



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI  
REPUBLIK INDONESIA**

# **LAPORAN FINAL**

**KNKT.20.01.01.03**

**Laporan Investigasi Kecelakaan Pelayaran**

**Kapal barang *EL No.2* tenggelam  
di perairan Pulau Mendulu, Belitung**

**12 Januari 2020**

**2021**

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

EL No.2, 12 Januari 2020

---

*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 02 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 tahun 2021.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa dengan telah selesainya penyusunan Laporan Final Investigasi Kecelakaan Pelayaran tenggelamnya Kapal *EL No.2* di perairan Pulau Mendulu, Belitung pada tanggal 12 Januari 2020.

Bahwa tersusunnya Laporan Final Investigasi Kecelakaan Pelayaran ini sebagai pelaksanaan dari amanah atau ketentuan Undang-Undang Nomor 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, 12 Januari 2022

KETUA KOMITE NASIONAL  
KESELAMATAN TRANSPORTASI



Dr. Ir. SOERJANTO TJAHOJONO

---

## DAFTAR ISI

---

DAFTAR ISI .....	i
DAFTAR GAMBAR .....	iv
DAFTAR TABEL .....	vi
SINOPSIS .....	1
I. INFORMASI FAKTUAL .....	2
I.1. Kronologi kejadian .....	2
I.2. Kondisi cuaca dan laut selama pelayaran .....	6
I.2.1. Pengamatan cuaca oleh awak kapal.....	6
I.2.2. Analisa Cuaca Kelautan oleh Stasiun Meterologi Maritim Tanjung Priok.....	7
I.3. Informasi penggenangan .....	9
I.4. Rute pelayaran <i>EL No.2</i> .....	9
I.4.1. Informasi alur pelayaran Selat Baur dan Selat Gelasa .....	10
I.5. Pemilik kapal dan operator kapal .....	10
I.6. Pengumpulan data kapal dalam proses investigasi KNKT .....	10
I.7. Manajemen Keselamatan Kapal .....	11
I.8. Awak kapal .....	12
I.9. <i>EL No.2</i> .....	13
I.9.1. Informasi teknis kapal.....	13
I.9.2. Ruang muatan .....	14
I.9.3. Palka dan penutup palka .....	14
I.9.4. Sekat tubrukan .....	15
I.9.5. Ruang di sekitar sekat melintang .....	16
I.9.6. Akses ke palka depan dan akses ke ruang penyimpanan depan .....	16
I.10. Kegiatan di pelabuhan muat.....	17
I.11. Susunan kargo .....	17
I.12. Kondisi kapal berangkat.....	18
I.13. Stabilitas.....	20
I.13.1. Estimasi stabilitas kapal berangkat .....	20
I.13.2. Estimasi kondisi kapal ketika mengalami penggenangan .....	22
I.14. Efek <i>squat</i> dalam pelayaran.....	23
II. ANALISIS .....	24

# KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

EL No.2, 12 Januari 2020

---

II.1.	Rangkaian peristiwa yang dialami .....	24
II.2.	Kondisi kapal akibat penggenangan .....	25
II.2.1.	Sarat, trim dan efek <i>squat</i> .....	25
II.2.2.	Lambung timbul .....	26
II.3.	Menaksir kondisi dalam ruang penyimpanan rantai jangkar dan sekat melintang depan.....	27
II.4.	Manajemen Keselamatan Kapal.....	27
III.	KESIMPULAN.....	30
III.1.	Temuan.....	30
III.2.	Faktor kontribusi .....	30
IV.	REKOMENDASI.....	31
IV.1.	Direktorat Jenderal Perhubungan Laut .....	31
IV.2.	PT Aliet Sakatha Bahtera Rahayu .....	31
V.	SUMBER INFORMASI .....	32

## **DAFTAR GAMBAR**

---

Gambar I-1: Perkiraan posisi EL No.2 saat melakukan penggantian pipa .....	2
Gambar I-2: Rute perubahan yang diambil oleh Nakhoda (garis merah putus-putus) .....	3
Gambar I-3: Lokasi awak kapal EL No.2 ditolong oleh kapal barang Tetap Jaya .....	4
Gambar I-4: Kondisi kapal EL No.2 yang hanyut dan kandas (sumber: KSOP Tanjungpandan) .....	5
Gambar I-5: Terlihat gelombang memecah di haluan EL No.2 (sumber: kapal lain).....	6
Gambar I-6: Gelombang memecah di haluan EL No.2.....	7
Gambar I-7: Laporan cuaca Teluk Jakarta – Kep. Seribu - 9 Januari 2020 (sumber: Stasiun Maritim Tg. Priok) .....	7
Gambar I-8: Laporan cuaca di Laut Jawa bagian Barat - 10 Januari 2020 (sumber: Stasiun Maritim Tg. Priok) .....	8
Gambar I-9: Laporan cuaca di Laut Jawa bagian Barat - 11 Januari 2020 (sumber: Stasiun Maritim Tg. Priok) .....	8
Gambar I-10: Laporan cuaca di perairan Pulau Seliu, tanggal 12 Januari 2020 (sumber: Stasiun Maritim Tg. Priok).....	8
Gambar I-11: Ikhtisar rute pelayaran EL No.2 .....	9
Gambar I-12: Foto EL No.2 .....	13
Gambar I-13: Gambar rencana umum EL No.2.....	14
Gambar I-14: Sekat tubrukan pada gambar rencana umum dan catatan dari BKI .....	15
Gambar I-15: Keterangan susunan kargo dari awak kapal .....	17
Gambar I-16: Kurva stabilitas kapal berangkat.....	21
Gambar II-1: Lambung timbul yang kecil membuat air laut mudah naik ke geladak.....	26

## **DAFTAR TABEL**

---

Tabel I-1: Berat yang terdapat di kapal.....	19
Tabel I-2: Kondisi stabilitas kapal berangkat .....	20
Tabel I-3: Figur KN dan GZ terhadap Heel.....	21
Tabel I-4: Nilai area di bawah kurva GZ 0° - 30° .....	21

## SINOPSIS

---

Pada hari Kamis tanggal 9 Januari 2020, pukul 07.55, kapal motor *EL No.2* berangkat dari Pelabuhan Sunda Kelapa dengan tujuan ke Pontianak. Cuaca di perairan Teluk Jakarta dalam keadaan hujan dalam periode musim barat. Setelah lepas dari perairan Teluk Jakarta kapal berlayar dengan haluan 015° dengan kecepatan rata-rata sekitar 5 knot.

Pada hari Jumat tanggal 10 Januari 2020, sekitar pukul 07.30, posisi *EL No.2* berada di bagian utara Laut Jawa sekitar 68 mil laut dari Pulau Seliu. KKM bersama dan Masinis dua mendapati pipa air laut pendingin yang masuk ke *stern tube* mengalami kebocoran. Nakhoda menghentikan mesin kapal untuk sementara sambil dilakukan pekerjaan penggantian pipa. Sekitar pukul 22.00, pekerjaan penggantian pipa selesai. Setelah dilakukan pengetesan dan pipa baru berfungsi baik kemudian kapal melanjutkan pelayarannya.

Nakhoda mengarahkan kapal ke Selat Mendanau untuk berlindung dari cuaca. Nakhoda bermaksud melabuhkan kapal sementara waktu di sisi timur Pulau Sebongkok yang lokasinya terlindung. Muallim satu yang ditugaskan untuk berlabuh jangkar ketika berjalan ke haluan melihat geladak depan tergenang air dan haluan terlihat hampir sejajar dengan permukaan laut. Nakhoda menyalakan lampu penerangan geladak dan melihat keadaan yang terjadi.

Kondisi haluan *EL No.2* semakin condong ke depan karena penggenangan yang terjadi di ruang penyimpanan rantai jangkar dan kemudian menyebar ke dalam tangki ceruk haluan dan tangki air balas nomor 1. Nakhoda menginstruksikan untuk meninggalkan kapal karena air laut naik semakin tinggi di geladak dan kapal semakin terbenam dengan perlahan-lahan. Seluruh awak kapal yang berjumlah 14 personil turun ke dalam rakit penolong. Awak kapal berhasil melakukan kontak radio dan meminta pertolongan dengan kapal yang sedang melintas. Kapal *Tetap Jaya* berhasil mengevakuasi seluruh awak kapal *EL No.2* dan kemudian melanjutkan pelayarannya ke Tanjungpandan.

Penggenangan terjadi karena air laut masuk ke dalam ruang penyimpanan rantai jangkar melalui lubang pipa koneksi rantai jangkar yang terbuka. Air laut kemudian mengalir ke tangki-tangki yang berada di sebelah depan dan bawah karena kemungkinan kondisi pelat yang sudah tidak kedap. Tidak diterapkannya sistem manajemen keselamatan menjadi faktor yang berkontribusi atas kecelakaan pelayaran *EL No.2*.



## I. INFORMASI FAKTUAL

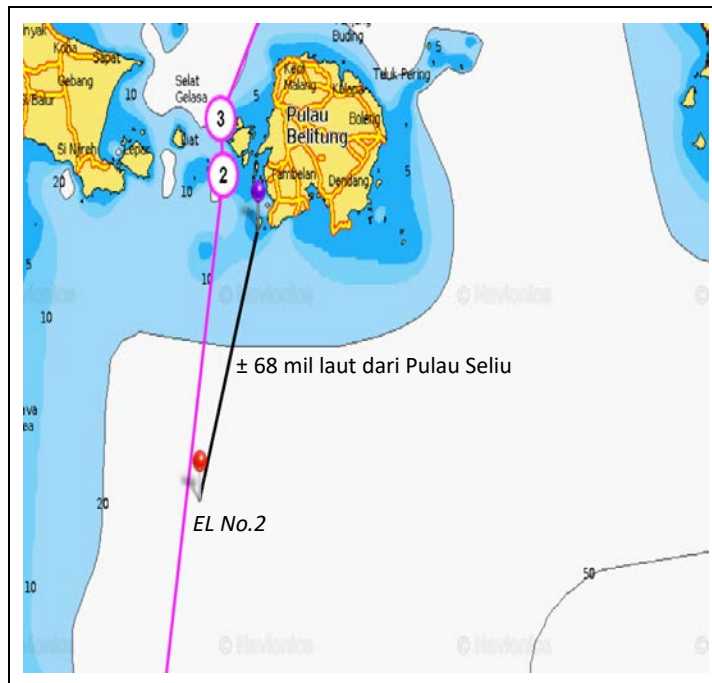
### I.1. Kronologi kejadian

Pada hari Kamis tanggal 9 Januari 2020, pukul 07.55<sup>1</sup>, kapal motor *EL No.2* berangkat dari Pelabuhan Sunda Kelapa dengan tujuan ke Pontianak dengan perkiraan waktu tiba di hari Sabtu tanggal 11 Januari 2020 pukul 17.00.

Sekitar pukul 08.10, kapal bebas dari alur Pelabuhan Sunda Kelapa. Di perairan Teluk Jakarta perwira jaga menempatkan Pulau Damar Besar di sebelah kanan kapal yang seterusnya kapal berlayar dengan haluan 015°. Kecepatan rata-rata kapal berkisar 5 knot.

Cuaca saat kapal berada di perairan Teluk Jakarta dalam keadaan hujan dan angin kencang. Gelombang dan angin mengarah ke Selatan-Barat Daya yang mana berlawanan dengan haluan kapal yang mengarah ke Utara-Timur Laut. Sesuai dengan rute pelayaran yang dibuat, setelah lepas dari perairan Teluk Jakarta kemudian kapal akan melintasi Laut Jawa mengarah ke Selat Baur dan Selat Gelasa.

Pada hari Jumat tanggal 10 Januari 2020, sekitar pukul 07.30, Masinis dua melapor kepada Kepala Kamar Mesin (KKM) kalau got di kamar mesin terus menerus tergenang air meskipun sudah dilakukan upaya pemompaan air got keluar.



Gambar I-1: Perkiraan posisi *EL No.2* saat melakukan penggantian pipa (sumber: KNKT)

Dari pengecekan KKM bersama dengan Masinis dua didapati pipa air laut pendingin yang masuk ke *stern tube* mengalami kebocoran. Pada saat itu posisi *EL No.2* berada di bagian utara Laut Jawa, sekitar 68 mil laut di sebelah Selatan-Barat Daya dari Pulau Seliu.

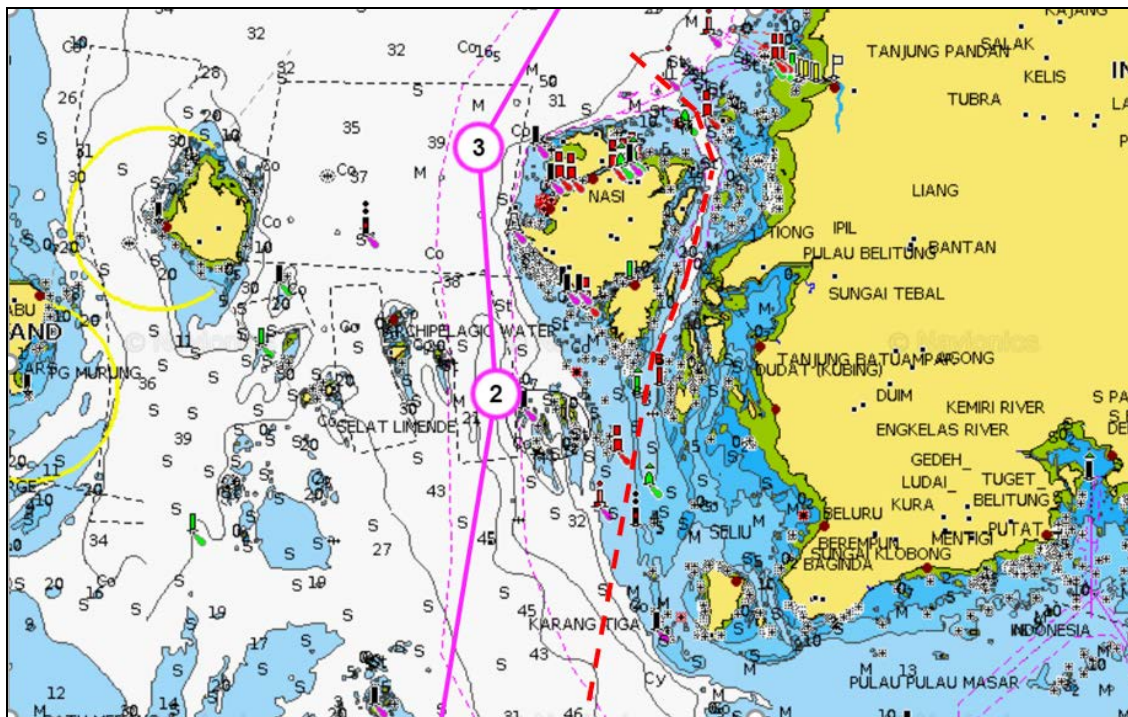
<sup>1</sup> Semua waktu merujuk pada Waktu Indonesia Barat (UTC+7)

Nakhoda menghentikan untuk sementara mesin utama kapal setelah mendapat laporan dari KKM mengenai keadaan pipa air laut pendingin ke *stern tube* yang bocor tersebut. Nakhoda dan KKM berdiskusi dan memutuskan untuk melakukan penggantian pipa karena di kapal terdapat pipa cadangan yang sesuai ukurannya. Kapal berhenti dan hanya mengapung-apung. Semua masinis dan awak mesin ikut bekerja melakukan penggantian pipa yang bocor tersebut.

Sekitar pukul 22.00, pekerjaan penggantian pipa selesai. Setelah dilakukan pengetesan dan pipa yang baru terpasang terlihat berfungsi dengan baik kemudian kapal melanjutkan pelayarannya.

Karena tiupan angin terpal penutup muatan di bagian depan yang ditempatkan di atas tutup palka tersingkap dan beberapa tali pengikat kargo di geladak terputus. Keadaan ini menyebabkan beberapa barang di atas palka yang beratnya ringan terlepas.

Untuk berlindung dari terpaan cuaca, Nakhoda memutuskan mengarahkan kapal menyisir mendekati daratan dengan melewati Selat Mendanau daripada Selat Baur (gambar I-2). Nakhoda bermaksud melabuhkan kapal untuk sementara waktu di sisi timur Pulau Seborgkok yang lokasinya terlindung dari terpaan cuaca. Rencananya kesempatan berlabuh ini akan digunakan untuk membetulkan terpal penutup serta membetulkan ikatan barang yang ditempatkan di atas penutup palka dan geladak atas.



**Gambar I-2: Rute perubahan yang diambil oleh Nakhoda (garis merah putus-putus) dari rute yang direncanakan (garis ungu)**

Hari Minggu tanggal 12 Januari 2020, sekitar pukul 01.00, posisi *EL No.2* melintang dengan Pulau Seliu.

Sekitar pukul 01.30, Mualim dua yang melakukan tugas jaga navigasi melihat geladak kapal sudah hampir sejajar dengan permukaan air laut. Mualim dua kemudian memberitahukan keadaan ini kepada Nakhoda.

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

EL No.2, 12 Januari 2020

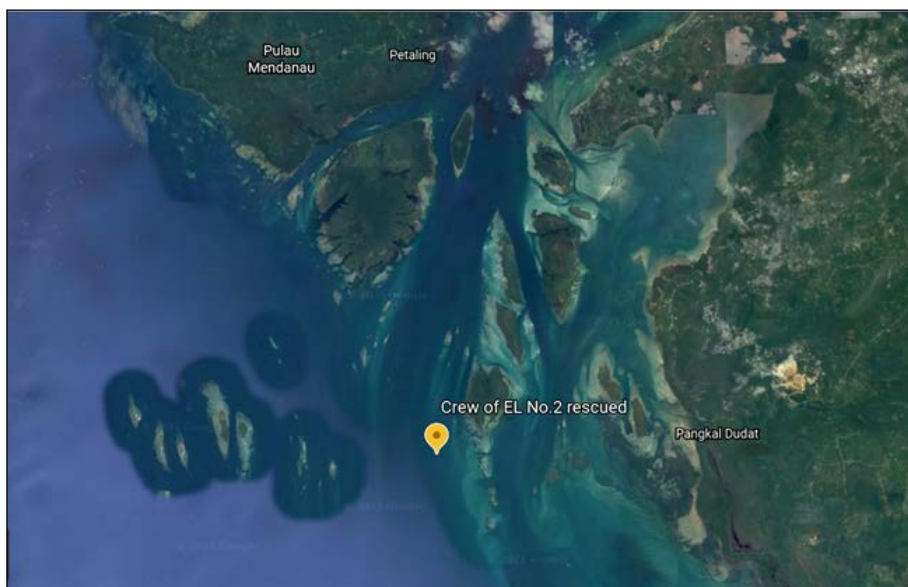
Sekitar pukul 01.40, Nakhoda memerintahkan juru mudi untuk membangunkan Mualim satu buat persiapan berlabuh jangkar. Keadaan di dalam kapal yang dirasakan oleh awak kapal saat itu kapal tidak rata, awak kapal merasa kapal condong atau miring ke depan.

Sewaktu berada di luar dan hendak jalan ke haluan, mualim satu melihat dari belakang kalau air laut sudah hampir sejajar dengan haluan. Sebelum mencapai haluan, mualim satu melihat air laut menggenangi haluan. Ketinggian air laut yang terlihat ketika gelombang memecah di haluan mencapai setengah tinggi dari peralatan mesin jangkar. Mualim satu kemudian melaporkan keadaan ini ke anjungan. Dengan kondisi tersebut tidak memungkinkan awak kapal untuk melabuhkan jangkar. Mualim satu kemudian masuk kembali ke dalam ruang akomodasi.

Nakhoda menyalakan lampu penerangan geladak supaya dapat melihat lebih jelas keadaan di luar. Nakhoda melihat geladak dan haluan yang tergenang oleh air laut. Kargo berupa drum serta barang-barang ringan lainnya yang ditempatkan di atas penutup ruang muatan terlepas dari ikatannya.

Ketika melihat kondisi geladak sudah sejajar dengan permukaan air laut, Nakhoda kemudian mengarahkan kapal ke Pulau Mendulu yang merupakan daratan terdekat. Nakhoda memerintahkan kepada semua awak kapal untuk segera berkumpul di anjungan. Setelah berkumpul di anjungan, nakhoda memerintahkan kepada semua awak kapal untuk mengenakan jaket penolong. Awak kapal melemparkan dan mengembangkan rakit penolong (*inflatable liferaft*) yang letaknya di sebelah kanan pada geladak sekoci.

Nakhoda melihat di geladak air laut naik semakin tinggi dan kapal terbenam secara perlahan-lahan. Nakhoda memerintahkan kepada masinis untuk menghentikan mesin utama. KKM menyuruh masinis tiga untuk menurunkan *main switch breaker* mesin bantu. Awak kapal meluncurkan piroteknik berupa *parachute signal* sebanyak dua kali sebagai tanda isyarat meminta pertolongan kepada kapal lain.



**Gambar I-3: Lokasi awak kapal EL No.2 ditolong oleh kapal barang Tetap Jaya**

Sekitar pukul 03.00, Nakhoda memerintahkan untuk meninggalkan kapal. Semua awak kapal berhasil masuk ke dalam rakit penolong, selanjutnya awak kapal memotong tali pengikat dan mendayungnya supaya rakit penolong cepat menjauh dari kapal.

Di dalam rakit penolong awak kapal menyalakan beberapa piroteknik berupa *hand flare* sebagai upaya menarik perhatian dan pertolongan. Awak kapal juga menyorotkan sinar lampu senter ke arah perahu nelayan yang lampu penerangannya tampak dari kejauhan.

Mualim satu menyiarkan pesan meminta pertolongan melalui VHF *portable radio* di channel 16 ketika awak kapal melihat adanya kapal di kejauhan. Kapal barang *Tetap Jaya* yang dalam pelayaran menuju ke Pelabuhan Tanjungpandan dan berada dalam jangkauan frekuensi radio VHF merespon panggilan tersebut. Kapal *Tetap Jaya* memutuskan untuk datang mendekat ke lokasi rakit penolong. *Tetap Jaya* selanjutnya memberikan pertolongan setelah melihat keadaan sekitar aman.

Sekitar pukul 05.00, pada koordinat 03° 03.790' Lintang Selatan dan 107° 28.430' Bujur Timur, awak kapal *EL No.2* yang berjumlah 14 orang dan seluruhnya berada di dalam rakit penolong berhasil dievakuasi naik ke atas kapal *Tetap Jaya*. Setelah proses evakuasi selesai kemudian kapal *Tetap Jaya* melanjutkan pelayarannya menuju ke Pelabuhan Tanjungpandan.

Pada hari yang sama pukul 09.00, kapal *Tetap Jaya* tiba di Pelabuhan Tanjungpandan dan kapal langsung sandar ke dermaga. Selanjutnya semua awak kapal *EL No.2* dievakuasi ke kantor Syahbandar<sup>2</sup>. Tidak ada korban jiwa maupun yang terluka yang dialami awak kapal *EL No.2* akibat dari kejadian ini.

Setelah ditinggalkan oleh awak kapalnya, *EL No.2* yang dalam keadaan tenggelam sebagian selanjutnya hanyut terbawa oleh arus. Pada akhirnya *EL No.2* kandas dengan sendirinya di wilayah perairan yang dangkal di sebelah barat Pulau Mendulu, Belitung.



**Gambar I-4: Kondisi kapal EL No.2 yang hanyut dan kandas (sumber: KSOP Tanjungpandan)**

Kondisi kapal *EL No.2* sewaktu petugas yang berwenang berada di lokasi mendapati kapal masih dalam keadaan utuh. Bangunan kapal di atas air yang masih dapat terlihat adalah tiang depan, bagian atas rumah derek dan sebagian dari batang derek, bagian atas dewi-dewi sekoci, bagian atas cerobong, serta akomodasi yang berada diatas geladak sekoci. Sedangkan geladak lambung timbul dan tutup palka tidak terlihat lagi karena sudah berada

---

<sup>2</sup> KSOP Kelas IV Tanjungpandan

di bawah permukaan air. Tidak terlihat adanya polusi minyak pada permukaan laut di sekitar lokasi tempat kapal berada.

### I.2. Kondisi cuaca dan laut selama pelayaran

Perairan di Teluk Jakarta dan Laut Jawa pada bulan Januari masuk dalam periode yang dikenal dengan musim angin barat (dari bulan Desember sampai dengan bulan Februari). Musim angin barat dicirikan dengan timbulnya angin kencang yang diiringi dengan gelombang tinggi.

#### I.2.1. Pengamatan cuaca oleh awak kapal

Berdasarkan keterangan awak kapal, ketika *EL No.2* berangkat dari Pelabuhan Sunda Kelapa kapal langsung menghadapi hujan dan keadaan laut yang berombak. Dari pengamatan Nakhoda bahwa ketika berada di perairan Teluk Jakarta ketinggian gelombang yang terjadi saat itu mencapai dua meter.



**Gambar I-5: Terlihat gelombang memecah di haluan *EL No.2* (sumber: kapal lain)**

Pengamatan keadaan cuaca dan laut yang dilakukan oleh perwira kapal dalam pelayarannya sewaktu bernavigasi melintasi Laut Jawa sampai ke perairan bagian Selatan Belitung adalah sebagai berikut:

- Angin dominan bertiup dari Utara-Barat Laut dengan kekuatan 4<sup>3</sup> sampai kekuatan 5 pada skala *Beaufort*.
- Keadaan laut *moderate* dengan ketinggian gelombang laut sekitar 1,5 meter sampai dengan 2,5 meter, sekitar satu dan dua surat<sup>4</sup> di sebelah kiri haluan kapal.

---

<sup>3</sup> Kekuatan 4 pada skala *Beaufort* didefinisikan sebagai '*moderate breeze*', dengan kecepatan angin 11-16 knots, sedangkan kekuatan 5 didefinisikan sebagai '*fresh breeze*', dengan kecepatan angin 17-21 knots.

<sup>4</sup> 1 surat = 11 ¼ derajat

- Keadaan cuaca berawan secara keseluruhan.
- Sedangkan untuk jarak tampak termasuk *fair*.



Gambar I-6: Gelombang memecah di haluan EL No.2 (sumber: kapal lain)

### I.2.2. Analisa Cuaca Kelautan oleh Stasiun Meterologi Maritim Tanjung Priok

Tim investigasi KNKT meminta bantuan data cuaca kepada Stasiun Meterologi Maritim Kelas I Tanjung Priok Jakarta mengenai kondisi cuaca maritim pada area perairan yang merupakan rute pelayaran *EL No.2*.

Stasiun Meterologi Maritim Kelas I Tanjung Priok Jakarta menyampaikan hasil analisa cuaca kelautan dengan cangkupan mulai dari perairan Teluk Jakarta sampai ke perairan Pulau Selu. Cangkupan perairan menyesuaikan dengan rute pelayaran *EL No.2*.

Adapun data cuaca kelautan yang diberikan meliputi arah kecepatan angin, arah kecepatan arus, dan tinggi gelombang. Hasil analisa cuaca tersebut dimulai dari tanggal 9 Januari sampai dengan tanggal 12 Januari 2020.

TGL.	WAKTU LOKAL (WIB)	CUACA	ARAH DAN KECEPATAN ANGIN (arah dari; knots)	ARAH DAN KECEPATAN ARUS (arah ke; cm/s)	TINGGI GELOMBANG
09 JAN. 2020	01.00 – 07.00	Berawan - Hujan Ringan	Barat - Barat Laut, 8 - 15 knots	Timur Laut - Timur, 5 - 20 cm/s	Rendah
	07.00 – 13.00	Berawan, Hujan Ringan - Sedang	Barat - Barat Laut, 10 - 20 knots	Timur Laut - Timur, 5 - 20 cm/s	Rendah
	13.00 – 19.00	Berawan, Hujan Ringan - Sedang	Barat Laut - Utara, 8 - 15 knots	Timur Laut - Timur, 10 - 30 cm/s	Rendah
	19.00 – 01.00	Hujan Sedang, disertai Petir *)	Barat - Barat Laut, 7 - 15 knots	Timur - Tenggara, 10 - 20 cm/s	Rendah

Gambar I-7: Laporan cuaca Teluk Jakarta – Kep. Seribu - 9 Januari 2020 (sumber: Stasiun Maritim Tg. Priok)

# KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

EL No.2, 12 Januari 2020

TGL.	WAKTU LOKAL (WIB)	CUACA	ARAH DAN KECEPATAN ANGIN (arah dari; knots)	ARAH DAN KECEPATAN ARUS (arah ke; cm/s)	TINGGI GELOMBANG
10 JAN. 2020	01.00 – 07.00	Hujan Sedang - Lebat *)	Barat - Barat Laut, 10 - 20 knots	Timur, 10 - 20 cm/s	Rendah - Sedang
	07.00 – 13.00	Hujan Ringan - Sedang	Barat Daya - Barat, 10 - 20 knots	Timur - Tenggara, 10 - 20 cm/s	Sedang
	13.00 – 19.00	Berawan	Barat Daya - Barat, 7 - 15 knots	Timur - Tenggara, 10 - 25 cm/s	Rendah - Sedang
	19.00 – 01.00	Berawan - Hujan Ringan	Barat - Barat Laut, 8 - 15 knots	Timur - Tenggara, 10 - 20 cm/s	Rendah

Gambar I-8: Laporan cuaca di Laut Jawa bagian Barat - 10 Januari 2020 (sumber: Stasiun Maritim Tg. Priok)

TGL.	WAKTU LOKAL (WIB)	CUACA	ARAH DAN KECEPATAN ANGIN (arah dari; knots)	ARAH DAN KECEPATAN ARUS (arah ke; cm/s)	TINGGI GELOMBANG
11 JAN. 2020	01.00 – 07.00	Berawan - Hujan Ringan, disertai Petir	Barat, 10 - 15 knots	Tenggara - Selatan, 10 - 20 cm/s	Rendah - Sedang
	07.00 – 13.00	Berawan	Barat, 10 - 17 knots	Tenggara - Selatan, 10 - 25 cm/s	Sedang
	13.00 – 19.00	Berawan	Barat - Barat Laut, 8 - 15 knots	Tenggara - Selatan, 20 - 35 cm/s	Rendah
	19.00 – 01.00	Hujan Sedang - Lebat, disertai Petir *)	Barat Laut - Utara, 7 - 12 knots	Tenggara - Selatan, 30 - 60 cm/s	Rendah

Gambar I-9: Laporan cuaca di Laut Jawa bagian Barat - 11 Januari 2020 (sumber: Stasiun Maritim Tg. Priok)

TGL.	WAKTU LOKAL (WIB)	CUACA	ARAH DAN KECEPATAN ANGIN (arah dari; knots)	ARAH DAN KECEPATAN ARUS (arah ke; cm/s)	TINGGI GELOMBANG
12 JAN. 2020	01.00 – 07.00	Hujan Sedang - Lebat, disertai Petir *)	Barat - Barat Laut, 8 - 15 knots	Tenggara - Selatan, 30 - 80 cm/s	Rendah
	07.00 – 13.00	Berawan - Hujan Ringan	Barat - Barat Laut, 8 - 15 knots	Tenggara - Selatan, 45 - 90 cm/s	Rendah
	13.00 – 19.00	Berawan - Hujan Ringan	Barat Laut - Utara, 10 - 15 knots	Tenggara - Selatan, 45 - 100 cm/s	Rendah
	19.00 – 01.00	Berawan	Barat Laut - Utara, 10 - 18 knots	Tenggara - Selatan, 40 - 90 cm/s	Rendah

Gambar I-10: Laporan cuaca di perairan Pulau Seliu, 12 Januari 2020 (sumber: Stasiun Maritim Tg. Priok)

### I.3. Informasi pengenangan

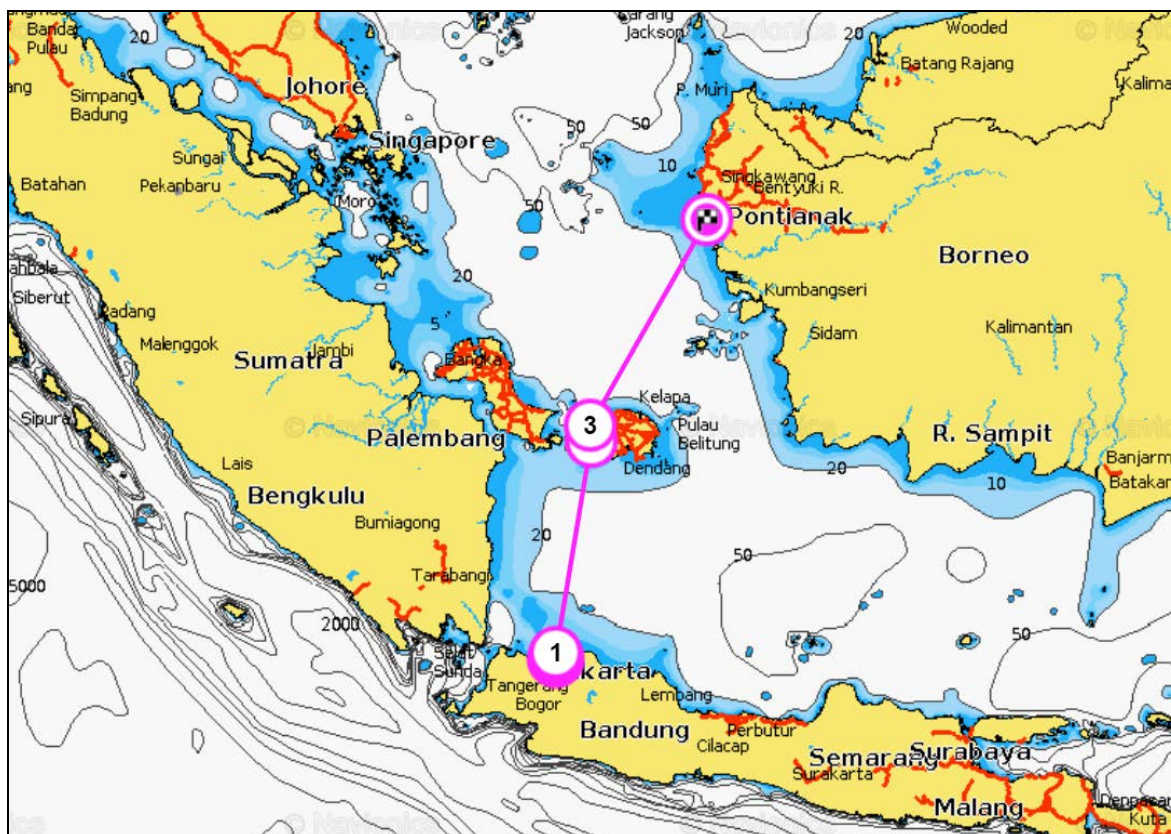
Menurut keterangan dari Mualim satu ketika diperintahkan oleh Nakhoda ke depan untuk menurunkan jangkar, yang bersangkutan melihat haluan sejajar dengan permukaan air laut. Mualim satu juga melihat ketika gelombang memecah di haluan yang kemudian menggenangi geladak depan.

Mualim satu menduga ketika gelombang pecah di haluan sebagian air laut menyembur masuk ke geladak haluan melalui pipa ulup jangkar yang terbuka dan kemudian masuk ke dalam ruang penyimpanan rantai jangkar melalui lubang pipa koneksi rantai jangkar yang tidak tertutup. Air laut masuk memenuhi ruang penyimpanan rantai jangkar sehingga menjadikan penggenangan.

### I.4. Rute pelayaran EL No.2

Rute EL No.2 tertuang di dalam rencana pelayaran yang dibuat oleh mualim dua. Jarak yang akan ditempuh kapal mulai dari Pelabuhan Sunda Kelapa sampai ke rambu navigasi luar di muara Sungai Kapuas untuk masuk ke Pelabuhan Pontianak sekitar 400 mil laut. Jarak tersebut belum termasuk jarak alur pelayaran di sungai.

Mualim dua menggambarkan garis haluan pada peta yang digunakan kapal dalam pelayarannya. Koordinat *waypoint* sepanjang rute disimpan pada perangkat GPS *receiver* yang digunakan sebagai panduan bagi perwira kapal dalam bernavigasi. Untuk menentukan posisi kapal, perwira mengambil koordinatnya dari GPS *receiver*. Peta laut serta rencana pelayaran yang dibuat tidak sempat terbawa oleh perwira ketika meninggalkan kapal.



Gambar I-11: Ikhtisar rute pelayaran EL No.2 (sumber: KNKT)



Gambaran mengenai rute pelayaran *EL No.2* menurut penjelasan yang diberikan oleh perwira navigasi adalah sebagai berikut: setelah bebas dari alur Sunda Kelapa kapal mengarah ke Timur Laut dengan mengambil patokan Pulau Damar Besar. Selepas dari perairan Teluk Jakarta, kapal berlayar melintasi Laut Jawa dengan haluan berkisar ke Utara-Timur Laut sambil mengarah ke Selat Baur dan kemudian ke Selat Gelasa.

Setelah melewati Selat Gelasa, selanjutnya kapal berada di perairan bagian utara Selat Karimata dan seterusnya mengarah ke Timur Laut menuju ke rambu navigasi terluar di muara Sungai Kapuas. Selanjutnya kapal berlayar dengan rute menyusuri Sungai Kapuas hingga mencapai Pelabuhan Pontianak.

### **I.4.1. Informasi alur pelayaran Selat Baur dan Selat Gelasa**

Alur masuk dari Selatan menuju ke Selat Baur dan Selat Gelasa terdapat Karang Larabe, Karang Penyu, Karang Hancock. Bahaya-bahaya yang terletak paling selatan adalah karang-karang kecil sekali yang dikelilingi oleh kedalaman yang besar kecuali batu pada waktu air rendah terendah di Karang Penyu. Karang Pasir merupakan gosong pasir kecil yang dapat dilihat sampai pada kira-kira 3 mil. Demikian pula Karang Tengah, keduanya di bawah permukaan air pada waktu air tinggi. Tabiat pasang surutnya adalah harian tunggal. Tabiat arusnya adalah harian tunggal, arus Utara dan arus Selatan. Terdapat arus tetap ke Utara pada bulan Juli dan bulan Agustus dengan kecepatan 0,67<sup>5</sup> knots.

Berdasarkan Peta Arus Perairan Indonesia Kawasan Barat, pada bulan Januari digambarkan bahwa pergerakan arus permukaan (*surface current*) untuk perairan di bagian selatan Belitung arah sirkulasi arusnya ke Selatan Menenggara dengan kecepatan penyebaran arus mencapai 18 mil per hari.

Di dalam *Admiralty Tide Tables* tidak ada prediksi arus untuk perairan di bagian selatan Belitung. Pada tabel tersebut yang merupakan lokasi untuk prediksi arus adalah perairan Selat Bangka – *Off Nemesis Bank*. Siklus pasang surut di wilayah tersebut adalah diurnal. Pada tabel di tanggal 13 Januari 2020, data maksimum pukul 04.08 adalah -0,2 knots (315°) dan dari pukul 08.23 sampai dengan pukul 12.25 adalah 1,7 knots (135°).

### **I.5. Pemilik kapal dan operator kapal**

Kapal barang *EL No.2* dimiliki oleh perusahaan pelayaran PT Aliet Sakatha Bahtera Rahayu. Perusahaan tersebut berkedudukan di Kota Tangerang Selatan.

Sampai pada saat kejadian, yang bertindak sebagai operator *EL No.2* adalah PT Aliet Sakatha Bahtera Rahayu. Sebuah perusahaan pelayaran yang mengoperasikan sendiri armada kapal yang dimilikinya.

### **I.6. Pengumpulan data kapal dalam proses investigasi KNKT**

Tim investigasi KNKT bertemu dan melakukan wawancara dengan Nakhoda dan awak kapal lainnya di Kantor KSOP Kelas IV Tanjungpandan. Wawancara dilakukan guna mengetahui seluruh rangkaian kejadian yang dialami oleh awak kapal.

---

<sup>5</sup> Sumber: Kependuan Bahari Indonesia

Tim investigasi KNKT mendapatkan salinan dokumen kapal dan salinan dokumen awak kapal dari Syahbandar Tanjungpandan. Dokumen tersebut berhasil dibawa serta oleh awak kapal sewaktu meninggalkan kapal.

Informasi dan data mengenai kondisi *EL No.2* sewaktu berada di pelabuhan muat sampai dengan keberangkatan kapal, tim investigasi KNKT mendapatkannya dari KSOP Kelas III Sunda Kelapa.

Informasi mengenai *EL No.2* dari pihak manajemen perusahaan pelayaran tidak didapatkan. Tim investigasi KNKT telah dua kali mengundang pihak manajemen PT Aliet Sakatha Bahtera Rahayu akan tetapi tidak mendapat respons. Undangan KNKT kepada manajemen perusahaan pelayaran diperlukan untuk mendengarkan penjelasan langsung dari pihak manajemen yang berkaitan dengan pengoperasian, penerapan sistem manajemen keselamatan, dan sistem perawatan *EL No.2*, serta untuk meminta salinan dokumen lainnya sebagai tambahan data guna keperluan proses investigasi.

Tim investigasi KNKT mendapatkan salinan dokumen teknis *EL No.2* dari kantor pusat Biro Klasifikasi Indonesia (BKI). Dokumen teknis *EL No.2* yang didapat merupakan salinan dokumen berdasarkan *file* yang ada di kantor pusat BKI, seperti: gambar rencana umum, gambar profil konstruksi, gambar ambang palka, gambar penutup palka, gambar sekat melintang dan buku stabilitas.

## **I.7. Manajemen Keselamatan Kapal**

Menurut PM 45 tahun 2012, Manajemen Keselamatan Kapal adalah manajemen keselamatan dalam pengoperasian kapal serta upaya pencegahan pencemaran lingkungan yang diterapkan di perusahaan dan di kapal. *EL No.2* termasuk kapal yang harus memenuhi persyaratan manajemen keselamatan dan pencegahan pencemaran dari kapal karena ukuran tonase kotornya lebih besar dari 500. Pemenuhan persyaratan yang dimaksud dilakukan dengan menerapkan sistem manajemen keselamatan.

PT Aliet Sakatha Bahtera Rahayu selain perusahaan pemilik kapal yang berperan sebagai operator *EL No.2*, perusahaan ini juga memiliki peran sebagai ISM Code<sup>6</sup> manajer. Peran ini berfungsi sebagai penanggung jawab untuk pembuatan, penyusunan dan penerapan sistem manajemen keselamatan bagi armada kapalnya beserta dengan kewajibannya.

PT Aliet Sakatha Bahtera Rahayu memiliki sistem manajemen keselamatan perusahaan dan sistem manajemen keselamatan kapal. Kedua sistem manajemen keselamatan tersebut telah diverifikasi oleh Direktur Jenderal Perhubungan Laut.

Dokumen Penyesuaian Manajemen Keselamatan (*DOC*<sup>7</sup>) yang dimiliki PT Aliet Sakatha Bahtera Rahayu diterbitkan di Jakarta pada tanggal 27 Maret 2017 oleh Direktur Jenderal Perhubungan Laut. *DOC* ini berlaku sampai dengan 24 Maret 2022. Verifikasi tahunan kedua dilaksanakan tanggal 11 April 2019 oleh KSOP Sunda Kelapa.

---

<sup>6</sup> International Safety Management Code

<sup>7</sup> *Document of Compliance* adalah dokumen pemenuhan yang diterbitkan bagi perusahaan yang telah memenuhi persyaratan peraturan ini.

Sertifikat Manajemen Keselamatan (*SMC*<sup>8</sup>) yang dimiliki *EL No.2* diterbitkan di Jakarta pada tanggal 16 Mei 2017 oleh Direktur Jenderal Perhubungan Laut. *SMC* ini berlaku sampai dengan 14 Mei 2022. Audit verifikasi antara dilakukan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Laut di Panjang pada tanggal 22 Mei 2018.

Tim investigasi KNKT tidak mendapat salinan SMK Kapal serta bukti implementasinya untuk *EL No.2* karena tidak bertemu dengan pihak manajemen yang bertanggung jawab dalam penerapan sistem manajemen keselamatan di *EL No.2*.

### **I.8. Awak kapal**

Selain sebagai operator kapal, PT Aliet Sakatha Bahtera Rahayu bertindak juga sebagai pihak yang mengurus dan mengatur seluruh pengawakan di *EL No.2*. Dalam hal ini pengawakan yang diatur di kapal berkaitan dengan jumlah dan jabatan awak kapal sesuai dengan Sertifikat Keselamatan Pengawakan Minimum. Masa berlaku sertifikat tersebut sampai saat kejadian ditemukan masih valid.

Pada saat kejadian *EL No.2* diawaki oleh 14 personil termasuk Nakhoda. Susunan pengawakan di kapal adalah Nakhoda, dua orang sebagai perwira dek, Kepala Kamar Mesin, dua orang sebagai perwira mesin, tiga orang sebagai anak buah kapal bagian dek, tiga orang sebagai anak buah kapal bagian mesin, serang dan seorang operator derek.

Nakhoda, berusia 57 tahun, memiliki sertifikat kompetensi ANT<sup>9</sup>-IV Manajemen. Bergabung dengan perusahaan dan mendapat penugasan sebagai Nakhoda di *EL No.2* terhitung sejak September 2015.

Mualim satu, berusia 27 tahun, memiliki sertifikat kompetensi ANT-III Manajemen. Dia mendapat penugasan dari perusahaan di *EL No.2* pada tanggal 26 Desember 2019. Pada saat dia bergabung kapal sedang berlabuh di Teluk Jakarta.

Mualim dua, berusia 39 tahun, memiliki sertifikat kompetensi ANT-V Operasional. Bergabung dengan perusahaan dan mendapat penugasan di *EL No.2* terhitung sejak Oktober 2016.

Kepala Kamar Mesin, berusia 48 tahun, memiliki sertifikat kompetensi ATT<sup>10</sup>-III Manajemen. Dia mendapat penugasan dari perusahaan sebagai KKM di *EL No.2* terhitung sejak Juli 2019. Pada saat dia bergabung kapal sedang berada di galangan.

Masinis dua, berusia 29 tahun, memiliki sertifikat kompetensi ATT-V Manajemen. Bergabung dengan perusahaan dan mendapat penugasan di *EL No.2* sebagai Masinis dua terhitung sejak September 2017.

Masinis tiga, berusia 26 tahun, memiliki sertifikat kompetensi ATT-IV. Dia mendapat penugasan dari perusahaan di *EL No.2* terhitung sejak Juli 2019. Pada saat dia bergabung kapal sedang berada di galangan.

---

<sup>8</sup> *Safety Management Certificate* adalah sertifikat yang diterbitkan untuk kapal yang membuktikan bahwa perusahaan dan manajemen di atas kapal bekerja/terselenggara sesuai dengan system manajemen keselamatan yang telah disahkan.

<sup>9</sup> ANT= Ahli Nautika Tingkat

<sup>10</sup> ATT= Ahli Teknik Tingkat

**I.9. EL No.2****Gambar I-12: Foto EL No.2****I.9.1. Informasi teknis kapal**

Nama kapal	:	EL No.2 (eks. Fukuwa Maru No.8)
Tipe kapal	:	Kapal barang
Bendera	:	Indonesia
Pelabuhan pendaftaran	:	Tanjung Priok
Tanda panggilan	:	PNUD
Tahun & tempat dibangun	:	1990 / Kamishima Shipbuilding Co, LTD, Jepang Rebuilt 2011
Material	:	Baja
Klasifikasi	:	Biro Klasifikasi Indonesia A100 ① L "General Cargo Ship" SM
Panjang keseluruhan (LOA)	:	72,36 meter
LBP	:	65,15 meter
Lebar	:	11,50 meter
Dalam	:	05,60 meter
Sarat maksimum	:	04,30 meter
Tonase kotor (GT)	:	1049
Tonase bersih (NT)	:	697
Mesin utama	:	1 x NIIGATA, 6M 30 GT / 1000 HP / 310 RPM
Mesin bantu	:	1 x YANMAR, 6 HAL-N / 110 HP

EL No.2 merupakan sebuah kapal niaga yang berumur 30 tahun. Keseluruhannya kapal memiliki lima kompartemen yang dipisahkan dengan empat sekat melintang. Geladak utama kapal merupakan geladak atas yang menerus sepanjang kapal. Geladak utama kapal dianggap sebagai geladak kekuatan.

EL No.2 mempunyai alas dasar ganda yang difungsikan sebagai tangki-tangki air balas. Keseluruhannya terdapat delapan tangki air balas, empat tangki di sebelah kiri dan empat tangki di sebelah kanan. Letak tangki-tangki balas tersebut berada di bawah sepanjang ruang muatan. Tangki ceruk haluan merupakan tangki yang digunakan kapal untuk menampung air balas di bagian depan, sedangkan tangki yang digunakan untuk menampung air tawar adalah tangki ceruk buritan.

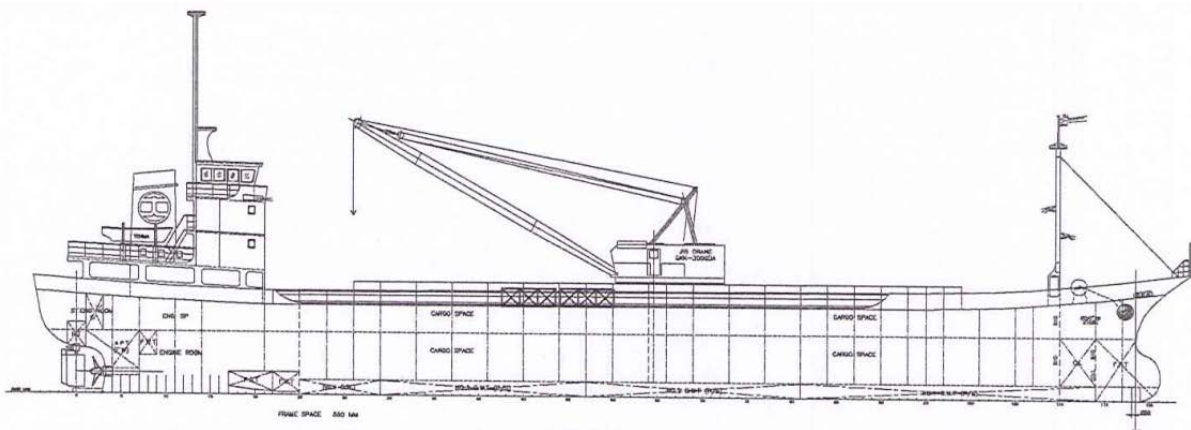
Pada tahun 2019, EL No.2 menjalani pengedokan di galangan PT Harapan Teknik Shipyard di Bojonegara, Banten. Kapal berada di galangan dari bulan Juli 2019 dan di bulan Desember 2019 kapal keluar dari galangan.

Pada saat kejadian dokumen kapal dan dokumen pribadi awak kapal berhasil dibawa dan terselamatkan. Sertifikat keselamatan dan dokumen lainnya yang dimiliki EL No.2 masih berlaku dan valid. Demikian juga dengan dokumen dan sertifikat yang dimiliki oleh awak kapal, semuanya masih berlaku dan valid.

### I.9.2. Ruang muatan

EL No.2 merupakan tipe kapal pengangkut barang umum. Kapal mempunyai dua ruang muat atau palka yang digunakan sebagai tempat menyimpan barang muatan atau kargo. Masing-masing palka tersebut memiliki lubang bukaan yang dilengkapi dengan penutup palka untuk melindungi kargo dari terpaan cuaca. Di dalam ruang muat dilengkapi dengan 2nd deck.

Pada geladak atas terdapat sebuah derek yang letaknya di antara palka depan dan palka belakang. Derek di kapal ini digunakan untuk kegiatan pemuatan dan pembongkaran kargo dari dermaga ke kapal atau sebaliknya. Selain untuk keperluan bongkar muat kargo, derek tersebut berfungsi sebagai alat yang membantu awak kapal untuk membuka dan menutup tutup palka.



Gambar I-13: Gambar rencana umum EL No.2

### I.9.3. Palka dan penutup palka

Palka depan memiliki lubang bukaan berukuran 16500 mm x 7900 mm, sedangkan lubang bukaan palka belakang berukuran 15400 mm x 7900 mm. Sebagai penutup lubang palka di

EL No.2 menggunakan sistem ponton. Penutup palka yang digunakan seluruhnya berjumlah 13 ponton, dengan susunan 7 ponton di palka depan dan 6 ponton di palka belakang.

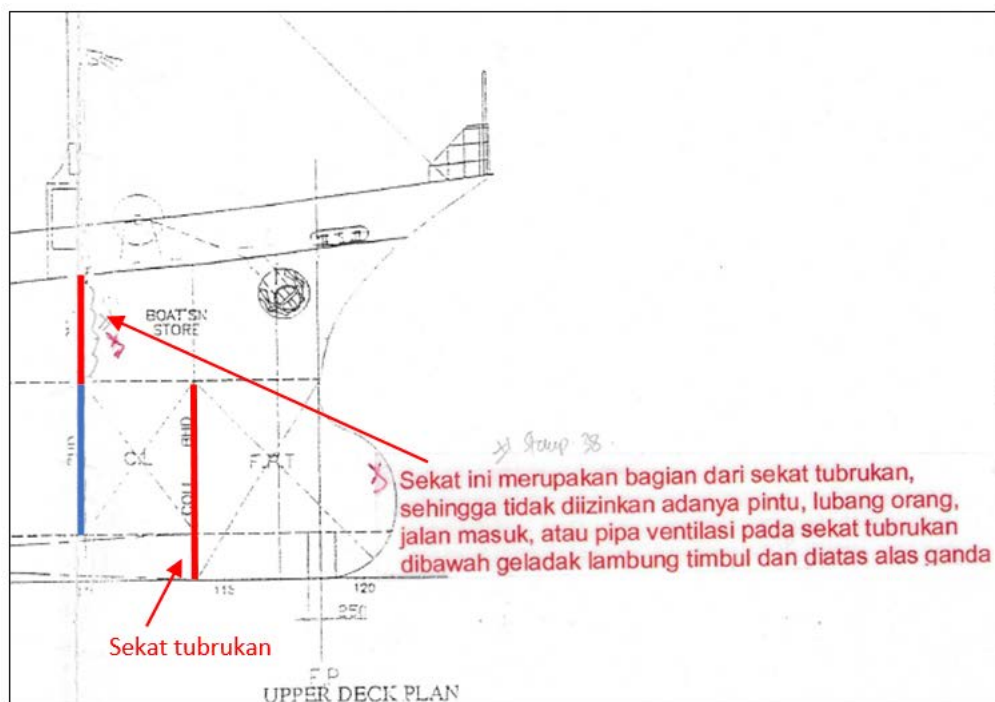
Penomoran ponton dari urutan nomor 1 sampai dengan nomor 13 dimulai dari depan ke belakang. Terdapat 12 ponton yang memiliki dimensi yang sama yaitu 8180 mm x 2610 mm. Dan terdapat satu ponton yaitu ponton nomor 7 yang memiliki ukuran yang lebih ramping yaitu 8810 mm x 1100 mm. Ponton nomor 7 letaknya di baris paling belakang di palka depan. Sedangkan pada bagian dalam palka, lubang bukaan ruang muat di level *2nd deck* tidak dilengkapi dengan penutup.

Untuk tinggi ambang palka, pada palka depan maupun palka belakang memiliki ketinggian ambang yang sama di semua sisi yakni 1450 mm yang diukur tegak lurus dari geladak lambung timbul.

Setiap kegiatan pemuatan maupun pembongkaran ke dalam palka selesai maka kemudian lubang bukaan palka ditutup dengan ponton. Awak kapal selanjutnya melapisi ponton dengan terpal guna melindungi kargo yang berada di dalam palka dari cuaca. Sebanyak tiga lapis terpal yang digunakan untuk melapisi tiap palka dari terpaan cuaca. Setelah terpal dengan penjepitnya terpasang kemudian dilakukan pengikatan dengan menggunakan tali dari kiri ke kanan supaya terpal tidak terbuka oleh angin.

#### I.9.4. Sekat tubrukan

EL No.2 mempunyai sebuah sekat tubrukan yang berada di depan. Letak sekat tubrukan ini ada di *frame* 114. Sekat tubrukan di depan ini terpasang mulai dari pelat dasar sampai pelat di bawah *2nd deck*. Sedangkan seterusnya dari pelat di atas *2nd deck* sampai pelat di bawah geladak atas dalam keadaan tanpa sekat.



Gambar I-14: Sekat tubrukan pada gambar rencana umum dan catatan dari BKI

Pada *frame* 110 terdapat sekat melintang lainnya. Sekat melintang tersebut terpasang mulai dari pelat atas alas ganda sampai ke pelat di bawah geladak atas. Pelat sekat melintang ini

memiliki ketebalan 8 mm. Di dalam gambar rencana umum *EL No.2* yang telah diketahui dan diperiksa untuk tanda kelas oleh BKI, tercantum catatan dari BKI yang menerangkan fungsi dari sekat melintang pada *frame 110* yang terletak di *2nd deck*.

Catatan dari BKI menyatakan bahwa sekat melintang depan yang letaknya di *frame 110* merupakan bagian dari sekat tubrukan sehingga tidak diizinkan adanya pintu, lubang orang, jalan masuk, atau pipa ventilasi pada sekat tubrukan di bawah geladak lambung timbul dan di atas alas ganda.

### **1.9.5. Ruang di sekitar sekat melintang**

Ruangan yang berada di depan sekat melintang di *frame 114* adalah tangki ceruk haluan. Tangki tersebut digunakan sebagai tangki air balas pada bagian depan kapal. Tangki ceruk haluan terbentuk mulai dari pelat alas sampai ke *2nd deck* dengan ketinggian 3900 mm. Tangki ceruk haluan mempunyai kapasitas volume sebesar 20,378 m<sup>3</sup> untuk tingkat keterisian 100 %.

Terdapat ruangan di antara sekat melintang *frame 114* dan *frame 110*. Ruangan tersebut merupakan tempat penyimpanan rantai jangkar. Masing-masing jangkar memiliki ruangan sebagai tempat penyimpanan rantainya. Ruangan penyimpanan rantai jangkar terbentuk mulai dari atas pelat alas dasar ganda sampai ke pelat bawah *2nd deck*. Ruangan ini memiliki ketinggian 3000 mm. Data mengenai kapasitas volume ruangan penyimpanan rantai jangkar tidak terdapat di dalam buku stabilitas.

Ruangan di bawah tempat penyimpanan rantai jangkar yang konstruksi bawahnya alas ganda adalah tangki air balas nomor 1. Tangki air balas nomor 1 sebelah kiri dan sebelah kanan mempunyai kapasitas volume yang sama yaitu 55,173 m<sup>3</sup> untuk tingkat keterisian 100 % di tiap-tiap tangkinya.

### **1.9.6. Akses ke palka depan dan akses ke ruang penyimpanan depan**

Terdapat satu pintu kedap cuaca di bagian haluan yang letaknya menempel dengan tiang depan. Pintu ini digunakan oleh awak kapal dan tenaga bongkar muat pelabuhan untuk masuk keluar ke dalam palka depan. Dari geladak atas dapat turun ke *2nd deck* dan sampai lantai dasar palka melalui tangga vertikal. Pada awalnya dari palka depan di level *2nd deck* bagian depan terdapat jalan masuk ke ruang penyimpanan depan atau *Bosun store*. Jalan masuk ke ruang penyimpanan depan tersebut kemudian ditutup karena berada pada sekat melintang yang merupakan bagian dari sekat tubrukan sebagaimana yang dinyatakan oleh BKI.

Dikarenakan jalan masuk dari *2nd deck* menuju ke ruang penyimpanan depan ditutup maka sebagai penggantinya BKI memberi masukan untuk dibuat akses dari geladak atas di haluan. Akses tersebut harus terbuat dari baja dan kedap cuaca sesuai dengan ketentuan disyaratkan oleh BKI. Catatan BKI mengenai hal ini tercantum di dalam gambar rancangan umum.

Pihak kapal tidak dapat memastikan bahwa kondisi sekat melintang yang telah ditutup aksesnya dalam keadaan kedap air. Pihak kapal juga tidak dapat memastikan kondisi pelat alas dalam pada pertemuan dengan sekat melintang *frame 110* di *2nd deck* dan di *tank top* tidak dapat ditembus air atau kemasukan air.

## I.10. Kegiatan di pelabuhan muat

Pada tanggal 17 Desember 2019, *EL No.2* berangkat dari galangan PT Harapan Teknik Shipyard di Bojonegara menuju ke Pelabuhan Sunda Kelapa.

Tanggal 18 Desember 2019, *EL No.2* tiba di rede Pelabuhan Sunda Kelapa dan selanjutnya kapal berlabuh karena belum ada berita mengenai penyandaran.

Tanggal 30 Desember 2019, *EL No.2* bersandar di dermaga Pelabuhan Sunda Kelapa. Setelah kapal sandar, kegiatan pemuatan ke kapal belum langsung dilakukan karena masih menunggu berita dari manajemen serta kesiapan kargo.

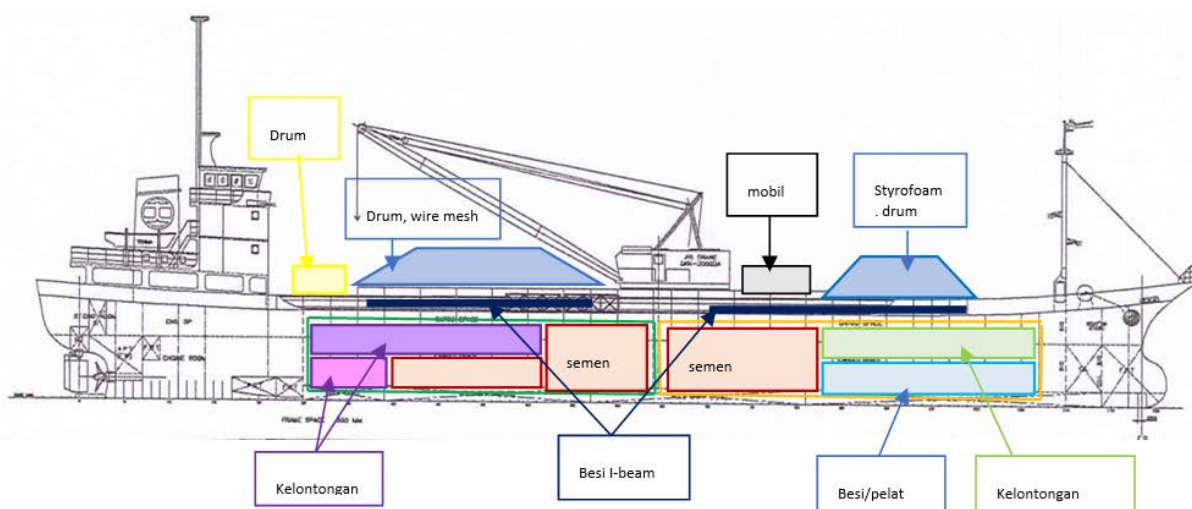
Kegiatan pemuatan ke *EL No.2* berlangsung dari tanggal 3 Januari 2020 sampai dengan tanggal 8 Januari 2020.

## I.11. Susunan kargo

Dalam dokumen manifes muatan dinyatakan bahwa *EL No.2* dimuati dengan jenis kargo yang beragam. Jumlah semua jenis kargo yang dimuat ke kapal sebanyak 86,516 koli dengan berat keseluruhan 1.812,733 kilogram. Dalam manifes muatan tidak ada penjelasan rinci mengenai jenis dan jumlah kargo yang dimuat di dalam palka depan dan palka belakang. Manifes muatan juga tidak menjelaskan mengenai jenis dan jumlah kargo yang diletakan di atas penutup palka maupun yang diletakan di geladak atas.

Untuk data berat kargo yang tercantum di dalam manifes muatan merupakan informasi berat kargo dari tiap pengirim tanpa ada data berat kargo per satuannya. Pemuatan serta penyusunan kargo ke kapal dilakukan oleh perusahaan bongkar muat PT Mutiara Nasional.

Berdasarkan informasi dari awak kapal didapat keterangan mengenai letak dan susunan kargo yang dimuat di dalam palka depan dan di dalam palka belakang, kargo yang berada di atas penutup palka serta kargo yang diletakan di geladak atas.



**Gambar I-15: Keterangan susunan kargo dari awak kapal**

Di dalam palka depan berisi kargo sebagai berikut: pelat besi berada paling bawah di bagian depan, di atas pelat besi ditumpuk barang campuran, dan di bagian belakang semen sak dari bawah sampai ke atas.



Di dalam palka belakang berisi kargo sebagai berikut: semen sak berada di bagian depan sampai ke tengah, di bagian tengah di atas semen sak ditumpuk barang campuran, dan di bagian belakang diisi barang campuran dari bawah sampai ke atas.

Terdapat kargo yang dimuat di atas penutup palka depan. Letak kargo dari depan ke belakang di atas penutup palka depan adalah sebagai berikut: styrofoam, drum besi dan drum plastik, dan satu unit mobil.

Terdapat kargo yang berada di atas penutup palka belakang. Letak kargo dari depan ke belakang di atas penutup palka belakang adalah sebagai berikut: drum besi dan drum plastik, *wire mesh* dalam bentuk gulungan, dan di atas *wire mesh* di tumpuk drum plastik besar yang kosong berwarna biru.

Pada geladak atas, sisi kiri dan kanan di sepanjang palka depan maupun palka belakang diletakan kargo berupa batang besi. Pada geladak di antara palka belakang dan sisi depan bangunan akomodasi diletakan kargo berupa drum plastik kecil kosong (*pail*) berwarna putih.

### **I.12. Kondisi kapal berangkat**

Pada tanggal 8 Januari 2020, kegiatan pemuatan ke *EL No.2* selesai. PT Mutiara Nasional Line yang ditunjuk oleh operator kapal sebagai keagenan untuk menangani urusan izin berangkat mengajukan permohonan penerbitan SPB<sup>11</sup> untuk *EL No.2* kepada KSOP Kelas III Sunda Kelapa. SPB untuk keberangkatan *EL No.2* terbit tanggal 9 Januari 2020.

Berdasarkan keterangan Nakhoda bahwa sarat benaman *EL No.2* berangkat adalah sebagai berikut: sarat depan= 4,00 meter dan sarat belakang= 4,40 meter. Sarat benaman tersebut sama dengan sarat yang dicantumkan oleh Nakhoda dalam Surat Pernyataan Nakhoda (*Master Sailing Declaration*).

Dari informasi sarat diatas didapat sarat benaman rata-rata kapal adalah 4,20 meter. *LCF (longitudinal centre of floatation)* memiliki jarak 31,212 meter, dimana jarak tersebut memakai tempat patokan titik nol pada garis tegak buritan. Selanjutnya didapat sarat hidrostatis berada pada sarat 4,208 meter, dimana sarat ini merupakan sarat rata-rata kapal sebenarnya. Nilai *displacement* kapal dengan sarat hidrostatis 4,210 meter seperti yang terdapat dalam buku stabilitas *EL No.2* adalah 2501 ton. Tim investigasi KNKT dalam hal ini memakai nilai *displacement* 2500 ton karena nilai tersebut yang mendekati sarat hidrostatis kapal.

Berdasarkan keterangan dari KKM, kondisi kapal berangkat terdapat ketersediaan bahan bakar minyak sebanyak 22 ton, ketersediaan minyak pelumas sekitar 800 liter yang terdapat di tangki dan di dalam drum, dan air tawar sejumlah 30 ton. Sedangkan untuk kondisi tangki air balas sewaktu kapal berangkat, didapat keterangan dari mualim dua bahwa semua tangki air balas dalam keadaan kosong.

Tim investigasi KNKT menghitung berat keseluruhan yang ada di kapal secara garis besar dengan mengikuti keterangan dari awak kapal serta berdasarkan data pada dokumen muatan. Dengan menggunakan bobot kapal kosong 978,9 ton seperti yang tercantum dalam

---

<sup>11</sup> SPB = Surat Persetujuan Berlayar adalah dokumen negara yang dikeluarkan oleh Syahbandar kepada setiap kapal yang akan berlayar.

buku stabilitas dengan menambahkan data berat komponen yang ada di kapal dan data berat muatan maka didapat nilai *displacement* sekitar 2844,3 ton.

Di dalam buku stabilitas, nilai *displacement* 2844,3 ton berada di sarat hidrostatis sekitar 4,70 meter. Nilai *displacement* tersebut tidak ditambahkan dengan berat perlengkapan atau *stores* karena informasi data berat tersebut tidak diketahui.

Terdapat perbedaan nilai sarat yang berasal dari informasi sarat yang tercantum di dalam Surat Pernyataan Nakhoda dengan sarat hasil dari penghitungan berat keseluruhan yang menggunakan data-data diatas. Selisih nilai *displacement* sekitar 344,3 ton.

Pada Sertifikat Garis Muat yang dimiliki *EL No.2* dinyatakan bahwa lambung timbul kapal dari garis geladak ke garis muat air laut adalah 1313 mm. Dengan menggunakan sarat benaman rata-rata 4,70 meter maka perkiraan lambung timbul *EL No.2* pada saat berangkat sekitar 900 mm.

**Tabel I-1: Berat yang terdapat di kapal**

Deskripsi	Berat (t)	<i>Specific gravity</i>
Palka depan (estimasi berat kargo di dalam palka)	840	
Palka depan (estimasi berat kargo di atas penutup palka)	30	
Palka belakang (estimasi berat kargo di dalam palka)	900,723	
Palka belakang (estimasi berat kargo di atas penutup palka)	35	
Estimasi kargo di geladak atas	7,01	
Bahan bakar minyak	22	0,850
Minyak pelumas	0,7	0,900
Air tawar	30	1,000
Air balas	0	1,025
Total	1865,433	

**I.13. Stabilitas**

Kriteria stabilitas untuk kapal barang menurut *Intact Stability Code*<sup>12</sup> adalah sebagai berikut:

- *The area under the righting lever curve (GZ curve) should not be less than 0.055 metre-radians up to 30° angle of heel.*
- *The area under the righting lever curve (GZ curve) should not be less than 0.09 metreradians up to 40° angle of heel or the angle of downflooding if this is less than 40°.*
- *The area under the righting curve between the angles of heel of 30° and 40° or between 30° and the angle of downflooding if this angle is less than 40°, should not be less than 0.03 metre-radians.*
- *The righting lever GZ should be at least 0.20 m at an angle of heel equal to or greater than 30°.*
- *The maximum righting arm should occur at an angle of heel preferably exceeding 30° but not less than 25°.*
- *The initial metacentric height  $GM_0$  should not be less than 0.15 m.*

*EL No.2* tidak dilengkapi dengan program komputer untuk mengetahui kondisi stabilitas kapal. Perhitungan stabilitas dilakukan secara manual oleh Nakhoda dan perwira kapal untuk mendapatkan kondisi stabilitas kapal.

Perhitungan stabilitas untuk kondisi *EL No.2* saat berangkat tidak ada. Nakhoda maupun perwira lainnya tidak melakukan perhitungan untuk mengetahui kondisi stabilitas kapal berangkat dari Pelabuhan Sunda Kelapa. Muallim satu yang baru dua minggu bertugas di atas kapal tidak menemukan keberadaan buku stabilitas.

**I.13.1. Estimasi stabilitas kapal berangkat**

Tim investigasi KNKT menghitung stabilitas *EL No.2* secara manual dan praktis untuk mengetahui perkiraan kondisi stabilitas saat kapal berangkat dari Pelabuhan Sunda Kelapa. Perhitungan ini juga untuk mengetahui kondisi kurva lengan penegak serta gambaran area di bawah kurva lengan penegak tersebut. Informasi mengenai data berat keseluruhan yang ada di kapal mengacu pada tabel I-1.

**Tabel I-2: Kondisi stabilitas kapal berangkat**

KG light condition (m)	4,204
Sarat rata-rata (m)	4,70
Displacement (t)	2844,3
KG (m)	3,697
Tinggi metasentris (m)	KMt @ 4,70 m = 4,973 m; GMt = 1,276
Angle of list (°)	0

<sup>12</sup> International Code on Intact Stability, 2008

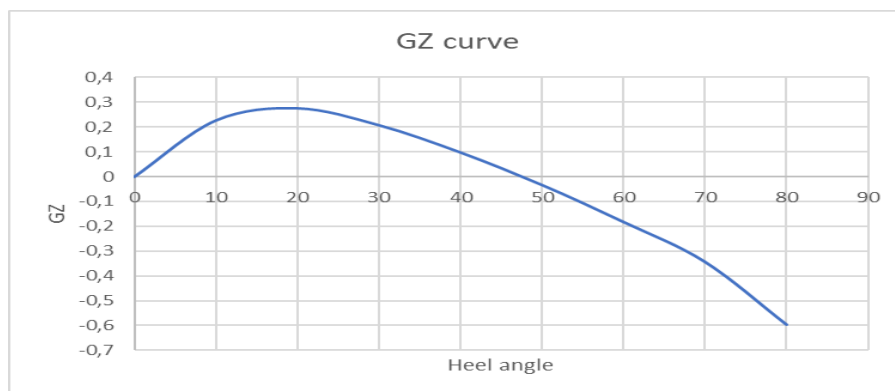
Dengan mengambil sarat benaman rata-rata 4,70 meter dimana *displacement* kapal di sarat benaman rata-rata tersebut adalah 2844,3 ton. Setelah total momen diketahui maka selanjutnya didapat nilai garis KG sebesar 3,697 meter.

Menurut keterangan dari petugas KSOP Sunda Kelapa bahwa sewaktu berada di pelabuhan kapal terlihat dalam kondisi normal. Nakhoda menyatakan bahwa kapal dalam keadaan tegak dalam artian tidak ada kemiringan ketika kapal berolah gerak berangkat keluar dari Pelabuhan Sunda Kelapa.

Kurva lengan penegak

**Tabel I-3: Figur KN dan GZ terhadap Heel**

Heel	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
KN	0	0,869	1,541	2,056	2,474	2,799	3,019	3,131	3,044
GZ	0	0,227	0,276	0,208	0,098	-0,033	-0,182	-0,343	-0,596



**Gambar I-16: Kurva stabilitas kapal berangkat**

Dari hasil di atas terlihat bahwa nilai maksimum lengan penegak sebesar 0,276 meter di *heel* 20°. Nilai maksimum lengan penegak tersebut lebih dari 0,2 meter akan tetapi terjadinya di bawah *heel* 25°. Hal tersebut kurang dari kriteria stabilitas untuk kapal barang menurut *Intact Stability Code*. Pada kurva lengan penegak terlihat bahwa kapal memiliki rentang stabilitas dari 0° sampai sekitar 47°.

Area di bawah kurva lengan penegak 0° - 30°

**Tabel I-4: Nilai area di bawah kurva GZ 0° - 30°**

Heel	GZ	M		∑ f(a)	Area 0° - 30°
0	0	1	0	1,717	0,112
10	0,227	3	0,681		
20	0,276	3	0,828		
30	0,208	1	0,208		

Area di bawah kurva lengan penegak dari *heel* 0° sampai 30° sebesar 0.112 meter-radian. Nilai area tersebut lebih besar dari kriteria stabilitas yakni tidak kurang dari 0.055 meter-radian. Kondisi ini memenuhi persyaratan yang ditentukan.

### **I.13.2. Estimasi kondisi kapal ketika mengalami penggenangan**

Tim investigasi KNKT melakukan penghitungan praktis secara manual dengan menggunakan data hidrostatis yang terdapat di dalam buku stabilitas serta dokumen resmi *EL No.2* lainnya. Tujuannya adalah untuk mendapatkan estimasi kondisi kapal ketika mengalami penggenangan di dalam ruang penyimpanan rantai jangkar, di dalam tangki ceruk haluan dan di dalam kedua tangki air balas nomor 1.

#### a. Estimasi penggenangan di ruang penyimpanan rantai jangkar

Informasi data mengenai kapasitas volume ruang tempat penyimpanan rantai jangkar tidak terdapat di dalam buku stabilitas kapal. Tim investigasi KNKT memakai nilai kapasitas volume sebesar 12,6 m<sup>3</sup> untuk tiap ruang penyimpanan rantai jangkar. Nilai didapat melalui penaksiran bentuk ruangan pada gambar rencana umum, gambar konstruksi kapal dan gambar sekat melintang. Asumsi air laut menggenangi ruang penyimpanan rantai jangkar dengan tingkat keterisian 50 % karena di dalamnya masih terdapat rantai jangkar. Perkiraan kapasitas berat penggenangan air laut di ruang penyimpanan rantai jangkar sekitar 6,45 ton tiap ruangnya.

Diasumsikan penggenangan di ruang penyimpanan rantai jangkar kiri dan kanan berada pada level yang sama. Dengan kondisi tersebut didapat nilai momen longitudinal gabungan sebesar 360 ton-meter ke depan. Didapat nilai perubahan trim sekitar 11,2 cm. Dengan demikian terjadi perubahan sarat benaman karena adanya penggenangan di kedua ruang penyimpanan rantai jangkar. Perubahan sarat tersebut menjadikan sarat depan bertambah sekitar 5,2 cm sedangkan sarat belakang berkurang sekitar 6,0 cm.

#### b. Estimasi penggenangan di tangki ceruk haluan

Informasi data mengenai kapasitas volume tangki ceruk haluan ada di tabel kalibrasi tangki dalam buku stabilitas. Kapasitas volume tangki ceruk haluan adalah 20,3 m<sup>3</sup> untuk tingkat keterisian 100 %. Dengan memakai kapasitas berat dalam satuan ton, maka kapasitas berat tangki ceruk haluan dengan kondisi tangki terisi penuh air laut adalah 20,8 ton.

Dengan kondisi tersebut didapat nilai momen longitudinal sebesar 646 ton-meter ke depan, dan selanjutnya didapat nilai perubahan trim sekitar 20 cm. Dengan demikian kapal mengalami perubahan sarat benaman karena terjadinya penggenangan di dalam tangki ceruk haluan. Sarat depan bertambah sekitar 9,3 cm sedangkan sarat belakang berkurang sekitar 10,7 cm dari sarat sebelumnya.

#### c. Estimasi penggenangan di tangki air balas nomor 1

Informasi data mengenai kapasitas volume tangki air balas nomor 1 ada di tabel kalibrasi tangki dalam buku stabilitas. Kapasitas volume tiap-tiap tangkinya adalah sebesar 55,1 m<sup>3</sup> untuk tingkat keterisian 100 %, 29,8 m<sup>3</sup> untuk tingkat keterisian 54 %, dan 16,5 m<sup>3</sup> untuk tingkat keterisian 30 %. Dengan memakai kapasitas berat dalam satuan ton maka kapasitas berat tangki air balas nomor 1 sebelah kiri dan sebelah kanan dengan kondisi tangki terisi 30 % air laut adalah 16,9 ton.

Dengan kondisi tersebut didapat nilai momen longitudinal sebesar 310 ton-meter ke depan, dan selanjutnya didapat nilai perubahan trim sekitar 10 cm untuk perubahan masing-masing tangki air balas nomor 1. Dengan demikian kapal mengalami perubahan sarat benaman karena terjadinya penggenangan di dalam tangki air balas nomor 1 sebelah kiri dan sebelah kanan. Perubahan sarat tersebut menjadikan sarat depan bertambah sekitar 9 cm sedangkan sarat belakang berkurang sekitar 10,4 cm dari sarat sebelumnya untuk penggenangan di tiap tangkinya.

#### **I.14. Efek *squat* dalam pelayaran**

*EL No.2* berangkat dengan kondisi muatan penuh dan perkiraan sarat benaman rata-rata sekitar 4,70 meter. Berdasarkan keterangan dari perwira kapal diketahui bahwa dalam pelayaran *EL No.2* melaju dengan kecepatan rata-rata sekitar 5 knot. Dari kecepatan kapal dapat diketahui efek *squat* yang terjadi. *Squat* merupakan pengurangan jarak bebas di bawah lunas karena pergerakan kapal di air.

Kecepatan kapal ketika berlayar adalah 5 knot, dan dengan memakai besaran blok koefisien sebesar 0,76 selanjutnya didapat nilai perkiraan maksimum *squat* sekitar 19 cm. Dalam menentukan nilai perkiraan efek *squat* tersebut keadaan pelayaran yang dipakai adalah perairan di laut terbuka.

## **II. ANALISIS**

---

Tim investigasi KNKT melakukan wawancara dengan awak kapal termasuk Nakhoda di kantor KSOP Tanjungpandan. Salinan sertifikat dan dokumen kapal, sertifikat awak kapal didapat dari Kantor KSOP Tanjungpandan.

### **II.1. Rangkaian peristiwa yang dialami**

*EL No.2* berangkat dari Pelabuhan Sunda Kelapa dengan sarat rata-rata 4,70 meter. Sarat tersebut mengacu dengan data berat yang ada di kapal yang dihitung keseluruhannya. Kapal berangkat dengan sarat rata-rata melebihi dari sarat maksimum kapal yang diizinkan yakni 4,30 meter. Kondisi ini membuat lambung timbul berkurang yang berarti geladak kapal dekat dengan permukaan laut sehingga lebih terekspos jika terkena gelombang.

Manifes muatan yang dibuat oleh perusahaan bongkar muat tidak menerangkan jumlah dan tempat dimana kargo diletakkan secara terinci. Hal ini menyulitkan perwira di kapal yang bertanggung jawab untuk menghitung stabilitas kapal dengan hasil yang akurat. Buku stabilitas tidak ada di kapal sehingga Mualim satu yang baru bekerja tidak dapat menghitung dan menentukan kondisi stabilitas kapal berangkat.

Penutup palka dilapisi dengan tiga terpal untuk menahan air masuk ke dalam palka, kemudian terpal di jepit dan dilakukan pengikatan melintang dengan tali supaya terpal tidak terlepas. Pengikatan kargo yang diletakan di atas penutup palka dilakukan melintang dengan tali melewati kargo yang paling atas. Dengan demikian persiapan untuk melindungi ruang muat dan kargo di dalamnya dari cuaca sebelum kapal berangkat telah dilakukan oleh awak kapal.

*EL No.2* berangkat dengan keadaan lubang pipa ulup jangkar dan lubang pipa koneksi rantai jangkar tidak tertutup. Pipa koneksi ini merupakan jalan keluar masuknya rantai jangkar dari ruang penyimpanan rantai jangkar ke mesin jangkar dan sebaliknya. Lubang pipa ulup jangkar dan lubang pipa koneksi tersebut seharusnya dalam keadaan tertutup. Penutupannya dilakukan sewaktu persiapan dan pengecekan sebelum kapal berangkat. Saat masih di perairan Teluk Jakarta kapal sudah menghadapi gelombang sekitar dua meter. Kemungkinannya saat itu geladak haluan sudah terekspos dengan gelombang. Air laut mudah naik ke geladak *EL No.2* karena lambung timbul kapal yang rendah.

Menurut informasi yang dinyatakan oleh awak kapal bahwa *EL No.2* sempat mengalami kebocoran pipa air laut pendingin ke *stern tube* yang kemudian berhasil diatasi oleh awak kapal dengan mengganti pipa tersebut. Pekerjaan penggantian pipa mengharuskan mesin utama kapal dihentikan untuk sementara waktu. Keadaan ini membuat kapal terapung-apung lebih dari setengah hari dan konsekuensinya kapal lebih terekspos oleh gelombang dari depan dan samping tanpa bisa mengimbangi. Setelah pekerjaan penggantian pipa selesai kemudian kapal melanjutkan pelayarannya.

Awak kapal tidak melakukan pengecekan ketika mulai merasakan kapal condong atau miring ke depan. *EL No.2* merupakan kapal niaga yang telah berumur 30 tahun yang semua sistemnya bekerja dengan manual. Tidak ada sistem alarm yang memberi peringatan kepada awak kapal apabila tangki ceruk haluan, tangki balas nomor 1 maupun ruangan penyimpanan rantai jangkar terisi oleh air. Dengan demikian diperlukan upaya awak kapal untuk melakukan pengecekan secara manual guna memastikan ruang tempat penyimpanan

rantai jangkar tetap kering dan tangki air balas tidak terdapat air di dalamnya jika sebelumnya tidak dilakukan pengisian.

## II.2. Kondisi kapal akibat penggenangan

*EL No.2* sampai dengan tenggelam telah berlayar selama lebih dari dua hari dengan angin dan gelombang yang berlawanan. Awak kapal yang berada di dalam akomodasi merasakan kapal semakin condong ke depan. Keadaan kapal yang cenderung condong kedepan terbukti oleh Mualim satu ketika berada di geladak luar hendak ke haluan untuk peran jangkar. Mualim satu melihat haluan sejajar dengan permukaan air laut dan gelombang laut pecah memenuhi geladak haluan yang tinggi genangan airnya mencapai setengah dari tinggi mesin jangkar. Keadaan ini terkonfirmasi langsung oleh Nakhoda yang menyalakan lampu penerangan geladak.

Beberapa kargo yang ringan terlepas dari ikatannya dan kemudian hanyut mengambang di sekitar kapal. Dengan perlahan-lahan haluan kapal terbenam kedalam air yang pada akhirnya menyebabkan kapal tenggelam. Semua awak kapal berhasil meninggalkan kapal yang kemudian diselamatkan oleh kapal *Tetap Jaya* yang sedang melintas di sekitar tempat kejadian.

Tim investigasi KNKT membuat suatu dugaan yang diyakini sebagai penyebab kapal condong atau miring ke depan, dan kemudian geladak haluan kapal perlahan-lahan terbenam sehingga akhirnya *EL No.2* tenggelam. Sewaktu kapal berlayar, gelombang menghadang dari depan kapal sehingga tempat yang paling mungkin air laut bisa masuk ke dalam ruangan adalah melalui lubang rantai jangkar yang tidak tertutup. Gelombang laut yang tinggi ketika menghantam haluan kapal membuat sebagian air laut naik menerobos masuk melalui pipa ulup jangkar dan ketika sarat depan terbenam kemungkinan ada gelombang yang langsung naik menyiram ke geladak haluan (*seas on deck*). Dengan lubang pipa koneksi (*spurling*) dari ruang penyimpanan rantai jangkar ke mesin jangkar dalam keadaan tidak tertutup memungkinkan air laut yang tergenang di geladak haluan bebas mengalir masuk ke dalam ruang penyimpanan rantai jangkar dengan tanpa hambatan.

### II.2.1. Sarat, trim dan efek *squat*

Penggenangan yang terjadi di dalam ruang penyimpanan rantai jangkar yang selanjutnya air laut masuk ke dalam tangki ceruk haluan dan tangki balas nomor 1 menyebabkan kapal mengalami perubahan sarat benaman. Penggenangan tersebut menjadikan lambung kapal terbenam lebih dalam, sarat depan menjadi lebih besar dari pada sarat belakang sehingga kondisi kapal menjadi condong atau miring ke depan (*trim by head*).

Berdasarkan informasi faktual pada I.13.2 mengenai estimasi kondisi kapal ketika mengalami penggenangan, dimana akumulasi dari perubahan sarat didapat kalau sarat depan bertambah sekitar 24 cm dan sarat belakang berkurang sekitar 27 cm. Tim investgasi KNKT beranggapan *EL No.2* berangkat mempunyai sarat awal 4,70 meter dengan trim nol, maka setelah perubahan sarat depan menjadi 4,94 meter dan sarat belakang menjadi 4,43 meter. Trim perbedaan sarat sebesar 0,51 meter ke depan.

Perbedaan sarat semakin bertambah besar dengan adanya pengaruh efek *squat*. Sewaktu kondisi kapal sudah condong ke depan membuat efek *squat* lebih dominan terjadi di area depan kapal. Sewaktu kapal berlayar besarnya efek *squat* yang timbul sekitar 19 cm, dengan



mengacu situasi pelayaran di laut terbuka. Penambahan efek *squat* diperkirakan terjadi di area depan kapal sehingga membuat sarat depan terbenam lebih dalam. Perkiraan sarat depan menjadi 5,13 meter sedangkan sarat belakang tetap. Trim kapal kembali berubah, trim perbedaan sarat bertambah menjadi sekitar 0,7 meter ke depan, sedangkan untuk trim sudut kemiringan membujur sekitar 0,61 derajat ke depan.

Kemiringan atau condongnya kapal ke depan terjadi karena adanya penambahan sarat depan. Kondisi miring atau condongnya kapal ke depan semakin bertambah besar seiring dengan konsentrasi penggenangan yang terakumulasi di ruangan dan tangki bagian depan. Sampai kemudian trim melandai setelah penggenangan semakin meluas ke dalam ruangan di bagian tengah dan ruangan di bagian belakang kapal.

### II.2.2. Lambung timbul

Kondisi sarat benaman yang bertambah membuat lambung timbul kapal semakin mengecil. Sewaktu berangkat kapal memiliki lambung timbul sekitar 900 mm yang kemudian berkurang sekitar 640 mm karena perubahan trim yang disebabkan oleh penggenangan dan efek *squat* yang terjadi selama pelayaran. Kondisi ini memiliki artian bahwa daya apung kapal di bagian depan berkurang yang pada akhirnya mengurangi kemampuan kapal untuk melewati gelombang.



**Gambar II-1: Lambung timbul yang kecil membuat air laut mudah naik ke geladak**

Perkiraan lambung timbul yang tersisa hanya sekitar 260 mm. Lambung timbul yang semakin mengecil serta sarat depan yang semakin bertambah membuat air laut mudah naik ke geladak haluan yang kemudian masuk ke dalam penyimpanan rantai jangkar melalui pipa koneksi rantai jangkar. Kapal tidak mengalami kemiringan dikarenakan proses penggenangan di dalam tangki-tangki terjadi secara merata.

Sampai dimana level air laut mencapai ketinggian ambang palka dan selanjutnya air masuk ke dalam ruang muatan. Titik berat kapal bergeser ke bawah dikarenakan permukaan bebas

akibat dari penggenangan yang terjadi. Kapal terus terbenam sehingga pada akhirnya mencapai kondisi dimana air laut masuk ke dalam kapal melalui akses yang tidak tertutup, pipa ventilasi serta bukaan-bukaan yang berada di geladak atas seluruhnya bukan merupakan tipe kedap air.

Selanjutnya penggenangan mengalir masuk ke dalam ruang muatan depan dan belakang, gudang penyimpanan, ruang permesinan dan ruang akomodasi. Ruangan-ruangan tersebut tergenang seluruhnya oleh air laut sehingga menyebabkan kapal kehilangan kemampuan daya apungnya dan berkesudahan dengan tenggelamnya kapal.

### **II.3. Menaksir kondisi dalam ruang penyimpanan rantai jangkar dan sekat melintang depan**

Berdasarkan keterangan dari awak kapal bahwa tidak ada satupun dari mereka yang mengetahui dengan pasti kondisi pelat alas bawah di dalam ruang penyimpanan rantai jangkar maupun kondisi pelat sisi bawah sekat melintang. Tidak ada

Air laut masuk ke dalam ruang penyimpanan rantai jangkar melalui lubang pipa koneksi rantai jangkar. Dengan kondisi pelat sekat melintang yang tidak lagi kedap air menjadikan air laut punya jalan untuk mengalir masuk ke dalam tangki ceruk haluan yang terletak di depannya. Kondisi pelat yang keropos karena pengkaratan mengakibatkan fungsi pelat tidak berhasil menahan air untuk tetap di dalam ruang penyimpanan rantai jangkar. Kemungkinan lain yang dapat terjadi adalah air laut juga mengalir masuk ke dalam tangki balas nomor 1 yang letak kedua tankinya tepat berada di bawah ruang penyimpanan rantai jangkar.

Lokasi pengkaratan pada pelat di dalam ruangan kapal yang umumnya terjadi adalah pada bagian pelat alas dalam pada pertemuan dengan sekat melintang dan juga sisi bawah pelat sekat melintang pada pertemuan dengan pelat alas dalam. Akibat pengkaratan atau korosi menyebabkan penipisan pelat atau pengurangan ketebalan pelat dan jika tidak terpantau pelat akan keropos dan berlubang.

Pengecekan kondisi pelat di ruangan-ruangan bagian dalam oleh awak kapal maupun oleh pihak manajemen diperkirakan tidak dilakukan. Luputnya perhatian atas kondisi pelat alas di dalam ruang penyimpanan rantai jangkar dan pelat bagian bawah sekat melintang bisa dikaitkan dengan sistem rencana perawatan yang tidak berjalan.

### **II.4. Manajemen Keselamatan Kapal**

Pada PM 45<sup>13</sup> tahun 2012 pasal 7 di butir b dan d, menyatakan bahwa sistem manajemen keselamatan bertujuan untuk menilai semua identifikasi risiko terhadap kapal, personil lingkungan, dan menentukan aksi pencegahannya; dan meningkatkan keterampilan personil di darat dan di kapal di bidang manajemen keselamatan secara terus menerus, termasuk kesiapan menghadapi situasi darurat terkait keselamatan dan perlindungan lingkungan.

EL No.2 berangkat keluar dari Pelabuhan Sunda Kelapa dan langsung menghadapi cuaca musim barat. Haluan kapal yang mengarah ke Utara-Timur Laut berhadapan dengan

---

<sup>13</sup> Peraturan Menteri Perhubungan, Nomor: PM 45 tahun 2012 tentang Manajemen Keselamatan Kapal

gelombang yang tingginya sekitar dua meter. Diduga air laut sudah menerobos naik ke geladak haluan dan mulai masuk ke ruang penyimpanan rantai jangkar melalui lubang pipa koneksi yang tidak tertutup, disamping gelombang yang mudah naik ke geladak karena lambung timbul kapal yang rendah. Haluan sejati *EL No.2* adalah 015° dengan kecepatan rata-rata 5 knots sewaktu melintasi Laut Jawa. Gelombang dan angin dari Utara-Barat Laut menuju ke Selatan-Mengenggara, dengan demikian perkiraan titik kontak benturan gelombang dengan haluan sekitar dua surat di sebelah kiri dari haluan kapal.

Terdapat indikasi bahwa lubang ulup jangkar tanpa ada penutupnya dan lubang pipa koneksi rantai jangkar dari mesin jangkar ke ruang penyimpanan rantai jangkar dalam keadaan terbuka. Perwira kapal juga menduga kalau yang menyebabkan kapal condong atau miring ke depan karena adanya penetrasi air laut sampai ke dalam ruang penyimpanan rantai jangkar. Awak kapal tidak mempersiapkan kapal dan melakukan antisipasi untuk berlayar dalam menghadapi cuaca buruk.

Pada saat kejadian, *EL No.2* baru kembali beroperasi dan menjalankan pelayaran pertamanya setelah kapal keluar dari galangan. Kapal berada di galangan sekitar enam bulan. Tim investigasi KNKT berupaya mencari keterangan untuk mengetahui kondisi kapal secara keseluruhan tetapi tidak didapatkan dari pihak manajemen perusahaan. Tim investigasi KNKT telah bersurat kepada pihak manajemen tetapi tidak mendapat respon. Dalam hal ini tidak ada keterangan mengenai *EL No.2* dari pihak manajemen yang mengoperasikan kapal maupun dari pihak penanggung jawab manajemen keselamatan kapal.

### Sistem Manajemen Keselamatan (SMK) manual

Dari wawancara dengan awak kapal di kantor KSOP Tanjungpandan, tim investigasi KNKT tidak mendengar penjelasan mengenai prosedur keberangkatan kapal serta persiapan yang dilakukan sewaktu kapal akan berlayar pada periode musim barat. Awak kapal juga tidak menyinggung mengenai prosedur yang dilakukan ketika kapal mengalami penggenangan dan dalam keadaan darurat.

SMK manual merupakan penggabungan mengenai standar keselamatan, lingkungan, kualitas dan perusahaan. Di dalam SMK manual mencakup semua prosedur yang relevan untuk perusahaan dan kapal, termasuk prosedur darurat. Operasi di atas kapal, pemeliharaan, pelaporan ketidaksesuaian, internal audit, tinjauan manajemen adalah prosedur relevan lainnya yang dicakup di dalam SMK manual. Perusahaan pelayaran pemilik dan operator *EL No.2* telah mempunyai SMK manual yang disetujui oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Laut.

Salah satu prosedur yang berkaitan dengan tenggelamnya *EL No.2* adalah prosedur yang mengatur persiapan sebelum keberangkatan kapal serta prosedur untuk menghadapi cuaca buruk. Prosedur selanjutnya adalah prosedur dalam keadaan darurat, sewaktu awak kapal menghadapi kondisi dimana kapal akan tenggelam. Awak kapal seharusnya mematuhi dan menjalankan prosedur tersebut yang seharusnya diatur di dalam SMK manual.

Tim investigasi KNKT tidak mendapat kesempatan untuk melihat SMK manual karena tidak mendapat respon dari pihak manajemen penanggung jawab sistem manajemen keselamatan. Menilai rangkaian kejadian diperkirakan SMK manual tidak berjalan sebagaimana mestinya, sehingga penerapan prosedur yang relevan tidak dilaksanakan dengan baik.

### Internal audit

Di dalam ISM Code terdapat elemen internal audit yang harus dilaksanakan oleh pihak manajemen perusahaan sebagai penanggung jawab SMK. Elemen internal audit ini merupakan salah satu bentuk pemenuhan kewajiban oleh pihak perusahaan pelayaran. Pemenuhan kewajiban melaksanakan internal audit sesuai dengan ISM Code yang mempunyai obyektifitas untuk memastikan keselamatan kapal di laut, melindungi para pekerjanya dari cedera dan kehilangan jiwa, dan mencegah kerusakan lingkungan maritim. Untuk mengetahui implementasi dan verifikasi dari SMK yang efektif diperlukan pelaksanaan internal audit yang berkala.

Tujuan diadakan internal audit diantaranya adalah untuk melakukan verifikasi keefektifan sistem, kepatuhan terhadap aturan dan peraturan, dan untuk memastikan SMK manual telah sesuai diimplementasikan. Pelaksanaan internal audit dapat digunakan untuk mengidentifikasi adanya potensi risiko dan kerusakan yang ada, serta kemungkinan peningkatan dan perbaikan SMK.

Nakhoda dan perwira kapal tidak dapat melakukan penghitungan stabilitas karena buku stabilitas tidak ada di atas kapal. Berdasarkan SOLAS<sup>14</sup> Chapter II-I, Nakhoda harus diberikan informasi stabilitas supaya dapat dengan cepat memperoleh panduan akurat mengenai stabilitas kapal dalam berbagai kondisi kapal. Dinyatakan dalam Undang-Undang Republik Indonesia No.17 tahun 2008 tentang Pelayaran, Pasal 148, setiap kapal sesuai dengan jenis dan ukurannya harus dilengkapi dengan informasi stabilitas untuk memungkinkan Nakhoda menentukan semua keadaan pemuatan yang layak pada setiap kondisi kapal. Informasi stabilitas yang dimaksud diantaranya adalah buku stabilitas yang telah disetujui oleh Pemerintah atau badan klasifikasi yang diberi wewenang oleh Pemerintah. Keberadaan dokumen resmi dan penting di atas kapal seperti buku stabilitas dapat diverifikasi melalui pelaksanaan audit oleh pihak penanggung jawab manajemen keselamatan.

Tidak dijalankannya prosedur mengenai persiapan menjelang keberangkatan kapal ataupun adanya kerusakan di atas kapal yang mana hal tersebut tidak diketahui oleh pihak manajemen, maka kemungkinan besar elemen internal audit tidak dijalankan. Kemungkinan lainnya pelaksanaan internal audit tersebut tidak terencana dengan baik, atau personil yang melakukan internal audit bukan orang yang memiliki kompetensi dan memahami sistem manajemen keselamatan sehingga tidak dapat menangkap esensi atas tujuan diadakannya internal audit atas implementasi SMK yang dijalankan perusahaan pelayaran untuk armada kapalnya. Personil yang bertanggung jawab untuk internal audit adalah personil dari manajemen perusahaan dan seharusnya dari bagian yang mengurus sistem manajemen keselamatan. Dalam hal ini *designated person ashore* (DPA) merupakan orang yang bertanggung jawab untuk melaksanakan dan mengatur internal audit maupun eksternal audit.

---

<sup>14</sup> SOLAS = *Safety of Life at Sea*

### **III. KESIMPULAN**

---

Tim investigasi KNKT merangkum kecelakaan tenggelamnya kapal barang *EL No.2* dengan menarik kesimpulan sebagai berikut:

#### **III.1. Temuan**

- Pihak manajemen perusahaan tidak merespon surat yang dikirim oleh KNKT.  
Keterangan mengenai riwayat dan kondisi *EL No.2* tidak didapatkan dari perusahaan pemilik kapal, operator kapal, dan pihak manajemen penanggung jawab ISM Code.
- Sistem manajemen keselamatan tidak berjalan sebagaimana mestinya.  
Tidak ada keterangan yang menunjukkan awak kapal menjalankan prosedur sejak kapal berangkat dari Pelabuhan Sunda Kelapa. Tidak ada keterangan dari pihak penanggung jawab manajemen keselamatan yang menunjukkan jika penerapan SMK Kapal yang dimiliki berjalan sesuai dengan sistem manajemen keselamatan yang dibuat.
- Buku stabilitas tidak dapat ditemukan di atas kapal oleh perwira yang baru di *EL No.2*.  
Nakhoda dan perwira kapal tidak membuat penghitungan stabilitas karena buku stabilitas tidak ada di atas kapal.
- Awak kapal tidak mengetahui dengan pasti kondisi pelat di dalam ruang penyimpanan rantai jangkar dan kondisi pelat sekat melintang yang menjadi penyekat ke ruangan dan tangki di sekitarnya.

#### **III.2. Faktor kontribusi**

- Lubang pipa ulup jangkar dan lubang pipa koneksi rantai jangkar yang terletak di geladak depan dalam keadaan tidak tertutup.  
Gelombang yang memecah karena mengenai haluan kapal menyebabkan air laut menerobos naik melalui pipa ulup jangkar yang tidak tertutup, serta air laut yang langsung menyiram ke geladak depan. Air laut kemudian masuk ke dalam ruang penyimpanan rantai jangkar melalui pipa lubang koneksi rantai jangkar yang terbuka sehingga mengakibatkan penggenangan di dalam ruangan depan kapal.
- Penggenangan yang terjadi di dalam ruang penyimpan rantai jangkar, tangki ceruk haluan dan tangki air balas nomor 1 menyebabkan kapal miring atau condong ke depan karena trim sarat kapal berubah menjadi ke depan.  
Penggenangan yang terjadi membuat lambung timbul berkurang sehingga air laut semakin mudah mencapai geladak. Keadaan terus berlangsung sampai air laut masuk ke dalam ruang muatan melalui celah penutup palka dan akses masuk ke dalam palka, dan ruangan lainnya melalui akses atau saluran yang bukan bertipe kedap air.

## **IV. REKOMENDASI**

---

Dari permasalahan keselamatan di atas KNKT memberikan rekomendasi sebagai berikut:

### **IV.1. Direktorat Jenderal Perhubungan Laut**

- Mengawasi penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Perusahaan dan Kapal secara rinci sewaktu pelaksanaan verifikasi berkala.
- Memastikan Sistem Manajemen Keselamatan Kapal sudah mencakup seluruh aspek operasional kapal.

### **IV.2. PT Aliet Sakatha Bahtera Rahayu**

- Menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan yang dimiliki dan menjalankan sistem pemenuhannya.
- Panduan dan prosedur di dalam Sistem Manajemen Keselamatan harus disesuaikan dengan aspek operasional kapal.
- Melengkapi armada kapalnya dengan dokumen informasi stabilitas.

## **V. SUMBER INFORMASI**

---

Kantor KSOP Kelas IV Tanjungpandan;

Kantor KSOP Kelas III Sunda Kelapa;

PT Biro Klasifikasi Indonesia, Jakarta;

Awal kapal *EL No.2*;

