



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI
REPUBLIK INDONESIA**

FINAL
KNKT.16.02.01.03

Laporan Investigasi Kecelakaan Pelayaran

**Kebocoran Tabung Poros Baling-Baling di Kamar Mesin dan
Meninggalnya Awak Kapal *Nusantara Akbar***

(IMO No. 8317411)

Selat Dumai, Riau

13 Februari 2016



2018

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nusantara Akbar, Perairan Selat Dumai, 13 Februari 2016

*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.

Foto cover: Shipspotting.com

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 April 2018.

ISBN:

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nusantara Akbar, Perairan Selat Dumai, 13 Februari 2016

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa dengan telah selesainya penyusunan Laporan Final Investigasi Kecelakaan Pelayaran kebocoran poros baling-baling di kamar mesin dan meninggalnya awak kapal **Nusantara Akbar** pada tanggal 13 Februari 2016 di perairan Selat Dumai, Riau.

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, April 2018

KOMITE NASIONAL
KESELAMATAN TRANSPORTASI
KETUA

Dr. Ir. SOERJANTO TJAHJONO

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nusantara Akbar, Perairan Selat Dumai, 13 Februari 2016

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
SINOPSIS	xi
DAFTAR ISTILAH	xiii
I. INFORMASI FAKTUAL	1
I.1. KRONOLOGI KEJADIAN	1
I.2. AKIBAT KECELAKAAN	3
I.3. DATA KAPAL	3
I.3.1. Data Utama Kapal	3
I.3.2. Permesinan Kapal	5
I.3.3. Riwayat Penggantian Pelat Alas Dalam (<i>Tank Top</i>) Kamar Mesin.....	6
I.4. PERBAIKAN DAN RIWAYAT TABUNG BURITAN (STERN TUBE)	6
I.5. AWAK KAPAL	8
II. ANALISIS	11
II.1. PENAMBAHAN PELAT PADA PONDASI BANTALAN POROS ANTARA	11
II.2. PENGARUH KETIDAKSEGARISAN POROS BALING-BALING	11
II.3. KECELAKAAN AWAK KAPAL DI TANGKI CERUK HALUAN	12
II.4. PROSEDUR DARURAT BANJIR DI KAMAR MESIN	12
II.5. ANALISIS RISIKO PEKERJAAN	12
II.6. PERAWATAN PERMESINAN DAN KOMPONEN DI KAPAL	13
II.7. PENERAPAN MANAJEMEN KESELAMATAN KAPAL	13
III. KESIMPULAN	15
III.1. TEMUAN	15
III.2. FAKTOR KONTRIBUSI	16
III.3. FAKTOR KESELAMATAN LAINNYA	16
IV. REKOMENDASI	17
IV.1. PT. NUSANTARA SHIPPING LINE	17
SUMBER INFORMASI	19

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nusantara Akbar, Perairan Selat Dumai, 13 Februari 2016

DAFTAR GAMBAR

Gambar I-1: Nusantara Akbar eks. Filma Satu (Sumber: shipspotting.com).....	3
Gambar I-2: Tampak samping dari Nusantara Akbar	4
Gambar I-3: Akses masuk ke dalam tanki air tawar haluan melalui sebuah manhole di geladak atas	5
Gambar I-4: Ilustrasi poros baling-baling kapal.....	7
Gambar I-5: Ilustrasi stern tube.....	7
Gambar I-6: Poros baling-baling Nusantara Akbar	8
Gambar II-1: Paking remes pada poros baling-baling	12

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nusantara Akbar, Perairan Selat Dumai, 13 Februari 2016

SINOPSIS

Pada tanggal 13 Februari pukul 10.00 WIB, *Nusantara Akbar* bertolak dari perairan labuh Dumai menuju Balikpapan dengan membawa muatan *Fatty Acid Methyl Esters* (FAME) sebanyak 7000 M³. Cuaca pada saat itu berawan, angin dari Barat Laut dan gelombang perairan alur cukup tenang.

Pada pukul 10.35 WIB, saat kapal dalam kecepatan penuh di alur Dumai, terjadi kebocoran di kamar mesin. KKM menghubungi Nakhoda dan memberitahukan kondisi kebocoran di kamar mesin. Awak mesin selanjutnya berusaha mengurangi aliran air yang masuk ke kamar mesin dan berusaha mengurangi genangan air menggunakan pompa celup.

Sementara itu, Mualim III bersama seorang Jurumudi bergegas ke tangki air tawar di tangki ceruk haluan (*fore peak tank*) untuk mengambil pompa celup yang ada di dalamnya guna membantu awak mesin. Jurumudi harus masuk dan menyelam ke dalam tangki berusaha melepas pompa yang terkait di dasar tangki. Namun Jurumudi tak kunjung muncul ke permukaan. Tidak lama kemudian datang awak kapal lainnya membantu menyelamatkan Jurumudi.

Jurumudi akhirnya berhasil ditemukan oleh personil TNI-AL dari KRI Sembilang yang datang membantu. Korban ditemukan sudah tidak bernyawa dan langsung dievakuasi ke rumah sakit.

Kebocoran di kamar mesin akhirnya dapat diatasi, kapal selanjutnya ditarik ke pelabuhan Dumai dan dilakukan perbaikan. Akibat kejadian ini 1 orang Jurumudi meninggal dunia, sementara permesinan di lantai 1 kamar mesin mengalami kerusakan akibat terendam oleh air laut.

Terkait dengan kebocoran di kamar mesin, investigasi KNKT menemukan bahwa terjadi kerusakan pada permukaan poros baling-baling atau permukaan selubung poros baling-baling (*propeller shaft sleeve*) akibat dari kegagalan fungsi paking kompresi karena kelenturannya berkurang, mengeras dan menjadi abrasif sebagai akibat material paking yang kurang baik atau dipakai dalam waktu yang lama. Terkait dengan meninggalnya jurumudi pada saat upaya pengambilan pompa celup di tangki haluan, KNKT menemukan bahwa kurangnya penilaian risiko terhadap suatu pekerjaan yang akan dilakukan.

KNKT menyampaikan butir-butir rekomendasi terkait pencegahan kecelakaan serupa di masa mendatang terutama pada aspek manajemen keselamatan.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nusantara Akbar, Perairan Selat Dumai, 13 Februari 2016

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

Nusantara Akbar, Perairan Selat Dumai, 13 Februari 2016

I. INFORMASI FAKTUAL

I.1. KRONOLOGI KEJADIAN

Pada tanggal 13 Februari 2016 pukul 07.00 WIB¹, *Nusantara Akbar* bersiap untuk bertolak dari perairan labuh Dumai menuju Balikpapan dengan membawa muatan *Fatty Acid Methyl Esters* (FAME) sebanyak 7.000 M³.

Pukul 10.00 WIB, jangkar kapal diangkat lalu kapal berolah gerak meninggalkan tempat labuh dan berlayar di alur pelayaran Dumai. Cuaca pada saat itu berawan, angin dari Barat Laut dan gelombang perairan alur cukup tenang.

Pada pukul 10.35 WIB, kapal dalam kecepatan penuh (*full away*). Di kamar mesin terdapat Kepala Kamar Mesin (KKM), Masinis III, Mandor, dan Juruminyak. Beberapa saat berikutnya, Juru minyak melihat kebocoran air laut dari poros baling-baling kapal. Juru minyak lalu berusaha mengencangkan baut penekan *gland packing* pada poros baling-baling untuk mengurangi aliran air yang masuk. Saat berusaha mengencangkan baut penekan *gland packing*, aliran air yang masuk justru bertambah besar. Juru minyak kemudian segera melapor kepada KKM tentang kebocoran air laut tersebut.

Pukul 10.35 WIB, KKM menghubungi Nakhoda dan memberitahukan kondisi kebocoran di kamar mesin. Para awak mesin selanjutnya berusaha mengurangi aliran air yang masuk ke kamar mesin dari celah penekan *gland packing* poros baling-baling dengan menyumbat kebocoran menggunakan majun dan potongan papan. Awak mesin juga berusaha mengurangi genangan air yang mulai memenuhi got kamar mesin menggunakan pompa celup.

Pukul 14.00 WIB, kapal masih terus bergerak di alur Dumai menuju luar alur. Di anjungan, Nakhoda menggantikan Mualim I yang akan istirahat, pada saat itu Mualim II sedang berdinis jaga di anjungan.

Pukul 15.10 WIB, Nakhoda memutuskan untuk mencari lokasi berlabuh di Perairan Morong.

Pukul 16.00 WIB, Jangkar kapal diturunkan dan selanjutnya kapal berlabuh sekitar Buoy 4 Perairan Morong. Pada saat itu Mualim I naik ke anjungan sedangkan Mualim II selesai dinas jaga dan selanjutnya turun ke ruang makan.

Kebocoran air laut di kamar mesin tidak bisa diatasi awak mesin. Jumlah air yang masuk tidak mampu diimbangi buangan pompa celup yang digunakan. Sementara itu, untuk menambah kapasitas buangan air laut yang ada di kamar mesin keluar dari kapal, awak dek berusaha membantu awak mesin. Mualim III bersama seorang Jurumudi bergegas ke tangki air tawar di ceruk haluan (*fore peak tank*) untuk mengambil pompa celup yang ada di dalamnya, di belakang mereka menyusul Bosun dan Mualim II.

Pompa celup tersebut terikat tali di tangga akses dan dicelupkan sampai ke dasar tangki. Mualim III dan Jurumudi berusaha menarik pompa celup yang ada di tangki air tawar namun tidak berhasil. Jurumudi selanjutnya masuk dan menyelam ke dalam tangki untuk berusaha melepas pompa yang tersangkut di dasar tangki. Sementara itu Mualim II, Mualim III dan

¹ Waktu Indonesia Bagian Barat (UTC+7)

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nusantara Akbar, Perairan Selat Dumai, 13 Februari 2016

Bosun menunggu di sisi atas tangki. Pada saat itu air tawar di dalam tangki dalam kondisi penuh diperkirakan kedalaman lebih kurang sekitar 6 Meter.

Tidak lama kemudian pompa berhasil lepas, namun Jurumudi tak kunjung muncul ke permukaan. Khawatir terhadap keadaan Jurumudi di dalam tangki, Mualim III memanggil-manggil Jurumudi di dalam tangki, Mualim II berteriak ke Kadet yang berada di dekat haluan untuk memanggil awak kapal lainnya guna membantu menyelamatkan Jurumudi.

Mendengar teriakan awak kapal di haluan, awak kapal lain segera menuju haluan. Mualim I bergegas ke haluan, sementara Nakhoda yang sedang berada di kamar mesin menerima informasi tersebut bergegas naik. Mualim I yang tiba di tangki air tawar di haluan kemudian menanyakan kondisi kamar mesin, untuk meminjam pompa celup dari kamar mesin. Tidak lama kemudian, awak mesin datang ke haluan membawa pompa celup dari kamar mesin.

Pukul 16.20 WIB, Nakhoda memerintahkan Mualim II untuk menghubungi pihak kepanduan Morong. Mualim II selanjutnya menghubungi pihak kepanduan dan juga menyebarkan berita marabahaya ke kapal lain di sekitar lokasi kejadian. Sementara di haluan kapal, upaya awak kapal untuk turun menyelam ke dalam tangki menggunakan *breathing apparatus* diurungkan karena mempertimbangkan keselamatan.

Lebih kurang 2 jam setelah panggilan yang dilakukan Mualim II, kapal TNI-AL *KRI Sembilang* menjawab panggilan dan akan memberi bantuan. Sebelumnya, awak kapal melepas rakit kembang (*liferaft*) untuk mengantisipasi bila kapal tenggelam. Saat *KRI Sembilang* tiba, selain memberi pinjaman 2 unit pompa celup, seorang personil TNI-AL dari *KRI Sembilang* juga menyelam ke tangki air tawar berusaha mencari Jurumudi.

Lebih kurang 30 menit mencari di dalam tangki, Jurumudi ditemukan dalam keadaan meninggal dan langsung dievakuasi ke rumah sakit.

Sekitar pukul 21.00 WIB, volume air laut yang masuk ke kamar mesin tetap lebih besar dibanding air laut yang dipompa keluar. Kondisi tersebut membuat permukaan air di kamar mesin terus naik sampai merendam permesinan di lantai kamar mesin. Kapal selanjutnya mengalami *blackout*. Setelah itu, semua awak mesin meninggalkan kamar mesin.

Tanggal 14 Februari 2017 pukul 05.00 WIB, sebagian awak kapal *Nusantara Akbar* dievakuasi ke kapal *Sengali 8* untuk di bawa ke pelabuhan Dumai.

Pukul 12.00 WIB, perwakilan manajemen PT. NSL (Nusantara Shipping Line) dari Jakarta tiba di Dumai bersama tim penyelam. Tim penyelam selanjutnya melakukan penyumbatan sementara dari luar pada poros baling-baling. Penyumbatan yang dilakukan berhasil, air laut sudah tidak masuk lagi ke kamar mesin.

Pukul 17.00 WIB, *Nusantara Akbar* ditarik ke pelabuhan Dumai dengan menggunakan 2 unit kapal tunda.

Pukul 17.30 WIB, semua awak kapal *Nusantara Akbar* yang tersisa dievakuasi ke kapal TNI-AL *KRI Segalu* yang juga datang membantu dan selanjutnya dibawa ke Pelabuhan Dumai.

Pada tanggal 15 Februari 2017 sekitar pukul 10.00 WIB, *Nusantara Akbar* tiba di perairan Pelabuhan Dumai dan disandarkan di dok PT. Petra untuk dilakukan pemeriksaan dan perbaikan sementara.

I.2. AKIBAT KECELAKAAN

Seorang jurumudi meninggal dunia karena tenggelam di dalam tangki air tawar. Akibat kebocoran air laut yang masuk ke kamar mesin melalui tabung poros baling-baling, air laut menggenangi lantai kamar mesin. Seluruh permesinan di lantai 1 rusak karena terendam air.

Nusantara Akbar selanjutnya ditarik kapal tunda ke Pelabuhan Pelintung untuk membongkar seluruh muatan yang ada di tangki muatan. Setelah muatan kapal dibongkar, kapal selanjutnya ditarik kembali ke galangan PT. Petra dan dilakukan perbaikan sementara pada bagian poros baling-baling. Setelah dilakukan perbaikan sementara di Dumai, kapal selanjutnya ditarik ke Jakarta.

I.3. DATA KAPAL



Gambar I-1: Nusantara Akbar eks. Filma Satu (Sumber: shipspotting.com)

I.3.1. Data Utama Kapal

Nusantara Akbar (eks. Filma Satu, eks. Hakko Venus) merupakan kapal pengangkut tangka kimia berbendera Indonesia dengan IMO no. 8317411 dan nama pangil YGIF. Nusantara Akbar dibangun pada tahun 1983 dengan bahan dasar baja di galangan kapal Shin Kurushima Dockyard, Jepang.

Pada saat kejadian kapal dalam kepemilikan dan dioperasikan oleh PT. Nusantara Shipping Line (NSL).

Kapal ini sebelumnya diklasifikasi dengan kelas *Nippon Kaiji Kyokai (NK)* dari tahun 1983 sampai dengan 1989. Pada tahun 1990 sampai dengan 1992 berganti kelas dengan kelas *Lloyd's Register*



KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nusantara Akbar, Perairan Selat Dumai, 13 Februari 2016

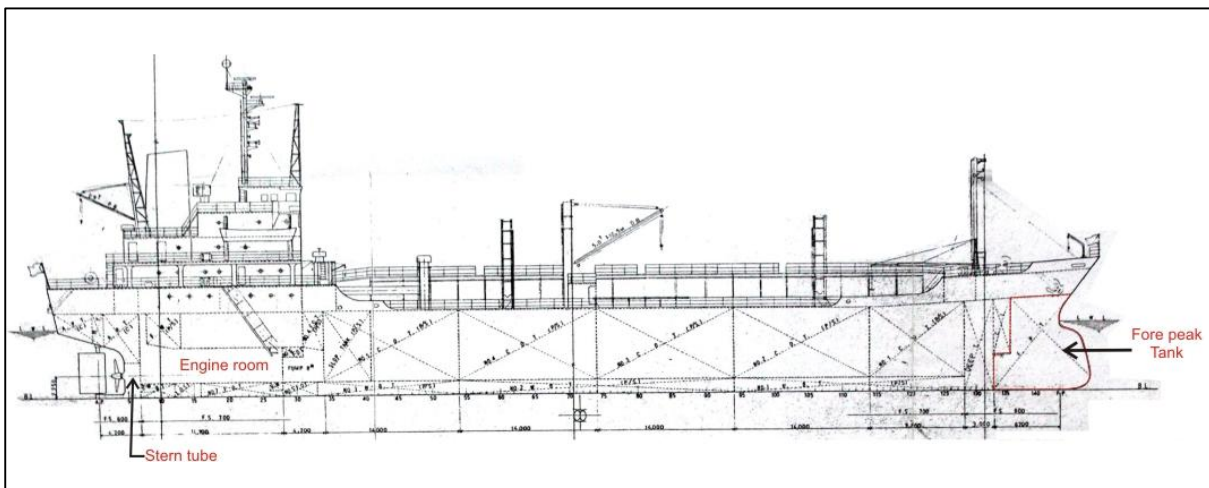
(LR). Selanjutnya pada tahun 1992 sampai dengan tahun 2001 diklaskan kembali pada *Nippon Kaiji Kyokai* (NK).

Pada tahun 2002 sampai dengan saat terjadinya kecelakaan tahun 2016, *Nusantara Akbar* diklaskan pada Biro Klasifikasi Indonesia (BKI).

Nusantara Akbar memiliki data-data sebagai berikut:

Panjang Keseluruhan (<i>Length Over All</i>)	: 107,62 m
Panjang antar garis tegak (<i>Perpendicular</i>)	: 98,60 m
Lebar Keseluruhan (<i>Breadth</i>)	: 16,50 m
Tinggi (<i>Height</i>)	: 8,50 m
Sarat maksimum (<i>draught</i>)	: 7,00 m
Bobot Mati (<i>Deadweight</i>)	: 6703 ton
Tonase Kotor (GT)	: 4020
Tonase Bersih (NT)	: 2108
Notasi klas lambung	:  A100 P "Oil/Chemical Tanker Type 3"
Notasi klas mesin	:  SM

Konstruksi kapal dengan bangunan akomodasi dan anjungan berada di bagian buritan kapal sementara kamar mesin berada di bawahnya. Tangki muatan kapal terdiri dari 5 tangki kanan-kiri, sedangkan kamar pompa berada di antara tangki muatan no. 5 dan kamar mesin.



Gambar 1-2: Tampak samping dari Nusantara Akbar

Tangki air tawar kapal terdapat di ceruk haluan (*Fore peak tank*) dan ceruk buritan kapal (*After peak tank*). Tangki air tawar di haluan memiliki kapasitas 80 ton dan dilengkapi dengan *manhole* pada lantai geladak haluan untuk akses masuk ke dalam tangki. Pada saat kejadian tangki air tawar dalam kondisi penuh, karena saat di Pelabuhan Dumai tangki air tawar haluan diisi hingga penuh.

Pemindahan air tawar di haluan ke tangki air tawar di buritan untuk keperluan sehari-hari menggunakan sebuah pompa celup berpengerak motor listrik. Sementara pompa air tawar (*Fresh Water Pump*) di atas kapal untuk memindahkan air tawar dari haluan ke buritan sudah tidak tersedia di kapal sejak kapal dibeli oleh PT. NSL pada tahun 2014.



Gambar I-3: Akses masuk ke dalam tangki air tawar haluan melalui sebuah manhole di geladak atas

Pompa celup yang digunakan awak kapal tersebut dimasukkan melalui *manhole* tangki di lantai geladak atas (*upper deck*). Pompa tersebut diikat dengan tali sebelum dimasukkan ke dalam tangki. Ujung tali yang satu di ikat pada pompa dan ujung tali yang lainnya berada di luar tangki di atas geladak dan diikat pada pipa ukur tangki yang terletak di dekat *manhole*. Terdapat tangga sebagai akses masuk ke dalam tangki. Kondisi tangga di dalam tangki air tawar haluan tersebut sudah keropos dan salah satu sisi tangga diikat dengan tali.

I.3.2. Permesinan Kapal

Mesin Induk

Kapal ini dilengkapi mesin penggerak utama berupa satu unit mesin diesel 2 langkah, 6 silinder, merek Mitsubishi Akasaka, tipe 6UEC37H-II, buatan tahun 1983 dengan daya 3900 HP² dan putaran 210 rpm³. Mesin induk ini memutar satu unit baling-baling kisaran tetap (*fixed pitch propeller*).

Mesin Bantu

Suplai daya listrik kapal dihasilkan dari 2 unit Diesel Generator yang masing-masing digerakkan oleh satu unit mesin diesel 4 langkah, 6 silinder, merek Yanmar, tipe S-165L-HT dengan daya 360 HP.

Peralatan lain di kamar mesin

Selain pompa air tawar (*fresh water pump*), beberapa permesinan di kamar mesin juga sudah tidak berfungsi. Untuk sistem air laut pendingin utama di kapal menggunakan pompa *General Service* (GS) karena pompa utama pendingin air laut (*Main Sea Water-MSW Cooling Pump*) rusak.

Sementara itu, katup isap bilga darurat (*emergency bilge suction*) kamar mesin yang dapat digunakan bila kamar mesin mengalami banjir air laut tidak difungsikan pada saat kejadian. Awak mesin justru mengandalkan pompa celup untuk mengeluarkan air laut yang membanjiri kamar mesin.

²Pferdestarke; 1 PS= 0,98 horse power

³ Revolution per minute

I.3.3. Riwayat Penggantian Pelat Alas Dalam (*Tank Top*) Kamar Mesin

Sekitar tahun 2005, saat kapal masih bernama *Filma Satu* pernah dilakukan penggantian pelat di sekitar pondasi bantalan poros antara (*intermediate shaft bearing*) ketika kapal menjalani dok di PT. Pan United Batam. Pelat *tank top* tersebut dinilai sudah tipis dan perlu diganti dengan pelat baru. Setelah pekerjaan penggantian pelat baru selesai dan bantalan poros antara akan dipasang, terdapat celah (*gap*) antara *tank top* kamar mesin dengan pondasi bantalan. Sehingga pada saat itu dilakukan modifikasi dengan penambahan pelat yang dilas untuk pondasi bantalan.

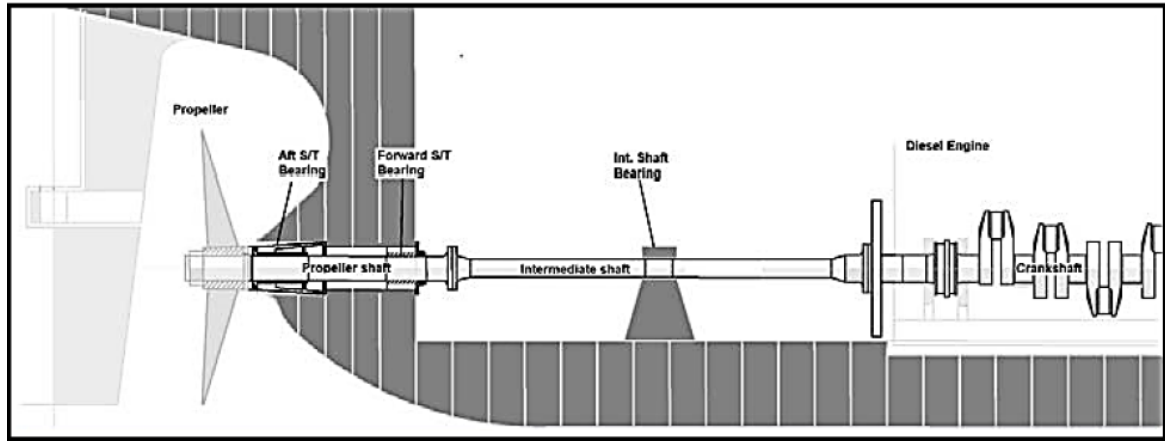
Setelah pekerjaan penambahan pelat pada pondasi bantalan poros antara selesai, selanjutnya dilakukan penyetelan poros dan pengukuran kesegarisan poros (*shaft alignment*) dengan *dial gauge* yang disaksikan oleh perwakilan manajemen perusahaan pada waktu itu dan KKM. Tim investigasi KNKT tidak mendapatkan data hasil pengukuran kesegarisan poros tersebut.

I.4. PERBAIKAN DAN RIWAYAT TABUNG BURITAN (STERN TUBE)

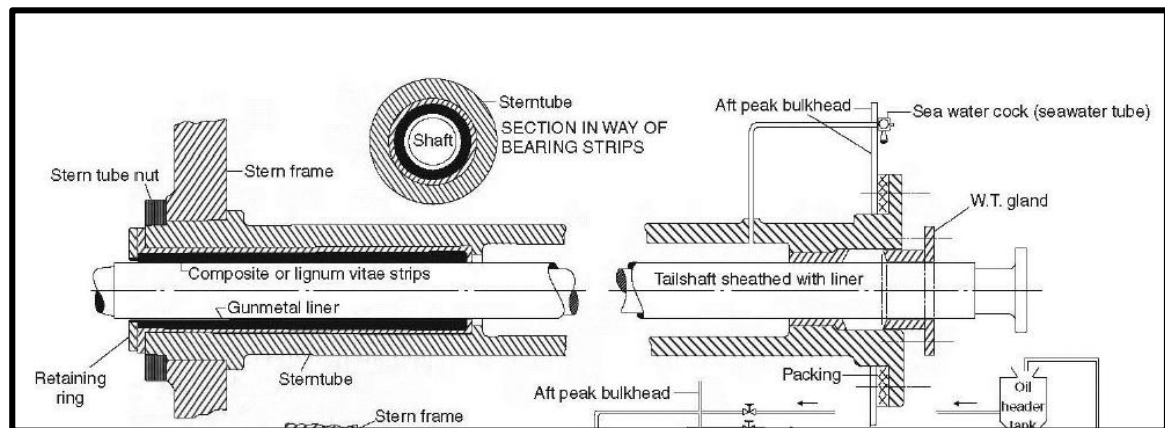
Pada tahun 2013 saat *Nusantara Akbar* masih bernama *Filma Satu*, kapal menjalani dok perbaikan di dok kapal PT. Janata Marina Indah, Semarang. Salah satu komponen yang diperiksa dan diperbaiki adalah poros baling-baling (*shaft propeller*). Poros baling-baling *Nusantara Akbar* merupakan jenis poros tunggal yang memiliki ukuran diameter poros 325 mm dan panjang 3813 mm. Dalam laporan dok disebutkan uraian pekerjaan yang dilakukan yaitu poros baling-baling tersebut dilepas lalu dibersihkan pada bagian *konis* dan rumah *spie* dan disaksikan surveyor BKI dengan hasil baik. Bantalan poros juga dilepas dan diganti baru kayu pok (*lignum vitae*) segmen yang diserut, dirakit kedalam *bush* dan dibubut. Bantalan kayu pok tersebut dibubut dengan ukuran diameter 353,60 mm x 1300 mm dan dibuat alur pelumasannya dengan ukuran lebar 8 mm, dalam 6 mm, dan panjang 1300 mm sebanyak 7 alur.

Selain itu, baut kopleng poros dengan diameter 65 mm x 250 mm sebanyak 8 buah juga dirawat dan mengganti *split pin* lalu dipasang kembali. Remes paking dibuka saat poros baling-baling diperiksa, diganti dengan remes paking yang baru dan dipasang kembali setelah poros baling-baling selesai diperiksa. Sebanyak 6 lilitan remes paking dengan ukuran 35 mm x 1320 mm dipasang mengelilingi poros baling-baling.

Untuk selanjutnya poros baling-baling dan tabung poros *Nusantara Akbar* akan dilakukan normal survei klasifikasi dengan interval 3 tahun bagi kapal poros tunggal oleh BKI yaitu pada tahun 2016.



Gambar I-4: Ilustrasi poros baling-baling kapal

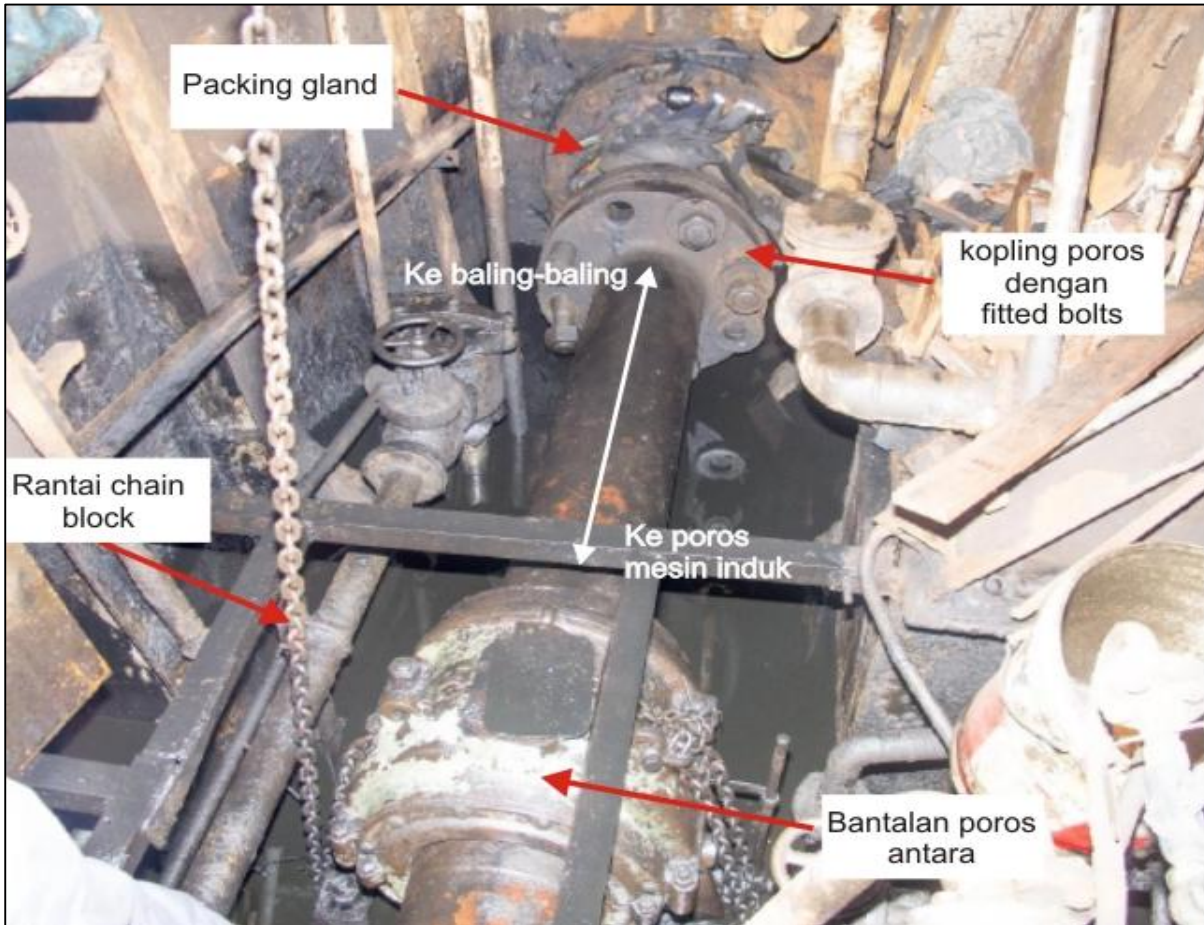


Gambar I-5: Ilustrasi stern tube

Sebagai pelumas poros baling-baling di *Nusantara Akbar* digunakan media air laut. Oleh karenanya sejumlah kecil air laut dialirkan (menetes) keluar dari celah paking remes dari tabung poros baling-baling. Untuk mengatur kedekatan paking remes terhadap air laut yang keluar pada poros, baut pada rumah paking dapat dikencangkan atau dikendorkan.

Sejak sekitar 6 bulan sebelum kejadian, aliran air laut yang keluar dari celah paking remes semakin banyak. Oleh awak mesin, paking remes dikencangkan dengan memutar mur pada baut untuk mengurangi aliran air laut yang keluar. Aliran air yang keluar tersebut terpantau semakin banyak ketika kapal berlabuh atau mesin berhenti, namun berkurang ketika poros sudah berputar. Dalam kurun waktu 6 bulan tersebut, baut penekan pada paking remes sudah pernah diganti karena baut yang lama aus (dol) akibat sering dikencangkan.

Kondisi poros baling-baling tersebut semakin parah diketahui dari bantalan poros antara yang menahan poros antara mesin induk dan *tail shaft* mulai bergoyang ketika poros berputar, selain itu kondisi koping poros juga agak sedikit longgar. Hasil pemeriksaan awak mesin diketahui beberapa baut pondasi bantalan poros antara patah. Kondisi pondasi bantalan poros antara tersebut sempat diperbaiki dengan menambah penahan (*support*) besi siku untuk mengurangi goyangnya bantalan. Awak kapal juga mengikat bantalan poros antara menggunakan blok takal (*chain block*) untuk membantu menahan goyangan bantalan ketika poros berputar.



Gambar I-6: Poros baling-baling Nusantara Akbar

Sekitar bulan Desember 2015, beberapa baut kopling poros patah. KKM sudah beberapa kali meminta kepada manajemen PT. NSL untuk mengirimkan suku cadang baut kopling guna mengganti baut-baut yang patah. Terhadap kondisi tersebut, manajemen juga menyarankan kepada nakhoda untuk mengurangi penggunaan mesin mundur saat olah gerak yang dapat berakibat pada patahnya baut kopling poros akibat putaran mesin dari kondisi mundur ke kondisi maju.

Manajemen PT. NSL berencana akan melakukan perbaikan terhadap poros baling-baling saat kapal melaksanakan dok di Jakarta yang dijadwalkan setelah pelayaran kapal dari Balikpapan.

I.5. AWAK KAPAL

Pada saat kejadian, *Nusantara Akbar* diawaki 27 orang awak kapal yang kesemuanya berkebangsaan Indonesia.

Nakhoda memiliki sertifikat Ahli Nautika Tingkat 2 yang diperoleh tahun 2011. Yang bersangkutan mulai bergabung PT. NSL dan langsung ditempatkan di *Nusantara Akbar* pada Juni 2015 sebagai Mualim I. Yang bersangkutan lalu diangkat menjadi Nakhoda menggantikan nakhoda sebelumnya pada Desember 2015. Yang bersangkutan memulai karir kepelautannya sejak tahun 1999 dan telah menjadi nakhoda sejak tahun 2006 di berbagai kapal dalam negeri.

Kepala Kamar Mesin (KKM) memiliki sertifikat Ahli Teknik Tingkat 2 yang diperoleh tahun 2012 di Jakarta. Yang bersangkutan mulai bergabung di PT. NSL dan bekerja di *Nusantara Akbar* sebagai KKM sejak Desember 2015, dua bulan sebelum kejadian.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nusantara Akbar, Perairan Selat Dumai, 13 Februari 2016

Jurumudi memiliki sertifikat Ahli Nautika Tingkat Dasar dan telah bekerja di *Nusantara Akbar* sejak Juni 2014 sebagai Jurumudi. Sempat cuti selama 8 hari pada November 2015, yang bersangkutan bergabung kembali ke *Nusantara Akbar* tanggal 15 November 2015 dengan jabatan yang sama. Berdasarkan data buku pelaut yang dimiliki, yang bersangkutan memiliki pengalaman sebagai Jurumudi sejak tahun 2010 di kapal kargo.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nusantara Akbar, Perairan Selat Dumai, 13 Februari 2016

II. ANALISIS

II.1. PENAMBAHAN PELAT PADA PONDASI BANTALAN POROS ANTARA

Penggantian pelat *tank top* sekitar pondasi bantalan poros antara pada tahun 2005 mengharuskan penambahan pelat yang dilas sebagai pondasi bagi bantalan poros. Kemungkinan paling besar yang terjadi adalah kondisi ikatan bantalan poros antara (*intermediate shaft bearing*) ke pondasi mulai kendur sejak 6 bulan sebelum kejadian, bantalan poros antara sudah tidak terikat kuat ke pelat alas dalam (*tank top*) kamar mesin.

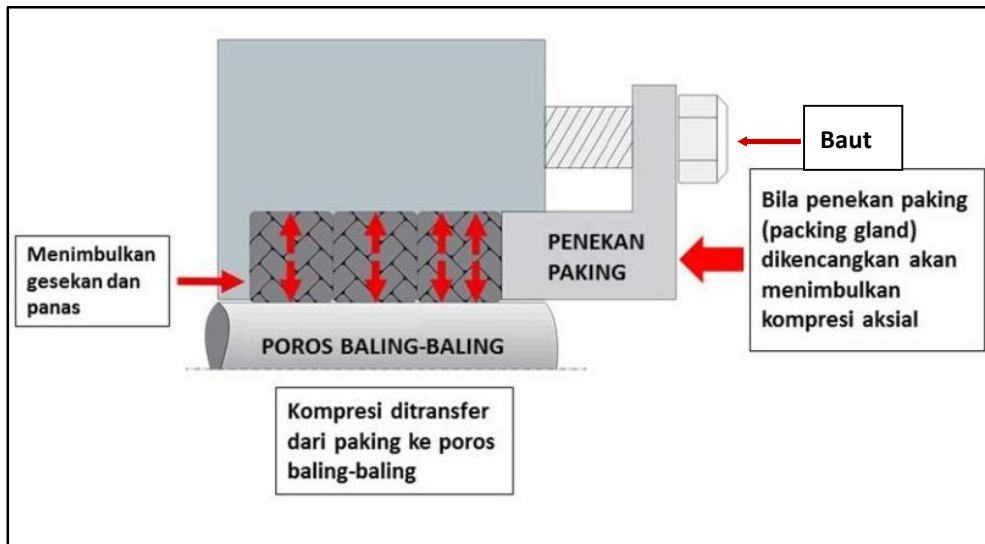
Akibat dari adanya getaran dan gaya putar poros ketika berputar secara terus-menerus dan perlahan-lahan mempengaruhi serta memperparah kondisi ikatan bantalan poros ke fondasi. Akibat kondisi tersebut baut ikatan ke fondasi patah. Kondisi ini berdampak pada keseгарisan poros ketika berputar, ini terlihat dari bantalan poros yang bergoyang ketika poros berputar. Oleh awak kapal dilakukan penambahan penguat (*support*) fondasi dengan besi siku yang dilas dan pengikatan dengan menggunakan blok takal (*chain block*).

II.2. PENGARUH KETIDAKSEGARISAN POROS BALING-BALING

Akibat dari ketidaksegarisan poros (*misalignment shaft*) baling-baling memberikan pengaruh pada komponen propulsi lainnya karena terjadinya getaran pada poros. Ketidaksegarisan poros yang terjadi dalam waktu yang lama dapat berakibat:

- a. Bantalan poros baling-baling menjadi aus, sehingga air laut dapat masuk melalui tabung poros dan keluar melalui celah paking remes.
- b. Kerusakan pada baut kopling poros (sambungan poros antara dan poros baling-baling) di mana indikasinya adalah baut dan mur pengikat pada kopling mengendur bahkan patah.

Adanya laporan dari awak kapal mengenai penggantian baut pada paking remes karena sudah aus (*dol*) telah menunjukkan tindakan yang dilakukan awak kapal dalam kurun waktu 6 bulan terakhir untuk mengurangi kebocoran air laut dari tabung poros, tanpa menyadari bahwa telah terjadi kondisi ketidaksegarisan poros. Kondisi penyimpangan keseгарisan poros semakin bertambah parah sejak dua bulan sebelum kejadian, kondisi ini ditunjukkan dengan patahnya baut-baut kopling poros.



Gambar II-1: Paking remes pada poros baling-baling

Pada sistem pendingin poros dengan air laut seperti di atas harus ada sedikit air laut yang keluar dari tabung poros untuk melumasi dan mengurangi panas yang timbul pada bagian poros di daerah paking remes ketika poros baling-baling berputar. Ketidaksegarisan poros menimbulkan getaran yang abnormal sehingga kompresi paking ke poros baling-baling terganggu, lama kelamaan kompresi paking berkurang walaupun paking remes dikencangkan sekencang-kencangnya. Akhirnya air laut dalam jumlah besar masuk melalui tabung buritan (*stern tube*) dan menggenangi kamar mesin.

II.3. KECELAKAAN AWAK KAPAL DI TANGKI CERUK HALUAN

Kemungkinan pada waktu tali pengikat pompa celup dalam tangki ceruk haluan ditarik ke atas, pompa tersangkut di dasar tangki sehingga juru mudi menyelam ke dalam tangki ceruk haluan yang penuh air untuk melepas pompa. Juru mudi masuk tanpa menggunakan alat keselamatan diri dan juga alat bantu pernafasan. Karena jumlah air dalam tangki kondisi penuh dan kedalaman air sekitar 6 meter, kemungkinan juru mudi tidak sanggup menahan nafas dan tidak bisa menemukan jalan keluar saat melepas pompa celup yang tersangkut di dasar tangki. Akibatnya jurumudi kehabisan oksigen dan meninggal di dasar tangki.

II.4. PROSEDUR DARURAT BANJIR DI KAMAR MESIN

Saat mengatasi genangan air di kamar mesin akibat kebocoran di tabung buritan, awak kapal belum memanfaatkan peralatan yang ada di kamar mesin dengan tidak menggunakan katup pengisapan bilga darurat (*emergency bilge suction valve*). Katup darurat ini dapat digunakan dengan memanfaatkan pompa pendingin air laut utama (*main sea water cooling pump*) atau pompa dinas umum (*general service pump*) untuk membuang air dari kamar mesin. Meskipun begitu, pada saat kejadian pompa pendingin air laut utama dalam kondisi rusak.

II.5. ANALISIS RISIKO PEKERJAAN

Jurumudi masuk ke dalam tangki ceruk haluan untuk melepas pompa celup yang terkait di dasar tangki karena Jurumudi adalah orang yang memasang pompa tersebut sebelumnya sehingga lebih mengetahui kondisi yang terjadi pada pompa. Saat Jurumudi masuk ke dalam

tangki air tawar haluan, hal itu dilakukan tanpa menilai risiko yang dapat terjadi. Penilaian risiko dilakukan untuk mencegah atau meminimalisir risiko yang akan terjadi ketika suatu pekerjaan dilakukan seperti kehilangan nyawa atau luka. Pada saat juru mudi masuk kedalam tangki, tidak menggunakan peralatan keselamatan seperti alat bantu pernapasan (*breathing apparatus*) dan peralatan-peralatan keselamatan yang diharuskan dalam prosedur *enclosed space entry* yang di miliki oleh PT. NSL yang terdapat diatas kapal.

Sementara awak kapal *Nusantara Akbar* belum melakukan *risk assessment* dan belum menjalankan prosedur *enclosed space entry* dengan baik. Mereka melakukan hanya dengan pertimbangan tindakan segera. Perwira kapal yang berada bersama Jurumudi pada waktu kejadian seharusnya memiliki pengetahuan yang baik mengenai penilaian risiko, dengan menerapkan prosedur keselamatan yang tersedia. Sehingga dengan tindakan segera yang dilakukan jurumudi dan kurangnya pengetahuan perwira kapal tentang pentingnya *risk assessment* dan *procedure enclosed space entry* menyebabkan Jurumudi terjebak dan meninggal di dalam tangki ceruk haluan.

II.6. PERAWATAN PERMESINAN DAN KOMPONEN DI KAPAL

Tim investigasi menemukan beberapa komponen dan permesinan di atas kapal yang sudah tidak berada di tempat dan tidak berfungsi dengan baik. Sementara PT. NSL Sudah merumuskan dan menetapkan suatu rencana perawatan (PMS) sesuai dengan ISM Code elemen 10, yang tertuang dalam prosedur jadwal perawatan kapal terencana dengan dokument no. NSL-ISM-018 yang di terbitkan pada tahun 2012.

Namun menerapkan PMS yang telah dirumuskan oleh perusahaan belum sepenuhnya dilaksanakan di atas kapal. Hal ini ditunjukkan dengan beberapa permesinan di atas kapal yang rusak dan kurang dilakukan perawatan.

Tujuan perawatan adalah untuk melakukan perbaikan dan mengembalikan kondisi permesinan kekeadaan semula agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya dan juga memperpanjang umur dari peralatan dan permesidan itu sendiri.

Dengan kurangnya perawatan sesuai dengan jadwal perawatan maka permesinan banyak mengalami kerusakan termasuk kebocoran tabung buritan yang menyebabkan air laut masuk ke dalam kamar mesin. Air yang masuk ke dalam kamar mesin tidak dapat diatasi karena banyaknya pompa yang rusak dan juga katup isap darurat kamar mesin tidak digunakan sehingga volume air yang masuk ke kamar mesin lebih banyak dari pada yang dibuang keluar melalui pompa celup.

II.7. PENERAPAN MANAJEMEN KESELAMATAN KAPAL

Sistem manajemen keselamatan merupakan sistem yang dipersyaratkan sesuai peraturan keselamatan internasional (SOLAS) yang tertuang dalam peraturan International Safety Management Code (ISM Code) atau Manajemen Keselamatan Kapal. Sistem manajemen keselamatan harus diterapkan pada seluruh perusahaan pelayaran yang memiliki armada kapal sesuai peraturan yang berlaku.

Perusahaan pelayaran secara berkala meninjau ulang untuk memastikan agar suatu manajemen yang efektif tersusun dan telah diterapkan dalam organisasi perusahaan maupun kapal-kapalnya. Untuk menjalankan kegiatan dalam hal mengoperasikan kapal secara aman

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nusantara Akbar, Perairan Selat Dumai, 13 Februari 2016

dan mencegah pencemaran lingkungan, harus ada 4 faktor yang saling berkaitan erat antara lain: awak kapal, sistem, kapal dan manajemen.

PT. NSL memiliki Sertifikat Keselamatan Kapal dan Sertifikat Kesesuaian yang berlaku hingga 26 Mei 2019. Hal ini berarti kapal dan perusahaan telah menerapkan sistem manajemen keselamatan di kapal dan di perusahaan. Namun kondisi-kondisi di atas seperti laporan kerusakan, perawatan perlengkapan kritis, prosedur keselamatan mengenai latihan dan penanganan banjir kamar mesin serta prosedur masuk ke ruang tertutup menunjukkan terjadinya ketidakkonsistenan antara dokumen (*records*) dan fakta di atas kapal.

Berdasarkan keterangan pihak manajemen perusahaan, bahwa kerusakan permesinan seperti pompa pendingin air laut utama yang tidak berfungsi saat kejadian kecelakaan belum ada laporannya ke perusahaan dari kapal. Sedangkan pompa untuk memindahkan air tawar dari tangki ceruk haluan ke tangki ceruk buritan sudah lama tidak ada di kapal telah diketahui oleh perusahaan. Tetapi sampai saat kejadian belum ada tindakan pengadaan oleh perusahaan. Awak kapal menggunakan pompa celup untuk memindahkan air tawar dari tangki ceruk haluan dan dialirkan dengan slang ke tangki ceruk buritan. Kondisi ini telah diperingatkan oleh surveyor Biro Klasifikasi Indonesia.

Sementara itu, kurangnya pemahaman dalam menangani keadaan darurat terjadinya kebocoran air laut di kamar mesin serta kurangnya pengetahuan tentang pengoperasian peralatan darurat yang ada di kamar mesin seperti katup isap bilga darurat menyebabkan tindakan awak kapal untuk mengatasi kebocoran di kamar mesin belum sesuai dengan prosedur yang tersedia.

Manajemen keselamatan dapat terlaksana dengan baik apabila adanya peningkatan berkelanjutan secara terus menerus pada pemahaman dan kemampuan seluruh personil, baik di darat (perusahaan/organisasi) maupun di laut (personil kapal) dalam penanganan pencegahan bahaya, kondisi darurat dan pencegahan pencemaran lingkungan.

Maka dalam pelaksanaan sistem manajemen keselamatan pelayaran, perusahaan pelayaran perlu menunjuk personil yang bertanggung jawab memantau pelaksanaan sistem tersebut bagi seluruh personil di semua tingkatan dalam suatu organisasi (perusahaan). Untuk itu perlu dilakukan pengawasan terhadap penerapan pelaksanaan manajemen keselamatan di atas kapal.

III. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis terhadap data faktual dan informasi, dapat diambil kesimpulan bahwa kebocoran yang terjadi di kamar mesin *Nusantara Akbar* akibat dari masuknya air laut melalui celah poros baling-baling yang disebabkan oleh kegagalan fungsi paking kompresi karena kelenturannya berkurang, mengeras dan menjadi abrasif sebagai akibat material paking yang kurang baik atau dipakai dalam waktu yang lama.

Bila kondisi paking seperti tersebut diatas tetap digunakan maka permukaan poros baling-baling atau permukaan selubung poros baling-baling (*propeller shaft sleeve*) akan tergesek atau aus, maka air laut akan masuk semakin banyak walaupun penekan paking makin dikencangkan.

Sementara jurumudi yang tenggelam di tangki air tawar haluan akibat terjebak kehabisan oksigen tidak bisa bernafas karena masuk ke dalam tangki air tawar yang terisi penuh untuk mengambil pompa air yang ada di dalam tangki. Hal ini menunjukkan tidak adanya penilaian risiko untuk mencegah atau meminimalisasi risiko yang akan terjadi ketika suatu pekerjaan dilakukan.

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 adalah sebagai berikut:

1. PT. NSL memiliki Sertifikat Keselamatan Kapal dan Sertifikat Kesesuaian yang berlaku hingga 26 Mei 2019.
2. Tidak dilakukannya penilaian risiko ketika melakukan suatu pekerjaan.
3. Awak mesin mengandalkan pompa celup untuk mengeluarkan air laut yang membanjiri kamar mesin.
4. Sistem pengisapan bilga darurat kamar mesin tidak berfungsi pada saat terjadi banjir di kamar mesin.
5. Pada saat kejadian pompa pendingin air laut utama di kamar mesin dalam kondisi rusak.
6. Terdapat beberapa baut koping poros baling-baling patah.
7. Baut fondasi bantalan poros antara aus (dol).
8. Kurangnya pelaksanaan sistem manajemen keselamatan di kapal yang telah diterapkan oleh perusahaan.

III.2. FAKTOR KONTRIBUSI⁴

- Kurangnya pengetahuan awak kapal tentang pentingnya penilaian risiko pekerjaan pada saat akan melakukan suatu pekerjaan.
- Lemahnya monitoring dan evaluasi terhadap implementasi Sistem Manajemen Keselamatan di kapal oleh pihak manajemen telah berkontribusi pada kondisi permesinan kapal dan kewaspadaan Awak Kapal terhadap keselamatan jiwa, properti dan lingkungan.

III.3. FAKTOR KESELAMATAN LAINNYA

Indikasi kerusakan pada komponen poros baling-baling kapal belum dianalisis lebih lanjut dan ditindaklanjuti segera. Manajemen memilih menunda untuk melakukan perbaikan hingga masa dok, kondisi ini telah meningkatkan risiko keselamatan kapal dan jiwa.

⁴ 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.

IV. REKOMENDASI

IV.1. PT. NUSANTARA SHIPPING LINE

1. Memastikan Sistem Manajemen Keselamatan di kapal berjalan sesuai dokumen keselamatan yang dibuat oleh perusahaan dengan terus meningkatkan pelaksanaan monitoring, evaluasi, dan audit terjadwal.
2. Mendorong serta memastikan Awak Kapal memahami dan mengikuti prosedur keselamatan di atas kapal.
3. Memastikan awak kapal selalu melakukan penilaian risiko setiap akan melakukan suatu pekerjaan.
4. Meningkatkan kualitas sistem perawatan berjadwal (*Plan Maintenance System*) di atas kapal seperti halnya terhadap permesinan.

Sampai dengan diterbitkannya laporan akhir investigasi kecelakaan ini, KNKT tidak mendapatkan tanggapan maupun *safety actions* terhadap rekomendasi dimaksud.

Status: **Open**

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nusantara Akbar, Perairan Selat Dumai, 13 Februari 2016

SUMBER INFORMASI

Kantor Kesyahbandaran Kelas I Dumai;

PT. Nusantara Shipping Line;

PT. Biro Klasifikasi Indonesia;

Awak kapal *MT. Nusantara Akbar*.

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