



Sebagai kapal *supply* atau AHTS, kapal harus memiliki suatu pesawat yang disebut sistem instalasi *bentonite* curah (*bulk handling system*) adalah suatu sistem standar pada kapal pendukung *offshore* yang memiliki kemampuan untuk dapat mensuplai sesuai dengan fungsinya.

Fungsi utama dari sistem instalasi *bentonite* curah (*bulk handling system*) adalah untuk menerima *cargo*, menyimpannya dan mentransfernya. Dari beragam jenis muatan dalam tanki muat di atas kapal AHTS ini, salah satu jenis muatan dalam tanki adalah muatan curah kering (*dry bulk cargo*) yang terdiri dari *barite* dan *bentonite*. *Bentonite* terdiri dari beberapa jenis atau *class*, yaitu: *blended bentonite*, *cilica bentonite*, *class G bentonite*. Pada muatan *barite* yang mempunyai SG paling berat yaitu 2.16, *bentonite "G"* 1;52 dan *bentonite* 0,96. Bongkar muat sistem *bulk handling* memakai tenaga tekanan udara yang di hasilkan oleh kompresor udara.

Ruang (*Space*) pada kapal-kapal pendukung lepas pantai terbatas dan memang membutuhkan desain yang disesuaikan. Setiap kapal memiliki spesifikasi tersendiri tentang sistem instalasi *bentonite* curah (*bulk handling system*). Sistem instalasi *bentonite* curah (*bulk handling system*) kapal SV. WINPOSH RESOLVE menggunakan metode yang lebih konvensional dimana penyimpanan dan pembuangan *cargo* dilakukan dengan menggunakan empat tanki tekan, dua dengan isi (45 m<sup>3</sup>) dan dua lagi dengan isi (48.5 m<sup>3</sup>) dengan isi total (187 m<sup>3</sup>). Tekanan kerja = 5,6 bar, Tekanan test = 7,3 bar.

Sistem instalasi *bentonite* curah (*bulk handling system*) memiliki peralatan pendukung utama yang saling berhubungan satu sama lain yang perlu untuk diketahui oleh engineer, peralatan pendukung tersebut adalah: *bulk tank*, *bulk kompresor* dan *dryer*.

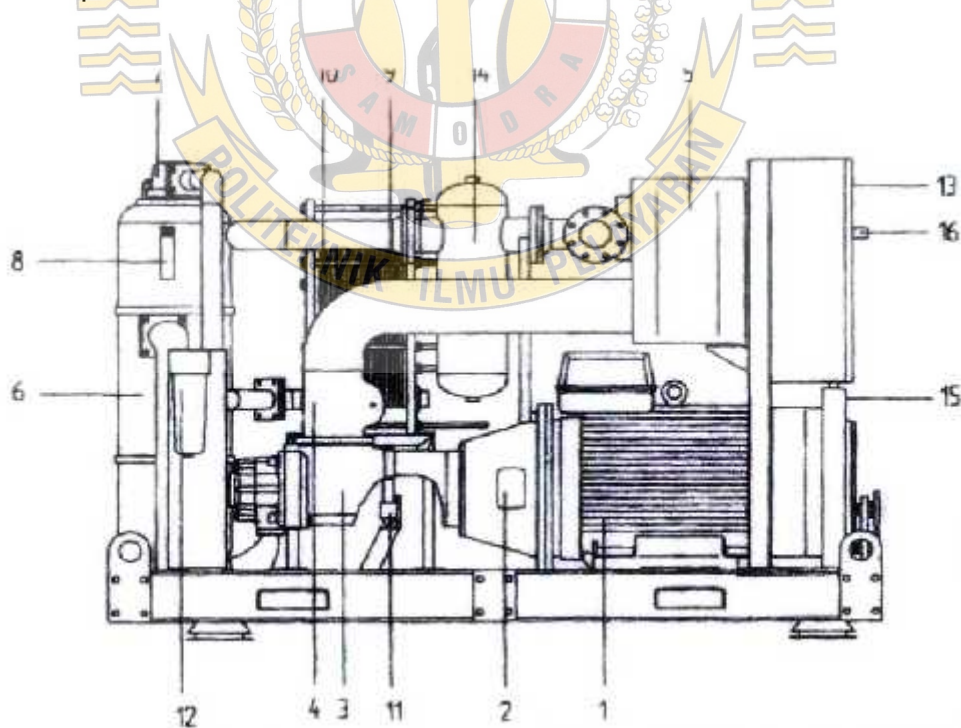
## 1. Bulk tank

Tabel 2.2. Bulk Tank Specifications

Number of tanks	:	4
Diameter (Ø)	:	4.400 mm
Height	:	4.550 mm
Capacity (pc)	:	4 x 46.75 m <sup>3</sup>
Total capacity	:	187.0 m <sup>3</sup>
Working pressure	:	5.6 bar

## 2. Bulk compressor

Instalasi kompresor terdiri dari dua (2) kompresor set *Airman* tipe VMX-337-R/110•marine. Kapasitas *discharge* pada kompresor disesuaikan dengan ISO-1217/1196 Annex C, adalah 21m<sup>3</sup>/min pada tekanan dari 1,0 bar sampai 7,0 bar dan pada suhu *inlet* dari 20 °C dan pada kelembaban relatif 0%



Gambar 2.1. Compressor

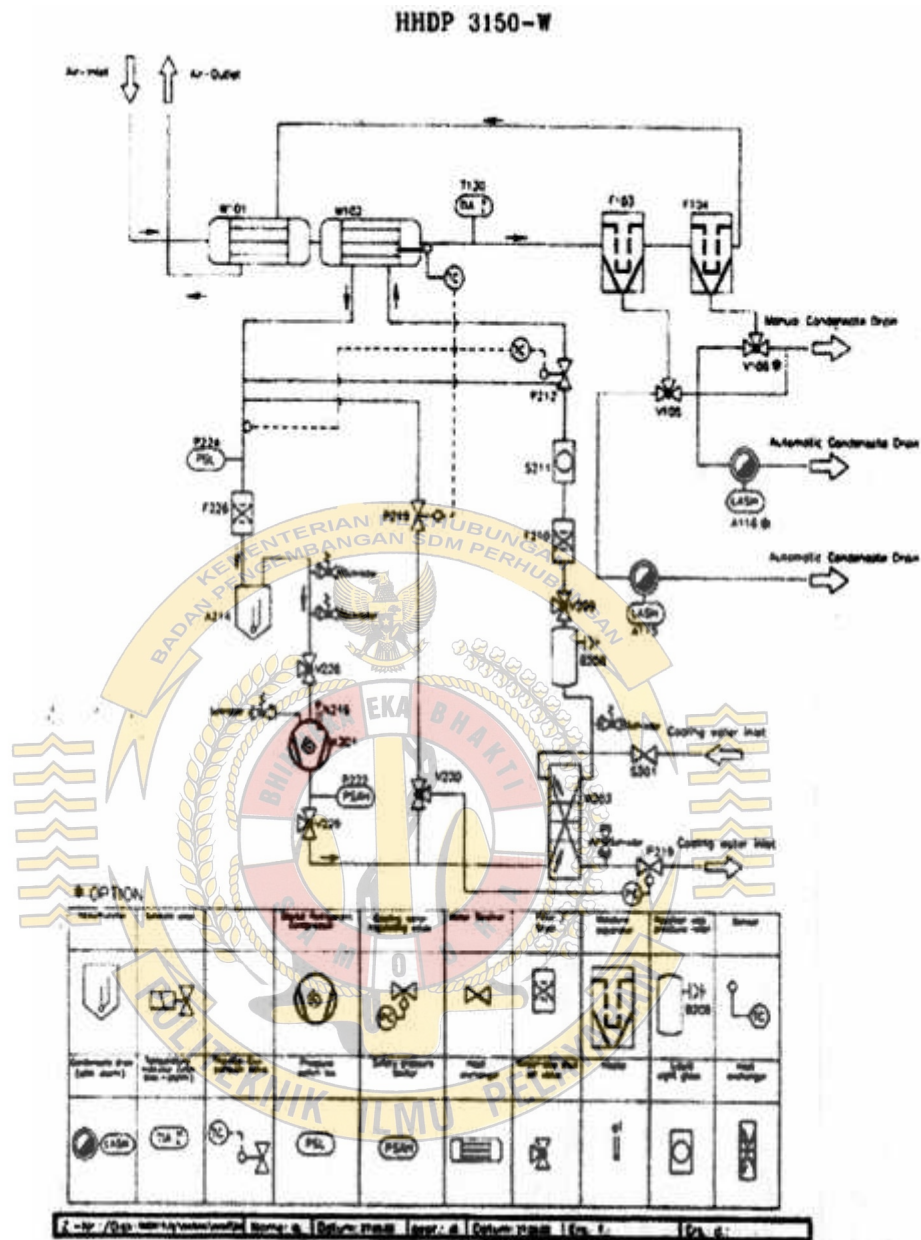
Keterangan gambar:

No	Component	Function
1	Electric motor	Drives screw unit
2	Coupling	Power transmission
3	Screw unit	Produces pressurized air
4	Intake valve	Controls air output
5	Intake filter	Filters intake air
6	Receiver	Separates oil from air
7	Discharge valve	Maintains min receiver pressure
8	Pressure relief valve	Protects receiver against overpressure
9	Oil cooler	Cools down oil
10	Thermostat valve	Cools down pressurized air
11	Oil filter/ thermostat	Cleans oil and maintains min temperature of oil
12	Instrument panel	Compressor controls and adjustments
13	Water separator	Removes condensed water from pressurized air
14	Control valves	Control compressor's air output
15	Load switch	Supplies current

### 3. Dryer

Instalasi kompresor terdiri dari 2 (dua) *Airzen refrigerated*. Type RA 300 BEKO. Berikut adalah cara pengoperasian sistem instalasi *bentonite* curah (*bulk handling system*) secara umum, menurut manual book dari *Unislip Japan* yang ada di atas kapal.

Pengoperasian sistem instalasi *bentonite* curah (*bulk handling system*) dikapal akan terasa relatif mudah ketika kita mengamati prosedur berikut : Udara tekan yang dihasilkan dari bulk kompresor dimasukkan ke *bulk tank* melalui katup *inlet* udara, udara akan menekan *canvas slide* dan *bentonite* melalui *nozzle*.



Gambar 2.2. Dryer Air Line

Semua katup lainnya ditutup udara maka tekanan di dalam *bulk tank* akan meningkat ke tingkat operasi normal. *Purge valve* dan jalur pembuangan dibuka atau *discharge valve* dibuka, maka *bentonite* yang bertekanan akan melalui pipa pelepasan menuju instalasi *bulk tank* di *rig*. Tekanan disesuaikan 5,0-5,6 bar dalam *bulk tank* untuk operasional normal dengan mengatur *purge valve* membuka atau

menutup. Bila secara drastis tekanan udara di dalam *bulk tank* turun, itu pertanda *bentonite* di dalam tangki mendekati kosong.

Karena begitu pentingnya pengiriman material-material *dry bulk cargo* bagi pekerjaan di atas *rig*, maka pengoperasian sistem instalasi *bentonite* curah atau *bulk handling system* dan alat-alat bantu pendukungnya harus terorganisir dan terawat dengan baik, agar terhindar dari hambatan-hambatan yang tidak diharapkan ketika akan dioperasikan.

## 12. Fakta Kondisi

Kapal SV. WINPOSH RESOLVE memiliki 4 (empat) tangki tekan dengan *total capacity* = 187.0 m<sup>3</sup>, dimana dalam pelaksanaannya 2 (dua) tangki tekan dengan isi 46.75 m<sup>3</sup> di gunakan untuk tangki *bentonite* dan 2 (dua) lagi dengan isi 46.75 m<sup>3</sup> di gunakan berite dan *bentonite* dengan tekanan kerja normal 5,6 bar, dimana tangki tangki tekan tersebut di dukung oleh komponen-komponen bantu utama lainnya seperti *butterfly valve*, pipa-pipa tekan, *purge valve*, kompresor, *dryer*, komponen-komponen utama tersebut bekerja saling berkaitan dan saling mendukung satu dengan yang lainnya yang merupakan sebuah system atau yang dinamakan sistem instalasi *bentonite* curah (*bulk handling system*).

Pada kejadian tanggal 29 Juni 2014, ketika kapal melayani *Cos/ boss* yang berada di perairan Teluk Bintuni. Ketika proses pemompaan *bentonite* dari *bulk tank* No.4 *starboard side* ke *rig* sedang berlangsung tiba-tiba tekanan udara pada *bulk compressor* menjadi cepat tinggi, lebih dari 6 bar, ini tidak sebanding dengan tekanan udara dalam *bulk tank bentonite* yang dilalui udara tersebut. Aliran pipa tekan dan *discharge horse* ke *rig* tidak menunjukkan adanya muatan *bentonite* mengalir keluar dan tekanan

pada *pressure gauge* menunjukkan kalau tekanan pada *bulk tank* hampir tidak ada penurunan 6 bar. Dari hasil pemeriksaan pada system pipa tekan diindikasikan telah terjadi kebuntuan pada *discharge pipe* sebelum dan setelah *discharge valve*. Sehingga terjadi permasalahan kerja di atas *rig*. Pihak *rig* menstop pemompaan *bentonite* dan meminta kapal untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Kapal dan perusahaan mendapat *complaint* dan teguran keras dari pencharter dari kejadian ini dan perusahaan WINTERMAR OFFSHORE mengalami kerugian karena harus membayar klaim dari pihak pencharter.

Setelah pipa-pipa dibersihkan dari *bentonite* yang mengeras, pipa tersebut dipasang kembali seperti semula dan pemompaan *bentonite* siap untuk dilanjutkan, untuk itu *Chief engineer* melaporkan kepada Master di atas anjungan atau bridge dan diteruskan ke *rig* bahwa pemompaan *bentonite* siap untuk dilanjutkan.

Namun yang terjadi setelah proses pemompaan dilanjutkan didapati masalah yang sama sebelumnya yaitu *bentonite* yang di pompa tidak mengalir keluar dan *Chief engineer* mencoba mentransfer ke Tank No.3 *port side* dan didapati tekanan udara dalam *bulk tank* tidak ada penurunan. Karena pemompaan sudah berlangsung lebih dari satu jam dan pihak *rig* belum menerima *bentonite* yang di transfer maka pihak *rig* menanyakan ke kapal apa yang sedang terjadi, dan untuk alasan keselamatan dan terjadinya keterlambatan kerja-kerja di atas *rig* maka, pihak *rig* menstop pemompaan *bentonite* untuk *bentonitetara*, pihak Jack up *rig Cosl Boss* mengkomplain SV. WINPOSH RESOLVE yang diteruskan ke pencharter British Petroleum di Bintuni dan *jugs* perusahaan kapal WINTERMAR OFFSHORE. Akibat dari peristiwa ini, pihak kapal mendapat peringatan atau teguran keras dari kantor WINTERMAR

OFFSHORE dan pencharter meminta segera diadakan perbaikan pada *dry bulk tank* dan sistemnya.

## B. Permasalahan

### 1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan tindakan dan pada waktu diadakannya pemeriksaan mulai dari cara kerja kompresor, *dryer*, kontrol system untuk *discharge valve* dan *suction line* di dalam *bulk tank*, maka penulis mengidentifikasi masalah yang menyebabkan tidak optimalnya bongkar muat di kapal SV. WINPOSH RESOLVE, antara lain:

- a. Terjadi pengerasan *bentonite* di dalam pipa-pipa tekan dan *bulk tank*

Pengerasan *bentonite* di dalam *bulk tank* dan di pipa-pipa tekan bisa disebabkan terjadinya kontaminasi muatan yang berupa *bentonite* dengan zat cair, hal ini sering terjadi dan menyebabkan hal yang fatal.

Banyak faktor yang menyebabkan pencampuran *bentonite* dengan zat cair dan sejenisnya diantaranya ketidakpahaman *engineer* dalam menangani muatan curah khususnya muatan *bentonite*, faktor sumber daya manusianya, kualitas dan kepedulian akan tanggung jawab pada tugas yang telah ditetapkan pada PMS (*plan maintenance system*) yang kurang diindahkan.

- b. Kurangnya perawatan pipa-pipa tekan dan *bulk tank*

Dalam system pengoperasian bongkar muat *bentonite* sering dijumpai *bentonite* masih tersisa di dalam pipa-pipa tekan maupun di *bulk tank*, bila hal ini dibiarkan hingga beberapa lama dan tidak dibersihkan karena beranggapan masih akan memuat *cargo* yang sama. Atas dasar pemikiran dan ketidakpahaman para *engineer*



dalam menangani muatan *bentonite* curah dan sifat-sifat dari muatan tersebut, maka dapat dipastikan nantinya pengoperasian *bulk handling system* akan mengalami masalah.

c. *Butterfly valve* untuk membuka angin pendorong bocor

*Butterfly valve* yang dipasang pada pipa-pipa tekan atau udara pada *bulk tank system* di atas kapal dilengkapi alat-alat kontrol dan dikontrol oleh tekanan udara. *Main control* alat ini dioperasikan oleh *Chief engineer* atau *senior engineer* di atas anjungan (bridge). Pada *butterfly valve* yang dipasang pada pipa-pipa tekan sering bocor pada *seat valve* akibat pukulan massa langsung yang terus menerus dari *bentonite* serta udara pada saat posisi *butterfly valve* tidak dalam posisi terbuka maksimal atau penuh ketika proses *loading* atau *unloading* berlangsung.

Pukulan massa yang diterima langsung oleh *seat valve*, membias dan membentur permukaan *seat valve* yang pada bagian luar *seat valve* dilapisi *rubber* keras yang tahan terhadap tekanan tinggi. Akibat dari pukulan yang terus menerus lama-kelamaan *rubber* menjadi aus atau robek.

d. Kebocoran pada pipa-pipa tekan atau udara

Sebuah instalasi pipa tekan, dalam hal ini *bulk tank bentonite* dirancang dan dibuat melalui perhitungan yang akurat terhadap ketahanan yang telah teruji. Dengan demikian system instalasi pipa-pipa tekan dapat beroperasi dan berfungsi dengan kemampuan yang maksimal tanpa adanya gangguan ataupun kerusakan yang dapat mempengaruhi kelancaran operasional kapal. Namun dalam kenyataannya selalu dijumpai kejadian atau gangguan-gangguan yang terjadi pada saat proses pengoperasian pemompaan *bentonite* ke *rig*.

e. *Seal manhole bulk tank bentonite* bocor

Kurangnya pemahaman para *engineer* di kapal akan prosedur cara pengoperasian, perawatan *bulk tank* dan peralatan pendukungnya, seperti *seal* dari lubang laluan orang atau penutup tangki *bentonite* (*manhole*), yang seharusnya rutin diperiksa setelah selesai mentransfer muatan *bentonite* atau membersihkan tangki dari sisa *bentonite*. Pemeriksaan perlu dilakukan terhadap *seal* ini untuk mengetahui lebih awal akan adanya kelainan atau perubahan bentuk, akibat dari tekanan atau panas yang diterima mengakibatkan *seal* penutup *manhole* ini terkelupas sedikit demi sedikit atau burlubang-lubang disekitarnya, dan jika dibiarkan lubang-lubang ini akan menjadi besar dan dapat mengakibatkan kebocoran bila diberi tekanan terutama pada saat *loading* atau *unloading*.

Setelah diadakan penelitian pada saat *loading* dan *unloading* serta wawancara dengan superintendent dan kapal lain yang sejenis dan berlandaskan teori dari buku manual dan buku yang ada hubungannya dengan pemindahan *bentonite* curah ternyata, kelancaran dalam *cargo operation* dapat dipengaruhi oleh alat-alat bantu dan system instalasinya yang terawat dengan baik serta pemahaman *engineer* di dalam menangani sistem instalasi *bentonite* curah (*bulk handling system*) terutama pada saat *loading* atau *unloading*.

Kemampuan sistem instalasi *bentonite* curah (*bulk handling system*) dalam kapasitasnya untuk mempompa *bentonite* ke Instalasi *rig* dipengaruhi banyak faktor, terutama berat jenis, sifat-sifat fisik dari mekanis bahan yang dipindahkan, kecepatan aliran udara di dalam tangki tekan, tekanan udara yang dihasilkan oleh kompresor, diameter dalam pipa-pipa tekan udara, berat

campuran udara dan *bentonite* yang dipindahkan dan panjang atau tinggi lintasan serta hambatan yang dilalui.

## 2. Masalah Utama

Berdasarkan identifikasi masalah di atas dapat ditentukan 2 (dua) permasalahan yang paling dominan, yaitu :

- a. Terjadi pengerasan *bentonite* di dalam pipa-pipa tekan dan *bulk tank*.
- b. Kurangnya perawatan pipa-pipa tekan dan *bulk tank*.

