



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI
REPUBLIK INDONESIA**

FINAL
KNKT.18.06.18.03

Laporan Investigasi Kecelakaan Pelayaran

Kebakaran di Kamar Mesin *Golden Ocean* (IMO 8213847)

17 Mil dari lokasi labuh Terminal khusus PT Badak NGL Bontang

Kalimantan Timur

Republik Indonesia

10 November 2018



2019

Keselamatan merupakan pertimbangan utama KNKT untuk mengusulkan rekomendasi keselamatan sebagai hasil suatu penyelidikan dan penelitian.

KNKT menyadari bahwa dalam pengimplementasian suatu rekomendasi kasus yang terkait dapat menambah biaya operasional dan manajemen instansi/pihak terkait.

Para pembaca sangat disarankan untuk menggunakan informasi laporan KNKT ini untuk meningkatkan dan mengembangkan keselamatan transportasi;

Laporan KNKT tidak dapat digunakan sebagai dasar untuk menuntut dan menggugat di hadapan peradilan mana pun.

Laporan ini disusun didasarkan pada:

1. Undang-Undang nomor 17 tahun 2008 tentang Pelayaran, pasal 256 dan 257 berikut penjelasannya.
2. Peraturan Pemerintah nomor 62 tahun 2013 tentang Investigasi Kecelakaan Transportasi.
3. Peraturan Presiden nomor 2 tahun 2012 tentang Komite Nasional Keselamatan Transportasi.
4. IMO Resolution MSC.255 (84) tentang Kode Investigasi Kecelakaan.

Laporan ini diterbitkan oleh **Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT)**, Gedung Perhubungan Lantai 3, Kementerian Perhubungan, Jln. Medan Merdeka Timur No. 5, Jakarta 10110, Indonesia, pada Juli 2019.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Golden Ocean, 17 mil dari lokasi labuh terminal khusus PT. Badak NGL Bontang - Kalimantan Timur, 10 November 2018

ISBN:

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa dengan telah selesainya penyusunan Laporan Final Investigasi Kecelakaan Pelayaran kebakaran Golden Ocean pada tanggal 10 November 2018 di 17 mil lokasi labuh terminal khusus PT. Badan NGL Bontang Kalimantan Timur.

Bahwa tersusunnya Laporan Final Investigasi Kecelakaan Pelayaran ini sebagai pelaksanaan dari amanah atau ketentuan Undang-undang no 17 tahun 2008 tentang pelayaran pasal 256 dan 257 serta Peraturan Pemerintah nomor 62 Tahun 2013 tentang Investigasi Kecelakaan Transportasi pasal 39 ayat 2 huruf c, menyatakan “Laporan investigasi kecelakaan transportasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas laporan akhir (final report)”

Laporan Final Investigasi Kecelakaan Pelayaran ini merupakan hasil keseluruhan investigasi kecelakaan yang memuat antara lain; informasi fakta, analisis fakta penyebab paling memungkinkan terjadinya kecelakaan transportasi, saran tindak lanjut untuk pencegahan dan perbaikan, serta lampiran hasil investigasi dan dokumen pendukung lainnya. Di dalam laporan ini dibahas mengenai kejadian kecelakaan pelayaran tentang apa, bagaimana, dan mengapa kecelakaan tersebut terjadi serta temuan tentang penyebab kecelakaan beserta rekomendasi keselamatan pelayaran kepada para pihak untuk mengurangi atau mencegah terjadinya kecelakaan dengan penyebab yang sama agar tidak terulang dimasa yang akan datang. Penyusunan laporan final ini disampaikan atau dipublikasikan setelah meminta tanggapan dan atau masukan dari regulator, operator, pabrikan sarana transportasi dan para pihak terkait lainnya.

Demikian Laporan Final Investigasi Kecelakaan Pelayaran ini dibuat agar para pihak yang berkepentingan dapat mengetahui dan mengambil pembelajaran dari kejadian kecelakaan ini.

Jakarta, 26 februari 2020

KOMITE NASIONAL
KESELAMATAN TRANSPORTASI
KETUA



Dr. Ir. SOERJANTO TJAHJONO

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Golden Ocean, 17 mil dari lokasi labuh terminal khusus PT. Badak NGL Bontang - Kalimantan Timur, 10 November 2018

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR ISTILAH	ix
SINOPSIS	xi
I. INFORMASI FAKTUAL	1
I.1. KRONOLOGI KEJADIAN.....	1
I.2. AKIBAT KEBAKARAN.....	4
I.3. DATA KAPAL	5
I.3.1. Data utama kapal.....	5
I.3.2. Permesinan kapal	6
I.3.3. Bahan Bakar HFO	9
I.3.4. Sistem bahan bakar mesin induk.....	9
I.4. AWAK KAPAL.....	11
I.5. SISTEM NAVIGASI DAN KOMUNIKASI	12
I.6. SISTEM PEMADAM KEBAKARAN	12
I.7. RIWAYAT PERAWATAN MESIN INDUK.....	13
I.8. RIWAYAT PENGECEKAN BLOWER TURBIN MESIN INDUK.....	15
I.9. PEMBERSIHAN SARINGAN BAHAN BAKAR.....	15
I.10. SURGING	15
I.11. LATIHAN KEBAKARAN	15
I.12. PEMERIKSAAN SETELAH KEBAKARAN	16
II. ANALISIS	19
II.1. PENYEBAB KEBAKARAN.....	19
II.2. BAHAN BAKAR.....	19
II.3. KEBOCORAN SISTEM PEMANAS.....	20
II.4. RENCANA PERAWATAN KAPAL	20
II.5. UPAYA PENANGANAN KEBAKARAN	21
II.6. DUKUNGAN MANAJEMEN	22

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Golden Ocean, 17 mil dari lokasi labuh terminal khusus PT. Badak NGL Bontang - Kalimantan Timur, 10 November 2018

III.	KESIMPULAN.....	24
III.1.	TEMUAN	24
III.2.	FAKTOR KONTRIBUSI	25
IV.	REKOMENDASI.....	25
IV.1.	PT GOLDEN OCEAN.....	25
	SUMBER INFORMASI.....	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar I-1 : Gambar posisi Golden Ocean terbakar	1
Gambar I-2: Kondisi mesin induk Golden Ocean akibat kebakaran	2
Gambar I-3: kondisi ruang mesin pasca kebakaran.....	4
Gambar I-4: kondisi Golden Ocean pasca kebakaran.....	5
Gambar I-5: alur aliran udara pada turbocharjer	6
Gambar I-6: bagian-bagian mesin induk 2 langkah	7
Gambar I-7: Sistem kerja mesin 2 langkah	8
Gambar I-8: groove dan gap clearance	8
Gambar I-9: Gambar sistem pipa bahan bakar mesin induk (Ilustasi sistem bahan bakar di kapal)	11
Gambar I-10: kerusakan pada bagian penahan dudukan bantalan poros turbine side (kompresor)	16
Gambar I-11: gambar genangan minyak dan lubang buangan (drainase) di ruang udara bilas mesin induk	17
Gambar I-12: gambar patahan ring piston yang di temukan di ruang udara bilas pada silinder no. 4 dan no. 5.....	17
Gambar I-13: gambar salah satu lokasi temuan patahan cincin torak.....	18

DAFTAR TABEL

Tabel I-1: daftar pemadam jinjing di Golden Ocean	12
---	----

DAFTAR ISTILAH

Evakuasi darurat adalah perpindahan langsung dan cepat dari orang-orang yang menjauh dari ancaman atau kejadian yang sebenarnya dari bahaya.

Investigasi dan penelitian adalah kegiatan investigasi dan penelitian keselamatan (safety investigation) kecelakaan laut ataupun insiden laut yakni suatu proses baik yang dilaksanakan di publik (in public) ataupun dengan alat bantu kamera (in camera) yang dilakukan dengan maksud mencegah kecelakaan dengan penyebab sama (casualty prevention);

Investigator kecelakaan laut (marine casualty investigator) adalah seseorang yang ditugaskan oleh yang berwenang untuk melaksanakan investigasi dan penelitian suatu kecelakaan atau insiden laut dan memenuhi kualifikasi sebagai investigator;

Lokasi kecelakaan adalah suatu lokasi/tempat terjadinya kecelakaan atau insiden laut yang terdapat kerangka kapal, lokasi tubrukan kapal, terjadinya kerusakan berat pada kapal, harta benda, serta fasilitas pendukung lain;

Kecelakaan sangat berat (very serious casualty) adalah suatu kecelakaan yang dialami satu kapal yang berakibat hilangnya kapal tersebut atau sama sekali tidak dapat diselamatkan (total loss), menimbulkan korban jiwa atau pencemaran berat;

Kelaiklautan Kapal adalah keadaan kapal yang memenuhi persyaratan keselamatan kapal, pencegahan pencemaran perairan dari kapal, pengawakan, garis muat, pemuatan, kesejahteraan Awak Kapal dan kesehatan penumpang, status hukum kapal, manajemen keselamatan dan pencegahan pencemaran dari kapal, dan manajemen keamanan kapal untuk berlayar di perairan tertentu.

Keselamatan Kapal adalah keadaan kapal yang memenuhi persyaratan material, konstruksi, bangunan, permesinan dan perlistrikan, stabilitas, tata susunan serta perlengkapan termasuk perlengkapan alat penolong dan radio, elektronik kapal, yang dibuktikan dengan sertifikat setelah dilakukan pemeriksaan dan pengujian.

Penyebab (causes) adalah segala tindakan penghilangan/kelalaian (omissions) terhadap kejadian yang saat itu sedang berjalan atau kondisi yang ada sebelumnya atau gabungan dari kedua hal tersebut, yang mengarah terjadinya kecelakaan atau insiden;

Pelayaran adalah segala sesuatu yang berkaitan dengan angkutan di perairan, kepelabuhanan, serta keamanan dan keselamatan.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Golden Ocean, 17 mil dari lokasi labuh terminal khusus PT. Badak NGL Bontang - Kalimantan Timur, 10 November 2018

SINOPSIS

Tanggal 18 November 2018 sekitar Pukul 08.00 WITA, *Golden Ocean* sedang berlayar menuju pelabuhan Bontang, Kalimantan Timur. Dimana pada saat itu sebagian awak kapal sedang melakukan pembersihan ruang muat.

Sekitar pukul 08.10 WITA, Kepala Kamar Mesin (KKM) turun ke kamar mesin untuk menginformasikan *One Hours Notice* kepada perwira mesin yang sedang berdinas jaga. Tidak lama setelah turun dari pintu masuk kamar mesin, KKM mendengar suara surging dari arah turbocarjer mesin induk, KKM segera masuk ke ruang kontrol mesin dan menghubungi anjungan untuk meminta izin menurunkan putaran mesin induk. KKM juga memerintahkan masinis jaga yang pada saat itu ada di ruang kontrol kamar mesin untuk mengganti bahan bakar dari HFO ke MDO. Kecepatan mesin induk diturunkan secara berlahan-lahan sampai stop namun suara surging masih terdengar, tidak berselang lama terdengar ledakan di sertai asap disekitar turbocarjer mesin induk. KKM keluar dari ruang kontrol kamar mesin dan melihat ada api di bawah dari turbin blower, melihat adanya api KKM memerintahkan oiler jaga untuk memadamkan api, oiler sempat memadamkan api menggunakan APAR dikamar mesin namun api disertai asap bertambah besar. KKM lalu menginformasikan kepada Nakhoda bahwa kebakaran sudah tidak dapat di tanggulangi dan memerintahkan seluruh ABK mesin meninggalkan kamar mesin.

Nakhoda lalu mengirim berita distress yang ditangkap oleh Bontang radio. Melihat asap yang semangkin tebal, Nakhoda memerintahkan semua awak kapal untuk berkumpul di haluan. Setelah sampai di haluan, Nakhoda bersama dua awak kapal sempat kembali keruang CO² untuk melepaskan CO² ke kamar mesin. Asap sempat berkurang, tidak beberapa lama setelah itu terdengar ledakan dua kali berturut-turut. Nakhoda beserta awak kapal semua berkumpul di haluan kapal.

Bontang radio lalu memerintahkan Tug boat tween sister milik chevron untuk memadamkan api dan mengevakuasi korban yang dibantu oleh Crew boat *peacock satu*, setelah mempertimbangkan keselamatan awak kapal, nakhoda meminta seluruh awak kapal di evakuasi menggunakan crew boat *Peacock satu* dan di pindahkan ke kapal tween sister.

Pemadaman kebakaran di *Golden Ocean* di lakukan oleh tug *Tween sister*, crew boat *peacock satu* dan dibantu *Tugboat Bontang 5*, *Termasek attaka*, *Tugboat Semar 20*, *Tb. Herlin AT15*, *sea rider basarnas* dan *sea truck MIM 288*.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Golden Ocean, 17 mil dari lokasi labuh terminal khusus PT. Badak NGL Bontang - Kalimantan Timur, 10 November 2018

I. INFORMASI FAKTUAL

I.1. KRONOLOGI KEJADIAN

Pada tanggal 10 November 2018, *Golden Ocean* sedang dalam pelayaran menuju Pelabuhan Bontang, Kalimantan Timur dengan kondisi balas. Kapal berlayar dengan kecepatan 10 knot dengan haluan 280°. Cuaca pada saat itu cerah berawan.

Sekitar pukul 07.45 WITA, Nakhoda kembali ke anjungan dan bertemu dengan Muallim III yang sedang berdinastis jaga setelah selesai melakukan pengecekan awak kapal yang sedang pembersihan ruang muat no. 2. Tidak beberapa lama kemudian Kepala Kamar Mesin (KKM) naik ke anjungan, Nakhoda lalu menginformasikan kepada KKM bahwa sekitar pukul 09.00 WITA akan dilakukan *One Hours Notice* (OHN). Mendapat informasi tersebut KKM lalu turun menuju kamar mesin untuk mempersiapkan mesin dan menginformasikan kepada awak mesin yang sedang berdinastis jaga. Pada saat itu posisi kapal di sekitar 20 mil laut dari Pelabuhan Bontang.



Gambar I-1 : Gambar posisi Golden Ocean terbakar

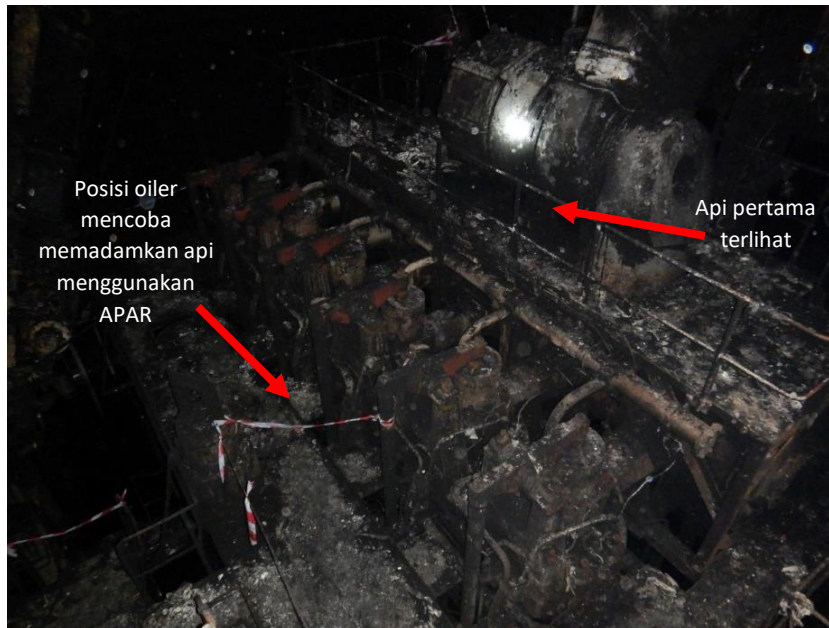
Sekitar pukul 08.15 WITA, pada saat masuk ke kamar mesin, KKM mendengar suara *surging* dari arah *Turbocarjer* mesin induk. KKM segera masuk ke ruang kontrol mesin dan menghubungi perwira jaga di anjungan untuk meminta izin menurunkan RPM mesin induk melalui *handy talkie* (HT). KKM lalu memerintahkan kepada Masinis IV untuk mengganti bahan bakar mesin induk dari *heavy fuel oil* (HFO) ke *marine diesel oil* (MDO). KKM lalu menurunkan putaran mesin induk secara perlahan hingga mesin induk mati namun suara *surging* masih terdengar.

Tidak lama setelah mesin mati, KKM dan awak jaga mesin mendengar suara ledakan di dekat *Turbocarjer* mesin induk dan disertai asap berwarna putih. KKM lalu keluar dari ruang kontrol mesin dan melihat ada api kecil di bagian bawah dari *Turbocarjer*. KKM lalu segera memerintahkan juru minyak jaga untuk memadamkan api. Juru minyak lalu mengambil alat pemadam api ringan (APAR) jenis busa yang dibantu oleh Mandor dan langsung

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Golden Ocean, 17 mil dari lokasi labuh terminal khusus PT. Badak NGL Bontang -Kalimantan Timur, 10 November 2018

memadamkan api dari sisi kiri mesin induk. Namun api dengan cepat berubah menjadi besar dan mulai membakar material yang mudah terbakar di area *Turbocarjer* mesin induk.



Gambar I-2: Kondisi mesin induk Golden Ocean akibat kebakaran

Melihat api yang semakin besar disertai banyaknya asap di kamar mesin, KKM segera melaporkan informasi kebakaran di kamar mesin kepada Mualim Jaga di anjungan melalui HT. Mendapat informasi kamar mesin terbakar, Nakhoda yang pada saat itu berada di anjungan lalu memerintahkan kepada awak kapal yang berada di ruang muat no. 2 untuk naik dan membantu memadamkan api di kamar mesin. Melihat asap yang semakin banyak disertai api yang semakin besar, KKM lalu memerintahkan awak mesin untuk meninggalkan kamar mesin.

Setelah berhasil keluar dari kamar mesin, KKM dan awak mesin tidak beberapa lama bertemu dengan awak kapal lain yang diperintahkan oleh nakhoda untuk membantu memadamkan kebakaran di kamar mesin. Dikarenakan asap yang sudah tebal dan tidak memungkinkan awak kapal untuk memadamkan api di kamar mesin, KKM segera melaporkan kondisi tersebut ke nakhoda. Mendapat laporan tersebut Nakhoda segera memerintahkan Mualim III untuk mengirim berita marabahaya lewat radio VHF Saluran 16 yang kemudian diterima oleh Bontang Radio.

Sekitar pukul 08.35 WITA, anjungan sudah mulai dipenuhi dengan asap sehingga Nakhoda menginformasikan kepada Bontang Radio untuk melanjutkan komunikasi dengan HT Saluran 16. Dikarenakan radio VHF di anjungan sudah tidak dapat digunakan. Nakhoda lalu memerintahkan seluruh awak kapal untuk berkumpul di bagian haluan.

Sekitar pukul 09.00 WITA, seluruh awak kapal berkumpul di haluan kapal sebelah kanan. Tidak beberapa lama kemudian Kapal tunda *Twin Sister* yang bekerja untuk PT Chevron yang diminta oleh Bontang Radio membantu *Golden Ocean* menghubungi Nakhoda di HT saluran 16 untuk menanyakan kondisi awak kapal, kondisi kapal, serta pihak yang dapat di hubungi.

Sekitar 09.30 WITA, *Twin Sister* dan kapal tunda *Peacock Satu* tiba di lokasi dan berusaha mendekat untuk mengevakuasi awak kapal. Namun pada saat akan dievakuasi Nakhoda *Golden Ocean* meminta kedua kapal tersebut untuk mencoba memadamkan api yang mulai keluar dari bukaan-bukaan dari kamar mesin. Nakhoda beserta Mualim II dan seorang kelasi kembali ke buritan kapal untuk mengaktifkan CO² sistem di ruang CO² yang terletak di belakang ruang muat no. 5. Sedangkan *Twin Sister* dan *Peacock Satu* terus berusaha memadamkan api dengan menyemprotkan air laut dengan menggunakan Fire Fighting Monitor masing-masing kapal.

Setelah mengaktifkan CO², Nakhoda dan beberapa awak kapal sempat melihat kondisi api yang mulai mengecil. Hal ini dimanfaatkan beberapa Awak Kapal untuk mengambil dokumen yang tertinggal di dalam kabin masing-masing. Selesai mengambil dokumen, nakhoda dan awak kapal kembali ke haluan kapal. Tidak beberapa lama kemudian terdengar ledakan dua kali yang disertai asap tebal. Mendengar ledakan dan melihat kondisi kapal yang sudah tidak aman, Nakhoda lalu menghubungi *Twin Sister* untuk meminta membantu mengevakuasi seluruh awak kapal.

Sekitar pukul 10.15 WITA, evakuasi awak kapal *Golden Ocean* selesai dilakukan oleh *Peacock Satu* dan dipindahkan ke *Twin Sister* dan melanjutkan pemadaman. Selanjutnya atas permintaan rig akataka Nakhoda di minta menuju ke rig untuk meminta informasi lebih lanjut dan berkomunikasi dengan pihak di darat. Sementara itu *Twin Sister* tetap berusaha memadamkan api dari sisi buritan *Golden Ocean*.

Tidak beberapa lama kemudian datang bantuan dari kapal tunda *Herlin AT 15*, *Tugboat Bontang 5*, *Termasek attaka*, *sea rider basarnas* dan *sea truck MIM 288* yang membantu memadamkan api di *Golden ocean*.

Atas diskusi Nakhoda dengan pihak di darat, awak kapal di evakuasi ke darat dengan menggunakan kapal yang di utus oleh PT Golden Ocean.

Pukul 20.00 kegiatan pemadaman *Golden Ocean* telah selesai, seluruh kapal meninggalkan lokasi terbakarnya *Golden Ocean*. Nakhoda kembali ke kapal tunda *Herlin AT 15* dan berkumpul dengan awak kapal yang telah dipindahkan dari *twin sister*.

Pada tanggal 11 November, sekitar pukul 01.00 WITA. Sebagian awak kapal di jemput untuk di bawa ke darat dengan menggunakan kapal dari darat. Sedangkan Nakhoda, Mualim II, Mualim III, Bosun, dan Kelasi di atas kapal *Herlin AT 15*.

Sekitar pukul 06. 00 WITA, Nakhoda dan Mualim III naik ke atas kapal untuk menurunkan tali persiapan untuk penarikan kapal ke area labuh area Loktuan atau sekitar 17 mil dari lokasi.

Pada pukul 17.00 WITA sekitar 1 mil menuju lokasi labuh jangkar di area Loktuan kapal tunda *Herlin AT 15* berganti tugas penarikan *Golden Ocean* dengan kapal tunda *Semar 20*.

Sekitar pukul 18.55 WITA *Golden ocean* tiba di lokasi labuh dan berlabuh jangkar dengan tujuh segel di air.

Pada saat tim investigasi KNKT datang ke lokasi untuk pertama kali, sudah tidak terlihat api diatas kapal, namun masih terdapat asap keluar dari bukaan-bukaan kamar mesin. Sehingga tim tidak naik keatas kapal dikarenakan faktor keselamatan.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Golden Ocean, 17 mil dari lokasi labuh terminal khusus PT. Badak NGL Bontang -Kalimantan Timur, 10 November 2018

satu minggu setelah kejadian kebakaran, pihak perusahaan mengirim tim khusus yang bertugas memastikan bahwa api telah padam dan meyakinkan kondisi kamar mesin sudah dinyatakan aman untuk dimasuki. Dari hasil tim khusus yang bertugas yang di utus perusahaan dinyatakan kapal dinyatakan telah aman untuk dimasuki untuk kegiatan lebih lanjut.

I.2. AKIBAT KEBAKARAN

Tidak ada korban jiwa dalam kejadian kebakaran di kamar mesin *Golden Ocean*. Kebakaran yang terjadi menghancurkan sebagian besar permesinan yang ada di kamar mesin. Bagian bawah mesin *Turbocarjer* tidak ikut terbakar namun di penuh dengan air laut sisa pemadaman, ruang mesin kemudi yang berada di bagian belakang tidak mengalami kerusakan.

Kebakaran yang terjadi di kamar mesin menjalar ke bagian kapal yang hingga menghancurkan seluruh ruang akomodasi serta anjungan. sedangkan bagian bawah dari *Turbocarjer* tidak terbakar namun area tersebut digenangi oleh air sisa pemadam. Sementara ruang mesin kemudi tidak mengalami kerusakan dan hanya terdapat jelaga akibat kebakaran.



Gambar I-3: kondisi ruang mesin pasca kebakaran

I.3. DATA KAPAL



Gambar I-4: kondisi Golden Ocean pasca kebakaran

I.3.1. Data utama kapal

Golden Ocean eks *Gateway* (IMO 8213847) tanda panggil POFG adalah kapal jenis *general cargo* berbendera Indonesia. *Golden Ocean* dibangun pada tahun 1984 dengan bahan dasar konstruksi baja di galangan *Tohokuship Building Co.,LTD* di Jepang, pada saat kejadian kapal dalam kepemilikan dan dioperasikan oleh PT Golden Ocean Line. Kapal diklasifikasi pada PT Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) dengan notasi lambung \boxtimes A100 $\textcircled{1}$ dan notasi mesin \boxtimes SM.

Ukuran utama *Golden Ocean* adalah sebagai berikut:

Panjang keseluruhan (<i>Length Over All</i>)	: 165,66 m
Lebar Keseluruhan (<i>Breadth</i>)	: 28,20 m
Tinggi (<i>Height</i>)	: 15,60 m
Tonnase kotor (GT)	: 20.986
Tonnase Bersih (NT)	: 11.079
Lambung Timbul	: 255 mm

Konstruksi *Golden Ocean* dengan anjungan berada di buritan di atas bangunan akomodasi dan ruang mesin,. Bangunan atas berikut anjungan berada di bagian buritan.

Akses menuju kamar mesin melalui dua pintu yaitu satu pintu berada di dalam ruang akomodasi dan satu pintu berada di antara ruang akomodasi dan cerobong .

Ruang mesin terdiri dari tiga lantai. Di Lantai satu terdapat mesin induk, pompa-pompa serta *purifier* minyak pelumas mesin induk. Di Lantai dua terdapat ruang kontrol mesin, bengkel, pompa-pompa bahan bakar, serta *purifier* bahan bakar MFO, generator (*Auxiliary Engine-A/E*) no. 1, 2, dan 3 dengan posisi berjajar. Di belakang mesin bantu terdapat pintu masuk ke dalam ruang mesin kemudi. Tangki endap (*settling tank*) dan harian (*service tank*) bahan

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Golden Ocean, 17 mil dari lokasi labuh terminal khusus PT. Badak NGL Bontang -Kalimantan Timur, 10 November 2018

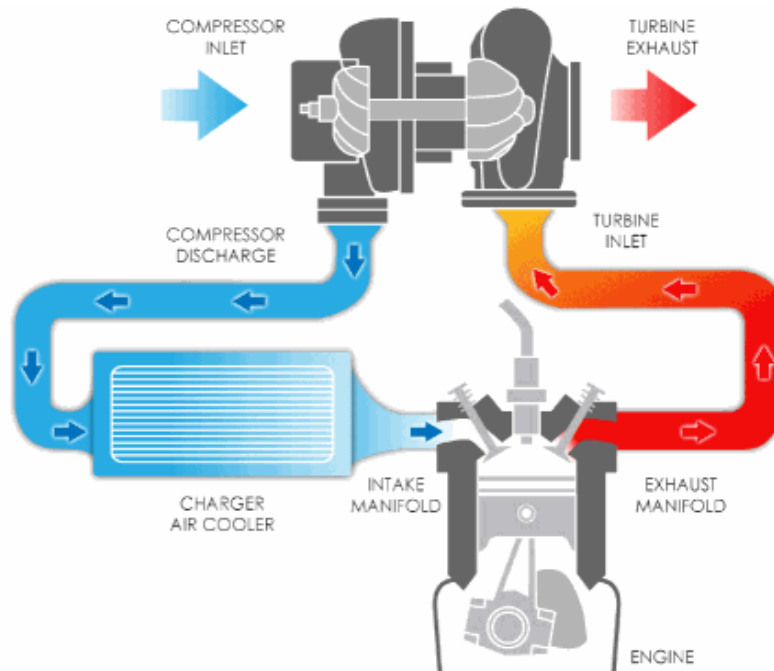
bakar juga terdapat di lantai ini. Sementara di Lantai 3 terdapat boiler dan tangki ekspansi air tawar. Untuk sirkulasi udara di kamar mesin *Golden Ocean* juga dilengkapi dengan sistem ventilasi, blower, dan jendela langit (*skylight*).

Tangki penyimpanan (*storage*) bahan bakar terletak di dasar ganda (*double bottom*) kapal. Terdapat 7 tangki penyimpanan yang terdiri dari 5 untuk HFO dan 2 untuk MDO.

I.3.2. Permesinan kapal

Mesin induk

Golden Ocean dilengkapi dengan mesin penggerak utama berupa satu unit mesin diesel 2 langkah 6 silinder merek Mitsubishi model UEC-60 HA dengan daya 10.200 HP pada putaran 140 RPM¹. Mesin utama ini menggerakkan satu unit baling-baling langkah tetap (*fixed pitch propeller*). Mesin penggerak utama ini dilengkapi dengan satu unit *Turbocarjer*, dimana *Turbocarjer* ini terdiri dari sisi turbin dan sisi blower atau kompresor. *Turbocarjer* adalah sebuah kompresor yang mendapat daya dari turbin dengan sumber tenaganya berasal dari gas buang mesin induk. *Turbocarjer* digunakan pada mesin pembakaran dalam untuk meningkatkan keluaran tenaga dan efisiensi mesin dengan meningkatkan tekanan udara yang masuk kedalam mesin. Hasil pembakaran yang menjadi gas buang dari mesin induk memutar sisi turbin pada *Turbocarjer* yang satu shaft dengan sisi blower atau kompresor. Sisi kompresor menghisap udara dan masuk ke dalam ruang udara bilas yang dipakai untuk pembakaran di dalam ruang bakar.



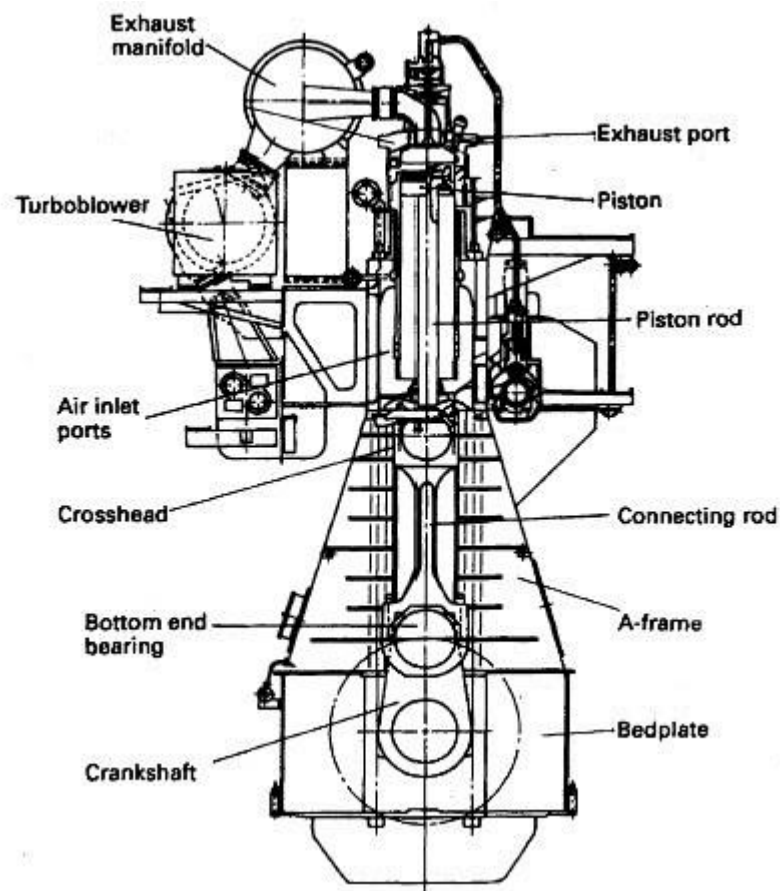
Gambar I-5: alur aliran udara pada turbocharjer

Mesin ini memiliki 6 silinder dengan satu katup udara buang dan dua injektor di setiap silinder. Piston (piston) yang berada di dalam tiap silinder dilengkapi dengan beberapa cincin

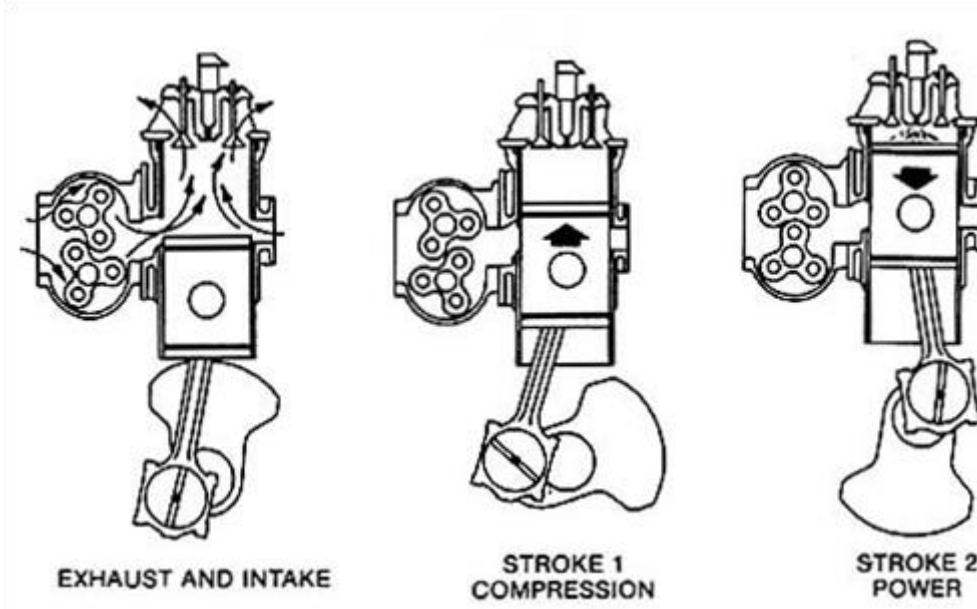
¹ Revolution per minute

torak (*ring piston*), yang berfungsi sebagai pencegah kebocoran kompresi serta mencegah masuknya minyak pelumas ke dalam ruang bakar. Untuk memastikan tidak adanya kebocoran kompresi dan kebocoran minyak pelumas maka ring piston memiliki batas minimum *gap* dan *groove clearance* yang batasannya telah di tentukan didalam buku manual yang ada diatas kapal.

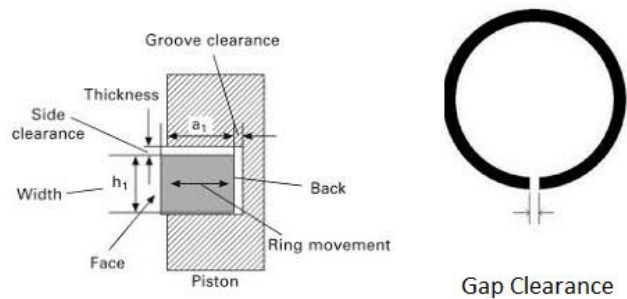
Torak dihubungkan dengan batang torak (*piston rod*) yang dorong dari pembakaran bahan bakar. Gaya tersebut diteruskan oleh kepala silang (*cross head*) ke batang penghubung (*connecting rod*) ke poros engkol yang mengubah gaya menjadi gerak berputar untuk selanjutnya memutar baling-baling. Batang torak melewati ruang udara bilas yang terdapat sil minyak pelumas (*oil seal*) untuk mencegah kotoran serta minyak pelumas yang ada di ruang udara bilas masuk ke lemari engkol (*crankcase*).



Gambar 1-6: bagian-bagian mesin induk 2 langkah



Gambar I-7: Sistem kerja mesin 2 langkah



Gambar I-8: groove dan gap clearance

Mesin bantu

Suplai daya listrik kapal dihasilkan dari tiga generator yang masing-masing digerakkan oleh satu unit mesin diesel empat langkah 6 silinder merek Yanmar tipe T220 L-UT. Masing-masing mesin diesel ini menghasilkan daya 750 HP.

Boiler

Golden Ocean memiliki satu unit boiler merek Osaka Boiler tipe vertical composet AG-5 type water tube di mana boiler merupakan suatu peralatan yang digunakan untuk menghasilkan steam atau uap panas untuk berbagai keperluan di atas kapal. Air di dalam boiler dipanaskan oleh panas dari hasil pembakaran bahan bakar atau sumber panas lain sehingga terjadi perpindahan panas dari sumber panas tersebut ke air yang mengakibatkan air berubah wujud menjadi uap panas yang di pergunakan untuk sistem pemanas di atas kapal.

Boiler terdiri dari beberapa sistem, mulai dari sistem air umpan, sistem uap dan sistem bahan bakar. Sistem air umpan berfungsi menyediakan air untuk boiler secara otomatis

sesuai dengan kebutuhan *steam*. Sistem steam mengumpulkan dan mengontrol produksi steam dalam boiler, steam dialirkan melalui sistem pemipaan ke titik pengguna pada keseluruhan sistem, tekanan steam diatur menggunakan kran dan di pantau dengan alat pemantau tekanan. Sedangkan sistem bahan bakar adalah semua peralatan yang digunakan menyuplai bahan bakar untuk pembakaran. Uap panas di *Golden Ocean* dihasilkan oleh boiler dari air yang dipanaskan pada saat mesin induk belum beroperasi. Pada saat mesin induk telah beroperasi, uap panas dipanaskan dengan menggunakan gas buang dari mesin induk melalui economizer. Uap yang dihasilkan oleh economizer yang berlebih dilepaskan ke udara dikarenakan tidak terpakai seluruhnya untuk sistem pemanas di atas kapal.

I.3.3. Bahan Bakar HFO

Golden Ocean menggunakan dua jenis bahan bakar yaitu *Heavy Fuel Oil* (HFO) dan *Marine Diesel Oil* (MDO) di mana kedua bahan bakar tersebut digunakan pada mesin penggerak utama. Pada saat kapal berolah gerak masuk dan keluar pelabuhan, KKM menggunakan bahan bakar jenis MDO untuk mesin penggerak utama. Sedangkan pada saat berlayar, kapal menggunakan bahan bakar HFO.

Bahan bakar jenis HFO terlihat berwarna hitam pekat dan menghasilkan asap yang lebih gelap. Bahan bakar jenis ini memiliki sifat kental, sehingga harus dipanaskan terlebih dahulu sebelum dapat digunakan. HFO juga biasanya mengandung polutan² yang relatif lebih tinggi dari jenis bahan bakar yang lain. Salah satu contoh polutan tersebut sulfur yang nantinya membentuk sulfur dioksida (SO₂) pada saat pembakaran. Karena banyaknya polutan yang tidak dikehendaki tersebut sehingga perlu proses persiapan sebelum HFO dapat digunakan. Dari keterangan awak mesin, temperatur bahan bakar HFO yang masuk ke dalam mesin dipanaskan di dalam pemanas uap (*heater*) hingga mencapai suhu 70 °C.

HFO harus dipanaskan terlebih dahulu agar mencapai nilai viskositas injeksi untuk mengoptimalkan pembakaran. Nilai kualitas pengapian bahan bakar sangat bervariasi, kualitas pengapian yang rendah dapat mengakibatkan permasalahan pada proses penyalaan mesin terutama saat proses start dingin atau pada saat operasi dengan beban rendah. Kualitas pengapian yang rendah dapat mengakibatkan keterlambatan pengapian yang panjang dan juga dapat mengakibatkan peningkatan tekanan secara cepat serta tekanan maksimum yang sangat tinggi. Deposit sisa pembakaran dapat terbentuk di atas torak, di katup buang, di dalam sistem gas buang, *ring nozzle* turbin, dan pada sudu turbin.

I.3.4. Sistem bahan bakar mesin induk

Bahan bakar HFO di *Golden Ocean* disimpan di dalam tangki penyimpanan (*storage tank*) yang terletak di tangki dasar berganda (*double bottom tank*). Di dalam tangki ini bahan bakar tidak dipanaskan dikarenakan pipa pemanas dalam tangki dalam kondisi bocor. Dari tangki penyimpanan bahan bakar dipompa menggunakan pompa transfer (*transfer pump*) ke tangki endap (*settling tank*). Di tangki endap ini bahan bakar juga tidak dipanaskan

² Polutan adalah bahan/benda yang menyebabkan pencemaran, baik secara langsung maupun tidak langsung

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Golden Ocean, 17 mil dari lokasi labuh terminal khusus PT. Badak NGL Bontang -Kalimantan Timur, 10 November 2018

dikarenakan pipa pemanas di dalam tangki endap juga bocor. Sebelum bahan bakar masuk ke dalam *transfer pump*, bahan bakar melewati saringan untuk menyaring kotoran-kotoran yang tercampur di dalam bahan bakar HFO. Kemudian dari tangki endap bahan bakar dipompa masuk ke dalam tangki harian (*service tank*) tanpa menggunakan purifier. Di mana purifier berfungsi untuk memisahkan air dan kotoran yang masih tercampur di dalam bahan bakar. Dari tangki harian bahan bakar lalu dialirkan menuju pompa suplai yang memiliki tekanan 4 bar.

Terdapat saluran bahan bakar dari tangki harian MDO yang terhubung ke pompa suplai yang digunakan sebagai saluran ketika mengganti bahan bakar mesin induk dari MDO ke HFO atau sebaliknya.

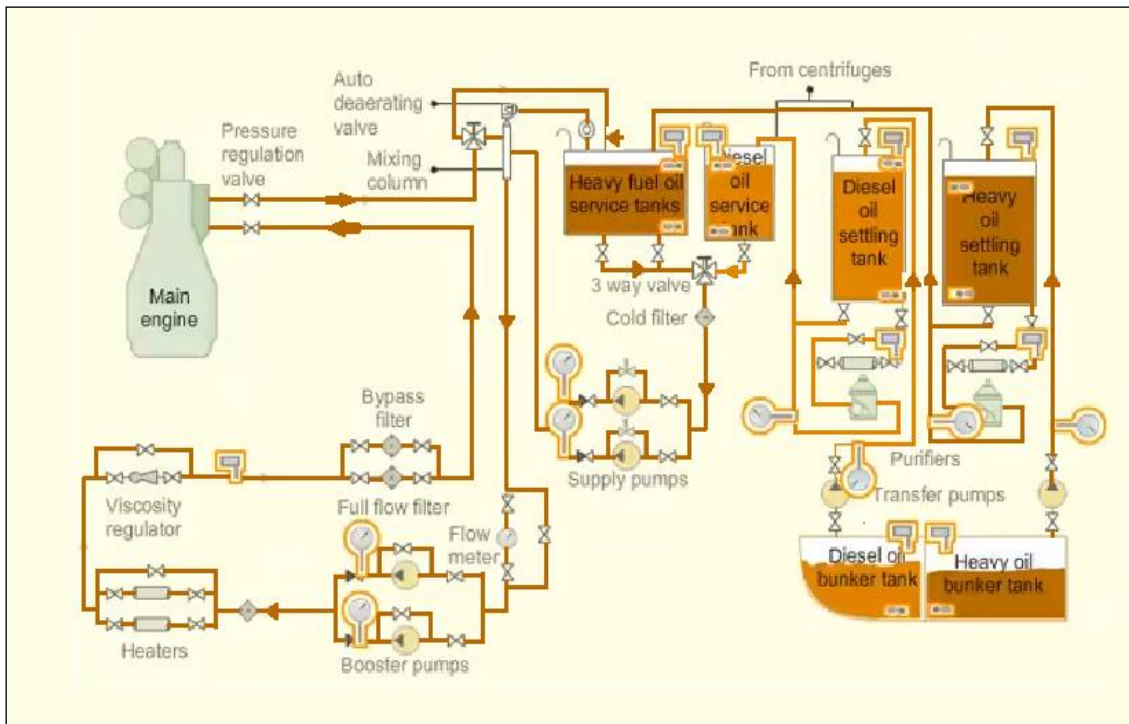
Pada bagian bertekanan rendah dari sirkulasi sistem bahan bakar terdapat *venting box* yang terhubung dengan tangki harian.

Dari bagian bertekanan rendah sistem bahan bakar tersebut, bahan bakar kemudian dialirkan ke pompa *booster*, di mana sebelum masuk ke pompa *booster*, bahan bakar akan melalui saringan untuk menyaring kotoran. Bahan bakar kemudian dipanaskan melalui pemanas dan melewati regulator kekentalan (*viscosity regulator*) yang berfungsi mengetahui dan mengatur kekentalan bahan bakar. Setelah itu bahan bakar masuk *full flow filter* dan *backflush filter* untuk disaring kembali. Dari saringan terakhir bahan bakar lalu masuk ke pompa injeksi di masing-masing silinder.

Untuk memastikan suplai bahan bakar, maka kapasitas dari pompa sirkulasi dibuat lebih besar dari jumlah bahan bakar yang dikonsumsi oleh mesin. Dan kelebihan bahan bakar tersebut akan disirkulasikan kembali dari mesin melalui *venting box* yang kemudian akan kembali menuju ke pompa *booster*.

Golden Ocean menggunakan uap panas bertekanan yang dihasilkan dari boiler untuk memanaskan bahan bakar jenis HFO. Uap panas dialirkan melalui pipa-pipa yang masuk ke dalam tangki-tangki bahan bakar HFO dan sebuah pemanas bahan bakar di kamar mesin.

Informasi yang diperoleh dari awak kapal menyebutkan sistem pemanas bahan bakar di *Golden Ocean* mengalami kebocoran di pipa-pipa pemanas yang ada di dalam tangki penyimpanan, tangki endap, dan tangki harian. Untuk menghindari tercampurnya bahan bakar dengan uap panas maka awak kapal menutup (*blank*) sistem pipa pemanas bahan bakar di tiap-tiap tangki yang mengalami kebocoran. Kondisi ini telah dilaporkan kepada pihak perusahaan. Pemanasan HFO ha di atas kapal hanya mengandalkan sebuah heater jenis tabung.



Gambar I-9: Gambar sistem pipa bahan bakar mesin induk (Ilustrasi sistem bahan bakar di kapal)

I.4. AWAK KAPAL

Pada saat kejadian, *Golden Ocean* diawaki oleh 22 orang yang semuanya berkebangsaan Indonesia yang terdiri dari 8 perwira dan 11 rating serta 3 orang kadet.

Nakhoda *Golden Ocean* memiliki sertifikat kompetensi Ahli Nautika Tingkat (ANT)-I yang diterbitkan pada tahun 2011. Yang bersangkutan memulai karier sebagai pelaut pada tahun 1984 dan telah berpengalaman bekerja di berbagai jenis kapal. Nakhoda bergabung dengan PT Golden Ocean Line sejak Mei 2018. Yang bersangkutan bergabung di kapal *Golden Eye* selama sebulan dan dipindahkan ke *Golden Ocean* sejak bulan Juni 2018.

KKM memulai karier sebagai pelaut sejak tahun 1984. Pada saat kejadian KKM telah memiliki Sertifikat Kompetensi Ahli Teknik Tingkat (ATT)-I yang diperoleh pada tahun 2011. Yang bersangkutan bergabung dengan *Golden Ocean* sejak Juni 2018 dengan jabatan sebagai KKM.

Mualim III memulai karier pelautnya pada tahun 2015 di *Golden Ocean* sebagai kadet. Pada saat kejadian, Mualim III telah memiliki sertifikat kompetensi ANT-III yang didapatkan pada tahun 2017. Mualim III bergabung dengan *Golden Ocean* sejak bulan April 2018 sebagai Mualim IV dan dipromosikan menjadi Mualim III sejak bulan Agustus 2018 sampai dengan kejadian.

Masinis III memulai karier sebagai pelaut sejak tahun 2016. Pada saat kejadian Masinis III memiliki sertifikat kompetensi ATT-III yang didapat pada tahun 2016. Masinis III bergabung dengan PT *Golden Ocean* Line sejak bulan Oktober 2018

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Golden Ocean, 17 mil dari lokasi labuh terminal khusus PT. Badak NGL Bontang -Kalimantan Timur, 10 November 2018

Juru minyak jaga memulai karier sebagai pelaut pada tahun 1993. Pada saat kejadian Juru minyak memiliki sertifikat kompetensi ATT- V yang didapat pada tahun 2016. Yang bersangkutan bergabung dengan PT Golden Ocean Line sejak tahun 2011.

I.5. SISTEM NAVIGASI DAN KOMUNIKASI

Golden Ocean dilengkapi peralatan navigasi berupa Radar, GPS, *Echo Sounder*, AIS, ECDIS, dan *Gyro Compass*. Sementara sistem komunikasi di kapal dilengkapi dengan radio VHF Marine, NAVTEX, *handy talkie*, EPIRB.

I.6. SISTEM PEMADAM KEBAKARAN

Kapal dilengkapi dengan sistem pemadam tetap dan portabel. Sistem pemadaman tetap yang ada di kapal ini adalah instalasi pemadam sistem CO₂ yang terdiri dari 81 unit tabung CO₂ ukuran 45 kg. Sistem pemadam tetap CO₂ tersebut telah diperiksa pada tanggal 19 Oktober 2018 oleh CV Mitra Usaha (MU) dan dikeluarkan sertifikat dengan nomor 06/MU/X/FCS/2018 dan dinyatakan dalam kondisi baik. Aktivasi sistem CO₂ kamar mesin ini dapat dilakukan dari panel stasiun pelepasan (*release station*) CO₂ di sebelah pintu akses masuk kamar mesin sisi kanan kapal dan dari ruang sistem CO₂.

Di dekat pintu masuk ke kamar mesin juga terdapat sistem katup tutup cepat (*quick closing valve*) yang berfungsi untuk menutup katup-katup bahan bakar yang ada di kamar mesin.

Adapun daftar pemadam di *Golden Ocean* berdasarkan daftar inventaris kapal adalah sebagai berikut:

Table I-1: daftar pemadam jinjing di Golden Ocean

Jenis Media Pemadam	Volume	Jumlah
CO ₂ Portabel	5 Kg	7 Cyl
	6.8 Kg	9 Cyl
Foam AFFF	9 Liter	42 Cyl
	45 Liter	2 Cyl
Dry Powder	4 Kg	4 Cyl
	6 Kg	8 cyl
Foam Applicator	20 liter	2 Cyl

Seluruh pemadam portabel telah diperiksa pada tanggal 19 Oktober 2018 dan dinyatakan dalam kondisi baik.

I.7. RIWAYAT PERAWATAN MESIN INDUK

Dari hasil pengumpulan data pada saat investigasi diketahui terdapat laporan bulanan mengenai pekerjaan yang sudah dilaksanakan di atas kapal yang dilaporkan oleh pihak kapal kepada PT Golden Ocean Line dan ditandatangani oleh KKM.

Dari laporan bulanan pekerjaan yang telah dilaksanakan diketahui riwayat perawatan yang dilakukan awak mesin. Dari laporan pekerjaan bulan Agustus sampai dengan Oktober 2018, diketahui awak mesin melakukan pekerjaan perawatan terhadap mesin induk di antaranya:

Table I-2: Catatan laporan perawatan mesin induk Golden Ocean

No	Tanggal pengerjaan	Jenis pekerjaan	Alasan pekerjaan
1	1 Agustus 2018	Membersihkan saringan udara turbocarjer mesin induk	Perawatan
2	2 Agustus 2018	Membersihkan saringan bahan bakar mesin induk bagian bawah dan atas	Perawatan
3	13 Agustus 2018	Membersihkan saringan minyak pelumas mesin induk	Perawatan
4	20 Agustus 2018	Mengganti <i>injector</i> mesin induk silinder no. 3 dengan menggunakan <i>nozzle tip</i> baru	Perawatan
		Mengganti katup buang mesin induk silinder no. 5 dengan <i>seat</i> dan <i>spindle</i> baru	Perawatan
5	21 Agustus 2018	Membersihkan saringan bahan bakar ukuran besar dan kecil mesin induk	Perawatan
6	23 Agustus 2018	Membersihkan saringan bahan bakar purifier	Perawatan
7	24 Agustus 2018	Mengganti <i>injector</i> mesin induk silinder no. 6 (bagian belakang) dengan menggunakan <i>nozzle tip</i> baru	Perawatan
8	3 September 2018	Membersihkan saringan bahan bakar mesin induk bagian bawah dan atas	perawatan
9	7 September 2018	Mengatur ulang <i>rack</i> pompa bahan bakar mesin induk silinder no 5	Perawatan
10	13 September 2018	Mengganti <i>injector</i> mesin induk silinder no. 3 (depan dan belakang) dengan tekanan <i>test</i> dari <i>workshop ashore</i> .	Perawatan
11	14 September 2018	Membersihkan saringan utama dan 2 nd saringan bahan bakar mesin induk	Perawatan
12	17 September 2018	Membersihkan saringan utama dan 2 nd bahan bakar mesin induk (di rendam menggunakan <i>chemical</i>)	Perawatan
13	19 September 2018	Mengganti saringan udara <i>filter turbo charger</i> mesin induk	Perawatan
14	23 September 2018	Penambahan minyak pelumas <i>sump tank</i> mesin induk	perawatan

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Golden Ocean, 17 mil dari lokasi labuh terminal khusus PT. Badak NGL Bontang -Kalimantan Timur, 10 November 2018

		sebanyak 1000 liter	
15	4 Oktober 2018	Membersihkan saringan utama dan 2 nd saringan bahan bakar mesin induk	perawatan
16	5 Oktober 2018	Mengganti <i>gland packing</i> pompa pendingin air laut	Perawatan
17	8 Oktober 2018	Menambahkan minyak pelumas <i>rocker arm</i> mesin induk 65 liter	Perawatan
18	10 Oktober 2018	Membersihkan filter minyak pelumas mesin induk	Perawatan
		Mengganti <i>injector</i> mesin induk silinder no. 4 (depan dan belakang) dengan menggunakan <i>nozzle tip</i> baru	
		Membersihkan saringan utama dan 2 nd saringan bahan bakar mesin induk	
		Mengganti katup buang mesin induk silinder no. 1 dengan <i>seat</i> dan <i>spindle</i> baru	
19	11 Oktober 2018	Penambahan minyak pelumas <i>sump tank</i> mesin induk sebanyak 1021 liter	perawatan
20	15 s/d 17 Oktober 2018	Perbaikan kebocoran di kepala silinder mesin induk no. 1 dan mengganti kepala silinder mesin induk	Perbaikan
21	18 oktober 2018	Mengganti <i>injector</i> mesin induk silinder no. 5 (depan dan belakang) dengan menggunakan <i>nozzle tip</i> baru	perawatan
22	20 Oktober 2018	Membersihkan saringan utama dan 2 nd saringan bahan bakar mesin induk	Perawatan
		Membersihkan saringan minyak pelumas mesin induk dan saringan minyak lumas <i>backwash</i>	
23	29 Oktober 2018	Mengganti <i>injector</i> mesin induk silinder no 2. (depan dan belakang) dengan menggunakan <i>nozzle tip</i> baru	Perawatan
24	31 Oktober 2018	Penambahan minyak pelumas <i>sump tank</i> mesin induk sebanyak 1000 liter	Perawatan

Dari tabel di atas didapatkan informasi selama tiga bulan (Agustus sampai dengan Oktober 2018) awak kapal *Golden Ocean* telah melakukan penggantian *injector* mesin induk sebanyak 10 *injector* di 5 silinder, menambah minyak pelumas *sump tank* selama 3 bulan sebanyak 3021 liter, dan penambahan minyak pelumas *rocker arm* sebanyak 65 liter serta beberapa kali melakukan pembersihan saringan bahan bakar dan minyak pelumas.

Penggantian injektor dan pembersihan saringan dilakukan setelah adanya penurunan performa mesin, sedangkan penambahan minyak pelumas dilakukan karena ditemukan penurunan jumlah minyak lumas di dalam *sump tank*.

Dari informasi KKM, kapal sempat mengganti bahan bakar dari HFO ke MDO pada saat kapal berlayar karena pada saat itu tekanan bahan bakar yang keluar dari pompa berkurang. Pada saat itu awak mesin menduga hal tersebut disebabkan kotornya saringan dan kentalnya

bahan bakar. Pada saat kapal tiba di Pelabuhan Bontang, rencananya akan dilakukan pemeriksaan ruang udara bilas, dikarenakan sudah terlalu lama tidak dilakukan pemeriksaan.

I.8. RIWAYAT PENGECEKAN BLOWER TURBIN MESIN INDUK

Dari hasil wawancara dengan awak kapal serta dokumen yang diberikan perusahaan, pada tanggal 7-8 November 2018 telah dilakukan *dynamic balancing* dan pemeriksaan bagian turbin dan blower turbocarjer mesin induk serta pembersihan sisi turbin dan blower oleh PT Turbo Tech Indonesia di Banyuwangi. Pekerjaan tersebut diawasi langsung oleh KKM sebagai penanggung jawab permesinan di atas kapal.

Dari hasil wawancara tersebut diketahui pemeriksaan turbin blower mesin induk dilakukan atas permintaan dari pihak kapal, dikarenakan dari data perawatan mesin induk, pengecekan blower turbin telah lama tidak dilaksanakan.

I.9. PEMBERSIHAN SARINGAN BAHAN BAKAR

Pada saat kapal berlayar dari Cilacap menuju ke Banyuwangi pada bulan awal November 2018 mesin induk sempat beberapa kali bermasalah. Setelah dilakukan pemeriksaan, diketahui bahwa masalah tersebut disebabkan oleh bahan bakar yang masuk ke mesin induk kotor dan kental. KKM lalu memutuskan membuka saluran MDO ke mesin induk untuk mencampur bahan bakar MDO dan HFO selama pelayaran ke Banyuwangi.

Setelah kapal tiba di Banyuwangi, KKM memerintahkan kepada awak mesin untuk membersihkan kembali filter utama dan 2nd saringan bahan bakar dengan cara direndam di dalam cairan kimia selama 4 jam. Setelah dibersihkan, kapal berlayar ke Bontang dengan menggunakan bahan bakar HFO.

I.10. SURGING

Surging terjadi pada sisi *blower* atau kompresor pada *turbocarjer*. *Surging* merupakan akibat dari rendahnya laju aliran udara yang masuk ke sisi kompresor. Aliran tersebut mempunyai batas tekanan minimum tertentu. Batasan tersebut tergantung pada kecepatan putaran dan tekanan keluar serta tekanan masuk kompresor. Jika kompresor beroperasi di bawah nilai minimumnya apa, maka *kompresor* akan mengalami *surging* sehingga terjadi aliran gas balik. *Surging* ini ditandai dengan vibrasi yang tinggi dari kompresor tersebut. Akibat yang ditimbulkan dari *surging* pada sisi kompresor adalah terjadinya kerusakan pada poros, sudu-sudu stator, sudu-sudu rotor dan juga pada bantalan sisi *blower*.

I.11. LATIHAN KEBAKARAN

Dari informasi Nakhoda, latihan kebakaran di atas kapal dilaksanakan dan dicatat dalam jurnal harian anjungan kapal dan diarsipkan. Namun bukti mengenai pelaksanaan latihan kebakaran dan lokasi latihan tidak dapat ditunjukkan karena catatan dan arsip pelaksanaan latihan kebakaran ikut terbakar.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Golden Ocean, 17 mil dari lokasi labuh terminal khusus PT. Badak NGL Bontang -Kalimantan Timur, 10 November 2018

Pada saat terjadi kebakaran, awak kapal yang berada di ruang mesin sempat menggunakan APAR untuk memadamkan api namun tidak berhasil dan meninggalkan kamar mesin atas perintah KKM. Setelah sampai di luar ruang akomodasi, tidak ada awak kapal yang berusaha menutup bukaan-bukaan udara yang masuk ke kamar mesin sebelum berkumpul ke haluan

I.12. PEMERIKSAAN SETELAH KEBAKARAN

Tim investigasi KNKT naik ke *Golden Ocean* pada tanggal 5 Desember 2018. Tim KNKT bersama awak kapal melakukan pemeriksaan kondisi kapal setelah kebakaran. Secara visual dari luar kapal, kebakaran merusak kamar mesin, bangunan atas hingga ke anjungan, sedangkan ruang muat kapal hingga ke haluan tidak ikut terbakar.

Pemeriksaan akibat kebakaran diintensifkan di kamar mesin. Kondisi kamar mesin di sekitar bagian atas mesin induk, area kanan (tangki bahan bakar) dan area kiri (ruang kontrol mesin dan bengkel) menderita kerusakan paling parah. Sementara di bagian buritan (area mesin bantu hingga ke ruang mesin kemudi) hanya mengalami kerusakan ringan terpapar panas dan terbentuk jelaga.

Tim KNKT melakukan pemeriksaan di area awal terlihatnya api yang berada di sekitar *Turbocarjer*. Tim tidak menemukan kerusakan pada struktur mesin. Pemeriksaan lebih lanjut dilakukan pada bagian dalam *Turbocarjer* sisi blower. Hasil pemeriksaan menemukan tiga besi penahan dudukan bantalan poros patah. Satu patahan berada di bagian saringan udara.



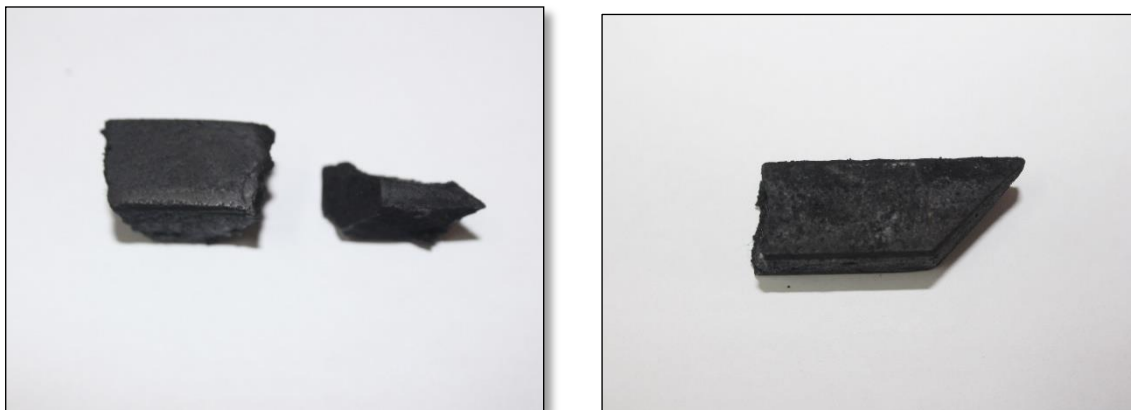
Gambar I-10: kerusakan pada bagian penahan dudukan bantalan poros turbine side (kompresor)

Tim KNKT lalu memeriksa bagian dalam ruang udara bilas mesin induk. Tim menemukan kondisi di ruang udara bilas Silinder no. 4 sampai dengan no. 6 terdapat genangan minyak yang tercampur dengan residu lain dalam wujud hitam pekat. Seluruh lubang buangan yang ada di ruang udara bilas tersumbat oleh kotoran karbon. Bagian ruang di bawah silinder penuh dengan kotoran tebal.



Gambar I-11: gambar genangan minyak dan lubang buangan (drainase) di ruang udara bilas mesin induk

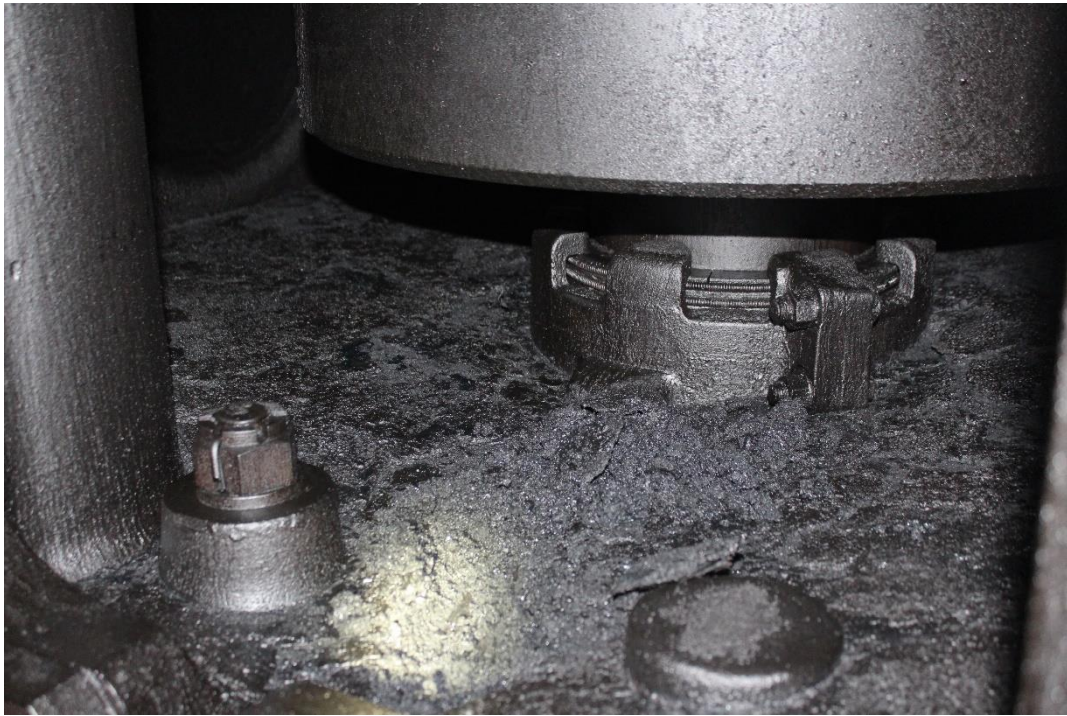
Pada saat penutup ruang udara bilas di buka, terlihat kondisi dinding di dalam ruang udara bilas silinder no. 1 sampai dengan no. 4 dalam keadaan basah oleh minyak. Sedangkan pada dinding ruang udara bilas silinder no. 5 dan no. 6 dalam kondisi kering. Tim juga menemukan patahan cincin torak yang berada di Silinder no. 4 dan no. 5.



Gambar I-12: gambar patahan ring piston yang di temukan di ruang udara bilas pada silinder no. 4 dan no. 5

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Golden Ocean, 17 mil dari lokasi labuh terminal khusus PT. Badak NGL Bontang -Kalimantan Timur, 10 November 2018



Gambar I-13: gambar salah satu lokasi temuan patahan cincin torak

II. ANALISIS

II.1. PENYEBAB KEBAKARAN

Kondisi permukaan di dalam ruang udara bilas terbakar sebagian ke atas menegaskan bahwa telah terjadi ledakan di dalam ruang udara bilas ketika *Turbocarjer* mengalami surging. Terdapat kemungkinan terjadi pembakaran balik (*backfire*) akibat genangan minyak di area ruang udara bilas bagian buritan. Genangan minyak terkumpul dan menerima panas dari ruang bakar yang bocor karena patahnya ring piston di dua silinder dan panasnya udara yang masuk kedalam ruang udara bilas dari sisi turbin pada *Turbocarjer*. Panas di ruang udara bilas yang tercampur dengan genangan minyak mengakibatkan ledakan di dalam ruang udara bilas.

panas selanjutnya menuju ke sisi kompresor *turbocarjer* dan menimbulkan kebakaran pada sisi luar *turbocarjer*.

Kondisi surging ketika sebelum kebakaran diketahui, dimungkinkan muncul karena terjadi perbedaan daya dari pembakaran yang dihasilkan di antara silinder mesin induk. Perbedaan daya pada setiap silinder dimungkinkan terjadi karena kebocoran kompresi akibat patahnya ring piston atau suplai bahan bakar yang tidak sempurna di setiap silinder.

Patahnya ring piston di Silinder no. 4 dan no. 5 merupakan penyebab pembakaran tidak sempurna di silinder tersebut. Patahnya ring piston dimungkinkan diakibatkan dari adanya gesekan antara ring piston dengan cylinder liner. Akibat lain yang dapat terjadi dari kompresi di ruang silinder yang tidak sempurna adalah tidak semua bahan bakar terbakar. Patahnya ring piston memunculkan potensi kompresi dan panas di ruang bakar lolos ke ruang udara bilas.

II.2. BAHAN BAKAR

Melihat kondisi sistem pemanas bahan bakar yang tidak berfungsi di dalam tangki tangki mengakibatkan *purifier* tidak dapat difungsikan. Dengan tidak berfungsinya *purifier* mengakibatkan kualitas bahan bakar yang masuk ke ruang bakar masih mengandung kotoran dan air.

Tidak berfungsinya sistem pemanas dikarenakan terjadinya kebocoran pipa pemanas di dalam tangki-tangki bahan bakar HFO. Kondisi tersebut sudah di ketahui perusahaan dan rencananya akan dilakukan perbaikan pada saat kapal melakukan perbaikan di galangan.

Unsur-unsur yang masih ada di dalam bahan bakar HFO seperti kandungan air, sulfur, serta zat-zat lain yang bisa mengakibatkan keausan. Hal ini terlihat dengan ditemukannya patahan ring piston di ruang udara bilas, patahan ring piston ini terjadi karena banyaknya kotoran yang menempel pada ring piston sehingga pelumasan pada ring piston tidak maksimal. Selain patahnya ring piston. Dari data riwayat perawatan mesin induk juga diketahui seringkali awak kapal membersihkan saringan bahan bakar dikarenakan kentalnya bahan bakar yang mengakibatkan pompa tidak dapat menghisap bahan bakar dengan baik hal ini

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Golden Ocean, 17 mil dari lokasi labuh terminal khusus PT. Badak NGL Bontang -Kalimantan Timur, 10 November 2018

terjadi dengan penggunaan bahan bakar MDO yang di campur dengan HFO pada saat kapal berlayar menuju Banyuwangi dikarenakan masalah tersebut.

Jadi bisa dikatakan kualitas HFO yang masuk ke dalam mesin dapat dikatakan buruk. HFO tersebut masih mengandung kotoran karena hanya mengandalkan *strainer* dalam pembersihannya dan 1 *heater* untuk pemanasnya. Akibatnya, ketika HFO dikabutkan di ruang bakar masih terdapat banyak kandung kotoran yang tertinggal di ruang bakar dan terjadi penyumbatan pada injector. Kotoran-kotoran tersebut ada yang terbakar dan mengeras di sela-sela ring piston. Akibat banyaknya kotoran di sela-sela ring gap, ring tidak bergerak fleksibel dan sehingga dapat menyebabkan ring patah.

II.3. KEBOCORAN SISTEM PEMANAS

Pipa pemanas yang bocor di dalam tangki-tangki HFO merupakan penyebab HFO tidak dapat dipanaskan dan purifier HFO juga tidak dapat dioperasikan. Dengan tidak berfungsi pesawat bantu pada sistem bahan bakar HFO ini mengakibatkan bahan bakar memiliki kekentalan yang tidak cukup untuk di bakar secara sempurna di dalam ruang bakar. Praktis pemanas bahan bakar HFO hanya mengandalkan heater sebelum bahan bakar masuk ke dalam mesin.

Dari hasil wawancara dengan KKM di ketahui bahwa kondisi ini telah terjadi lebih dari 3 bulan sebelum kejadian dan telah dilaporkan ke pihak perusahaan. Dengan kondisi tangki bahan bakar HFO tanpa pemanas, purifier sebagai alat pemisah air dan kotoran tidak dapat beroperasi. Hal ini berkontribusi akan banyak kotoran yang ikut terbawa bahan bakar ke dalam mesin dan terbakar di ruang bakar.

II.4. RENCANA PERAWATAN KAPAL

Berdasarkan hasil wawancara dengan KKM *Golden Ocean* setiap pekerjaan perawatan dan perbaikan serta pergantian suku cadang di mesin bantu dan di mesin induk di catat sebagai riwayat perbaikan dan perawatan di dalam jurnal catatan mesin dan dilaporkan ke perusahaan setiap bulan nya.

Perawatan yang dilakukan oleh awak mesin di *Golden Ocean* banyak dilakukan tidak berdasarkan rencana perawatan yang baik. Dimana rencana perawatan yang baik dilaksanakan berdasarkan waktu (harian, mingguan, bulanan dan tahunan) dan jam kerja. Rencana perawatan juga dapat di laksanakan berdasarkan jam kerja dari mesin atau pun dari sistem di kapal.

Perawatan mesin berdasarkan waktu dan jam kerja dari suatu mesin dapat dilakukan bila di tunjang oleh sistem perawatan yang baik, terutama manajemen perusahaan sebagai monitoring kegiatan perawatan berjalan dengan baik.

Dalam kasus terbakarnya *Golden Ocean* merupakan dampak dari tidak berjalannya rencana perawatan yang baik. Di mana sistem bahan bakar yang memerlukan sistem pemanas untuk menghasilkan bahan bakar yang siap untuk masuk ke ruang bakar dengan sempurna tidak berfungsi yang mengakibatkan pembakaran di ruang bakar menjadi tidak sempurna dan dapat mengakibatkan terjadinya gangguan di dalam ruang bakar. Hal ini sudah di laporkan

pihak kapal ke pihak perusahaan namun belum dilakukan perbaikan sampai kebakaran ini terjadi.

Perawatan yang dilakukan di atas kapal oleh awak kapal dilakukan karena dirasakan adanya suatu hal yang dianggap tidak normal pada saat mesin beroperasi dan bukan berdasarkan waktu maupun jam kerja, tidak berjalannya sistem perawatan mesin berdasarkan jam kerja dikarenakan tidak adanya pengawasan yang baik dari pihak perusahaan.

Dari hasil laporan kerja yang dikirim oleh pihak kapal juga diketahui selama hampir empat bulan tidak pernah dilakukan pengecekan dan pembersihan ruang bilas dari mesin induk dan tidak dilakukannya pengecekan ring piston pada setiap silinder mesin induk yang mengakibatkan penambahan minyak lumas sump tank sebanyak 33.021 liter selama 3 bulan.

Pembakaran yang tidak sempurna di ruang bakar menyebabkan adanya sisa bahan bakar yang mengganggu sistem pelumasan yang mengakibatkan patahnya ring piston dikarenakan kurangnya pelumasan. Ini dibuktikan dengan ditemukannya patahan ring piston di dalam ruang bilas di silinder 4 dan silinder 5 pada saat dilakukan investigasi. Namun investigator tidak dapat memastikan berapa ring piston yang patah dan di silinder mana saja ring piston ini patah.

II.5. UPAYA PENANGANAN KEBAKARAN

Upaya pemadaman internal yang dilakukan awak mesin dengan menggunakan APAR jenis busa dari jarak dan arah yang tidak tepat mengakibatkan api dalam skala kecil tidak dapat ditangani dan dengan cepat merambat dan menjadi besar.

Tim pemadam yang diperintahkan Nakhoda untuk membantu memadamkan api juga tidak dapat memadamkan api dikarenakan akses kedalam kamar mesin sudah terhalang oleh asap tebal. Dalam keterangannya tim pemadam telah menggunakan baju tahan api pada saat akan memadamkan api. Namun dalam kenyataannya peralatan ini tidak cukup untuk membantu tim memadamkan kebakaran di kamar mesin.

Tim pemadam yang diperintahkan nakhoda hanya fokus pada pemadaman api, tidak ada satu orang pun dari tim pemadam yang menutup bukaan-bukaan udara yang masuk ke kamar mesin untuk memutus aliran udara masuk ke kamar mesin.

Upaya pemadam secara internal juga dilakukan dengan nakhoda mencoba mengaktifkan sistem pemadam CO₂ pada saat setelah berkumpul di haluan. Namun bukaan-bukaan yang terhubung dengan kamar mesin yang tidak ditutup menyebabkan upaya pemadaman dengan sistem CO₂ tidak berjalan secara efektif. Tim investigasi KNKT menemukan bahwa seluruh tabung CO₂ di ruang instalasinya sudah dalam kondisi teraktifasi. Seharusnya jika terjadi kebakaran di kamar mesin rangkaian CO₂ yang ada di atas kapal mampu memadamkan kebakaran dimaksud.

Tim investigasi KNKT tidak mendapatkan catatan terkait kapan terakhir awak kapal melakukan latihan tanggap darurat termasuk latihan pemadaman kebakaran. Namun demikian dari temuan-temuan di atas kiranya perusahaan perlu untuk meningkatkan kemampuan awak kapal dalam menangani kebakaran.

II.6. DUKUNGAN MANAJEMEN

Berdasarkan informasi awak kapal, Kepala kamar mesin melaporkan setiap kondisi mesin dan sistem yang ada di kamar mesin. KKM juga melaporkan perawatan dan perbaikan mesin didalam laporan bulanan kepada manajemen di darat sesuai dengan instruksi perusahaan.

Kondisi bocornya sistem pemanas bahan bakar di dalam tangki-tangki bahan bakar HFO yang dilaporkan oleh pihak kapal juga telah di ketahui oleh pihak manajemen di darat. namun sampai dengan kebakaran terjadi tidak dilakukan perbaikan pipa-pipa pemanas bahan bakar HFO yang bocor.

Menurut informasi awak kapal, perbaikan pipa pemanas bahan didalam tangki-tangki bahan bakar HFO rencanakan akan di lakukan pada saat kapal melakukan perbaikan di galangan.

Penambahan minyak lumas mesin induk 3021 liter selama 3`bulan seharusnya menjadi evaluasi manajemen didarat untuk mengetahui kenapa minyak lumas mesin induk berkurang dan mengapa minya lumas itu berkurang. Selanjutnya manajemen memerintahkan dilakukan pengecekan yang diperkirakan menjadi penyebab penambahan minyak lumas mesin induk

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Golden Ocean, 17 mil dari lokasi labuh terminal khusus PT. Badak NGL Bontang -Kalimantan Timur, 10 November 2018

III. KESIMPULAN

Dari data faktual dan analisis diatas dapat disimpulkan bahwa kebakaran di kamar mesin *Golden Ocean* disebabkan oleh pembakaran balik (backfire) yang keluar dan membakar bagian bawah turbocarjer mesin induk.

III.1. TEMUAN

Temuan yang didapat selama proses investigasi bukan dimaksudkan untuk menyalahkan terhadap organisasi atau individu. Temuan yang disusun dalam laporan ini adalah merupakan hal-hal yang signifikan yang bersifat positif maupun negatif yang didapatkan selama proses investigasi. Adapun temuan selama proses investigasi. Adapun temuan selama proses investigasi adalah sebagai berikut :

- Nakhoda dan KKM memiliki setifikat yang masih valid
- Adanya awak kapal yang berdinas jaga di kamar mesin dan di anjungan pada saat terjadinya kecelakaan
- Turbine blower telah dilakukan pengecekan dan pembersihan serta perawatan pada tanggal 7 – 8 November 2018 oleh perusahaan turbo tech indonesia.
- Sistem pemanas bahan bakar di tangki penyimpanan, tangki endap dan tangki harian tidak digunakan dikarenakan adanya kebocoran pipa pemanas.
- Laporan perawatan dan perbaikan serta pergantian suku cadang di atas kapal dilaporkan ke perusahaan setiap bulan.
- Dilakukan pergantian suku cadang injectot sebanyak 10 injector dengan 8 nozzle tip baru pada 5 silinder
- Penambahan minyak pelumas pada sump tank sebanyak 3021 liter selama 3 bulan sebelum kejadian.
- Tidak dilakukan pengecekan ruang udara bilas selama lebih dari tiga bulan.
- Tidak dilakukan pengecekan ring piston pada setiap silinder selama lebih dari tiga bulan.
- Ditemukannya patahan ring piston yang terdapat di ruang udara bilas mesin induk.
- Ditemukan genangan minyak pelumas dan bahna bakar serta kotoran di dalam ruang udara bilas mesin induk.
- Tidak ditutupnya bukaan-bukaan udara masuk ke kamar mesin sebelum mengaktifkan CO² sistem.

III.2. FAKTOR KONTRIBUSI

- Ditemukannya patahan ring piston yang terdapat didalam ruang udara bilas mesin induk, yang berpotensi keluarnya udara panas yang dikompresikan di ruang bakar ke ruang udara bilas.
- Terdapat genangan minyak pelumas bercampur dengan bahan bakar serta kotoran di dalam ruang udara bilas yang memiliki resiko kebakaran ketika adanya udara panas yang masuk dari silinder.
- Sistem bahan bakar yang tidak dilengkapi dengan sistem pemanas yang cukup mengakibatkan kekentalan bahan bakar tidak dapat di salurkan dengan baik dan tidak terbakar dengan sempurna di dalam ruang bakar.
- Tidak berfungsinya purifier HFO yang berfungsi memisahkan bahan bakar dengan air dan zat-zat yang tidak di inginkan. Mengakibatkan kandungan air dan didalam bahan bakar tetap ada yang mengakibatkan adanya
- Setelah terjadi kebakaran, awak kapal tidak segera menutup akses bukaan-bukaan udara masuk dan segera mengaktifkan CO² sistem

IV. REKOMENDASI

Dari analisis dan kesimpulan serta temuan yang disebutkan diatas, maka Komite Nasional Keselamatan Transportasi merekomendasikan hal-hal berikut ini, kepada pihak-pihak terkait untuk selanjutnya dapat diterapkan sebagai upaya untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang serupa di masa mendatang. Sesuai dengan Peraturan Pemerintah nomor 62 tahun 2013 tentang investigasi kecelakaan, pasal 47 menyatakan bahwa pihak terkait wajib menindaklanjuti rekomendasi keselamatan yang tercantum dalam laporan akhir investigasi kecelakaan transportasi dan wajib melaporkan tindak lanjut rekomendasi kepada Ketua KNKT.

IV.1. PT GOLDEN OCEAN

1. Perusahaan diharapkan membuat sistem rencana perawatan di atas kapal dan memastikan awak kapal memahami serta menjalankan sistem rencana perawatan yang telah dibuat.
2. Menindaklanjuti setiap laporan kondisi permesinan yang ada diatas kapal yang dapat mengganggu kegiatan operasional kapal.
3. Menganalisa laporan bulanan dan memastikan seluruh kondisi permesinan berjalan normal serta memonitor pemakaian bahan bakar, minyak pelumas dan suku cadang yang digunakan.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Golden Ocean, 17 mil dari lokasi labuh terminal khusus PT. Badak NGL Bontang -Kalimantan Timur, 10 November 2018

4. Perusahaan diharapkan memastikan pelatihan menghadapi keadaan darurat dilaksanakan secara berkala oleh awak kapal. Awak kapal diharapkan juga memahami tugas serta tanggung jawabnya ketika terjadi kondisi darurat diatas kapal.

Terkait rekomendasi tersebut diatas, PT Golden Ocean menyampaikan *safety actions* sebagai berikut :

1. Perusahaan telah membuat sistem perawatan terencana di dalam manual sistem manajemen keselamatan yaitu form rencana inspeksi dan pemeliharaan permesinan. Form ini dibuat di awal tahun oleh Kepala Kamar Mesin (KKM) yang bersangkutan bersama dengan superintendent, selanjutnya pelaksanaan dari perawatan kapal di laporkan ke kantor setiap tiga bulan.
2. Perusahaan telah menu njuk superintendent untuk merespon setiap laporan kondisi permesinan yang tidak normal yang dilaporkan ke kanor agar segera di tindak lanjuti. Superintendent akan memberikan masukan untuk mengatasi masalah yang terjadi, jika diperlukan superintendent akan naik keatas kapal untuk mengatasi permasalahan yang terjadi, jika kapal memerlukan teknisi khusus maka perusahaan akan mencari teknisi sesuai dengan permintaan kapal.
3. Perusahaan memonitor setiap hari mengenai pemakaian bahan bakar, minyak lumas dan jika ada pemakaina yang tidak normal maka superitendent akan langsung menyampaikan kekapal untuk memeriksa permesinan yang berkenaan dengan hal tersebut. Apa yang menjadi penyebab pemakaian bahan bakar atau minyak pelumas yang tidak normal, jika hal itu karena spare part yang harus diganti maka kapal di instruksikan untuk mengajukan requistion list.
4. Perusahaan telah menginstruksikan kepada setiap awak kapal yang baru joit ke kapal untuk dilakukan familirisasi mengenai tugas dan kesiapan dalam menghadapi keadaan darurat yang diberikan perwira keselamatan dan dilaporkan ke kantor.

Status : Close

SUMBER INFORMASI

KSOP Bontang

PT Golden Ocean Line

Awak kapal Golden Ocean

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI REPUBLIK INDONESIA

Jl. Medan Merdeka Timur No.5 Jakarta 10110 INDONESIA

Phone : (021) 351 7606 / 384 7601 Fax : (021) 351 7606 Call Center : 0812 12 655 155

website 1 : <http://knkt.dephub.go.id/webknkt/> website 2 : <http://knkt.dephub.go.id/knkt/>

email : knkt@dephub.go.id

ISBN
BARCODE