masinis sebagai *operator* dalam pelaksanaan *transfer* muatan kering. Kebuntuan dalam instalasi pipa ini terjadi karena adanya tumpukan dari muatan kering

tersebut yang tinggal di dalam sehingga menjadi keras, ini diakibatkan oleh pada saat *flushing* tidak dilakukan secara berulang sehingga proses pembersihan muatan tidak berjalan secara maksimal. Dengan mengikuti prosedur pembongkaran muatan yang benar maka saluran pipa tekan akan menjadi bersih dari sisa-sisa muatan kering.

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 udara lembab yang masuk kedalam instalasi *dry bulk system* saat melakukan proses pembongkaran atau transfer muatan kering akibat dari *dryer-bulk compressor* yang tidak berfungsi normal atau rusak.
2. Terjadinya pengerasan semen dalam instalasi pipa karena adanya tumpukan dari muatan kering tersebut yang tinggal di dalam sehingga menjadi keras, ini diakibatkan oleh pada saat *flushing* tidak dilakukan secara berulang sehingga proses pembersihan muatan tidak berjalan secara maksimal.

B. SARAN

1. Pengendapan Muatan Di Dalam Tanki Muatan

- a. Masinis yang akan naik ke kapal harus paham dan mengerti tentang sistem *dry bulk* dan melakukan perawatan terhadap komponen pendukung sistem tersebut (*dryer-bulk compressor*).
- b. Perusahaan harus lebih memperhatikan tentang suku cadang di atas kapal yang mendukung pengoperasian sistem *dry bulk* tersebut
- c. Perusahaan melengkapi peralatan atau komponen penunjang daripada *Bullk Handling System* tersebut.

2. Kebuntuan Pada Instalasi Pipa Tekan

- a. Masinis sebagai *operator* di atas kapal harus memperhatikan prosedur tentang pengoperasian *transfer* muatan kering.

- b. Perusahaan harus melengkapi peralatan atau komponen penunjang daripada *Bulk Handling System*.
- c. KKM sebagai pemimpin di kamar mesin harus lebih koordinasi dengan Masinis jaga dalam pengoperasian *transfer dry bulk*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bulk Handling System Manual Book*, Penerbit Unislip Japan Ltd, Kobe Japan.
- Danoeasmoro, Goenawan. (2013). *Manajemen Perawatan dan Perbaikan Kapal*. Jakarta: Yayasan Bina Citra Samudra
- Fatimah, Soja. (2016). *Penanganan Muatan Semen*. Bandung : Rineka Cipta
- Johan Handoyo, Jusak. (2019). *Manajemen Perawatan dan Perbaikan Kapal*. Jakarta: Djangkar
- Mac Gregor. (2015). *Dry Bulk Handling System for Offshore Supply Vessels*
- Modul Manajemen Keselamatan Internasional* edisi ke-3, Cetakan ketiga. 2003
- Poerwadarminta. (2017). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka
- Sudjarmiko, F.D.C. (2007). *Pokok-Pokok Pelayaran Niaga*. Jakarta: CV. Akademika Pressindo
- Murdock, L. J K. M. Brook (1979) *Bahan dan Praktek Beton*. Jakarta: Erlangga.

Lampiran 1

SHIP PARTICULAR



PSV ANGGREK 7501 Platform Supply / Oil Recovery Vessel



Built for worldwide operations to supply and support drilling units, production platforms and, Construction activities with safety standby, firefighting and emergency evacuation capabilities.

General Particulars

Type of Vessel	Platform Supply Vessel
Name	Anggrek 7501
Built	April 2014
Class/Notation	ABS +A1 (E), Offshore Support Vessel Oil Recovery Capability Class 1, +ACCU Fire Fighting Vessel Class 1, +AMS, +DPS-2, ENVIRO, GP, BWT, SPS
IMO No	9647019
MMSI No	525400563
Call Sign	Y C S Y 2
GRT	3230 T
NRT	969 T
Flag	Jakarta

Dimensions

Length	70.87m
Breadth	17.60m
Depth	7.80m
Draft Max	6.40m
Deadweight	3600T
Deck Strength	7.5T/m ²
Cargo Deck Area	719.6 m ² approx. (43.6mx14.0m)
Deck Cargo Capacity	1700T approx.

Machinery

Main Engines	2 x 2000KW (2 x 2682 HP)
Bow Thruster	2 x 10T Thrusters
Main Gen Set	2 x 550 kW/440V/3ph/60 Hz
Emergency Gen Set	1 x 95 kW/440V/3ph/60Hz
Shaft Alternator	2x 1492kW/440V/3ph/60
Propellers	2 x CPP Azimuth
Anchor Windlass	2 x 10T @ 18m/min
Tuggers	2 x 10T @ 12m/min
Bow Anchors	2 x 2280HHP Anchors
Capstans	2 x 5T @ 15m/min
Aux Crane	5T @ 10m Outreach

Others

Navigational Aids	GMDSS, SSB Radio, Inmarsat C, VHF Radio, Radar, Echo Sounder, Gyro Compass, SART, EPIRB, Magnetic Compass, Navtex Receiver, GPS, AIS, Autopilot, Inmarsat Fleet Broadband, VSAT, Kongsberg DP2 System (2 x DGPS, Cyscan, RadarScan),
Rescue boat with Davit	Norsafe Maya 850 – 17 person

Accommodation

6 x 1 men	1 x 1 man Hospital
9 x 2 men	Full A/C
9 x 4 men	
Total	60 men

Capacities

Fuel Oil incl Base Oil	1100m ³
Base Oil	250m ³
Rec Oil	740m ³
Mud/Brine Tanks	700m ³
Cement Tanks/ Dry bulk	280m ³
Ballast Water incl DW	1300m ³
Drill Water	1100m ³
Potable Water	600m ³
Methanol	200m ³

Performance

Fuel Consumption	16KT/18.5m ³ per day (DP2) 12KT/13.9m ³ per day (Service) 9KT/10.4m ³ perday (Economical)
Speed	13.5 Knots (Max) 11 Knots (Service) 10 Knots (Economical)
Fuel	Marine Gas Oil

Pumps

DW Cargo	1x 100m ³ /hr @80m head
Mud/RO	1x 75m ³ /hr @20 bar 1x 100m ³ /hr @5 bar
Fuel Oil Cargo	2x 100m ³ /hr @80m head
FW Cargo	2x 100m ³ /hr @80m head
Blige/Ballast	2x 100m ³ /hr @80m head
Methanol	2x 50m ³ /hr @80m head

This vessel specification is given in good faith and assumed to be correct. Details are given without guarantee. Owners reserve the right to amend without notification. The specifications cannot be used for contractual purposes.

Head Office :

Graha KCT 3rd Floor
Jl. W.R. Supratman No. 23 Surabaya
East Java - Indonesia 60264
Tel : + 62 31 568 0121 Fax : + 62 31 568 0122



Lampiran 2


Crew List



IMO CREW LIST

ARRIVAL

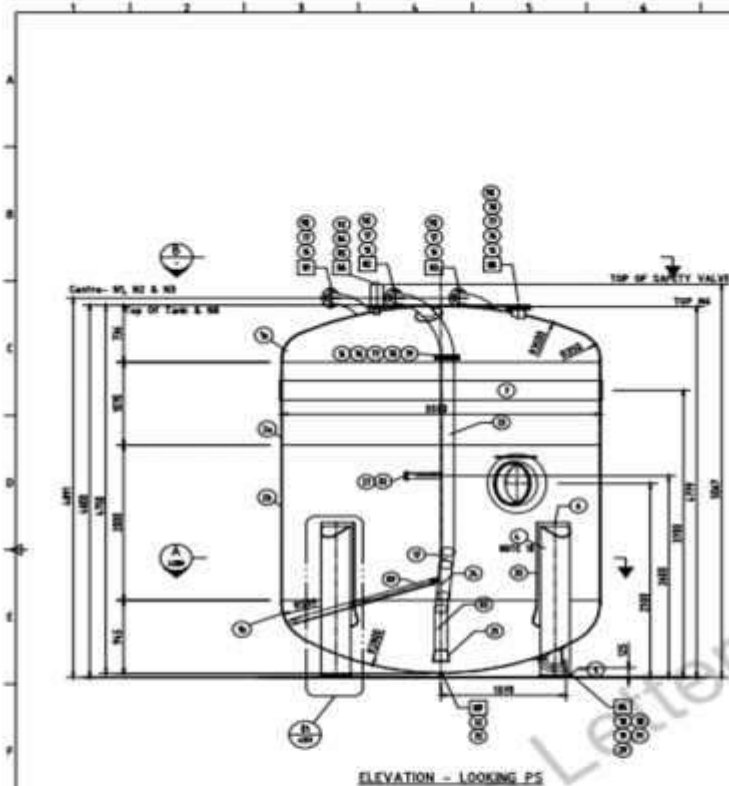
DEPARTURE

1.1 Name of Ship PSV ANGGREK 7501		2. Port of Arrival / Departure KSB, Malaysia		3. Date of Arrival / Departure 22 May 2023		Page No 1 of 1			
1.2 IMO Number 9647019									
1.3 Call Sign YCSY2									
4. Nationality of Ship INDONESIA		5. Last port of call Bergading Oilfield		6. Nature & No of Identity documents					
7.No	8. Name	SEX	9. Rank or Rating	10. Nationality	11. Date & Place of Birth	Embarkation Date & Place	Seaman's book Expiry Date	Passport Expiry Date	Country Issued
1	MOH HARIS	M	MASTER SDPO	INDONESIA	25-Sep-1979 BANGKALAN	26.04.2023 BALIKPAPAN	F006233 22.03.2024	C6622048 18/Jan/27	INDONESIA
2	MUH NUR TAMZIS	M	Chief Off SDPO	INDONESIA	5-May-1970 SEMARANG	26.04.2023 BALIKPAPAN	G106086 30.09.2024	C8428831 4/Feb/27	INDONESIA
3	MUHAMMAD SULAIMAN	M	Chief Off SDPO	INDONESIA	2-Mar-1986 BANGKALAN	26.04.2023 BALIKPAPAN	F061732 24.09.2024	C3054797 18/Mar/24	INDONESIA
4	YESTA BESARE	M	2nd Officer DPO	INDONESIA	11-Apr-1984 DONGGALA	2023/5/20 KEMAMAN	C297580 2025/1/15	C6789883 20/Jun/25	INDONESIA
5	DEDY IRAWAN	M	2nd Officer DPO	INDONESIA	15-Jul-1986 WONOSOBO	2023/5/20 KEMAMAN	F025176 2024/11/5	E1397875 4/Nov/32	INDONESIA
6	RUDY RAIS	M	Chief Eng DPVM	INDONESIA	3-Apr-1978 LUJUNG PANDANG	26.02.2023 BALIKPAPAN	F214058 30.01.2024	E1802392 18/Jan/33	INDONESIA
7	YULIANUS RUPA	M	2nd Engineer	INDONESIA	28 - Aug- 1982 RANTESAKU	14.03.2023 BALIKPAPAN	F100007 24.07.25	C6620942 27/Aug/25	INDONESIA
8	HENRA RALIF	M	3rd Engineer	INDONESIA	2-May-1993 MANISA	06.04.2023 BALIKPAPAN	G007416 7:10:24	C1977156 07 DEC 23	INDONESIA
9	NUR EFENDI	M	ETO	INDONESIA	10-Aug-1983 BANYUWANGI	15.04.2023 BALIKPAPAN	F199150 13.12.2023	C4915801 02 OCT 24	INDONESIA
10	KRENIDES NJITA	M	BOSUN	INDONESIA	8-Aug-1975 TOBELO	04.04.2023 BALIKPAPAN	F106434 05.09.2023	C5130695 6/Dec/24	INDONESIA
11	MOHAMAD ARIFIN	M	BOSUN	INDONESIA	5-Feb-1977 BANGKALAN	26.04.2023 BALIKPAPAN	G021240 08.10.2023	C3093966 15/Apr/24	INDONESIA
12	RISVAL RANO PATULEN	M	AB 1	INDONESIA	21-Jul-1990 TONDON	25.04.2023 BALIKPAPAN	F083867 1:06:25	C3094763 24/Apr/24	INDONESIA
13	ANGGI GINANJAR	M	AB 2	INDONESIA	24-Aug-1992 SUKABUMI	26.04.2023 BALIKPAPAN	F060608 22.08.2024	C9464317 23/Jun/27	INDONESIA
14	UNUNG SUSENO	M	AB 3	INDONESIA	9-Feb-1985 KLATEN	26.04.2023 BALIKPAPAN	E155095 27.05.2024	C6981604 15-OCT-25	INDONESIA
15	DEDI SYARIFUDDIN	M	AB 4	INDONESIA	16-Jul-1989 LELONG	25.04.2023 BALIKPAPAN	G036281 17.02.2024	C7888236 21/Jul/26	INDONESIA
16	ROBERT SIMANJUNTAK	M	OILER 1	INDONESIA	05-June-1991 Bangun Horas	05.03.2023 BALIKPAPAN	F219549 11.02.2024	C7791701 2026/2/16	INDONESIA
17	MULYANTO	M	OILER 2	INDONESIA	15-Jul-1989 PONOROGO	26.04.2023 BALIKPAPAN	F193685 23.11.2023	C7908043 26/Jun/27	INDONESIA
18	DENY	M	OILER 3	INDONESIA	16-May-1988 PALOPO	25.04.2023 BALIKPAPAN	G074634 30.03.2024	E0209689 28/Feb/33	INDONESIA
19	ABDUS SYAKUR	M	COOK	INDONESIA	14-Dec-1979 BAKALAN	26.04.2023 BALIKPAPAN	F028112 02.07.2025	C6622021 10/Jun/27	INDONESIA
20	MOHD. SAUFI BIN ROMLI	M	COOK	MALAYSIA	2-Sep-1998 PAHANG	2023/5/19 KEMAMAN	4584307876A 2024/7/23	A53691003 23/Aug/24	MALAYSIA
12. Dates and Signature by master, authorized agent or officer 22 May 2023 <div style="float: right; text-align: right;">  CAPT. MOH HARIS Master of PSV ANGGREK 7501 </div>									

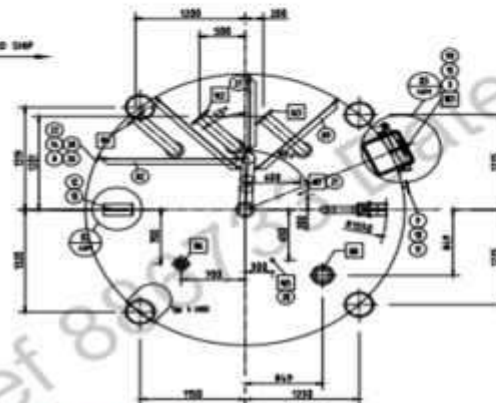
Dry Bulk Piping System



Lampiran 4 Dry Bulk Storage Tank



FORWARD SHIP

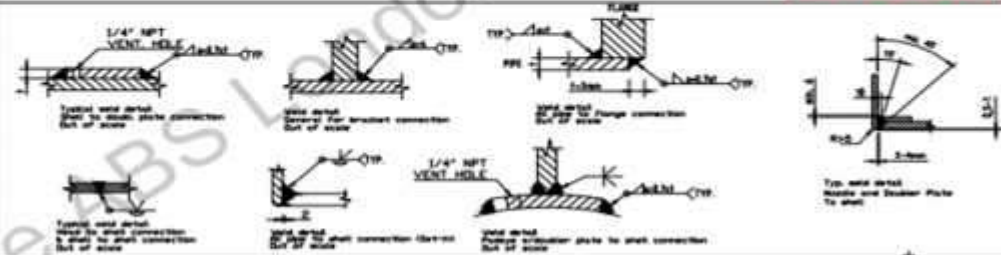
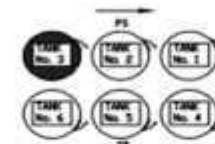


APPROVED

This approval covers only ABS requirements and does not include items not required by ABS. Details of this approval are set forth in the ABS letter.

ABS

PLAN - 0



NOTES:

1. TANK NO. 1 IS TO BE USED FOR STORAGE OF FUEL OIL.
2. TANK NO. 2 IS TO BE USED FOR STORAGE OF FUEL OIL.
3. TANK NO. 3 IS TO BE USED FOR STORAGE OF FUEL OIL.
4. TANK NO. 4 IS TO BE USED FOR STORAGE OF FUEL OIL.
5. TANK NO. 5 IS TO BE USED FOR STORAGE OF FUEL OIL.
6. TANK NO. 6 IS TO BE USED FOR STORAGE OF FUEL OIL.

NO.	ITEM	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT
1	1	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
2	2	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
3	3	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
4	4	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
5	5	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
6	6	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
7	7	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
8	8	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
9	9	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
10	10	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
11	11	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
12	12	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
13	13	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
14	14	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
15	15	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
16	16	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
17	17	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
18	18	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
19	19	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
20	20	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
21	21	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
22	22	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
23	23	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
24	24	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
25	25	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
26	26	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
27	27	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
28	28	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
29	29	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
30	30	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
31	31	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
32	32	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
33	33	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
34	34	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
35	35	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
36	36	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
37	37	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
38	38	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
39	39	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
40	40	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
41	41	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
42	42	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
43	43	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
44	44	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
45	45	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
46	46	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
47	47	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
48	48	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
49	49	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
50	50	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
51	51	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
52	52	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
53	53	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
54	54	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
55	55	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
56	56	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
57	57	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
58	58	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
59	59	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
60	60	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
61	61	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
62	62	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
63	63	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
64	64	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
65	65	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
66	66	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
67	67	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
68	68	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
69	69	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
70	70	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
71	71	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
72	72	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
73	73	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
74	74	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
75	75	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
76	76	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
77	77	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
78	78	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
79	79	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
80	80	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
81	81	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
82	82	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
83	83	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
84	84	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
85	85	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
86	86	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
87	87	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
88	88	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
89	89	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
90	90	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
91	91	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
92	92	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
93	93	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
94	94	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
95	95	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
96	96	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
97	97	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
98	98	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
99	99	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA
100	100	1/4" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	100.00	EA

NOZZLE SCHEDULE			
No.	Size	Rating	Description
10	3/8"	250	FLUORINERT
10	3/8"	250	BRIDGMAN 10/21
10	3/8"	250	YAM 100
10	3/8"	250	100 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21
10	1 1/2"	250	100 10/21 10/21
10	3/8"	250	100 10/21 10/21

DAFTAR ISTILAH

- PSV* : *Platform Supply Vessel* adalah kapal yang dirancang khusus untuk memasok *platform* minyak dan gas lepas pantai dengan fungsi utamanya adalah sebagai alat transportasi barang atau logistik keperluan dari *platform* seperti: minyak, air, lumpur, *dry bulk*, *chemicals*, peralatan pengeboran, bahan makanan dll.
- 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.



PENGAJUAN SINOPSIS MAKALAH

NAMA : YULIANUS RUPA
NIS : 01991/T-I
BIDANG KEAHLIAN : TEKNIKA
PROGRAM DIKLAT : DIKLAT PELAUT- I

Mengajukan Sinopsis Makalah sebagai berikut

A. Judul

OPTIMALISASI PERAWATAN *BULK HANDLING SYSTEM* TERHADAP
KELANCARAN BONGKAR MUAT DI PSV ANGGREK 7501

B. Masalah Pokok

1. Timbulnya kondensasi di dalam tangki dan pipa tekan pada instalasi semen curah
2. Terjadinya pengerasan semen di dalam instalansi pipa

C. Pendekatan Pemecahan Masalah

3. Mengoptimalkan kinerja pengering udara dan penceratan terhadap tangki semen
4. Perawatan berkala terhadap instalasi dan mengadakan pengaturan pembuangan sisa tekanan udara

Dosen Pembimbing I

Dr. Rr. Retno S Wulandari, M.MTr

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19820306 200502 2 001

Menyetujui :

Dosen Pembimbing II

Mohamad Ridwan, S.Si.T., M.M

Penata (III/c)

NIP.19780707 200912 1 005

Jakarta, 23 Juli 2023

Penulis

Yulianus Rupa

NIS : 01992/T-I

Kepala Divisi Pengembangan Usaha

Capt. Suhartini, MM., MMTr

Penata TK. I (III/d)







NIP. 19800307 200502 2 002

**SEKOLAH TINGGI ILMU
PELAYARANDIVISI
PENGEMBANGAN USAHA**

Judul Makalah : **OPTIMALISASI PERAWATAN *BULK HANDLING SYSTEM* TERHADAP
KELANCARAN BONGKAR MUAT DI PSV ANGGREK 7501**

Dosen Pembimbing I : **Dr. Rr. Retno S Wulandari, M.MTr**

Bimbingan I :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
01	26 Juli 2023	Acc Judul Makalah	
02.	28 / Aug 2023	BAB I , revisi	
03	16 / agst 2023	Acc BAB I , maju BAB II	
04	19 / agst 2023	Acc BAB II , maju BAB III	
05	21 / agst 2023	Acc BAB III , maju BAB IV	
06	27 / agst 2023	Acc BAB IV	
		Siap di uulkan	

Catatan :



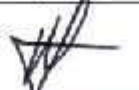

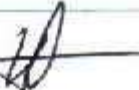
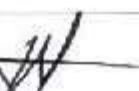
Makalah siap untuk di uulkan

**SEKOLAH TINGGI ILMU
PELAYARANDIVISI
PENGEMBANGAN USAHA**

Judul Makalah : **OPTIMALISASI PERAWATAN BULK HANDLING SYSTEM TERHADAP
KELANCARAN BONGKAR MUAT DI PSV ANGGREK 7501**

Dosen Pembimbing II : **Mohamad Ridwan, S.SI.T.,M.M**

Bimbingan II :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
01	28 JULI 2023	Acc Judul Makalah	
02	8 AGUSTUS 2023	Acc Bab I	
03	17/08/2023	Bab II. Revisi	
04	20/8/2023	Acc Bab II	
05	22/08/2023	Acc Bab III	
06	23/08/2023	Acc Bab IV	

Catatan :

