

## BAB II

### FAKTA DAN PERMASALAHAN

#### A. Fakta

Kapal MV. Zamil 501 adalah salah satu kapal milik perusahaan Zamil Offshore yang dibangun oleh Lingzhan Shipyard Co Ltd. di Guangshou China pada September 2011. Kapal ini panjang keseluruhannya 58.6 m, draft 4.75 m., berat kotor 1405 ton. Dilengkapi 2 mesin induk merk Caterpillar type CAT 3516B yang dapat berlayar dengan kecepatan 10-12 knot. Disamping itu terdapat 1 stern thruster dan 2 bow thruster untuk menunjang kelancaran olah gerak kapal.

Kapal ini adalah jenis kapal AHTS (*anchor handling tug supply*), berbendera Bahrain yang di charter oleh Aramco, perusahaan dari Arab Saudi. Beroperasi di teluk arab untuk melayani *rig-rig* atau *platform* yang melakukan pengeboran minyak gas lepas pantai. Kapal MV.Zamil 501 dilengkapi dengan 4 tangki curah untuk muatan barite dengan kapasitas total 4000 ft<sup>3</sup> atau 113 m<sup>3</sup>.

#### 1. Obyek Penelitian

##### a. Kompresor untuk barite

Untuk menunjang dan melengkapi penelitian ini penulis menyertakan data spesifikasi kompresor barite dan gambar, yaitu:  
Spesifikasi Kompresor Barite:

Tabel 2.1 Spesifikasi Kompresor Barite

No	Komponen	Spesifik
1	<i>Maker</i>	<i>Airman</i>
2	<i>Model</i>	SWS125S-67UP
3	<i>Discharge Pressure</i>	0.59 MPa atau 6.0 kg/cm <sup>2</sup>
4	<i>Free air delivery</i>	20 m <sup>3</sup> /min
5	<i>Temperature</i>	<i>Cooling water temperature +10° C</i>
6	<i>Compressed gas</i>	<i>Air</i>
7	<i>Type</i>	<i>Rotary twin screw, single stage oil cooled</i>
8	<i>Compressed RPM</i>	4510 RPM
9	<i>Unloaded system</i>	<i>Suction port closing</i>
10	<i>Oil Cooler</i>	<i>Water cooler</i>
11	<i>Driving system</i>	<i>Direct coupling and step-up gear</i>
12	<i>Rated output</i>	<i>Full load 110 KW</i>
13	<i>Power source</i>	AC 440V, 60Hz, 3 Phase
14	<i>Air outlet size</i>	80A (3 inch)
15	<i>After cooler</i>	<i>Shell and tube type</i>
16	<i>Oil cooler</i>	<i>Pipe side, water</i>
17	<i>Oil sep. receiver</i>	<i>Max.working press. 1.0 MPa (10 Kgf/cm<sup>2</sup>) Hydrostatic test press. 1.5 MPa (15.3 Kgf/cm<sup>2</sup>)</i>
18	<i>Safety valve type and pressure</i>	<i>Spring type pressure 0.9 MPa</i>
19	<i>Lubricating oil</i>	<i>Airman long life oil</i>
20	<i>LO. Capacity</i>	85 liters
21	<i>Motor</i>	<i>Type totally enclosed permanent magnet sincronized motor 3 phase Output 110 KW, Revolution 3565 RPM Class of insulation F</i>
22	<i>Protections with warning lamps</i>	<i>Air filter Delivery air temperature at cylinder and separator discharge 105° C</i>
23	<i>Protection error lamp and shut down</i>	<i>Delivery air temperature at cylinder and separator discharge 110° C</i>
24	<i>Running mode</i>	<i>Auto start-stop operation remote control</i>

Sumber: *Manual Book Kompresor Barite Maker Airman.*



Gambar 2.1: Unit Kompresor Barite *Airman* SWS 125S-67UP

Sumber: Dokumen pribadi

Kompresor untuk muatan barite dilengkapi dengan *air dryer* yang digunakan untuk mengeringkan udara yang dihasilkan dari kompresor tersebut. Juga dilengkapi dengan *water separator* dan cerat otomatis / *auto drain*. Kompresor barite di atas kapal ada 2 unit yang dapat di jalankan satu per satu atau secara bersamaan,

bila digunakan untuk membongkar muatan curah yang berat seperti barite, atau bila muatan yang ditransfer jaraknya jauh dan tinggi. Sistem pengoperasian untuk muatan barite curah (*Remote control panel*) dapat dilihat di Lampiran 1.

Pengoperasiannya dapat dilakukan di *remote control* yang berada di anjungan. Dipasang 2 tombol emergency stop yaitu di anjungan dan deck. Pengoperasian buka-tutup kran di system muatan barite dapat dilakukan dari *remote control* di anjungan, yang mana kran-kran menggunakan *pneumatic valve*. Untuk mengetahui *pneumatic valve* sudah terbuka atau masih tertutup dapat dilihat di lampu indicator di *remote control*. Lampu indicator akan menyala hijau bila kran terbuka dan menyala merah bila kran menutup. Tetapi untuk membuka tutup *air jet/ purge valve* dapat dikontrol besar kecilnya membuka tutupnya kran, yang dapat dilihat persentasenya di *remote control*.

Untuk mengetahui tekanan udara pengisian di dalam tangki barite pada saat pembongkaran muatan barite dapat dilihat di *pressure gauge* di *remote control panel*. Tangki barite juga dilengkapi *level sensor* yang terhubung dengan *remote control*, yang berguna untuk mengetahui isi tangki. Bila tangki sudah terisi penuh maka lampu indikator pada tangki di *remote control* akan menyala dan alarm akan berbunyi.

Di setiap tangki barite juga terpasang *air cleaning nozzle* yang berfungsi untuk membersihkan sisa muatan barite agar semua muatan di dalam tangki dapat terbongkar. Serta untuk membersihkan dalam tangki bila tangki akan digunakan untuk memuat muatan curah yang berbeda. Selain itu juga untuk menghindari adanya sisa muatan yang bila terkontaminasi dengan

udara lembab akan menyebabkan sisa muatan tersebut akan mengeras di dalam tangki, yang berakibat merusak tangki dan pipa pipa bongkar dan ventilasi akan tersumbat.

Demikian penjelasan mengenai kompresor barite dan sistemnya. Untuk selanjutnya penulis akan menjelaskan prosedur pengoperasian kompresor barite di kapal MV. Zamil 501 yang disertai gambar *Remote control panel* (Lampiran 1) dan gambar *piping diagram* untuk sistem muatan barite (Lampiran 2).

b. Prosedur pengoperasian

1) Memuat barite curah dari pelabuhan, dari kapal lain, atau *rig*.

Pengoperasian memuat dapat dilakukan di *remote control panel* di anjungan belakang. Lakukan komunikasi antara anjungan, geladak kapal dan penyuplai di pelabuhan.

- a) Nyalakan *switch remote control* dan buka kran udara pengontrol di kamar mesin untuk pengoperasian kran dengan tekanan 4–6 kg/cm<sup>2</sup>, cek di *remote control* anjungan.
- b) *Switch on remote control*. Tekan “*Lamp Test*” di panel dan pastikan lampu alarm, lampu indicator, lampu *alarm* menyala
- c) Pastikan kran-kran muat dan bongkar di tangki-tangki, dan kran-kran di deck tertutup dengan melihat lampu *indicator*.
- d) Pasang selang ventilasi udara di *deck* dan turunkan selangnya ke air laut untuk membuang udara dari tangki.
- e) Pasang selang muat di *deck*, kemudian buka kran muat dan kran ventilasi di *deck*. Laporkan ke anjungan dan pelabuhan untuk siap memuat barite.

- f) Buka kran ventilasi dan kran muat di kontrol panel di anjungan untuk tangki yang akan diisi, tangki siap dimuati.
- g) Jika tangki yang diisi lampu alarm "*Hi-Level*" menyala dan alarm berbunyi, hal itu menandakan bahwa 5 – 10 menit tangki akan penuh 100%.
- h) Komunikasi ke pelabuhan untuk menghentikan proses muat barite. Tutup kran muat dan kemudian kran ventilasi dari tangki di *control panel* anjungan.
- i) Setelah selesai memuat semua tangki, bersihkan saluran pipa di tangki yang dimuat terakhir dengan menggunakan udara bertekanan (*Blow line*) dari pelabuhan yang memuat.
- j) Tutup semua kran dan matikan *control panel* di anjungan. Buka kran pencerat udara bertekanan di *deck*, dan lepas selang muat dan selang ventilasi di *deck*.

2) Bongkar barite ke *rig*, ke kapal lain, atau ke pelabuhan.

Prosedur untuk membongkar barite dari tangki ke *rig* atau ke pelabuhan dengan menghubungkan selang barite ke pipa muat/ bongkar, kemudian buka kran bongkar/ muat di *deck*. Kontrol panel dioperasikan di anjungan. Dua kompresor dapat digunakan untuk membongkar 1 tangki ketika diperlukan.

- a) Setelah selang dihubungkan di *deck*; cek filter udara, *oil level* di kompresor dan *air receiver*. Buka kran isap/ buang air laut pendingin dan nyalakan pompa air laut pendingin untuk sistem muatan curah.
- b) Cerat air dari *air receiver* kompresor, buka kran udara pengontrol di kamar mesin untuk pengoperasian kran.
- c) *Switch on* kompresor dan *air dryer* di kamar mesin, kemudian pindahkan dari *local* ke *remote control* anjungan.

- d) Lakukan komunikasi dengan stasiun pembongkaran (*rig*) bahwa proses bongkar barite siap dan bila sudah siap, *Switch on control panel* di anjungan, start *air dryer* 1 dan 2, Start *compressor* 1 dan 2, buka kran *by pass*.
- e) Buka *air inlet valve* ke tangki yg akan di bongkar, pastikan tekanan di tangki mencapai 5.6 kg/cm<sup>2</sup>.
- f) Buka 100% *air jet / air purge valve* sekitar 10 detik ketika tekanan di tangki yang dibongkar mencapai 5.6 kg/cm<sup>2</sup> dan jaga tekanan kompresor tidak kurang dari 2 kg/cm<sup>2</sup>.
- g) Kemudian buka kran bongkar di tangki, setelah tekanan di tangki turun sekitar 5 kg/cm<sup>2</sup>, tutup *air jet / air purge valve* sisa buka 30% dan tekanan di tangki sekitar 4 - 5 kg/cm<sup>2</sup>.
- h) Ketika tekanan di tangki yang dibongkar turun sampai 1 kg/cm<sup>2</sup>, tutup *air jet / air purge valve*. Kemudian langsung buka dan tutup kran bongkar dengan jarak 5 detik sampai tekanan 0 kg/cm<sup>2</sup> yang berarti tangki sudah kosong.
- i) Posisi kran bongkar masih terbuka, buka *cleaning valve* 2 menit untuk membersihkan sisa barite di tangki dan pipa.
- j) Ulangi langkah e) sampai i) untuk membongkar tangki barite curah lainnya yang belum dibongkar.
- k) Jika sudah selesai, tutup *air inlet valve* ke tangki dan tutup kran bongkar ditangki bila tekanan di tangki 0 kg/cm<sup>2</sup>, buka 100% *air jet / air purge valve* 2 menit untuk membersihkan sisa barite di pipa dan selang.
- l) Kemudian stop kompresor dan *air dryer*. Tutup *air jet / air purge valve*, *switch off control panel* di anjungan. Tutup kran bongkar di deck, cerat bila masih ada sisa tekanan udara di pipa/ selang. Lepas selang dari *coupling* di deck.
- m) Matikan pompa air laut pendingin untuk sistem kompresor, pindahkan kontrol dari anjungan ke lokal di kamar mesin.

### c. Perawatan Berencana

#### 1) Perawatan Harian atau Setiap Dijalankan.

Pemeriksaan harian dilakukan setiap pagi atau sebelum kompresor dan sistemnya dioperasikan, kemudian dicatat di *daily inspection* dan buku pengoperasian, yaitu:

- a) Buka *drain valve* di tangki jika ada air atau barite ada airnya.
- b) Periksa *oil level* di *oil receiver tank* dari kompresor.
- c) Periksa *auto drain valve* di *air inlet lines* dan kompresor.
- d) Selama beroperasi cek perbedaan tekanan masuk dan keluar antara saluran dan filter udara.
- e) Periksa semua sistem kompresor apakah berfungsi dengan baik, juga bila ada suara yang tidak normal dan panas yang berlebihan bila sedang beroperasi.
- f) Periksa semua baut mur bila ada yang lepas atau kendur, periksa bila ada kerusakan atau keausan komponennya.

#### 2) Perawatan Berkala atau Tahunan.

- a) Cek ditangki bila karet *packing* rusak. Cek kondisi dan kekencangan baut-baut di tangki juga di instalasinya.
- b) Cek kondisi *zinc anoda* yang dipasang di *cooler* di sistem kompresor, ganti baru bila perlu.
- c) Bersihkan saluran ventilasi dengan memukul di pipa ventilasi.
- d) Cek kondisi semua *butterfly valve* di tangki dan di *deck*.

## 2. Fakta Kondisi

Penulis akan memaparkan kejadian di atas kapal Zamil 501 berhubungan dengan kinerja sistem kompresor muatan barite yang

kurang maksimal. Ketika mentransfer barite ke *rig* Ensco 95 awal januari 2015 sedang berlangsung, secara mendadak kompresor mati dengan sendirinya dan alarm di *control panel* dan *display monitor* menunjukkan bahwa kompresor barite *overheat* / terlalu panas. Hal ini disebabkan kurangnya pendinginan di kompresor system. Setelah dilakukan pembersihan saringan air laut pompa pendingin, kemudian pompa pendingin dijalankan dengan tekanan normal. Setelah itu dicoba untuk menghidupkan kompresor, tetapi kompresor tidak dapat dijalankan karena sensor temperatur mengindikasikan bahwa suhu kompresor masih panas.

Karena terlalu lamanya berhenti proses pembongkaran barite tersebut, kemudian pihak pencharter memberhentikan charter kapal (off hire) selama 24 jam untuk proses perbaikan dan inspeksi sebelum dicharter kembali. Dari kejadian ini pengoperasian kapal terganggu dan mengakibatkan kerugian perusahaan sekitar 30.000 US \$ karena kapal dicharter 30.000 US \$ per hari. Sehingga keterlambatan tersebut mengakibatkan kerugian perusahaan dan juga pencharter.

Kejadian selanjutnya terjadi ketika kapal Zamil 501 mentransfer barite ke *rig* MP 1 di pengeboran safania Arab Saudi. Ketika proses pentransferan barite telah selesai dilakukan, tetapi dari *rig* / penerima melaporkan bahwa jumlah barite yang diterima tidak sesuai dengan yang dimuat di pelabuhan, sehingga *rig* mengkomplain ke kapal. Kemudian pihak kapal mengecek tangki dan ternyata muatan barite tidak semuanya ke *rig*, tetapi sebagian barite masuk ke tangki lainnya dan ada yang mengeras di pipa bongkar tangki, yang mengakibatkan keterlambatan penyuplaian barite ke *rig*. Kemudian pihak pencharter memberhentikan charter kapal (off hire) selama 16 jam untuk proses perbaikan dan inspeksi sebelum dicharter kembali. Dari kejadian ini pengoperasian kapal terganggu dan mengakibatkan kerugian perusahaan sekitar 20.000 US \$ karena kapal dicharter 30.000 US \$

per hari. Sehingga keterlambatan tersebut mengakibatkan kerugian perusahaan dan juga pencharter.

Dari 2 kejadian diatas menginspirasi penulis untuk dijadikan pokok permasalahan di makalah ini. Dimana penulis akan berusaha memecahkan masalah dengan melakukan penelitian dengan metode studi lapangan dan dokumentasi tentang pelaksanaan transfer barite curah dari kapal menuju ke *rig*, sehingga diharapkan tidak akan terjadi lagi permasalahan yang sama dikemudian hari.

## B. Permasalahan

### 1. Identifikasi Masalah

Dari fakta kondisi terjadinya keterlambatan selama proses transfer barite dari kapal Zamil 501 ke *rig* Ensco 95 dan kurangnya jumlah barite yang ditransfer ke *rig* MP 1, adalah disebabkan oleh:

- a. Pendinginan di kompresor barite system kurang maksimal yang menyebabkan *overheat* dan kompresor mati/ *trip off*.

Ketika proses pembongkaran barite ke *rig*, kompresor sering mati atau *trip off* karena *overheat*. Hal itu disebabkan karena tersumbatnya aliran air laut untuk mendinginkan oli dan udara bertekanan dari kompresor. Untuk proses pendinginan agar kompresor bisa dihidupkan kembali dibutuhkan waktu yang lama. Sehingga *rig* komplain ke kapal dan juga perusahaan kapal yang disebabkan terlalu lamanya proses bongkar barite.

- b. Udara yang dihasilkan dari kompresor barite masih lembab

Hal ini disebabkan karena tidak berfungsinya secara maksimal *air dryer* dan kran cerat otomatis yang berakibat udara bertekanan dari kompresor masih lembab. Sehingga rawan bila

bercampur dengan barite yang akan mengeras di tangki, pipa bongkar, pipa muat dan pipa ventilasi.

c. Aliran Barite dari tangki tidak lancar

Teknis pentransferan barite curah dari kapal *supply* ke *rig* dalam melayani kegiatan pengeboran lepas pantai, sangat dibutuhkan ketelitian para operator dalam hal pengoperasian secara keseluruhan, agar tugas dan tanggung jawabnya dapat dilaksanakan seefisien dan seefektif mungkin. Pada saat pemindahan barite curah ke *rig* yang berlangsung terjadi keterlambatan yang disebabkan aliran dari dalam tangki tidak normal. Hal ini disebabkan berbagai hal yang salah satunya disebabkan tersumbatnya atau mengecilnya pipa bongkar di *rig* karena menempelnya material barite di dalam pipa. Ini bisa terjadi karena pada saat proses bongkar barite sebelumnya pipa tidak di *blow line / cleaning line* dengan sempurna. Sehingga masih ada sisa yang menempel dan mengeras di dalam pipa, yang mengakibatkan dalam pipa akan semakin mengecil.

d. Proses pengisian udara bertekanan di dalam tangki barite lama

Dari masalah ini disebabkan beberapa factor, diantaranya kebocoran di pipa-pipa atau kran yang ada di tangki, sehingga tangki tidak kedap dan udara bertekanan masuk ke tangki lain. Hal ini berakibat kurang efektifnya proses pembongkaran barite, yang mana pihak penerima / *rig* akan mempertanyakan efektifitas kompresornya dan lamanya waktu pembongkaran.

e. Kran-kran *butterfly* yang dipasang di pipa-pipa tangki tidak kedap

*Butterfly valve* yang dipasang di pipa-pipa tangki barite di atas kapal *supply* digerakkan oleh tekanan udara kontrol (*pneumatic valve*) yang dilengkapi sistem kontrol yang dapat

dioperasikan oleh *engineer* dari anjungan. *Butterfly Valve* untuk dilalui barite tersebut sering bocor, yang kebocorannya diakibatkan pada *seat valve*. Komponen *seat valve* adalah terbuat dari material *cast steel flanged* yang pada bagian luarnya semua dilapisi karet keras yang tahan terhadap tekanan tinggi. Kebocoran *butterfly valve* tersebut terjadi karena di kran terganjal kotoran yang menimbulkan sedikit celah di *butterfly valve* tersebut.pada saat proses bongkar muat. Karena udara bertekanan dari kompresor bertekanan tinggi, maka lama kelamaan akan mengikis karet dudukan di kran dan menyebabkan kebocoran pada kran. Sehingga barite tidak akan mengalir semua ke *rig*, tetapi sebagian akan mengalir ke tangki lain yang disebabkan kran-kran di tangki tidak kedap.

f. Pipa hisap di dalam tangki buntu

Jika proses bongkar muat barite tidak dilakukan *cleaning / blow line* secara berulang, maka akan mengakibatkan masih tersisanya muatan barite di ujung pipa hisap di dalam tangki. Hal ini bila dilakukan terus menerus akan mengakibatkan kebuntuan di pipa hisap dalam tangki.

## 2. Masalah Utama

Dari 6 identifikasi masalah seperti yang telah diuraikan diatas, maka untuk selanjutnya penulis memilih 2 masalah yang selanjutnya akan lebih diperdalam pembahasannya. Adapun 2 masalah dari 6 identifikasi masalah tersebut adalah sebagai berikut:

- a. **Pendinginan di kompresor barite system kurang maksimal yang menyebabkan *overheat* dan kompresor mati/ *trip off*.**
- b. **Udara yang dihasilkan dari kompresor barite masih lembab.**