



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI
REPUBLIK INDONESIA**

FINAL

KNKT.17.07.21.03

Laporan Investigasi Kecelakaan Pelayaran

Kebakaran di Kamar Mesin *Pekan Fajar*

Perairan 28 Nm Selatan Pulau Bawean, Jawa Timur

12 Juli 2017



2018

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Pekan Fajar, Perairan 28 Nm Selatan Pulau Bawean, Jawa Timur, 12 Juli 2017

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 manapun.

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 Mei 2018.

ISB:

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Pekan Fajar, Perairan 28 Nm Selatan Pulau Bawean, Jawa Timur, 12 Juli 2017

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa dengan telah selesainya penyusunan Laporan Final Investigasi Kecelakaan Pelayaran kebakaran di kamar mesin *PEKAN FAJAR* pada tanggal 12 Juli 2017 di Perairan 28 Nm Selatan Pulau Bawean, Jawa 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, Mei 2018

**KOMITE NASIONAL
KESELAMATAN TRANSPORTASI
KETUA**

Dr. Ir. SOERJANTO TIAHJONO

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Pekan Fajar, Perairan 28 Nm Selatan Pulau Bawean, Jawa Timur, 12 Juli 2017

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
SINOPSIS	ix
DAFTAR ISTILAH	xi
I. INFORMASI FAKTUAL	1
I.1. KRONOLOGI KEJADIAN.....	1
I.2. AKIBAT KECELAKAAN	3
I.3. DATA KAPAL	4
I.3.1. Data Utama Kapal.....	4
I.3.2. Data Permesinan Kapal.....	6
I.4. AWAK KAPAL.....	6
I.5. THERMAL OIL	7
I.6. RIWAYAT SISTEM THERMAL OIL DI ATAS KAPAL	7
I.7. GASKET BLIND FLANGE YANG RUSAK	9
I.8. PENANGANAN THERMAL OIL SAAT UJI TEKAN.....	9
I.9. INVESTIGASI KNKT.....	10
II. ANALISIS	13
II.1. KEBAKARAN.....	13
II.2. PROSEDUR PERBAIKAN PIPA KOIL YANG BOCOR	13
II.3. BLIND FLANGE.....	14
II.4. PELINDUNG PANAS PIPA KOIL	14
II.5. PERENCANAAN PERBAIKAN KOIL <i>EXHAUST GAS THERMAL OIL HEATER</i>	15
III. KESIMPULAN	17
III.1. FAKTOR KONTRIBUSI.....	17
III.2. FAKTOR KESELAMATAN LAINNYA	17
IV. REKOMENDASI	19
IV.1. PT. SALAM PACIFIC INDONESIA LINES (SPIL)	19
IV.2. PT. DELIA GEMILANG BERSAUDARA (DGB).....	19
SUMBER INFORMASI	21

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Pekan Fajar, Perairan 28 Nm Selatan Pulau Bawean, Jawa Timur, 12 Juli 2017

DAFTAR GAMBAR

Gambar I-1: Kondisi blind flens saat KKM mencari penyebab kebakaran	2
Gambar I-2: Exhaust gas thermal oil heater yang terbakar	3
Gambar I-3: Panel exhaust gas thermal oil heater yang rusak akibat kebakaran.....	4
Gambar I-4: Pekan Fajar (sumber: fleetmon.com).....	5
Gambar I-5: Rencana umum Pekan Fajar	6
Gambar I-6: Exhaust gas thermal oil heater dan pipa yang dipasang blind flange.....	8
Gambar I-7: Gasket blind flange yang rusak.....	9
Gambar I-8: Exhaust gas thermal oil heater Pekan Fajar	10
Gambar II-1: Standar blind flange	14

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Pekan Fajar, Perairan 28 Nm Selatan Pulau Bawean, Jawa Timur, 12 Juli 2017

Pada tanggal 12 Juli 2017 pukul 05.15 WIB, terjadi kebakaran di kamar mesin *Pekan Fajar* di Perairan 28 mil laut *Selatan Bawean, Jawa Timur*. Awal kebakaran terlihat oleh Juru Minyak jaga berupa asap yang terdapat dari pipa *outlet exhaust gas thermal oil heater*. Ketika melihat asap, Juru Minyak berencana hendak melaporkannya ke Masinis I sebagai masinis jaga pada waktu itu. Saat Juru Minyak jaga hendak melaporkan kondisi tersebut ke Masinis I, terjadi letupan di area *exhaust gas thermal oil heater*. Masinis I juga mendengar suara letupan dan melihat lidah api di area bawah *exhaust gas thermal oil heater*. Api lalu menyebar bersamaan dengan letupan *thermal oil*. Asap hitam mulai memenuhi kamar mesin. Dalam kondisi gelap dengan asap, Masinis I diikuti Kadet memutuskan menerobos api kebakaran dan keluar melalui pintu kamar mesin.

Saat tiba di luar, Masinis I dan Kadet melihat Juru Minyak jaga sudah tergeletak di buritan tidak jauh dari pintu kamar mesin dalam keadaan luka bakar. Kemudian Masinis I menekan tombol *emergency stop* di samping pintu masuk kamar mesin, alarm di kapal menyala. Nakhoda yang mendengar alarm kebakaran bergegas ke anjungan dan mendapat laporan dari Mualim I bahwa terjadi kebakaran di kamar mesin. Nakhoda lalu memerintahkan Mualim I segera melaksanakan upaya pemadaman.

Nakhoda selanjutnya berusaha menghubungi DPA menggunakan telepon satelit dan menyiarkan kejadian kecelakaan ke radio pantai untuk meminta bantuan kapal-kapal terdekat guna mengevakuasi korban.

Kebakaran dapat dipadamkan setengah jam kemudian oleh awak kapal dengan menggunakan alat pemadam kebakaran yang ada di atas kapal.

Kebakaran ini menyebabkan korban seorang juru minyak terkena luka bakar. Korban di evakuasi ke Surabaya oleh kapal *Kirana III* yang sedang berlayar menuju Surabaya karena mendengar panggilan darurat nakhoda *Pekan Fajar* melalui channel 16.

Dalam kejadian ini, analisis KNKT menyimpulkan bahwa kebakaran yang terjadi di kamar mesin *Pekan Fajar* karena kebocoran pada *flens* pipa keluar *exhaust gas thermal oil heater* yang mengeluarkan semburan minyak *thermal* dan mengenai *hot surface* dari permukaan pipa *exhaust gas thermal oil heater* yang tidak terlindungi isolasi penahan panas dengan baik.

Analisis investigasi KNKT menemukan beberapa faktor kontribusi penyebab kebakaran di kamar mesin *Pekan Fajar* dan menyampaikan beberapa butir rekomendasi terkait dengan temuan-temuan selama proses investigasi yang di tujukan kepada pihak terkait.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Pekan Fajar, Perairan 28 Nm Selatan Pulau Bawean, Jawa Timur, 12 Juli 2017

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

Pekan Fajar, Perairan 28 Nm Selatan Pulau Bawean, Jawa Timur, 12 Juli 2017

I. INFORMASI FAKTUAL

I.1. KRONOLOGI KEJADIAN

Pada tanggal 11 Juli 2017 pukul 22.15 WIB¹, *Pekan Fajar* siap bertolak dari dermaga Teluk Lamong, Surabaya menuju Pelabuhan Sampit, Kalimantan Tengah dengan membawa muatan peti kemas. *One hour notice* selanjutnya diedarkan di atas kapal. Di kamar mesin, Mesin Bantu no. 1 dinyalakan dan diparalel dengan Mesin Bantu no. 3.

Pukul 23.25 WIB, mesin induk dinyalakan. Kapal selanjutnya bersiap meninggalkan Dermaga Teluk Lamong dengan dibantu 2 unit kapal tunda.

Pukul 23.32 WIB, tali-tali kapal mulai dilepas dan kapal mulai bergerak meninggalkan dermaga.

Pukul 02.06 WIB, *Beginning of sea voyage* (BOSV) dimulai, kecepatan kapal sekitar 9 knot dengan putaran Mesin Induk no.1 dan no.2 sekitar 600 rpm². Kepala Kamar Mesin (KKM) selanjutnya meninggalkan ruang kontrol mesin untuk beristirahat di kamarnya.

Pukul 03.00 WIB, Masinis II yang berdinas jaga di kamar mesin mengganti bahan bakar Mesin Induk no.1 dan no.2 dari *Marine Diesel Oil* (MDO) ke *Marine Fuel Oil* (MFO). Temperatur MFO saat itu sekitar 115°C. Selanjutnya Mesin Bantu no.1 dimatikan.

Sekitar pukul 03.30 WIB, Masinis I, Juru Minyak jaga dan Kadet Mesin bersiap menjalankan tugas jaga menggantikan Masinis II dan Juru Minyak jaga sebelumnya. Permesinan saat itu beroperasi normal. Posisi kapal berada di sekitar selatan Pulau Bawean, Jawa Timur.

Pukul 05.00 WIB, Masinis I bersama Juru Minyak dan Kadet memeriksa sekeliling kamar mesin dan kondisi permesinan. Dari hasil pemeriksaan, tidak ditemukan kondisi abnormal dari sistem permesinan yang beroperasi. Selanjutnya Masinis I bersama Kadet kembali ke ruang kontrol mesin. Sementara Juru Minyak melakukan tugas rutin membersihkan ruang mesin.

Sekitar pukul 05.15 WIB, Juru Minyak jaga melihat asap dari pipa *outlet exhaust gas thermal oil heater*. Saat Juru Minyak jaga hendak melaporkan kondisi tersebut ke Masinis I, terjadi letupan di sekitar *exhaust gas thermal oil heater*. Masinis I juga mendengar suara letupan dan melihat lidah api di area bawah *exhaust gas thermal oil heater*. Api lalu menyebar bersamaan dengan letupan *thermal oil*. Asap hitam mulai memenuhi kamar mesin. Dalam kondisi gelap dengan asap, Masinis I diikuti Kadet memutuskan menerobos api kebakaran dan keluar melalui pintu ruang mesin.

Saat tiba di luar kamar mesin, Masinis I dan Kadet melihat Juru Minyak jaga sudah tergeletak di buritan tidak jauh dari pintu kamar mesin dalam keadaan luka bakar pada kedua tangan, bahu dan muka.

Sekitar pukul 05.20 WIB, Masinis I menekan tombol *emergency stop* di samping pintu masuk kamar mesin, alarm di kapal menyala. Nakhoda yang mendengar alarm kebakaran bergegas

¹ Waktu Indonesia Barat (UTC +7)

² Revolution per minute

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

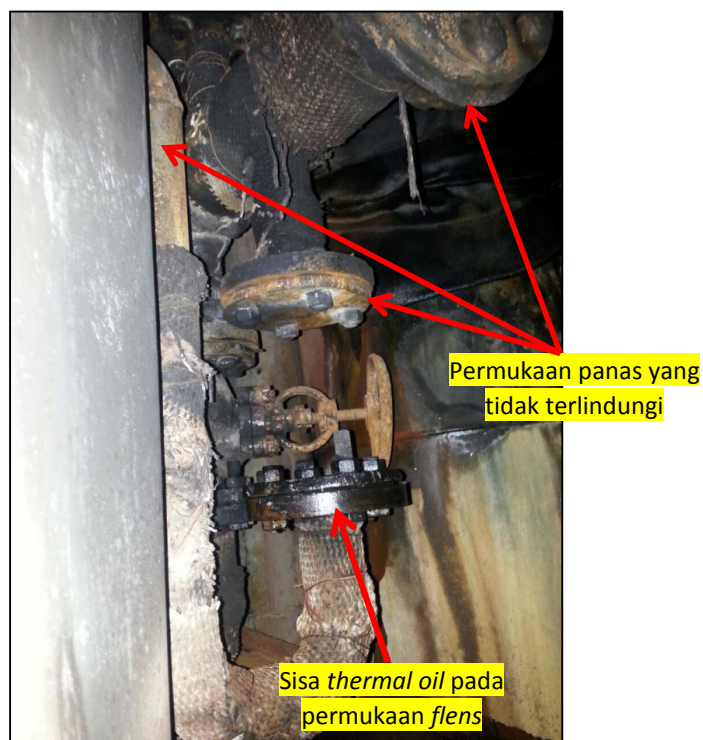
Pekan Fajar, Perairan 28 Nm Selatan Pulau Bawean, Jawa Timur, 12 Juli 2017

ke anjungan dan mendapat laporan dari Mualim I bahwa terjadi kebakaran di kamar mesin. Nakhoda melihat asap di sekitar cerobong kapal, lalu memerintahkan Mualim I segera melaksanakan upaya pemadaman. Selanjutnya Nakhoda berusaha menghubungi *designated person ashore* (DPA) menggunakan telepon satelit.

Pukul 05.43 WIB, Nakhoda menyiarkan kejadian kecelakaan ke stasiun radio pantai untuk meminta bantuan kapal-kapal terdekat guna mengevakuasi korban. Panggilan radio nakhoda dijawab oleh Stasiun Radio Pantai Balikpapan. Setelah berhasil menghubungi stasiun radio pantai, nakhoda meminta kepada petugas radio agar menghubungi DPA PT. Salam Pasipik Indonesia Line (SPIL).

KKM yang mendengar alarm kebakaran juga bergegas ke buritan. Saat tiba di buritan, sebagian awak kapal mulai bersiap melakukan upaya pemadaman dengan mempersiapkan slang kebakaran untuk dihubungkan dengan hidran terdekat dan alat pemadam api ringan (APAR) jenis busa. KKM selanjutnya memimpin proses pemadaman. Air laut dari hidran digunakan untuk mendinginkan dinding cerobong sedangkan APAR jenis busa digunakan untuk memadamkan titik-titik api di area *exhaust gas thermal oil heater*.

Sekitar setengah jam kemudian, upaya pemadaman dihentikan, api sudah tidak terlihat di area *exhaust gas thermal oil heater*, namun kamar mesin masih penuh asap. Saat asap di kamar mesin mulai berkurang, KKM selanjutnya memerintahkan Masinis III masuk kamar mesin melalui *emergency escape trunk* kamar mesin dengan menggunakan *emergency escape breathing device* (EEBD) dan menghentikan Mesin Bantu no.3 yang masih beroperasi. Saat Mesin Bantu no.3 dimatikan, kapal langsung mengalami *blackout* dan *emergency generator* otomatis beroperasi.



Gambar I-1: Kondisi blind flens saat KKM mencari penyebab kebakaran

Setelah dianggap aman, KKM memeriksa kondisi kamar mesin dan mencari sumber kebakaran. KKM menemukan salah satu *blind flens* di sisi *outlet exhaust gas thermal oil heater* nampak basah oleh oli.

Panggilan darurat nakhoda melalui radio *VHF Channel 16* direspons oleh *Kirana III* yang sedang berlayar menuju Surabaya dan berada tidak jauh dari posisi *Pekan Fajar*. Nakhoda selanjutnya menghubungi *Kirana III* dan meminta bantuan agar korban Juru Minyak dievakuasi ke Surabaya.

Pukul 08.04 WIB, Juru Minyak jaga yang terluka dievakuasi ke kapal *Kirana III* yang datang mendekat. Korban selanjutnya di bawa ke Rumah Sakit *Port Health Center (PHC)* Surabaya.

Atas pertimbangan keselamatan dan informasi dari KKM mengenai kondisi kamar mesin serta bahaya bila menjalankan mesin induk karena gas buang mesin induk akan mempengaruhi *exhaust gas thermal oil heater*, maka Nakhoda berkoordinasi dengan DPA. Atas informasi DPA, Perusahaan memutuskan *Pekan Fajar* ditarik ke perairan Lamongan.

Setelah ditarik ke perairan Lamongan kapal selanjutnya menjalani perbaikan dan pembersihan sisa kebakaran di sekitar area *exhaust gas thermal oil heater*.

Pada tanggal 13 Juli 2017 pukul 22.45 WIB, setelah proses perbaikan dengan melepas semua *blind flange* pada pipa koil *exhaust gas thermal oil heater* dan menggantinya dengan katup, *Pekan Fajar* kembali melanjutkan pelayaran ke Pelabuhan Sampit, Kalimantan Tengah.

I.2. AKIBAT KECELAKAAN



Gambar I-2: Exhaust gas thermal oil heater yang terbakar

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Pekan Fajar, Perairan 28 Nm Selatan Pulau Bawean, Jawa Timur, 12 Juli 2017

Kebakaran yang terjadi membuat area *exhaust gas thermal oil heater* hingga ke bagian atas dipenuhi jelaga kebakaran. Panel kontrol *exhaust gas thermal oil heater* juga mengalami sedikit kerusakan, beberapa indikator lampu pada panel sedikit meleleh akibat kebakaran.

Kejadian ini juga mengakibatkan seorang Juru Minyak jaga mengalami luka bakar pada kedua tangan, bahu dan muka.



Gambar I-3: Panel exhaust gas thermal oil heater yang rusak akibat kebakaran.

I.3. DATA KAPAL

I.3.1. Data Utama Kapal

Pekan Fajar (eks. *Bo Yuan Zhi Wa*) dengan IMO no. 9664392 dan tanda panggil POQG merupakan kapal pengangkut peti kemas (*container ship*) berbendera Indonesia yang dibuat pada tahun 2012 di galangan Jianghai Shipyard Co. Ltd., Cina dengan bahan dasar baja. *Pekan Fajar* diklasikan pada PT. Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) dengan tanda klas lambung A100 ① P dan tanda klas mesin SM.



Gambar I-4: Pekan Fajar (sumber: fleetmon.com)

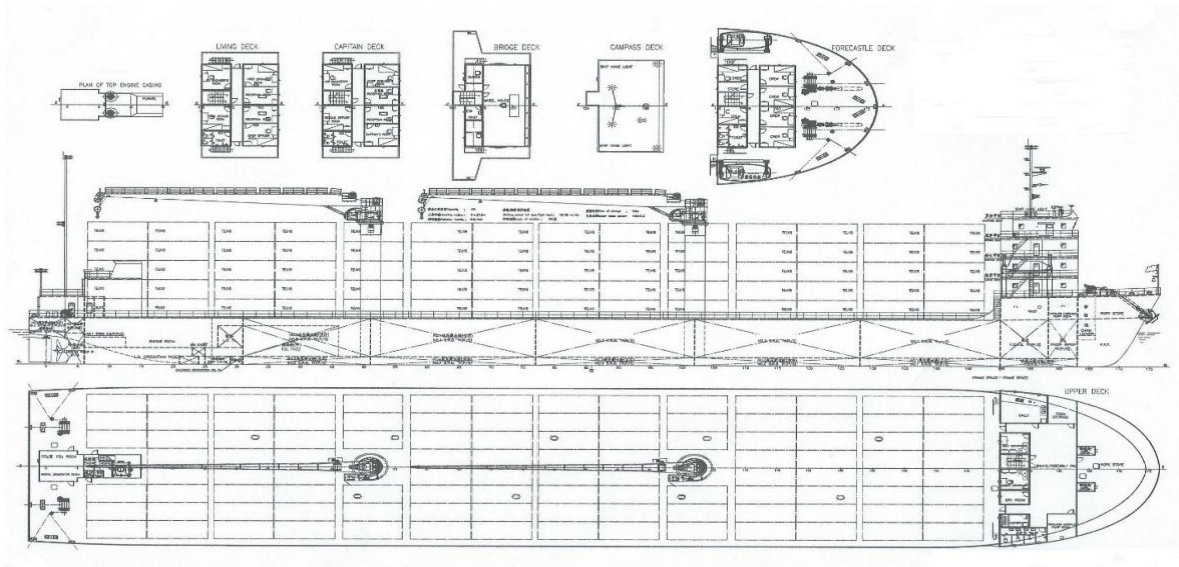
Ukuran kapal dimaksud adalah sebagai berikut:

Panjang keseluruhan (<i>length over all</i>)	: 113,8 m
Panjang garis tegak (<i>length perpendicular</i>)	: 110 m
Lebar keseluruhan (<i>breadth</i>)	: 21,80m
Tinggi (<i>height</i>)	: 6,30 m
Lambung timbul tropis (<i>tropical freeboard</i>)	: 1.881 mm
Tonase kotor (<i>gross tonnage/GT</i>)	: 4.324
Tonase bersih (<i>nett tonnage/NT</i>)	: 2.421
Bobot mati (<i>deadweight</i>)	: 7.080

Pekan Fajar didaftarkan pada Pelabuhan Surabaya, Jawa Timur. Pada saat kejadian, kapal dalam kepemilikan dan dioperasikan oleh PT. SPIL, Surabaya.

Kapal ini didesain dengan muatan di atas dek utama dengan kapasitas maksimal 530 *teus*³, Bangunan akomodasi dan anjungan kapal berada di bagian haluan kapal sementara ruang mesin berada di buritan. Kapal juga dilengkapi dengan 2 *crane* untuk keperluan bongkar muat peti kemas.

³ Twenty foot equivalent units



Gambar I-5: Rencana umum Pekan Fajar

I.3.2. Data Permesinan Kapal

Untuk berolah gerak, kapal dilengkapi dengan dua unit mesin penggerak utama mesin diesel 4 tak kerja tunggal merek Anqing Daihatsu model 6DKM-26L dengan daya 2.200 HP⁴ dan putaran 750 rpm. Masing-masing mesin induk memutar sebuah baling-baling jenis *fixed pitch propeller*.

Suplai daya listrik kapal didapat dari 3 unit mesin bantu merek Cummins model NTA 855-D(M) dengan daya keluaran masing-masing 386 HP dengan daya listrik sebesar 317 kW.

Exhaust gas thermal oil heater di *Pekan Fajar* yang digunakan pada sistem *thermal oil* kapal adalah tipe LRF80-0.8 buatan Wuxi Weilit Marine Boiler Co., Ltd., Cina.

Thermal oil di atas kapal digunakan sebagai pemanas MFO mesin induk dan pemanas *Lubricating Oil (LO) Sludge Tank*. Sistem *thermal oil* ini menggunakan 2 unit pompa sirkulasi yang beroperasi secara bergantian menyirkulasikan minyak dalam sistem. *Thermal oil* dipanaskan dengan menggunakan gas buang mesin induk. Ketika sistem beroperasi, tekanan pada pompa sirkulasi sebesar 4 bar, sedangkan temperatur *thermal oil* yang dipanasi oleh gas buang saat mesin induk beroperasi adalah 190°C.

I.4. AWAK KAPAL

Pada saat kejadian, *Pekan Fajar* diawaki oleh 22 orang berkebangsaan Indonesia, yang terdiri dari 8 orang perwira dan 14 orang kelasi.

Nakhoda memiliki sertifikat keahlian Ahli Nautika Tingkat (ANT) I yang dikeluarkan di Jakarta pada tahun 2001. Nakhoda telah bekerja di PT. SPIL selama 3 tahun dan telah bekerja di *Pekan Fajar* selama 1 tahun lebih. Yang bersangkutan memiliki pengalaman sebagai nakhoda selama 20 tahun.

⁴ Horse Power (HP)

Kepala Kamar Mesin memiliki sertifikat keahlian Ahli Teknik Tingkat (ATT) I yang dikeluarkan pada tahun 2005. Yang bersangkutan bergabung di PT. SPIL sejak Februari 2017 dan langsung ditempatkan di *Pekan Fajar*. Yang bersangkutan juga telah memiliki pengalaman sebagai KKM selama 6 tahun.

Masinis I memiliki sertifikat keahlian ATT-II yang diperoleh pada tahun 2009 yang dikeluarkan di Jakarta. Yang bersangkutan mulai bergabung dengan PT. SPIL dari tahun 2014 dan mulai bekerja di *Pekan Fajar* pada September 2016 sebagai Masinis I. Yang bersangkutan memiliki pengalaman sebagai Masinis I selama 10 tahun.

Juru Minyak jaga memiliki sertifikat keahlian ATT-V dan baru bergabung di *Pekan Fajar* saat kapal melaksanakan dok pada bulan Mei 2017.

I.5. THERMAL OIL

Thermal oil yang digunakan di *Pekan Fajar* adalah *Heat Transfer Oil S2* dari Shell. Berdasarkan *material safety data sheet* (MSDS) dari PT. Shell Indonesia, *thermal oil* yang digunakan ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Tabel I-1: Data MSDS Shell heat transfer oil S2

Titik nyala (PMCC ⁵)	208°C
Temperatur dapat membakar sendiri	332°C
Titik tuang	-12°C
Batas ledakan tertinggi (UEL)	Khas 10%(V)
Batas ledakan terendah (LEL)	Khas 1% (V)
Kerapatan relatif	0.857 (20°C)

I.6. RIWAYAT SISTEM THERMAL OIL DI ATAS KAPAL

Pada tanggal 27 Mei 2017 hingga 30 Juni 2017, *Pekan Fajar* menjalani dok di PT. Dok Pantai Lamongan. Salah satu komponen yang juga diperbaiki adalah *exhaust gas thermal oil heater*. *exhaust gas thermal oil heater* sejak tiga bulan sebelum dok diketahui terdapat kebocoran pada pipa koilnya. Hal ini diketahui oleh awak mesin setelah *thermal oil* di dalam sistem terus berkurang dan perlu ditambah. Selain itu, pada bagian bawah *exhaust gas thermal oil heater* selalu ditemui rembesan oli. Sejak itu *exhaust gas thermal oil heater* diputuskan tidak dioperasikan. Pemanas MFO selanjutnya mengandalkan *electric heater* di sistem bahan bakar.

Untuk pemeriksaan kebocoran pada koil *exhaust gas thermal oil heater*, PT. SPIL menunjuk PT. Delia Gemilang Bersaudara (DGB), sebuah perusahaan yang memiliki pengalaman dalam perbaikan boiler, yang juga sedang melakukan pekerjaan di salah satu kapal milik PT. SPIL. Proses penunjukan dilakukan secara lisan oleh manajemen PT. SPIL.

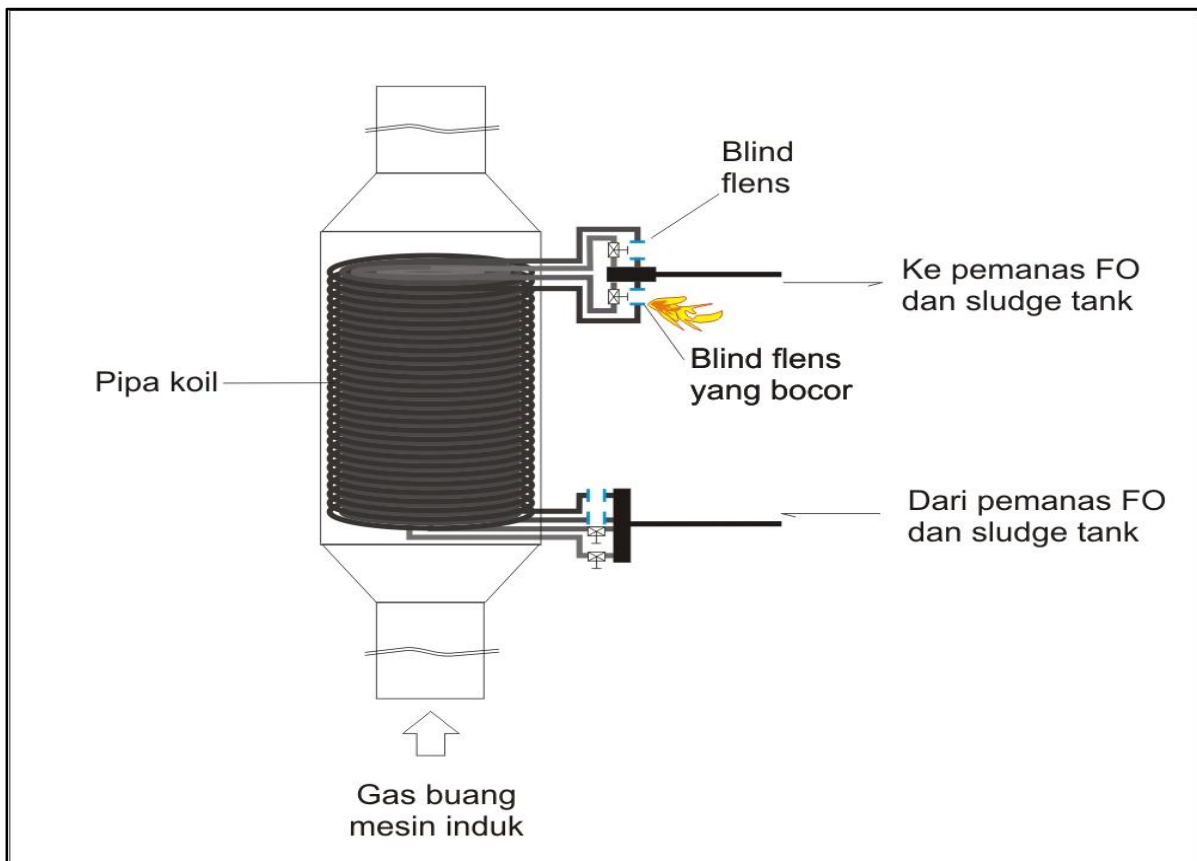
⁵ Pensky-Martens closed cup

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Pekan Fajar, Perairan 28 Nm Selatan Pulau Bawean, Jawa Timur, 12 Juli 2017

Pada tanggal 4 Juni 2017, Teknisi PT. DGB memulai pemeriksaan kebocoran koil *exhaust gas thermal oil heater* Pekan Fajar. Teknisi selanjutnya membuka penutup dan *manhole* bagian atas dan bawah. Koil *exhaust gas thermal oil heater* selanjutnya dibersihkan dengan air, sementara *thermal oil* di dalam koil dikosongkan. Saat proses pengosongan oli, terdapat *thermal oil* yang telah mengental dan beku keluar dari pipa koil. Katup masuk dan keluar pipa koil yang terhubung ke *manifold* pipa masuk dan keluar dilepas dan dibersihkan. Teknisi PT. DGB selanjutnya mulai melakukan pengetesan koil dengan media air dan tekanan sebesar 7 bar terhadap keempat pipa koil *exhaust gas thermal oil heater*, hasilnya ditemukan kebocoran pada koil no.4. PT. DGB selanjutnya merekomendasikan kepada PT. SPIL untuk mengganti pipa koil yang bocor.

Pada tanggal 10 Juni 2017, PT. SPIL menginformasikan kepada PT. DGB membatalkan penggantian pipa koil dan memutuskan untuk memasang *blind flange* pada koil yang bocor. Teknisi PT. DGB selanjutnya kembali melakukan pengetesan dengan menaikkan tekanan uji sebesar 10 bar dan menemukan kebocoran di koil no. 3 dan 4. Setelah proses uji tekan selesai, media air uji tekan dikosongkan dari dalam pipa koil.



Gambar I-6: Exhaust gas thermal oil heater dan pipa yang dipasang blind flange.

Selanjutnya 2 pipa koil no. 3 dan no. 4 yang terindikasi bocor dipasang *blind flange* di kedua ujungnya. *Blind flange* yang digunakan untuk menutup pipa dibuat oleh Teknisi PT. DGB dengan material yang disuplai oleh manajemen PT. SPIL. *Blind flange* tersebut berupa pelat baja dengan ketebalan ± 10 mm yang dipotong dan dilubangi secara manual dengan menggunakan *cutting torch burner*.

Pada tanggal 21 Juni 2017, pekerjaan pada *exhaust gas thermal oil heater* Pekan Fajar yang dilakukan PT. DGB selesai. Setelah pekerjaan pada *exhaust gas thermal oil heater* selesai, awak kapal menguji sistem *exhaust gas thermal oil heater*. Hasilnya tidak ditemukan kebocoran *thermal oil* pada *blind flange*.

Pipa dan *manifold inlet* dan *outlet* yang berada di sekitar *exhaust gas thermal oil heater* tidak dilindungi isolasi penahan panas (*heat insulation*) yang baik, beberapa bagian pipa hanya dilapisi lembar asbes sementara bagian lain terlihat terbuka dan berpotensi sebagai menjadi sumber permukaan panas (*hot surface*).

I.7. GASKET BLIND FLANGE YANG RUSAK

Gasket pada *blind flange* yang digunakan untuk menutup pipa keluar *exhaust gas thermal oil heater* dibuat oleh Teknisi PT. DGB dengan material yang disuplai oleh manajemen PT. SPIL. Gasket yang digunakan berupa gasket berbahan *asbestos* dengan ketebalan ± 4 mm.



Gambar I-7: Gasket blind flange yang rusak

I.8. PENANGANAN THERMAL OIL SAAT UJI TEKAN

Setelah proses pengujian dilakukan, sisa air uji tekan dikeluarkan dari koil yang diuji. Baik kontraktor maupun manajemen kapal tidak melakukan pembersihan sisa-sisa air dan *thermal oil* yang ada di dalam pipa, sehingga dimungkinkan masih terdapat sisa-sisa air dan *thermal oil* sisa uji tekan yang tertinggal di dalam koil. Ketika *thermal oil* bercampur dengan air yang tidak mengalir maka ada kemungkinan terbentuk gumpalan emulsi air dan minyak yang kental dan mengendap di dalam pipa.

Dalam panduan manual *exhaust gas thermal oil heater* yang dikeluarkan oleh Wuxi Weilit Marine Boiler disebutkan bahwa ketika proses uji tekan telah selesai dilakukan, koil harus dibersihkan dari kotoran. Langkah pembersihan dapat dilakukan berdasarkan saran Shell

adalah dengan cara *pigging*⁶ untuk memastikan tidak ada sisa *thermal oil* yang tertinggal di dalam pipa. Langkah lain yang dapat dilakukan adalah dengan mengalirkan cairan pembersih (*cleaning agent*) dengan debit air yang cukup untuk menghasilkan aliran turbulen selama beberapa kali cairan melewati pipa⁷. Setelah dikuras, dilakukan pembilasan dengan air bersih dan disemprot dengan udara bertekanan untuk membersihkan sisa air dan kotoran.

I.9. INVESTIGASI KNKT

Saat tim investigator tiba di atas *Pekan Fajar*, kondisi area *exhaust gas thermal oil heater* telah dibersihkan oleh awak kapal. Permukaan *exhaust gas thermal oil heater* dan dinding ruangan telah dicat ulang. Seluruh *blind flange* yang sebelumnya terpasang pada 2 pipa koil juga telah dilepas dan diganti dengan katup.



Gambar I-8: Exhaust gas thermal oil heater Pekan Fajar

Dalam Peraturan Pemerintah No. 62 tahun 2013 tentang Investigasi Kecelakaan Transportasi pasal 21 disebutkan bahwa:

⁶ Proses pembersihan atau pemeriksaan pipa dengan memasukkan suatu alat (*Pig*) ke dalam pipa dan dibiarkan melalui sepanjang pipa yang digerakkan aliran cairan didalam pipa. (*PPSA, 1995. An introduction to pipeline pigging*)

⁷ Lubricants Technical Advise Shell Indonesia

Setiap kecelakaan Kapal sebagaimana dimaksud dalam Pasal 13 wajib diberitahukan kepada Komite Nasional Keselamatan Transportasi oleh:

a. nakhoda;

b. pemilik Kapal;

Pemberitahuan kecelakaan dimaksud dapat dilakukan secara tertulis maupun lisan.

Pada pasal 33 peraturan yang sama juga disebutkan tentang larangan mengubah atau memindahkan barang bukti yang tersisa dari suatu kecelakaan kecuali untuk kepentingan penyelidikan dan/atau penyidikan. Pemindahan barang bukti dapat dilakukan setelah berkoordinasi dengan KNKT, hal ini dimaksudkan untuk menjaga keaslian barang bukti.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Pekan Fajar, Perairan 28 Nm Selatan Pulau Bawean, Jawa Timur, 12 Juli 2017

II. ANALISIS

II.1. KEBAKARAN

Letupan yang terjadi pada *exhaust gas thermal oil heater* di kamar mesin *Pekan Fajar* akibat tekanan yang dihasilkan oleh *thermal oil* dan air sisa uji tekan yang tertinggal di dalam koil yang berubah menjadi uap bertekanan setelah terkena panas gas buang mesin induk. Sisa *thermal oil* dan air uji tekan yang dipanaskan terus-menerus di dalam pipa koil yang tertutup tanpa ada sirkulasi, menyebabkan tekanan dan temperatur naik dan cukup untuk membuat *thermal oil* menguap. Campuran uap air dan *thermal oil* bertekanan yang dipanaskan dalam koil tertutup tersebut lalu meletup dengan mendesak keluar melalui gasket *blind flange*.

Setelah meletup, cairan *thermal oil* yang telah mencapai temperatur titik nyala tersebut menyembur dan mengenai *hot surface* pipa keluar *exhaust gas thermal oil heater* yang tidak terlindungi penahan panas yang baik. Titik nyala *thermal oil* jenis *heat transfer oil S2* adalah 208°C, sementara permukaan panas pipa yang tidak terlindungi yang dipanasi gas buang mesin induk bisa mencapai 300-400°C⁸, sehingga berpotensi menjadi pemantik kebakaran. Kebakaran akibat *thermal oil* yang bocor lalu tersebar di area *exhaust gas thermal oil heater* hingga ke lantai bawah kamar mesin dan menghasilkan asap tebal.

II.2. PROSEDUR PERBAIKAN PIPA KOIL YANG BOCOR

Exhaust gas thermal oil heater adalah jenis *thermal oil heater* aliran langsung yang memanfaatkan energi panas dari gas buang mesin diesel untuk memanaskan *thermal oil* di dalam koil. Energi panas *thermal oil* tersebut dipindahkan ke pemakaian panas seperti tangki-tangki dan *heater* melalui pompa sirkulasi *thermal oil*. Setelah panas *thermal oil* terpakai, aliran *thermal oil* kembali ke pemanas *exhaust gas thermal oil heater* untuk dipanaskan lagi. Bentuk panas dalam sistem *exhaust gas thermal oil heater* ini adalah tekanan rendah bertemperatur tinggi.

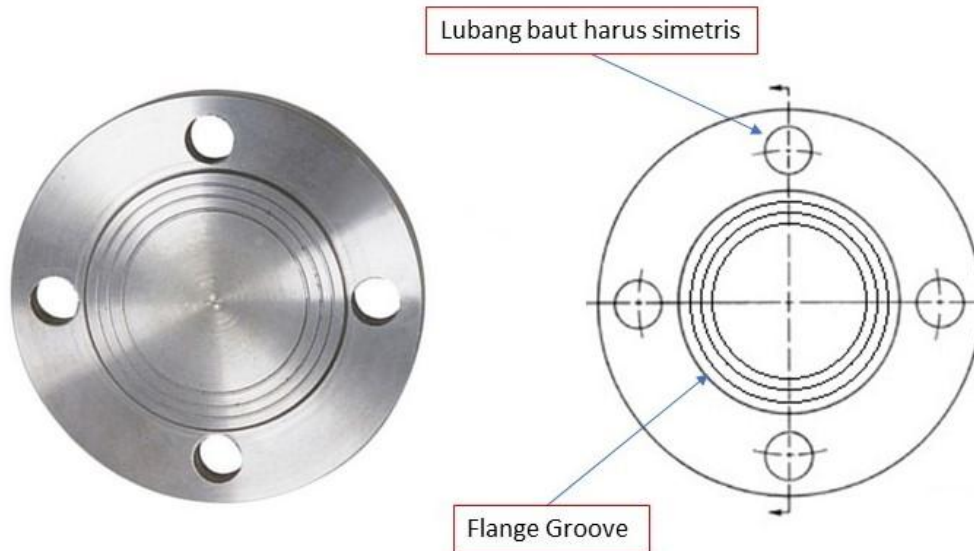
Jika terjadi kebocoran pada koil dapat diperbaiki dengan cara dilas pada bagian yang bocor namun jika bocornya lebih besar harus dilakukan pergantian pipa koil. Selain dilas kebocoran pada koil juga dapat diatasi dengan memasang *blind flange* di kedua ujung koil. Tetapi langkah ini akan menyebabkan temperatur gas buang lebih tinggi dan tekanan pompa menjadi tinggi. Metode ini hanya dilakukan untuk perbaikan sementara dan tidak cocok untuk waktu pengoperasian yang lama. Untuk melaksanakan proses ini, a koil yang ditutup harus dibersihkan terlebih dahulu baik dengan cara *pigging* maupun menggunakan cairan pembersih. Sisa air selanjutnya harus dipastikan benar-benar telah dikeluarkan dari dalam koil, langkah ini dapat dilakukan dengan menyemprot koil menggunakan udara bertekanan.

Dari hasil investigasi tim KNKT menemukan bahwa prosedur perbaikan koil yang bocor oleh kontraktor yang di tunjuk oleh PT. SPIL tidak sesuai dengan panduan perbaikan yang disarankan oleh Wuxi Weilit Marine Boiler.

⁸ Suhu gas buang mesin induk yang melalui cerobong antara 400°C-500°C (laporan kinerja mesin induk *Pekan Fajar*).

II.3. BLIND FLANGE

Blind flange adalah jenis *flange* yang berfungsi untuk menutup aliran, seperti halnya *cap* dalam *fitting*. Jenis *flange* ini rata dan memiliki alur (*groove*) di permukaannya. Alur *flange* didesain untuk menahan (menggigit) gasket yang dipasang di antara *flange*.



Gambar II-1: Standar blind flange

Dari hasil investigasi KNKT ditemukan *blind flange* dan gasket yang digunakan untuk menutup pipa koil *exhaust gas thermal oil heater* bukan *flange* standar, melainkan merupakan *flange* yang dibuat oleh Teknisi PT. DGB dengan material plat baja yang disuplai oleh manajemen PT. SPIL. Pembuatannya dengan cara memotong plat menggunakan *cutting torch burner*.

Plat dipotong menyerupai *blind flange* dengan 4 buah lubang baut. Di permukaan *blind flange* tidak terdapat *groove*, sementara lubang baut tidak simetris. Hal ini dapat menyebabkan distribusi tekanan pada *flange* tidak merata ketika *blind flange* diikat dengan baut. Ketika *thermal oil* di dalam koil tertutup dipanasi oleh gas buang mesin induk dan menghasilkan tekanan, maka tekanan *thermal oil* akan mencari bagian bidang tekanan yang lemah. *Thermal oil* bertekanan terus mendesak bagian ikatan yang lemah pada area *blind flange* dan gasketnya sehingga terjadilah letupan (kebocoran).

II.4. PELINDUNG PANAS PIPA KOIL

Kebocoran *thermal oil* dari *blind flange* pipa koil *exhaust gas thermal oil heater* tersulut panas dari permukaan koil yang tidak terlindungi pelindung panas sehingga terjadi kebakaran.

Menurut aturan SOLAS 74/78 regulasi 4.2.2.6 tentang perlindungan permukaan dengan temperatur tinggi harus diisolasi dengan pelindung panas dengan baik.

Di *Pekan Fajar* di temukan beberapa bagian permukaan pipa sistem *exhaust gas thermal oil heater* yang menimbulkan panas tetapi tidak terlindungi dengan isolasi panas sesuai dengan persyaratan yang disyaratkan.

II.5. PERENCANAAN PERBAIKAN KOIL *EXHAUST GAS THERMAL OIL HEATER*

Pekan Fajar telah direncanakan melaksanakan dok pada tanggal 27 Mei 2017 sampai dengan 29 Juni 2017 atau selama 34 hari. Tiga bulan sebelum dok, koil *exhaust gas thermal oil heater* telah diketahui oleh awak kapal terindikasi mengalami kebocoran. Oleh karena itu, seharusnya *exhaust gas thermal oil heater* menjadi salah satu komponen yang akan diperiksa di dok. Selanjutnya PT. SPIL menunjuk PT. DGB sebagai teknisi pemeriksaan *exhaust gas thermal oil heater* beberapa hari sebelum kapal naik dok.

Dalam hal prosedur perbaikan, meskipun dalam buku manual *exhaust gas thermal oil heater* tidak disebutkan prosedur perbaikan bila terjadi kebocoran pada koil, namun PT. SPIL dapat saja berkonsultasi dengan pembuat *exhaust gas thermal oil heater* dalam hal ini Wuxi Weilit Marine Boiler.

Investigator KNKT berhasil menghubungi Wuxi Weilit Marine Boiler tersebut dan diketahui bahwa pelanggan mereka dapat berkonsultasi tentang perbaikannya atau masalah yang ditemui pada produk yang digunakan secara gratis. Manajemen PT. SPIL juga dapat mencari referensi lain terkait prosedur perbaikan kebocoran koil *exhaust gas thermal oil heater* dari sumber lainnya.

Tidak dilakukannya konsultasi atau mencari referensi prosedur perbaikan koil *exhaust gas thermal oil heater* yang bocor baik dari pembuat *exhaust gas thermal oil heater* atau sumber lainnya telah berkontribusi pada penanganan yang keliru terhadap koil *exhaust gas thermal oil heater* yang bocor.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Pekan Fajar, Perairan 28 Nm Selatan Pulau Bawean, Jawa Timur, 12 Juli 2017

III. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis terhadap data faktual dan informasi, dapat diambil kesimpulan bahwa kebakaran yang terjadi di kamar mesin *Pekan Fajar* disebabkan letupan *thermal oil* dari *blind flange* pipa keluar *exhaust gas thermal oil heater* yang mengenai *hot surface* dari *exhaust gas thermal oil heater* yang tidak terlindungi isolasi penahan panas dengan baik.

Sementara korban mengalami luka bakar pada kedua tangan, bahu dan muka disebabkan oleh terkena semburan *thermal oil* ketika terjadi letupan pipa keluar *exhaust gas thermal oil heater*.

III.1. FAKTOR KONTRIBUSI⁹

- Sisa *thermal oil* dan air uji tekan yang dipanaskan terus-menerus di dalam koil yang tertutup tanpa sirkulasi menyebabkan tekanan dan temperatur naik.
- Pipa keluar *exhaust gas thermal oil heater* merupakan permukaan panas tidak terlindungi dengan insulasi panas menjadi unsur panas pemicu kebakaran di kamar mesin.

III.2. FAKTOR KESELAMATAN LAINNYA

- Penggunaan *blind flange* tidak standar di atas kapal meningkatkan risiko keselamatan jiwa dan kapal.
- Pekerjaan menutup koil *exhaust gas thermal oil heater* yang bocor dilakukan tanpa mengikuti prosedur dan konsultasi dari pembuat.

⁹ Faktor kontribusi adalah sesuatu yang mungkin menjadi penyebab kejadian. Dalam hal ini semua tindakan, kelalaian, kondisi atau keadaan yang jika dihilangkan atau dihindari maka kejadian dapat dicegah atau dampaknya dapat dikurangi.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Pekan Fajar, Perairan 28 Nm Selatan Pulau Bawean, Jawa Timur, 12 Juli 2017

IV. REKOMENDASI

Berdasarkan temuan dan faktor yang berkontribusi terhadap kecelakaan kebakaran yang menelan korban di kamar mesin *Pekan Fajar*, maka Komite Nasional Keselamatan Transportasi merekomendasikan hal-hal berikut ini, kepada pihak-pihak terkait untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang serupa di masa mendatang. Sesuai Peraturan Pemerintah nomor 62 Tahun 2013 pasal 47 menyatakan *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. SALAM PACIFIC INDONESIA LINES (SPIL)

1. Memastikan pekerjaan perbaikan komponen di kapal dilaksanakan mengikuti prosedur dan petunjuk pembuat.
2. Memastikan seluruh permukaan panas di atas 220°C yang berpotensi menjadi unsur panas pembentuk kebakaran agar diisolasi dengan pelindung panas sesuai SOLAS, Chapter II-2, Regulation 4.2.2.6.
3. Agar memperhatikan pasal 33 Peraturan Pemerintah no.62 tahun 2013 tentang Investigasi Kecelakaan Transportasi terkait dengan Pengamanan Sarana Transportasi dan Lokasi Kecelakaan Transportasi.

Sampai dengan diterbitkannya laporan akhir investigasi kecelakaan ini, KNKT tidak mendapatkan masukan atau tanggapan terhadap rekomendasi dimaksud.

Status: **Open**

IV.2. PT. DELIA GEMILANG BERSAUDARA (DGB)

1. Pekerjaan perbaikan dan pengujian agar dilakukan mengikuti prosedur dan petunjuk dari pembuat.
2. Penggunaan *blind flange* yang tidak standar di atas kapal agar tidak dilakukan atau dihindari.

Sampai dengan diterbitkannya laporan akhir investigasi kecelakaan ini, KNKT tidak mendapatkan masukan atau tanggapan terhadap rekomendasi dimaksud.

Status: **Open**

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Pekan Fajar, Perairan 28 Nm Selatan Pulau Bawean, Jawa Timur, 12 Juli 2017

SUMBER INFORMASI

PT. Salam Pacific Indonesia Lines;

PT. Delia Gemilang Berasudara;

PT. Shell Indonesia;

Wuxi Weilit Marine Boiler Co.,Ltd;

Awak Kapal *Pekan Fajar*.

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