

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



MAKALAH

**PENANGANAN TERJADINYA PENGERASAN SEMEN
DISEBABKAN KONDENSASI UNTUK KELANCARAN
BONGKAR MUAT SEMEN DI KAPAL AHTS PACIFIC
WRANGLER**

Oleh :

SUMANTRI ARIS WAHYUDI

NIS. 01662 / T-I

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I

JAKARTA

2021

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



MAKALAH

**PENANGANAN TERJADINYA PENGERASAN SEMEN
DISEBABKAN KONDENSASI UNTUK KELANCARAN
BONGKAR MUAT SEMEN DI KAPAL AHTS PACIFIC
WRANGLER**

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

Oleh :

SUMANTRI ARIS WAHYUDI

NIS. 01662 / T-I

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA
2021**

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Salah satu faktor pendukung yang mempunyai peran penting dari pengeboran lepas pantai adalah adanya kapal yang berjenis *Anchor Handling Tug Supply (AHTS)*. Kapal berjenis AHTS merupakan salah satu sarana transportasi laut yang dibutuhkan untuk menunjang dalam operasi pengeboran lepas pantai. Kapal AHTS ini semakin sering digunakan seiring dengan mulai maraknya pengeboran lepas pantai. Kapal jenis AHTS banyak dipilih dan digunakan oleh banyak pihak perusahaan pengeboran minyak lepas pantai dikarenakan dapat mengolah gerak dengan cepat dan lincah dalam melakukan pekerjaannya.

Fungsi utama dari kapal AHTS adalah untuk melayani dan mendukung dari kegiatan-kegiatan *offshore*. Salah satu kegiatan tersebut diantaranya ialah digunakan untuk pekerjaan pemasangan pipa dan instalasi bawah laut. Dalam menunjang kegiatan pemasangan pipa dan instalasi bawah laut ataupun pengoboran minyak oleh *rig* atau *drilling ship* dilepas pantai, salah satu material atau bahan yang digunakan adalah semen, barite dan bentonite (*Dry bulk*). Disini peran kapal *AHTS* sebagai transportasi sangat dibutuhkan karena kapal ini dilengkapi dengan pesawat atau peralatan untuk bongkar muat muatan semen curah (*bulk handling system*). Kegunaan dari sistem ini adalah untuk menerima muatan curah kering (*dry bulk cargo*), menyimpannya dan mentransfernya.

Semen merupakan material atau bahan yang sangat dibutuhkan pada kegiatan pengeboran minyak dan gas dilepas pantai. Semen digunakan untuk menyekat antara pipa-pipa sumur minyak atau gas dan dinding lubang sumur tersebut. Kapal supply atau AHTS adalah satu-satunya sarana pengangkut semen dan muatan lainnya dari pelabuhan ke lokasi pengeboran dilepas pantai yang mempunyai sistem untuk memuat (loading), menyimpan dan membongkarnya (transfer).

Berdasarkan pengalaman penulis selama bekerja di AHTS PACIFIC WRANGLER sebagai *Third Engineer* dalam kurun waktu 17 Juni 2015 sampai dengan 17

Agustus 2015 terdapat berbagai kendala dalam sistem pemuatan dan pembongkaran semen. Sebagaimana kejadian pada tanggal 15 Juli 2015 saat AHTS Pacific Wrangler sedang melakukan transfer semen ke *rig* di Senipah Balikpapan dengan jumlah muatan 90 m³. Waktu yang dibutuhkan untuk *transfer* biasanya hanya 2 jam dengan tekanan pompa 4,5 sampai 5 bar sampai tangki kosong total. Akan tetapi kali ini dibutuhkan sampai waktu 3 jam. Setelah dilakukan pengecekan ke dalam tangki dengan cara membuka *manhole*, ditemukan sisa semen yang cukup banyak yaitu sekitar 2 m³ pada tiap-tiap tangkinya. Hal ini menunjukkan adanya kerusakan pada peralatan penunjang *bulk handling system* seperti *dryer* atau yang lainnya. Adanya kendala tersebut mengakibatkan operasional kapal terlambat 1 (satu) jam.

Berdasarkan pengalaman tersebut, penulis tertarik untuk menyusun makalah dengan judul :

“PENANGANAN TERJADINYA Pengerasan Semen Disebabkan Kondensasi Untuk Kelancaran Bongkar Muat Semen Di Kapal AHTS Pacific Wrangler”.

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang di atas, maka penulis dapat mengidentifikasi beberapa masalah yang terjadi di atas kapal AHTS Pacific Wrangler, diantaranya yaitu :

- a. Terjadinya penyumbatan / penyempitan pada jalur pipa semen
- b. Timbulnya kondensasi pada jalur pipa dan tangki penyimpanan semen
- c. Packing / gasket *manhole* tangki semen bocor
- d. Terjadinya tekanan balik pada saat pembongkaran atau transfer ke *rig*
- e. Terjadi kemacetan pada *pneumatic butterfly valve*

2. Batasan Masalah

Agar pembahasan pada makalah ini lebih terfokus, maka penulis membatasi khusus masalah muatan semen curah pada kapal AHTS Pacific Wrangler

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini penulis memaparkan teori-teori dan istilah-istilah yang berhubungan dan mendukung dari pembahasan permasalahan yang akan dibahas lebih lanjut pada masalah ini yang bersumber dari referensi buku-buku pustaka yang terkait, sebagai berikut :

1. Kondensasi

Menurut Mac gregor (2005:92) terjadinya pengerasan semen di dalam sistem pipa-pipa tekan dan bulk tank penyebabnya adalah terjadinya pencampuran antara air dan sisa-sisa muatan semen. Kandungan air terjadi akibat dari udara yang dihasilkan masih mengandung air dan kondensasi pada sistem pipa-pipa udara tekan dan tangki.

Dimana udara sekitar Kamar Mesin dihisap oleh kompresor yang mengandung banyak uap air. Jika uap air ini tidak dikeringkan oleh pengering maka uap air ini akan terbawa ke sistem dan dapat menyebabkan pengerasan pada pipa-pipa tekan atau udara dan tangki semen curah, sedangkan kondensasi dapat terjadi karena lebih rendahnya temperatur di dalam tangki semen curah dengan temperatur udara luar atau kamar mesin. Dengan adanya perbedaan temperatur ini akan mengakibatkan proses kondensasi.

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

Proses pengembunan yang terjadi pada sistim semen curah dipengaruhi seberapa banyak kandungan air yang terbawa oleh udara yang dihasilkan oleh kompresor udara untuk menekan muatan tersebut. Uap air hanya akan

mengembun pada suatu permukaan ketika permukaan tersebut lebih dingin dari titik embunnya, atau uap air telah mencapai keseimbangan di udara, seperti kelembapan jenuh. Titik embun udara adalah temperatur yang harus dicapai agar mulai terjadi pengembunan di udara.

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

2. *Dry Bulk Handling System*

a. *Bulk Handling System*

Menurut Mac gregor (2005:89) *bulk handling system* adalah peralatan standar untuk kapal supply yang digunakan pada pengeboran minyak lepas pantai, memungkinkan kapal tersebut melakukan perannya sebagai penyuplai. Fungsi utama dari sistem seperti ini adalah untuk menerima muatan, menyimpan dan melakukan pengiriman muatan curah.

b. *Technical specifications dry bulk handling system*

Menurut Mac gregor (2005:89) *technical specifications dry bulk handling system* sebagai berikut :

1) Tangki curah

Tangki curah yaitu tangki silinder yang dibentuk sedemikian rupa pada posisi horizontal atau vertikal untuk menampung muatan semen curah dan menyimpan material dalam bentuk muatan curah seperti *cement*, *barite*, dan *bentonite* sebelum dikirim ke *rig* untuk keperluan pengeboran minyak lepas pantai. Pada tangki muatan semen curah 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* kedalam tangki setelah melalui pengering (*dryer*).

b) *Discharge Valve (DV)*

Untuk mengatur muatan curah yang sudah bercampur dengan udara bertekanan keluar dari tangki menuju ke pipa bongkar untuk kemudian menuju ke tangki yang dituju.

c) *Filling Valve (FV)*

Untuk mengatur muatan curah yang akan diisikan kedalam tangki curah.

d) *Ventilation Valve (VV)*

Untuk mengatur keluarnya udara bertekanan pada saat selesai proses bongkar (*discharge*) atau pun setelah muatan curah mengendap pada saat muat (*loading*).

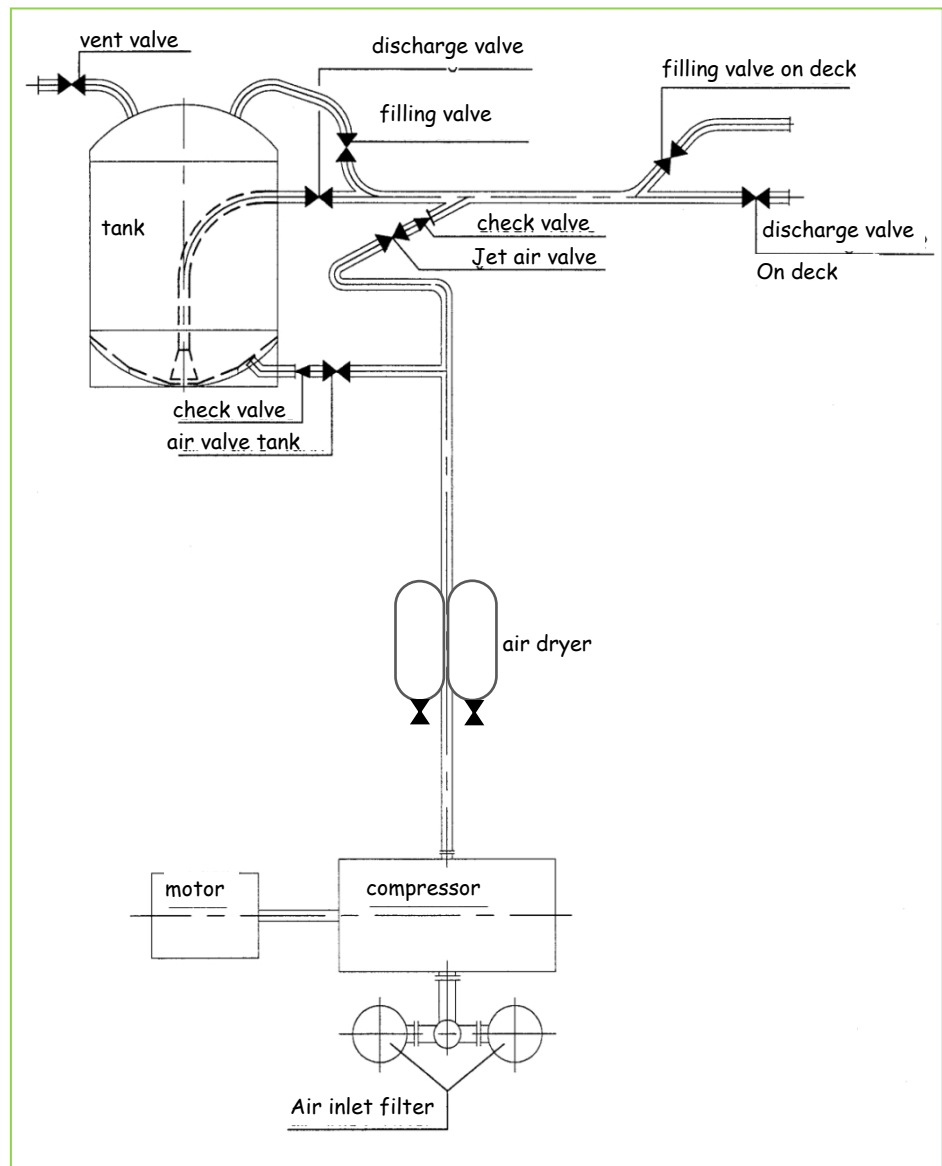
e) *Jet Purging Valve*

Katup ini berada pada sistem dimana berfungsi untuk menghembuskan line/pipa dengan udara bertekanan untuk membantu muatan semen curah yang sudah bercampur dengan udara mengalir ke tangki tujuan dan melakukan proses mendorong/membersihkan sistem pipa dari sisa muatan (*blow line*)

f) *Cleaning Valve*

Katup ini berfungsi untuk mengatur masuknya udara bertekanan dari kompressor untuk proses pembersihan tangki, apabila tekanan udara di dalam tangki turun menjadi 0,5 bar saat proses pembongkaran muatan curah, maka udara tekan akan diisi kembali ke dalam tanki sampai kurang lebih 4,0 bar untuk proses pembersihan tangki, *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 2.1 *Typical Blow – Tank Arrangement*

2) *Bulk compressor*

Bulk compressor digunakan untuk memberikan/mensuply udara bertekanan masuk ke dalam tangki-tangki yang nantinya di gunakan untuk proses pembongkaran muatan curah dari satu tangki ke tangki lain yang dikehendaki. Kompresor ini menghasilkan udara dengan tekanan yang tidak terlalu tinggi 5,6 bar sampai 6,0 bar.

Bulk air compressor pada kapal AHTS Pacific Wrangler terdapat ada 2 unit. Kapasitas udara yang dihasilkan masing-masing *bulk air compressor* adalah 13 m³/menit.

3) *Air dryer*

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

3. Bongkar muat

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 memuat muatan (*loading cargo*) dan dari kapal ke darat maupun ke *rig* yang disebut bongkar muatan (*discharge cargo*). Adapun proses bongkar muat semen yaitu :

a. **Prosedur Pemuatan (*loading*) muatan curah**

Prosedur ini berhubungan dengan pengisian tangki curah melewati *manifold* sebelah kanan atau kiri di deck oleh muatan curah dari tangki penampungan di darat. Untuk mengoperasikan sistem ini, menggunakan panel pengontrol yang ada di anjungan. Ventilasi *manifold* sebelah kiri di deck dihubungkan dengan selang transfer yang ujungnya diletakkan sedikit di dalam permukaan air laut untuk melihat udara atau angin yang keluar dari pengisian tangki curah. Komunikasi antara operator di anjungan dengan operator yang berada di darat direkomendasikan untuk menandakan dimulainya pengisian, pemindahan tangki, pengisian selesai dan lain-lain.

Berikut ini adalah tahapan dalam pemuatan (*filling*) muatan curah, yaitu :

- 1) Pastikan *power source* dan *supply* angin atau kompresor udara di kapal untuk kotak katup *solenoid* sesuai yang ditunjukkan di dalam

BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Selama bekerja di kapal AHTS PACIFIC WRANGLER sebagai *Third Engineer*, penulis melakukan pengamatan dan pengumpulan data yang berhubungan masalah pada perawatan sistem *bulk handling*, dengan data sebagai berikut :

<i>Pompa Semen</i>	: <i>Atlas Copco</i>
<i>Model</i>	: <i>SWS125S-67UP</i>
<i>Discharge pressure</i>	: <i>0.59/ Mpa 6.0 Kg/cm²</i>
<i>Free air delivery</i>	: <i>20 m³/min</i>
<i>temperature</i>	: <i>Cooling water temperature +10°C</i>
<i>Compressed gas</i>	: <i>Air</i>
<i>Type</i>	: <i>Rotary twin screw, single stage oil cooled</i>
<i>Compressed RPM</i>	: <i>4510 RPM</i>
<i>Unloaded system</i>	: <i>Suction port closing</i>
<i>Oil Cooler</i>	: <i>Water cooler</i>

Ada beberapa fakta dan kondisi yang penulis temukan untuk mendasari penyusunan makalah ini. Adapun fakta dan kondisi yang penulis temui selama bekerja di atas kapal AHTS PACIFIC WRANGLER diantaranya sebagai berikut :

1. Terjadinya penyumbatan / penyempitan pada jalur pipa semen

Pada tanggal 15 Juli 2015 saat kapal AHTS PACIFIC WRANGLER sedang melakukan aktivitas transfer semen ke *rig* di Senipah Balikpapan dengan jumlah muatan 90 m³, terjadi penyumbatan/penyempitan pada jalur pipa semen. Akibatnya muatan yang seharusnya dapat dipompa/*transfer* dalam waktu 2 jam dengan tekanan 4,5 sampai 5 bar sampai tangki kosong total. Akan tetapi kali ini dibutuhkan waktu 3 jam. Setelah dilakukan pengecekan ke dalam tangki dengan cara membuka *manhole*, ditemukan sisa semen masih cukup banyak yaitu sekitar 5 m³ untuk tiap-tiap tangkinya dan juga ditemukan adanya penyumbatan/ penyempitan pada jalur pipa semen.

2. Timbulnya Kondensasi Di Pipa Tekan Dan Di Dalam Tangki

Berdasarkan kejadian karena lambatnya pembongkaran semen dari kapal ke *rig* pada tanggal 15 Juli 2015, maka dilakukan pengecekan pada tangki semen dan pipa-pipa tekan. Ditemukan penyebab terjadinya permasalahan proses transfer semen lambat atau kurang maksimal, setelah dilakukan pemeriksaan atau pengecekan penyebab terjadi kondensasi pada tangki yang menimbulkan semen menjadi lambat.

B. ANALISIS DATA

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

1. Terjadinya Penyumbatan / Penyempitan Pada Jalur Pipa Semen

Penyebab terjadinya penyumbatan / penyempitan pada jalur pipa semen adalah sebagai berikut :

a. Terjadi penyumbatan pada pipa-pipa *discharge* / *filling*

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



Gambar 3.1 Pipa – Pipa *Discharge And Filling*



Gambar 3.2 *Discharge line pipe blocked*

b. *Air Dryer* yang tidak bekerja maksimal

Alat yang digunakan sebagai pengering udara pengisian yang di hasilkan *bulk air compressor* adalah *air dryer*/pengering udara. Di atas kapal AHTS PACIFIC WRANGLER menggunakan *Air dryer type Xeroaqua*

GT-SERIES dengan *inlet air temperature* 40°C dan *inlet air pressure* 7 bar dan *ambient temperature* 32°C serta *outlet pressure dew point* 10°C.

Air dryer adalah alat yang berfungsi menghilangkan kandungan air pada *compressed air* (udara terkompresi), kelembapan dikapal secara umum 45% - 64% *Relative Humidity* (RH), tetapi setelah di cek kelembapannya setelah *air dryer* adalah 55% *Relative Humidity* (RH), seharusnya kelembapan udara setelah keluar dari *air dryer*/pengering udara ini dibawah 45% *Relative Humidity* (RH). *Air Dryer* sering di jumpai di kapal supply, yang kadang kala kurang di perhatikan dalam perawatannya, karena kurang pemahamannya akan fungsi *air dryer* itu sendiri, jadi peralatan ini kurang di perhatikan. Padahal alat ini peranannya penting sekali dalam proses bongkar muat semen di atas kapal.

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



Gambar 3.3 *Cement Pump Air Dryer*/Pengering udara

2. Timbulnya kondensasi pada jalur pipa dan tangki penyimpanan semen

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

a. Tangki semen lembab

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



Gambar 3.4 Tangki Semen

b. Perubahan tekanan yang terlalu cepat di dalam tangki

Pada umumnya para *engineer* yang kurang rasa tanggung jawab akan mengalami hal demikian, karena ingin cepat selesai dan istirahat setelah proses pemindahan tersebut dilakukan tanpa mau memikirkan akibat akibat yang terjadi. Seperti prinsip kerja mesin pendingin, perubahan

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari uraian bab-bab sebelumnya tentang optimalisasi proses pengoperasian transfer semen dari kapal ke *rig*, maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Terjadinya penyumbatan / penyempitan pada jalur pipa semen disebabkan oleh beberapa hal sebagai berikut :
 - a. Terjadi penyumbatan semen pada pipa-pipa *discharge* dan *filling* sehingga terjadi keterlambatan transfer semen curah dari kapal ke *rig*
 - b. *Air dryer*/ pengering udara tidak bekerja dengan maksimal dikarenakan jadwal perawatan tidak dilakukan sesuai dengan sistim perawatan terencana / *Planned Maintenance System* (PMS)
2. Timbulnya kondensasi pada jalur pipa dan tangki penyimpanan semen disebabkan oleh :
 - a. Tangki semen yang lembab sehingga timbul kondensasi dalam pipa tekan dan di dalam tangki semen.
 - b. Perubahan tekanan yang terlalu cepat di dalam tangki sehingga timbul kondensasi di pipa tekan dan di dalam tangki.

DAFTAR ISTILAH

- AHTS* : *Anchor handling towing supply* adalah fasilitas yang digunakan untuk memindahkan jangkar dari tongkang ataupun anjungan pengeboran lepas pantai dan untuk menarik Tongkang/ anjungan pengeboran.
- 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*.



General Information	
Vessel Name	Pacific Wrangler
Built	SEKWANG HEAVY INDUSTRIES MOKPO – MOKPO, SOUTH KOREA, 2003
Flag	Indonesia
Call Sign	9V6218
IMO No	9270608
Owner	Swire Pacific Ship management Ltd. 300 Beach Rd#15-01 The concourse, Singapore 199555 Tel (65) 6309 3600 Fax (65) 6294 3211 Email: spsm@swire.com.sg www.swire.com.sg
Classification	
Class Notation	DNV-GL +1A1 Tug DK (+) DYNPOS(AUTR) EO SF
Dimensions	
Length (LOA)	68. 95 m
Beam	15. 5 m
Summer Draft	6.0 m
Deadweight @ summer Draft	2155 t
GT	2332 t
Deck Capacities	
Deck Load Capacity	800 t
Deck strength	5 t/m ² – General deck 10 t/m ² - Aft AH deck
Free Deck Area	471 m ²
Length x Width	36.8 x 12. 8 m
Tank Capacity	
NLS	See brine/ mud
Brine / Mud	459 m ³ Brine (multy usage tanks) 439 m ³ Mud (multy usage tanks dedicated 293 m ³)
Drill / Ballast Water	101 m ³ (dedicated) 1060 m ³ (multy usage tanks)