

FINAL

KNKT-11-08-05-03

**KOMITE
NASIONAL
KESELAMATAN
TRANSPORTASI**

Investigasi Kecelakaan Kapal Laut

Tenggelamnya *KMP. Windu Karsa*

Di Perairan Pulau Lambasina, Kolaka

Sulawesi Tenggara

27 Agustus 2011



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI
KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
REPUBLIK INDONESIA
2012**

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KMP. Windu Karsa, 27 Agustus 2011, Perairan P. Lambasina, Kolaka, Sulawesi Tenggara

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 hanya untuk meningkatkan dan mengembangkan keselamatan transportasi;

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

Laporan ini diterbitkan oleh **Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT)**, Gedung Perhubungan Lantai3, Kementerian Perhubungan, Jln. Medan Merdeka Timur No. 5, JKT 10110, Indonesia, pada 2012.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iii
DAFTAR ISTILAH	v
SINOPSIS	vii
I. INFORMASI FAKTUAL	1
I.1. KMP. WINDU KARSA	1
I.1.1. Data Utama Kapal	1
I.1.2. Data Sistem Permesinandan Sistem Propulsi	2
I.1.3. Data Peralatan Sistem Navigasi dan Telekomunikasi Kapal	2
I.1.4. Peralatan Keselamatan	3
I.1.5. Rencana Umum Kapal	3
I.1.6. Informasi Muatan	4
I.1.7. Awak Kapal	5
I.1.8. Rute Pelayaran	6
I.2. LINTAS PENYEBERANGAN BAJOE – KOLAKA	6
I.3. KONDISI CUACA DISEKITAR LOKASI KEJADIAN TANGGAL 27 AGUSTUS 2011 PUKUL 00.00 WITA	8
I.4. KRONOLOGI KEJADIAN	8
I.5. EVAKUASI KORBAN	11
I.6. AKIBAT KECELAKAAN	12
II. TEMUAN-TEMUAN	13
II.1. KONDISI KAPAL DAN MUATAN	13
II.2. PENANGANAN KEADAAN DARURAT	13
II.3. EVAKUASI	13
III. ANALISIS	15
III.1. INVESTIGASI KNKT	15
III.2. VALIDASI DISPLASEMEN KAPAL	15
III.3. STABILITAS KAPAL	16
III.4. MASUKNYA AIR KE DALAM KAPAL	22
III.5. EFEK PERMUKAAN BEBAS	24
III.6. EFEK PERGESERAN KENDARAAN	27
III.7. EFEK CUACA DAN GELOMBANG	27

III.8. KECAKAPAN AWAK KAPAL	28
III.8.1. Menggeser Kendaraan Selama Berlayar	28
III.8.2. Meninggalkan Kapal.....	28
III.9. PERALATAN KAPAL.....	29
III.9.1. Penggunaan Pompa Celup untuk Mengatasi Genangan Air di Ruang Kemudi dan Geladak Kendaraan.....	29
III.9.2. Saluran-saluran Pembuangan Air Laut dari Geladak Kendaraan.....	29
III.10. BATASAN OPERASIONAL KAPAL.....	30
IV. KESIMPULAN.....	31
IV.1. FAKTOR PENYEBAB.....	31
IV.2. FAKTOR KONTRIBUSI.....	31
V. REKOMENDASI.....	33
V.1. REGULATOR/DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT DAN DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN DARAT.....	33
V.2. REGULATOR/ADMINISTRATOR PELABUHAN	33
V.3. REGULATOR/PENYELENGGARA PELABUHAN PENYEBERANGAN	33
V.4. BADAN KLASIFIKASI.....	34
V.5. OPERATOR KAPAL PENYEBERANGAN	34
V.6. AWAK KAPAL.....	34
SUMBER INFORMASI.....	35
EVENT TIME LINE	37

DAFTAR ISTILAH

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;

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;

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*) atau investigator - adalah seseorang yang ditugaskan oleh yang berwenang untuk melaksanakan investigasi dan penelitian suatu kecelakaan atau insiden laut dan memenuhi kualifikasi sebagai investigator;

Kelaiklautan kapal - adalah keadaan kapal yang memenuhi persyaratan keselamatan kapal, pencegahan pencemaran perairan dari kapal, pengawakan, pemuatan, kesehatan dan kesejahteraan Awak Kapal, serta penumpang dan status hukum kapal untuk berlayar di perairan tertentu;

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

Rute pelayaran - adalah lintasan kapal yang berlayar dari pelabuhan asal ke pelabuhan tujuan melalui jalur pelayaran yang telah ditetapkan;

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;

Keselamatan kapal - adalah keadaan kapal yang memenuhi persyaratan material, konstruksi, bangunan, permesinan dan kelistrikan, stabilitas, tata susunan serta perlengkapan termasuk radio, dan elektronika kapal.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KMP. Windu Karsa, 27 Agustus 2011, Perairan Lambasina, Kolaka, Sulawesi Tenggara

SINOPSIS

Pada tanggal 26 Agustus 2011, pukul 14.50 WITA¹, *KMP. Windu Karsa* bertolak dari dermaga pelabuhan penyeberangan Bajoe, Sulawesi Selatan, untuk memulai perjalanan menuju Kolaka, Sulawesi Tenggara. Kapal memuat 110 penumpang beserta 21 Awak Kapal, 8 Awak Kapal non-PKL², dan 25 unit kendaraan bermotor. Kapal melaju dengan kecepatan rata-rata 8 knot³.

Sekitar pukul 23.00 WITA, Juru Minyak Jaga melakukan pemeriksaan di geladak kendaraan dan menemukan adanya genangan air di geladak bagian buritan setinggi mata kaki. Melihat kondisi tersebut, Juru Minyak Jaga segera menuju anjungan dan menyampaikan informasi genangan air dimaksud kepada Markonis.

Sekitar pukul 23.30 WITA, volume air terlihat semakin bertambah dengan ketinggian hingga kurang lebih 1 meter dan kapal semakin miring ke kanan. Pada saat yang sama, berdasarkan indikator perubahan sudut kemudi, Juru Mudi mendapati daun kemudi tidak bergerak. Nakhoda segera memerintahkan untuk memantau ruang mesin kemudi. Awak kapal melaporkan bahwa ketinggian air telah melewati motor dan mesin kemudi, sehingga pompa elektrik hidraulik mesin kemudi tidak berfungsi. Pada saat itu, posisi daun kemudi buritan pada posisikiri 5 derajat.

Nakhoda segera memerintahkan KKM yang berada di anjungan untuk mengambil alih kemudi dan mengendalikan olah gerak kapal. Pengendalian olah gerak kapal dilakukan dengan mengatur putaran mesin kanan dan kiri melalui *lever control RPM* mesin di anjungan. Juru Mudi Jaga diminta untuk membantu proses evakuasi penumpang. Nakhoda segera memerintahkan Awak Kapal untuk membagikan *life jacket* kepada penumpang.

Sekitar pukul 23.59 WITA, kemiringan kapal bertambah hingga sekitar 10 derajat ke kanan. Mengetahui kapal tidak dapat diselamatkan, Nakhoda memerintahkan untuk *abandonship*. KKM segera memindahkan kontrol mesin kapal ke posisi netral dan selanjutnya menyelamatkan diri ke luar kapal. Sebagian penumpang telah berada di sisi kiri kapal di geladak penumpang.

Sekitar pukul 00.05 tanggal 27 Agustus 2011, kemiringan kapal dengan cepat bertambah hingga 90 derajat, sehingga sebagian penumpang terjatuh dari geladak akomodasi penumpang. Sekitar 5 menit berikutnya kapal terbalik hingga tampak lunas dan selanjutnya tenggelam penuh pada posisi 04° 05' 00" LS / 121° 20' 46" BT pada kedalaman ± 60 m.

¹Waktu yang ditunjukkan dalam laporan ini adalah waktu Indonesia Bagian Tengah/WITA(UTC+8).

²Perjanjian Kerja Laut

³ Satu knot sama dengan 1,852 kilo meter per jam.

I. INFORMASI FAKTUAL

I.1. KMP. WINDU KARSA



Gambar I-1:KMP.Windu Karsa saat labuh jangkar di Perairan Selat Madura

I.1.1. Data Utama Kapal

KMP. WINDU KARSA ex. KMP. Windu Karsa Pratama (IMO no. 8032114) merupakan kapal jenis Ro-Royang dapat mengangkut penumpang (*Ro-Ro Pax*) berbendera Indonesia dengan klasifikasi dari PT. Biro Klasifikasi Indonesia. *KMP. Windu Karsa* dibangun galangan *Fujiwara Shipyards K.K*, Jepang pada tahun 1980. Pada tahun 1986, *KMP. Windu Karsa* didaftarkan di pelabuhan Tanjung Priok, Jakarta. Pada saat kejadian, kapal bersangkutan dimiliki dan dioperasikan oleh PT. Bumi Lintas Tama, Makassar.

Kapal memiliki konstruksi *double ended* yang memungkinkan kapal untuk berolah gerak dan sandar ke dermaga tanpa harus melakukan manuver memutar. Data ukuran utama kapal adalah sebagai berikut:

Nama	: <i>KMP. WINDU KARSA ex. KMP. Windu Karsa Pratama ex. MV. Bisan</i>
Tanda panggil/ <i>call sign</i>	: YDQY
Panjang keseluruhan (LOA)	: 55,72 m
Panjang antar garis tegak (LPP)	: 49,66 m
Lebar keseluruhan (<i>Breadth</i>)	: 16,20 m
Tinggi (<i>Height</i>)	: 3,80 m

Lambung Timbul (<i>freeboard</i>)	: 760 mm
Sarat (<i>Draught</i>) ⁴	: 2,92m
Tonase kotor (GT)/Tonase bersih (NT)	: 1.376 GT/413 NT

I.1.2. Data Sistem Permesinandan Sistem Propulsi

Untuk berolah gerak, *KMP. Windu Karsa* menggunakan 2 unit mesin penggerak utama kapal jenis mesin diesel 4 tak kerja tunggal 6 silinder merek Yanmar model 62-ST, seri F2K 0110 (kanan) dan F2K 0111 (kiri) buatan tahun 1979. Masing-masing mesin tersebut jika dioperasikan pada putaran 680 RPM⁵ akan menghasilkan daya 1.600 HP⁶ dan dapat memberikan kecepatan kapal hingga 12 knot.

Untuk sistem propulsi kapal, digunakan 4 unit baling-baling jenis *fixed pitch propeller* yang terpasang masing-masing 2 unit di tiap ujung kapal. Baling-baling ini terhubung melalui *gearbox* dengan mesin utama dan merupakan jenis *non-reversible type*. Pada saat pengoperasiannya, hanya 2 baling-baling yang di salah satu ujungnya saja yang digunakan dan disesuaikan dengan kendali olah gerak dari anjungan.

Sistem kemudi di kapal menggunakan 4 unit daun kemudi tipe *spade rudder*, dengan 2 unit dimasing-masing ujung kapal. Masing-masing daun kemudi digerakkan dengan mesin kemudi jenis elektro hidrolik terhubung melalui tongkat poros kemudi. Seluruh sistem penggerak kemudi berikut pompa elektrik mesin hidrolik kemudi terpasang di ruang mesin kemudi yang berada di ceruk haluan dan buritan. Kontrol kemudi berada di anjungan menggunakan sistem solenoid yang terintegrasi ke seluruh sistem kemudi. Untuk kondisi darurat atau jika kemudi tidak dapat digerakkan dari anjungan, sistem kemudi menyediakan pompa manual untuk dapat menggerakkan mesin kemudi.

Pada waktu berlayar dengan A sebagai haluan, 2 unit mesin induk menggerakkan masing-masing baling-baling di kanan dan kiri di buritan B dan olah gerak dengan menggunakan mesin kemudi buritan B. Pada waktu berlayar dengan B sebagai haluan, 2 unit mesin induk tetap menggerakkan masing-masing baling-baling di kanan dan kiri di haluan B dengan putaran mundur, sedangkan olah gerak dengan menggunakan mesin kemudi buritan A.

Tenaga listrik di kapal dihasilkan dari 2 unit generator yang digerakkan oleh mesin diesel merek Yanmar tipe 6 Ral – T, dengan daya masing-masing 300 HP yang dapat menghasilkan daya listrik sebesar 500 KVA.

I.1.3. Data Peralatan Sistem Navigasi dan Telekomunikasi Kapal

Berdasarkan Sertifikat Keselamatan Kapal Penumpang yang dikeluarkan oleh Syahbandar Kelas Utama Tanjung Perak Surabaya No. PK.001/12/15/SYB.Tpr-2011 tanggal 1 Juli 2011, sistem navigasi *KMP. Windu Karsa* dilengkapi dengan serangkaian peralatan komunikasi dan peringatan marabahaya yang sesuai dengan ketentuan keselamatan, seperti halnya *Radiotelephony VHF* dan MF/HF, alat peringatan sekunder, *EPIRB Cospas-Sarsat*, Transponder

⁴ Kapal dirancang dan dibangun dengan sarat 2,80 m dan dengan kecepatan 13 knot.

⁵ *Revolution per minute* adalah kecepatan putaran/rotasi komponen mesin dalam satu menit.

⁶ *Horse power* (daya kuda) adalah satuan tenaga.

radar kapal, Pedoman magnetik standar, alat baringan pedoman, pedoman magnetik standar, alat baringan pedoman, peta laut, publikasi nautika, alat penerima sistem satelit navigasi global, Radar 9 GHz, dan kode isyarat internasional.

I.1.4. Peralatan Keselamatan

Berdasarkan lampiran Sertifikat Keselamatan Kapal Penumpang yang dikeluarkan oleh Syahbandar Kelas Utama Tanjung Perak Surabaya No. PK.001/12/15/SYB.Tpr-2011 tanggal 1 Juli 2011, tentang rincian perlengkapan keselamatan jiwa yang terdapat di kapal dan hasil pemeriksaan *marine inspector* Syahbandar Kelas Utama Tanjung Perak Surabaya, perlengkapan keselamatan di *KMP. Windu Karsa* adalah sebagai berikut:

Tabel I-1: Peralatan keselamatan yang tersedia di atas *KMP. Windu Karsa*

Peralatan	Jumlah	Kapasitas	Total Kapasitas	Posisi penempatan
Sekoci penyelamat/ <i>Lifeboat</i>	1	5	5	Buritan ruang penumpang sebelah kiri
<i>Rakit penolong kembang/Inflatable liferaft (ILR)</i>	4 9	25 21	289	Kiri dan kanan
Alat apung/ <i>Buoyant apparatus</i>	26	15	390	Kiri dan kanan
Pelampung penolong/ <i>Lifebuoy</i>	9	1	9	Anjungan dan railing anjungan
Jaket penolong dewasa/ <i>Adult life jacket</i>	534	1	534	Ruang penumpang, anjungan, kamar ABK, dapur, dan kamar mesin
Jaket penolong anak/ <i>Child life jacket</i>	53	1	53	Ruang penumpang

Selain peralatan keselamatan diri di atas, pada kapal juga telah terpasang peralatan pemadam kebakaran yang terdiri dari *Automatic Fire Detection, WaterSprinkler, Hydrant*, dan *CO₂System* untuk pemadam api tetap di kamar mesin.

I.1.5. Rencana Umum Kapal

Berdasarkan gambar rencana umum, *KMP. Windu Karsa* memiliki 5 geladak yang terdiri dari Geladak Kendaraan (geladak utama/*main deck*), Geladak Antara, Geladak Akomodasi Penumpang, Geladak Akomodasi Awak Kapal, dan Anjungan. Geladak Akomodasi penumpang di *KMP. Windu Karsa* memiliki kapasitas penumpang yang diijinkan sebanyak 360.

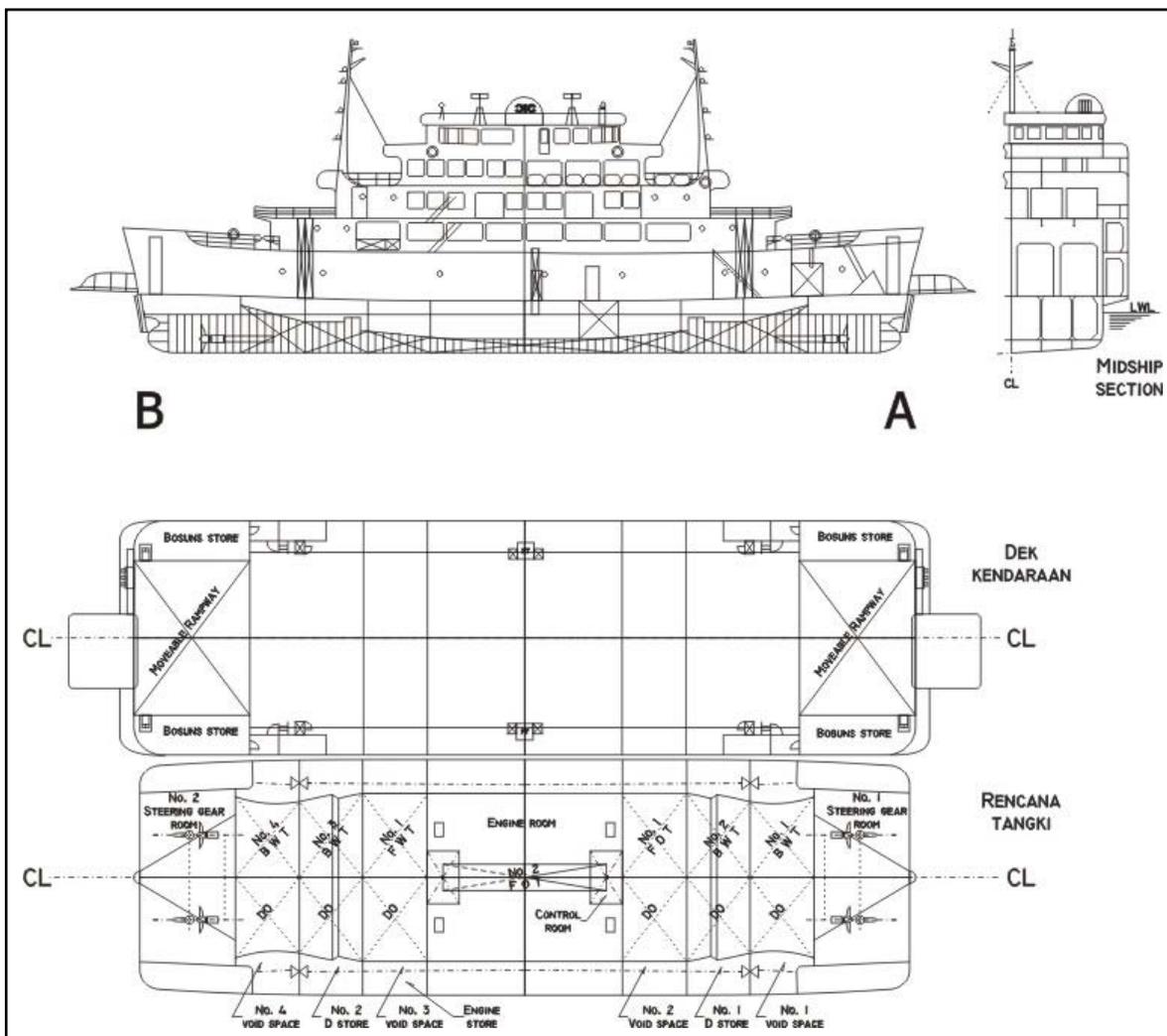
Untuk mengangkut kendaraan disediakan 2 pintu rampa yang terpasang pada masing-masing ujung kapal. Pada awalnya, untuk menyesuaikan tinggi ambang geladak kendaraan dengan posisi jembatan dermaga, *KMP. Windu Karsa* menggunakan *Hydraulic Movable*

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KMP. Windu Karsa, 27 Agustus 2011, Perairan P. Lambasina, Kolaka, Sulawesi Tenggara

Ramp Way. Konstruksi ini terpasang pada bagian ujung geladak disambungkan dengan pintu rampa dan digerakkan dengan 2 unit penggerak sistem hidraulik. Namun demikian, pada saat kejadian, *movable ramp way* di *KMP. Windu Karsa* sudah tidak digunakan dan telah dilas mati (tetap) dengan konstruksi geladakkendaraan.

Geladak Kendaraan merupakan geladak sistem konstruksi geladak terbuka dan dapat dimuati hingga 38 unit kendaraan jenis minibus. Jumlah kendaraan ini dapat bertambah atau pun berkurang tergantung kombinasi jenis dan ukuran kendaraan yang diangkut.



Gambar I-2: Gambar Rencana Umum KMP. Windu Karsa

I.1.6. Informasi Muatan

Pada saat kejadian, *KMP. Windu Karsa* mengangkut penumpang dan kendaraan. Berdasarkan manifest penumpang yang dikeluarkan operator kapal, *KMP. Windu Karsa* memuat 58 penumpang bertiket. Selain itu, juga terdapat Sopir kendaraan dan penumpang pengikut kendaraan dengan jumlah yang tidak dapat diketahui secara pasti.

KMP. Windu Karsa memuat barang seberat 236 ton yang ditempatkan di geladak kendaraan.

Muatan kendaraan, berdasarkan catatan operator pada saat kejadian kapal, adalah sebanyak 25 unit dengan rincian sebagai berikut:

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KMP. Windu Karsa, 27 Agustus 2011, Perairan P. Lambasina, Kolaka, Sulawesi Tenggara

Tabel I-2: Rincian jenis kendaraan yang dimuat di KMP.Windu Karsa

Jenis	Jumlah
Kendaraan Roda 2	5 Unit
Kendaraan Roda 4	7 Unit
Kendaraan Roda 6	13 Unit
Total	25 Unit

I.1.7. Awak Kapal

Pada saat kejadian, *KMP. Windu Karsa* diawaki 21 orang Awak Kapal yang terdiri dari 7 orang perwira dan 14 orang rating dan 8 orang Awak Kapal non-PKL. Dari dokumen susunan Awak Kapal yang dikeluarkan oleh pemilik kapal dapat disampaikan rincian Awak Kapal sebagai berikut:

Tabel I-3: Daftar susunan Awak Kapal KMP. Windu Karsa

No.	Posisi	Ijazah / Sertifikat	Tahun dikeluarkan	Lama berlayar)*	Ket
1.	Nakhoda	ANT III	2009	24 bln	-
2.	Mualim I	ANT IV	2003	-	-
3.	Mualim II	ANT V	2005	24 bln	-
4.	Markonis	SRE II	-	-	-
5.	KKM	ATT III	2003	-	-
6.	Masinis I	ATT III	-	-	-
7.	Masinis II	ATT IV	2002	-	-
8.	Bosun	ANTD	2010	-	-
9.	Juru mudi	ANTD	-	-	3 Orang
10.	Electrician	ATT D	-	-	-
11.	Mandor mesin	ATT D	-	-	-
12.	Juru minyak/oiler	ATTD	-	-	3 Orang
13.	Kelasi	ANTD	-	-	3 Orang
14.	Pramugara	ANTD	-	-	1 Orang
15.	Juru masak	ANTD	-	-	1 Orang

)*: lama masa berlayar di KMP. Windu Karsa

Tabel I-4: Awak kapal non-PKL

No.	Jabatan	
1.	Sukarelawan	2 orang
2.	Kadet deck	2 orang
3.	Kadet mesin	2 orang
4.	Kantin	2 orang

I.1.8. Rute Pelayaran

Berdasarkan sertifikat klasifikasi lambung yang dikeluarkan oleh BKI No. 013042, *KMP. Windu Karsa* memiliki tanda kelas A100 Ⓞ L “Ferry”.

Berdasarkan surat persetujuan pengoperasian kapal angkutan penyeberangan No. AP.005/V/20/DRJD/XII-2010 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Darat pada tanggal 17 Februari 2011, *KMP. Windu Karsa* diberikan persetujuan operasi pada lintasan Bajoe – Kolaka.

I.2. LINTAS PENYEBERANGAN BAJOE – KOLAKA

Lintas penyeberangan Bajoe – Kolaka sepanjang 86 Nm⁷, merupakan lintas penyeberangan yang menghubungkan Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan dengan Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara dengan waktu tempuh sekitar 9 jam. Lintas penyeberangan Bajoe – Kolaka ini dilayani oleh 9 kapal penyeberangan dari 5 perusahaan penyeberangan.



Gambar I-3: Lintas Penyeberangan Bajoe - Kolaka

Lintas Penyeberangan dimaksud mampu memangkas waktu perjalanan darat menjadi jauh lebih singkat karena melintasi Teluk Bone. Karena fungsinya yang strategis dan didukung oleh prasarana pelabuhan yang cukup memadai, maka pelabuhan penyeberangan Bajoe setiap tahun mengalami peningkatan jumlah penumpang, kendaraan, dan barang.

Berdasarkan data produktifitas lintas penyeberangan tahun 2010, didukung dengan 9 kapal penyeberangan, Lintasan Bajoe–Kolaka dapat mengangkut muatan sebanyak 2.860 penumpang dan 224 kendaraan. Pada kondisi normal, jumlah trip yang dilayani dalam satu

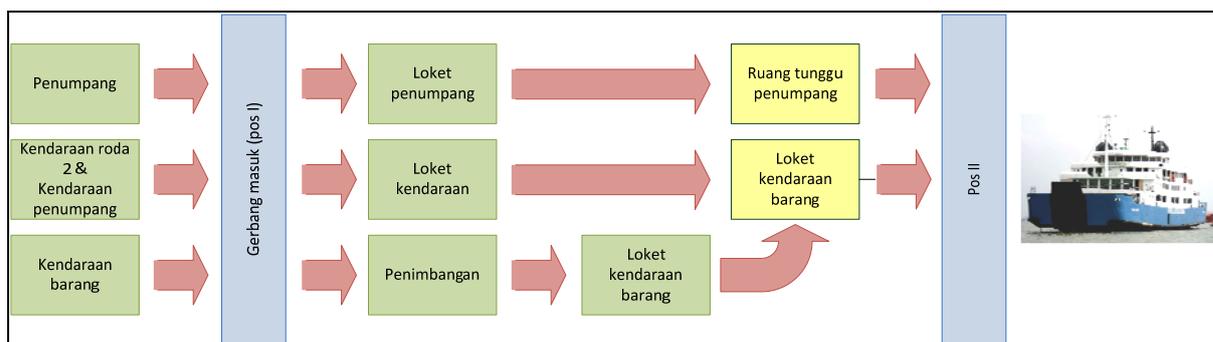
⁷ 1 Nmil sama dengan 1852 meter.

hari sebanyak 4 trip (4 kapal), sehingga total jumlah muatan yang dapat diangkut sebanyak 1.652 penumpang dan 100 unit kendaraan roda 4. Jika arus muatan mengalami peningkatan secara signifikan, pola operasi penyeberangan dapat ditingkatkan menjadi 7 trip dengan kapasitas angkutan operasi menjadi 2.892 penumpang dan 174 unit kendaraan roda 4.

Berdasarkan sistem pembelian tiket yang diterapkan di Lintas Penyeberangan Bajoe – Kolaka, penumpang pada penyeberangan Bajoe–Kolaka dapat dikelompokkan menjadi 3.

- Kelompok pertama adalah penumpang pejalan kaki yang membeli tiket di loket I.
- Kelompok kedua adalah pejalan kaki dan pengendara serta penumpang sepeda motor (roda 2) yang membeli tiket di loket II dekat tempat pemeriksaan sebelum masuk ke kapal.
- Kelompok ketiga adalah para penumpang dan kernet yang naik kendaraan beroda 4 atau lebih selain sopir.

Penumpang yang termasuk pada kelompok pertama, kelompok kedua, dan sopir kendaraan beroda 4 atau lebih tercatat pada laporan manifest. Sedangkan kelompok ketiga tidak tercatat dalam manifest.



Gambar I-4: Pola lalu lintas angkutan penumpang dan kendaraan masuk pelabuhan

Proses pemuatan kendaraan yang mengangkut barang di suatu kapal akan melewati beberapa proses. Pertama kendaraan akan melewati tempat penimbangan terlebih dahulu, lalu dilanjutkan ke loket III. Setelah itu, kendaraan-kendaraan berkumpul di areal parkir kendaraan bersama dengan kendaraan yang mengangkut penumpang untuk mengantri masuk kapal.

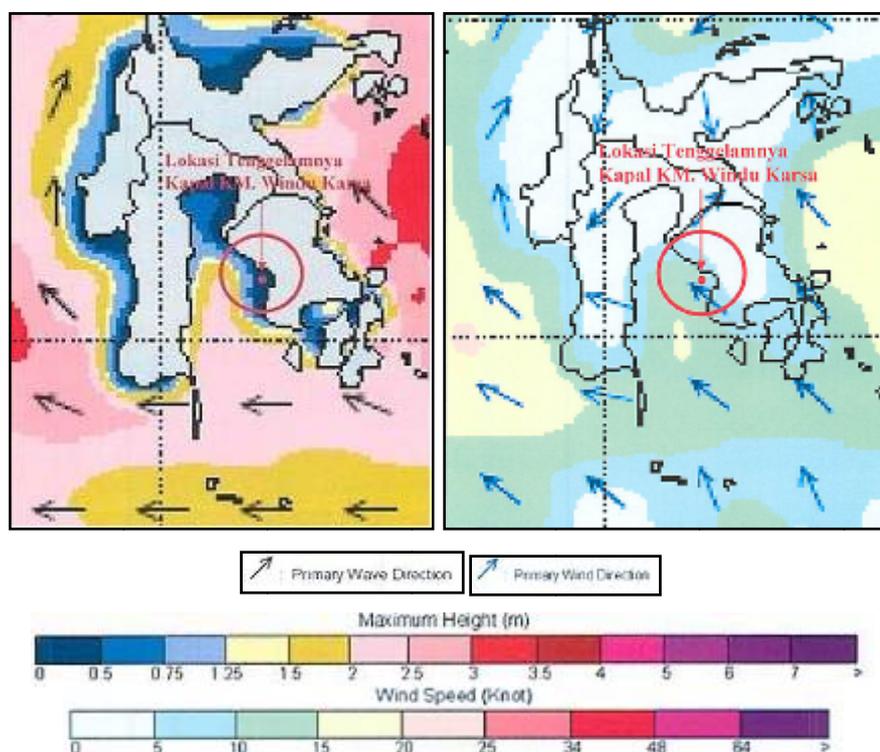
Tabel I-5: Data teknis pelabuhan penyeberangan Bajoe dan Kolaka

No.	Uraian	Bajoe	Kolaka
1.	Luas areal pelabuhan	21.750 m ²	4.575 m ²
2.	<i>Moveable bridge</i>	1 buah	1 buah
3.	Jembatan beton	1 buah	1 buah
4.	Jembatan timbang	1 buah	1 buah
5.	Kapasitas ruang tunggu penumpang	500 orang	300 orang
6.	Kapasitas parkir kendaraan	210 unit	300 unit

I.3. KONDISI CUACA DISEKITAR LOKASI KEJADIAN TANGGAL 27 AGUSTUS 2011 PUKUL 00.00 WITA

Berdasarkan analisis data model prakiraan gelombang cuaca dan gelombang yang dikeluarkan oleh Kepala Pusat Meterologi Publik Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG), kondisi gelombang pada tanggal 26 Agustus 2011 pada pukul 20.00 WITA berkisar 0,3-0,75 m dan kondisi angin berkisar 5-15 knot (7-27 km/jam) dari arah Tenggara.

Sedangkan pada tanggal 27 Agustus 2011 pada pukul 00.00 WITA dan 01.00 WITA, dari citra satelit dapat diinformasikan bahwa kondisi sekitar lokasi kejadian dalam kondisi cuaca Berawan. Berbeda dengan laporan BMKG di atas, dari harian jurnal dek (*deck log book*) KMP. *Mishima* yang membantu evakuasi korban KMP. *Windu Karsa*, tercatat bahwa kondisi cuaca di lokasi kejadian terjadi gelombang tinggi sekitar 3 m disertai angin kencang.



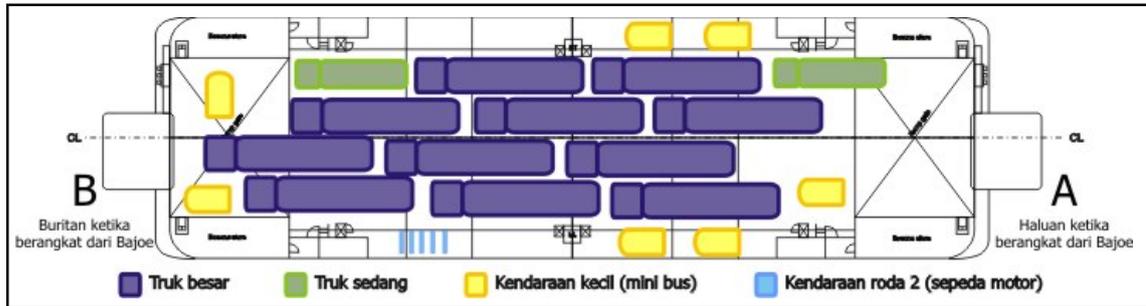
Gambar I-5: Laporan BMKG mengenai tinggi gelombang maksimum (analisis) dan Laporan kecepatan dan arah angin (analisis) tanggal 26 Agustus 2011 pada jam 20.00 WITA di sekitar lokasi kejadian

I.4. KRONOLOGI KEJADIAN

Pada tanggal 26 Agustus 2011, pukul 04.05 WITA, KMP. *Windu Karsa* tiba di Pelabuhan Bajo dari Pelabuhan Kolaka dan melakukan pembongkaran muatan di dermaga penyeberangan. Pukul 04.35 WITA, proses pembongkaran muatan selesai dilaksanakan dan selanjutnya kapal menuju area labuh jangkar untuk menunggu jadwal pemuatan berikutnya. Awak kapal melakukan kegiatan kebersihan dan pemeriksaan kesiapan keberangkatan kapal selanjutnya.

Sekitar pukul 13.00 WITA, KMP. *Windu Karsa* bergerak dari area labuh untuk sandar di dermaga penyeberangan Pelabuhan Bajoe. Pukul 13.30 WITA, kapal memulai proses

pemuatan kendaraan dan penumpang. Muatan Kendaraan disusun di geladak kendaraan sesuai dengan gambar berikut:



Gambar I-6: Posisi kendaraan di geladak pada saat kapal bertolak

Pukul 14.00 WITA, seluruh proses pemuatan selesai dilaksanakan. Petugas Pemeriksa Keberangkatan kapal melakukan pemeriksaan kondisi kapal. Dari hasil pemuatan, kapal mengalami trim buritan dengan sarat haluan (A): 2,9 m dan sarat buritan(B): 3,3 m. Setelah proses persiapan keberangkatan selesai dilaksanakan, pukul 14.50 WITA, *KMP. Windu Karsa* bertolak dari dermaga penyeberangan dan memulai perjalanan ke Kolaka. Cuaca perairan Bajoe pada saat bertolak cerah dengan tinggi gelombang 0,5 – 0,75 m.

Kapal berlayar dengan menggunakan 2 unit mesin induk yang menggerakkan baling-baling B, sedangkan 2 unit baling-baling A tidak difungsikan. Kapal melaju dengan kecepatan rata-rata 8 knot arah haluan 60 derajat.

Sekitar pukul 19.00 WITA, Awak Kapal melakukan pergantian tugas jaga. Kondisi cuaca di perairan Teluk Bone berubah dari kondisi perairan tenang menjadi bergelombang dengan skala Beaufort 5. Angin berhembus dengan kecepatan 20 knot menuju ke Timur – Selatan, sedangkan gelombang mencapai ketinggian 2 – 3 m dengan arah dari Timur menuju Barat.

Mualim Jaga memerintahkan untuk melakukan olah gerak kapal dengan menyesuaikan pergerakan gelombang dan arah angin.

Sekitar pukul 23.00 WITA, Juru Minyak Jaga melakukan pemeriksaan di geladak kendaraan dan menemukan adanya genangan air di geladak bagian buritan setinggi mata kaki. Melihat kondisi tersebut, Juru Minyak Jaga segera menuju anjungan dan menyampaikan informasi genangan air dimaksud kepada Markonis.

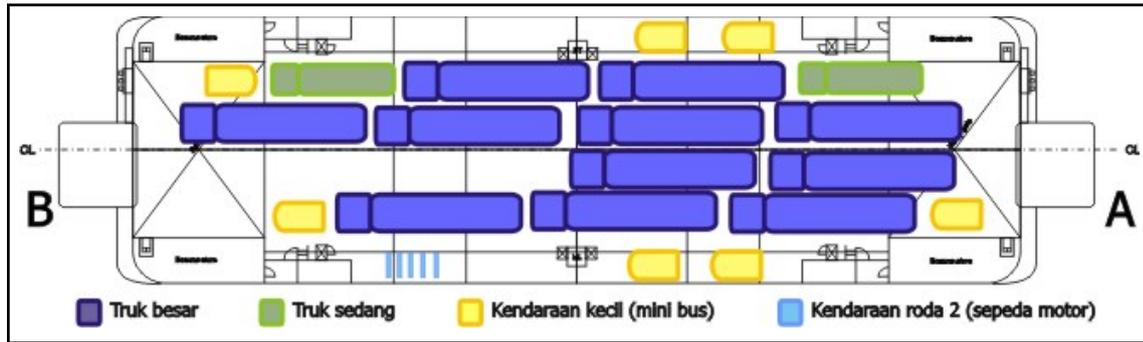
Selanjutnya Markonis melaporkan kejadian genangan kepada Mualim Jaga dan diteruskan kepada Nakhoda yang sedang beristirahat di kabin. Nakhoda selanjutnya meminta seluruh Awak Kapal untuk bersiap menghadapi kondisi darurat serta memerintahkan Mualim I untuk melakukan pemeriksaan di geladak kendaraan.

Mualim I segera menuju ke geladak kendaraan dan mendapati genangan air pada bagian buritan sebelah kanan dengan ketinggian sekitar 30 cm. Mualim Jaga melihat klinometer dan mendapati kapal miring ke kanan. Mualim I melaporkan ke Nakhoda perihal genangan dan kondisi kemiringan kapal. Nakhoda memerintahkan untuk melakukan penyesuaian muatan agar kapal dapat kembali tegak.

Mualim I melalui *public addressor* meminta kepada para sopir kendaraan untuk kembali ke kendaraannya masing-masing untuk selanjutnya dilakukan perubahan posisi kendaraan. Kendaraan-kendaraan diarahkan ke bagian haluan (A) dengan maksud untuk mengurangi trim buritan. Posisi kendaraan setelah dirubah seperti yang terlihat pada gambar berikut:

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KMP. Windu Karsa, 27 Agustus 2011, Perairan P. Lambasina, Kolaka, Sulawesi Tenggara



Gambar I-7: Posisi kendaraan setelah diubah

Air yang berada di geladak kendaraan semakin bertambah hingga ketinggian mencapai sekitar 60 cm. Nakhoda melihat bahwa trim kapal tidak mengalami perubahan. Selanjutnya Nakhoda memerintahkan Awak Kapal yang berada di geladak kendaraan untuk memantau ruangan mesin kemudi. Awak kapal melihat adanya genangan air di ruang mesin kemudi dengan ketinggian telah mencapai tengah pondasi mesin kemudi. Mualim I memerintahkan untuk mengoperasikan 2 unit pompa celup untuk mengurangi volume air laut yang ada di ruang mesin kemudi. Sedangkan 1 unit pompa celup juga dioperasikan untuk mengurangi volume air yang berada di geladak kendaraan.

Sekitar pukul 23.30 WITA, volume air di geladak kendaraan terlihat semakin bertambah dengan ketinggian hingga kurang lebih 1 meter dan kapal semakin miring ke kanan. Berdasarkan kesaksian, air laut dari geladak kendaraan terlihat mengalir masuk ke ruang mesin kemudi bagian B. Pada saat yang sama, berdasarkan indikator perubahan sudut kemudi, Juru Mudi mendapati daun kemudi tidak dapat digerakkan. Nakhoda segera memerintahkan Juru Mudi untuk kembali memantau ruang mesin kemudi. Awak kapal melaporkan bahwa ketinggian air telah melewati motor dan mesin kemudi, sehingga pompa elektrik hidraulik mesin kemudi tidak dapat lagi difungsikan. Pada saat itu, posisi daun kemudi buritan (B) pada posisi kiri 5 derajat.

Dengan kondisi demikian, Nakhoda segera memerintahkan KKM yang berada di anjungan untuk mengendalikan olah gerak kapal sesuai perintahnya dengan mengatur putaran 2 unit mesin induk melalui *lever control RPM* mesin di anjungan.

Nakhoda dengan dibantu KKM berusaha mengendalikan olah gerak kapal. Pada saat itu, kapal telah berada pada posisi sekitar 2 NMil dari Pulau Lambasina Kecil. Upaya yang dilakukan anjungan tidak dapat mengendalikan arah haluan kapal, sehingga Nakhoda memutuskan menggunakan kedua mesin induk untuk mundur dan menggunakan kemudi kapal yang berada di haluan A dengan tujuan untuk mengandaskan kapaldi Pulau Lambasina Kecil. Selanjutnya kapal berlayar dengan B sebagai haluan dan A sebagai buritan.

Nakhoda memutuskan untuk mengendalikan olah gerak kapal dengan menggunakan mesin kemudi A karena mesin kemudi B sudah tidak berfungsi dan daun kemudi tetap pada posisi 5° ke kiri. Namun demikian, kapal tidak dapat dikendalikan dan hanya berputar-putar.

Tidak lama kemudian, Juru Mudi Jaga yang berada di geladak kendaraan segera kembali ke anjungan meminta Nakhoda untuk segera menghentikan tindakan tersebut. Saat proses perubahan haluan dari A ke B dan menggunakan mesin induk untuk bermanuver pada posisi mesin mundur, volume air yang masuk semakin deras.

Sekitar pukul 23.59 WITA, kemiringan kapal bertambah hingga sekitar 10 derajat ke kiri (B menjadi haluan).

Juru Mudi Jaga diperintahkan Nakhoda untuk membantu proses evakuasi penumpang. Nakhoda segera memerintahkan Awak Kapal untuk membagikan *life jacket* kepada penumpang.

Nakhoda juga memerintahkan untuk melakukan pemberitaan marabahaya melalui Channel 16. Penumpang diarahkan untuk berkumpul di *Muster Station* yang berada di geladak akomodasi II. 6 unit ILR dilepaskan dan berhasil mengembang.

Mengetahui kapal tidak dapat lagi diselamatkan, Nakhoda memutuskan dan memerintahkan untuk *abandonship*. KKM segera memindahkan kontrol mesin kapal ke posisi netral dan selanjutnya menyelamatkan diri keluar kapal. Sebagian penumpang telah berada pada sisi kanan kapal di geladak penumpang.



Gambar I-8: Posisi tenggelamnya KMP. Windu Karsa di sekitar P. Lambesina Kecil, Kolaka

Sekitar pukul 00.05 tanggal 27 Agustus 2011, kemiringan kapal dengan cepat bertambah hingga 90 derajat. Sebagian penumpang terjatuh dari geladak akomodasi penumpang. Sekitar 5 menit berikutnya kapal terbalik hingga tampak lunas dan selanjutnya tenggelam dengan bagian B masuk ke dalam air terlebih dahulu. *KMP. Windu Karsa* pada kedalaman \pm 60 m di posisi 04° 05' 00" LS / 121° 20' 46" BT atau sekitar 10,6 Nmil dari Pelabuhan Penyeberangan Kolaka.

I.5. EVAKUASI KORBAN

Panggilan marabahaya direspon pertama kali oleh *KMP. Mishima* yang sedang melayani rute yang sama dan posisinya berada di belakang *KMP. Windu Karsa*. *KMP. Mishima* segera berupaya mendekati posisi kapal.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KMP. Windu Karsa, 27 Agustus 2011, Perairan P. Lambasina, Kolaka, Sulawesi Tenggara

Dari Pengamatan *KMP. Mishima* pada saat tiba di lokasi, kondisi kapal sudah miring ke kanan sekitar 10 derajat dengan trim buritan. Sebagian penumpang sudah ada yang turun ke air dan sebagian lainnya menyelamatkan diri melalui *liferaft*. Awak Kapal *KMP. Mishima* segera mengevakuasi dan memberikan pertolongan kepada para korban.

Pukul 00.40 WITA, Kantor pelabuhan Bajoe menyebarluaskan berita marabahaya kepada kapal-kapal di sekitar lokasi kejadian untuk segera memberikan bantuan pencarian dan pertolongan kepada korban.

Pukul 00.45 WITA, 4 unit kapal dikirimkan ke lokasi kejadian (*KMP. Mishima, KMP. Citra Abadi, KMP. Tuna, KMC Baruna Baru, KM. Citra Mulia*) dan 1 unit kapal tunda (*tug boat*) segera diberangkatkan dari Pomala. Pukul 02.10 WITA, 20 (dua puluh) orang ditemukan dan dievakuasi ke atas *KMP. Mishima*.

Pukul 03.00 WITA, dilaporkan 80 orang korban telah dievakuasi dengan rincian sebagai berikut:

- 22 orang dewasa, 3 orang anak-anak dan 19 ABK, dievakuasi ke atas *KMP. Mishima*;
- 28 orang dewasa, 8 orang anak-anak dievakuasi ke *MV. Marina II*.

Kantor Pelabuhan Bajoe segera berkoordinasi dengan pihak keamanan, pemerintah daerah setempat serta pemilik kapal untuk mengatur tempat penampungan dan penanganan korban yang telah dievakuasi ke darat.

Pukul 03.20 WITA, dilaporkan bahwa 11 orang korban dievakuasi ke *KMP. Citra Mandala Abadi* dengan rincian korban selamat sebanyak 9 orang yang terdiri dari 7 orang dewasa, 2 orang anak-anak, serta korban meninggal dunia sebanyak 2 orang dewasa. Dengan demikian jumlah keseluruhan korban yang telah dievakuasi adalah 91 orang.

Untuk membantu pencarian korban hilang, dikerahkan 2 unit Helikopter milik SAR dan PMI untuk menyisir sekitar lokasi kejadian.

Pada tanggal 03 – 05 September 2011, dikerahkan satuan Komando Pasukan Katak (Kopaska) dan Satuan Intai Amfibi (Taifib), Komando Armada Barat (Koarmabar) TNI - AL untuk melaksanakan penyelaman dan pencarian korban di lokasi karamnya kapal. Penyelaman tidak menemukan adanya korban di dalam rangka kapal.

Pada tanggal 06 September 2011, dari hasil evaluasi, OPS SAR musibah *KMP. Windu Karsa* dinyatakan selesai dan ditutup.

I.6. AKIBAT KECELAKAAN

Dari kecelakaan ini, kapal mengalami *total loss* dan tidak ada muatan yang dapat diselamatkan. Kecelakaan tenggelamnya *KMP. Windu Karsa* ini juga mengakibatkan korban jiwa dan korban luka-luka dengan rincian sebagai berikut:

Tabel I-6: Rincian jumlah korban akibat kecelakaan tenggelamnya *KMP. Windu Karsa*

Uraian	Meninggal	Hilang	Luka Ringan	Selamat	Jumlah
Awak Kapal	1	-	2	18	21
Penumpang	12	23	-	75	110
Jumlah	13	23	2	93	131

II. TEMUAN-TEMUAN

Berdasarkan hasil Investigasi yang dilakukan oleh Tim Investigasi KNKT, ditemukan beberapa fakta pada *KMP. Windu Karsa* sebagai berikut:

II.1. KONDISI KAPAL DAN MUATAN

- *KMP. Windu Karsa* melakukan pengedokan terakhir kali pada bulan Mei 2011 di mana sebagian besar pengerjaan dok adalah penggantian pelat (di atas dan di bawah garis air) dan perbaikan pada keempat kemudi;
- Berdasarkan catatan petugas Pelabuhan Bajoe, sarat haluan A adalah 2,9 m dan sarat buritan B adalah 3,3 m dan kapal berlayar pada kondisi *trim by stern*;
- Air laut masuk dari celah pintu rampa (*ramp door*) lalu air mengalir ke arah tengah kapal dan menggenangi geladak kendaraanbagian buritan B (*main deck*);
- Nakhoda memutuskan untuk memindahkan kendaraan sebagai upaya mengimbangi trim yang terjadi akibat air laut masuk;
- Setelah dipindahkan, kendaraan tidak diikat (*lashing*) kembali ke lantai geladak kendaraan;
- Sekitar 9 jam setelah kapal bertolak, terdapat genangan air di ruang mesin kemudi B;
- *KMP. Windu Karsa* terbalik dengan cepat pada kondisi haluan Blambung kiri terlebih dahulu masuk ke air,terbalik hingga posisi lunas muncul ke permukaan air (*capsized*), beberapa saat kemudian tenggelam ke dasar laut, diawali haluan B masuk ke air.

II.2. PENANGANAN KEADAAN DARURAT

- Untuk mengurangi genangan air di ruang mesin kemudi B dan geladak kendaraan, Awak Kapal menggunakan pompa celup untuk memompa air laut;
- Ketika mesin kemudi B tidak berfungsi, Nakhoda memutuskan untuk membalik arah kapal dan menggunakan mesin kemudi A;
- Nakhoda memberitahukan keadaan bahaya kepada DPA.

II.3. EVAKUASI

- Perintah Nakhoda untuk *abandonship* tidak tersampaikan kepada para penumpang karena *public addressor* tidak berfungsi;
- Ketika kemiringan kapal mencapai 90 derajat, sebagian penumpang terjatuh dari geladak akomodasi penumpang.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KMP. Windu Karsa, 27 Agustus 2011, Perairan P. Lambasina, Kolaka, Sulawesi Tenggara

III. ANALISIS

III.1. INVESTIGASI KNKT

KNKT menerima berita kecelakaan dari Direktorat Kesatuan Penjaga Laut dan Pantai, Ditjen Hubla melalui surat No. 093/R.OPS/IX-2011 tanggal 29 Agustus 2011. Berdasarkan laporan kecelakaan dimaksud, KNKT memberangkatkan Tim Investigasi pada tanggal 5 September 2011 dengan Surat Perintah Tugas No. KNKT/006/IX/SPT.KL/2011. Proses investigasi dimulai dengan melakukan pengumpulan data kecelakaan yang berupa ukuran kapal, surat-surat kapal, keterangan permesinan, siji Awak Kapal, jumlah muatan, peralatan keselamatan dan Informasi Kondisi keberangkatan. Tim investigasi juga telah melakukan wawancara terhadap Awak Kapal, penumpang kapal, Nakhoda kapal yang melakukan penyelamatan korban, DPA, Syahbandar Pelabuhan setempat serta tim pemeriksa dan pengawas keberangkatan kapal.

Pada tanggal 8 September 2011, Tim Investigasi melaksanakan lanjutan investigasi di Surabaya untuk mendapatkan data perbaikan kapal dari galangan kapal terkait, hasil pemeriksaan klas, dan hasil pemeriksaan nautis teknis radio dari Pihak Syahbandar Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya.

Dalam melakukan analisis stabilitas dalam investigasi kecelakaan laut tenggelamnya *KMP. Windu Karsa*, KNKT bekerjasama dengan ahli teknologi perkapalan dari institut Teknologi Surabaya (ITS) Surabaya. Analisis stabilitas dilakukan dengan membuat permodelan kapal menggunakan perangkat lunak (*software*) Maxsurf didasarkan pada kronologis kejadian, data muatan kapal, riwayat perbaikan kapal, dan kondisi-kondisi pemuatan dengan mempertimbangkan faktor lingkungan. Dari analisis dan simulasi tersebut, diperoleh data stabilitas dan faktor penyebab utama tenggelamnya *KMP. Windu Karsa*.

Peristiwa terbaliknya kapal secara teknis merupakan hilangnya momen pengembali kapal untuk tegak kembali ke posisi semula setelah mengalami gangguan yang dapat berupa olengan akibat ombak, pergerakan kapal, ataupun adanya kondisi perubahan posisi muatan. Sedangkan kondisi tenggelamnya kapal merupakan hilangnya daya apung kapal dikarenakan adanya penambahan muatan yang melebihi kapasitas desainnya. Penambahan muatan dapat terjadi pada saat kapal berlayar dengan terjadinya kebocoran pada salah satu atau lebih ruangan di kapal maupun masuknya air melalui pintu rampa disertai penyumbatan saluran pembuangan air di geladak kendaraan. Penambahan muatan ini tentunya akan juga dapat mengganggu stabilitas kapal yang selanjutnya dapat mengakibatkan tenggelamnya kapal.

III.2. VALIDASI DISPLASEMEN KAPAL

Sebelum melakukan analisa stabilitas lebih lanjut menggunakan kapal model, dilakukan validasi displasemen kapal⁸ pada posisi draft 2 m dan 3 m. Dari perhitungan displasemen, diketahui bahwa terdapat perbedaan yang cukup besar antara displasemen kapal model

⁸ Displasemen kapal adalah berat air yang dipindahkan oleh kapal yang tercelup air beserta seluruh muatan dan perlengkapan yang ada di dalamnya.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KMP. Windu Karsa, 27 Agustus 2011, Perairan P. Lambasina, Kolaka, Sulawesi Tenggara

dengan displasemen dari buklet stabilitas (*stabilitybooklet*)KMP. Windu Karsa. Kemudian dilakukan pengecekan secara manual dan diperoleh data offset.

Tabel III-1: Validasi displasemen kapal model dan data kapal sebenarnya

Draft (m)	Data kapal model (I)	Data buklet stabilitas (II)	Data offset (III)	Selisih I terhadap II	Selisih I terhadap III
2	706,97	757,88	705,98	7,20%	0,14%
3	1.219,49	1.310,34	1222,38	7,45%	0,24%

Dari ketiga data yang ada, selisih antara displasemen kapal model dan displasemen buklet stabilitas menghasilkan selisih yang lebih besar daripada selisih antara kapal model dengan displasemen offset, sedangkan selisih antara displasemen kapal model dengan displasemen offset tidak lebih dari 0,5%. Dengan demikian, displasemen kapal model dapat dianggap cukup akurat dari pada buklet stabilitas.

III.3. STABILITAS KAPAL

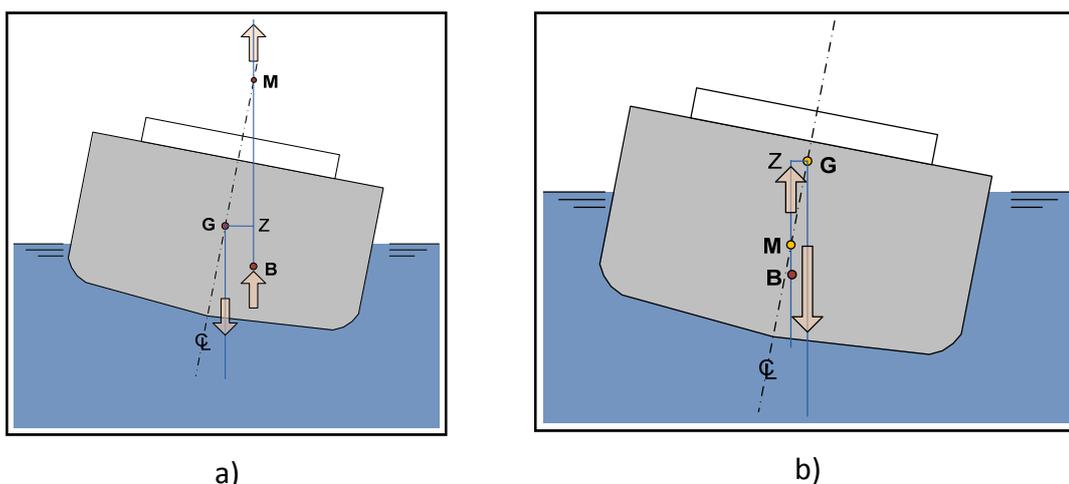
Sesuai dengan prinsip dinamika kapal, kejadian tenggelamnya kapal diartikan sebagai hilangnya daya apung kapal akibat adanya penambahan displasemen. Penambahan displasemen terjadi akibat adanya penambahan berat ke dalam kapal.

Sedangkan stabilitas kapal merupakan kemampuan kapal untuk dapat kembali tegak ke posisi semula setelah mendapatkan gaya oleng dari luar. Stabilitas kapal ditentukan berdasarkan posisi tiga titik utama di kapal yaitu titik berat kapal (titik G), titik metasentra (Titik M) dan titik tekan benam/*Bouyancy* (titik B). Stabilitas kapal dapat dikategorikan menjadi tiga yaitu,

Stabilitas positif: bilamana Titik G berada di bawah Titik M. Kondisi demikian akan memberikan momen pengembali yang cukup untuk mengembalikan kapal pada posisi tegak.

Stabilitas negatif: bilamana Titik G berada di atas Titik M. Kondisi demikian akan mengurangi momen pengembali sampai dengan nol sehingga pada saat terjadi olengan, kapal tidak akan dapat kembali tegak dari posisi miringnya dan selanjutnya rebah.

Stabilitas Netral: bilamana Titik G berada pada posisi berimpit dengan Titik M. kondisi demikian dapat membahayakan stabilitas kapal karena akan sangat sensitif terhadap gaya yang bekerja pada badan kapal.



Gambar III-1: a) Stabilitas positif; b) Stabilitas negatif.

Dengan menggunakan laporan sarat kapal ketika akan bertolak (A sebagai haluan dan B sebagai buritan), maka dapat disimulasikan dan dihitung besarnya displasemen dan Midship⁹ (ΦB) badan kapal yang tercelup air menggunakan model Maxsurf yang telah dibuat. Hasilnya didapatkan displasemen sebesar 1.279 ton dengan ΦB -0,688 m. Dengan data berat kosong (*lightship*¹⁰) dari buklet stabilitas (*stability booklet*¹¹), jumlah penumpang, dan jumlah kendaraan dapat dihitung besarnya model pembebanan (*loadcase*) kondisi kapal pada saat akan bertolak dengan menggunakan metode optimisasi yang hasilnya ditampilkan dalam tabel berikut:

Tabel III-2: Kondisi pemuatan pada saat bertolak dari Bajoe

Komponen Berat	Kuantitas	Berat(ton)	LCG(m)	KG(m)
Lightship	1	1.152	-0,24	5,06
Kendaraan Roda 2	5	0,15	-0,058	4,8
Kendaraan Roda 4	7	3,5	1,27	5,3
Kendaraan Roda 6	13	10,03	-3,067	5,8
Awak Kapal	21	0,07	0	14
Penumpang	110	0,065	0	10
Total		1.279	-0,474	5,163

Untuk jumlah kendaraan dan letak titik berat memanjang dihitung berdasarkan Gambar I-6. Letak titik berat keatas diukur berdasarkan tinggi geladak kendaraan dan letak titik berat kendaraan. Berat kendaraan dilakukan optimisasi dengan mengacu pada berat kendaraan standar beserta muatannya.

⁹ Letak titik gaya tekan ke atas ditinjau dari tengah kapal.

¹⁰ Berat kapal kosong yang terdiri dari berat baja pelat & rangka kapal beserta peralatan kapal tanpa muatan.

¹¹ Buku Panduan perhitungan stabilitas kapal.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

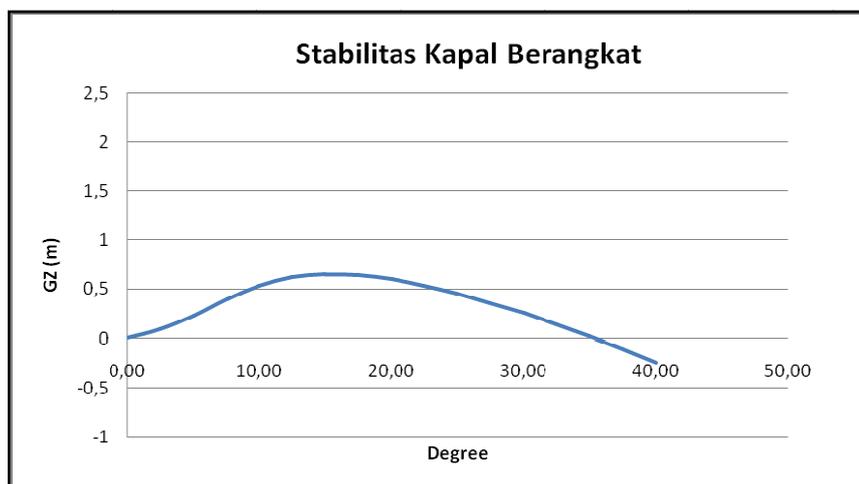
KMP. Windu Karsa, 27 Agustus 2011, Perairan P. Lambasina, Kolaka, Sulawesi Tenggara

Optimisasi dilakukan dengan batasan displasemen = berat kapal dan titik tekan memanjang ke atas = titik berat memanjang ke bawah. Variabel yang dapat diubah adalah berat satuan kendaraan. Hasil optimisasi didapatkan besarnya displasemen dan berat kapal sama, sedangkan titik tekan ke atas memanjang dan titik berat ke bawah memanjang ada sedikit perbedaan akan tetapi masih dalam toleransi. Tabel III-2 di atas selanjutnya dijadikan model pembebanan dalam proses analisis. Dari hasil perhitungan equilibrium gaya tekan keatas dan gaya berat ke bawah didapatkan data hidrostatis kapal pada kondisi kapal bertolak dengan rincian sebagai berikut:

Tabel III-3: Data hidrostatis pada saat kapal bertolak dari Bajoe

Draft Amidsh. M	3,102	Waterpl. Area m ²	562,148
Displacement tone	1.279	Prismatic Coeff.	0,757
Heel to Starboard degrees	0,0	Block Coeff.	0,653
Draft at FP m	2,958	Midship Area Coeff.	0,895
Draft at AP m	3,246	Waterpl. Area Coeff.	0,959
Draft at LCF m	3,106	LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-0,494
Trim (+ve by stern) m	0,288	LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-0,732
WL Length m	53,277	KB m	1,795
WL Beam m	12,800	KG fluid m	5,163
Wetted Area m ²	727,960	BMT m	5,185

Dari tabel di atas, sarat di bagian Adiperoleh 2,958 m yang seharusnya 2,9 m dan di bagian Bdiperoleh 2,958 m yang seharusnya 3,3 m. Hal ini dapat dimaklumi karena pada saat pembacaan sarat oleh petugas Pelabuhan Bajoe, ketelitian tidak mungkin tepat sampai millimeter. Jika sarat diatas dibulatkan ke atas akan menghasilkan sarat yang sama. Tabel III-3 selanjutnya dijadikan model pembebanan untuk menghitung stabilitas ketika kapal bertolak dari Bajoe yang hasilnya ditampilkan dalam bentuk grafik sebagai berikut:



Grafik III-1: Kurva stabilitas pada saat kapal bertolak dari Bajoe

Untuk mempermudah pembacaan kurva stabilitas Grafik III-1 diatas, ditampilkan pula dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Heel (Deg)	0°	2.5°	5°	7.5°	10°	12.5°	15°	17.5°	20°	25°	30°	35°
GZ (m)	0.000	0.088	0.177	0.285	0.444	0.638	0.812	0.844	0.839	0.722	0.508	0.286

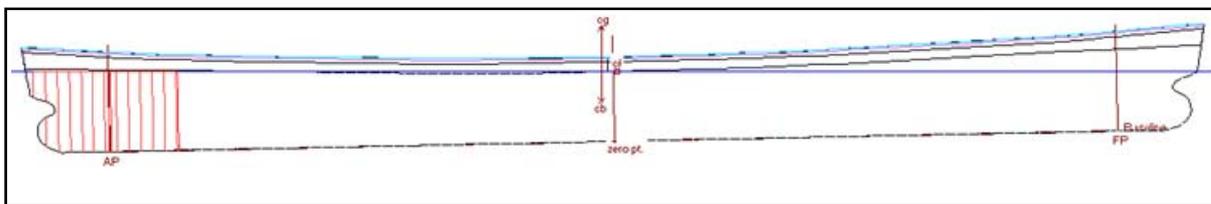
Tabel III-4: Tabel nilai GZ pada saat kapal bertolak dari Bajoe

Grafik dan tabel diatas menunjukkan bahwa lengan stabilitas GZ antara 0°~35° masih positif. Kondisi demikian menunjukkan bahwa stabilitas kapal masih baik. Hasil ini menunjukkan kesesuaian antara fakta dan simulasi yang dilakukan.

Sekitar pukul 23.30 WITA atau 9 jam sejak bertolak dari Bajoe, Awak kapal melaporkan bahwa ketinggian air telah melewati motor dan mesin di ruang mesin kemudi bagian B. Genangan air laut di ruang mesin kemudi telah merusakkan mesin pompa elektrik hidraulik mesin kemudi.

Keterangan saksi menyatakan bahwa pada saat itu tidak ada air laut yang masuk dari geladak kendaraan menuju kamar mesin. Sedangkan genangan air terdapat di ruang mesin kemudi bagian B hingga merendam mesin pompa elektrik hidraulik mesin kemudi. Dengan demikian, hanya ada satu kondisi yang menyebabkan masuknya air laut ke dalam ruang mesin kemudi,yaitu adanya kebocoran di ruangkemudi.

Kondisi ini dapat disimulasikan melalui kapal model dengan model pembebanan seperti pada kondisi bertolak ditambah dengan ruang kemudi bagian kanan B bocor.Hasilnya dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar III-2: Simulasi ruangan kemudi buritan bocor di Maxsurf dengan A sebagai haluan

Gambar diatas menunjukkan bahwa kapal mengalami trim buritan B, akan tetapi ujung geladak kendaraanB belum menyentuh air. Pada kondisi ini selanjutnya dilakukan perhitungan stabilitas kapalyang hasilnya seperti gambar sebagai berikut:

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KMP. Windu Karsa, 27 Agustus 2011, Perairan P. Lambasina, Kolaka, Sulawesi Tenggara

Pada saat kapal membalik arah (B sebagai haluan) inilah dimungkinkan area Diesel Oil (DO) bagian B, No 4 *ballast water tank* (BWT), dan No. 4 *Void Space*(VS) mengalami kebocoran (kemasukan air laut) seperti yang terlihat pada Gambar III-3. Hal ini dibuktikan dengan adanya laporan dari saksi akan adanya genangan air setinggi 30 cm di bagian haluan B.

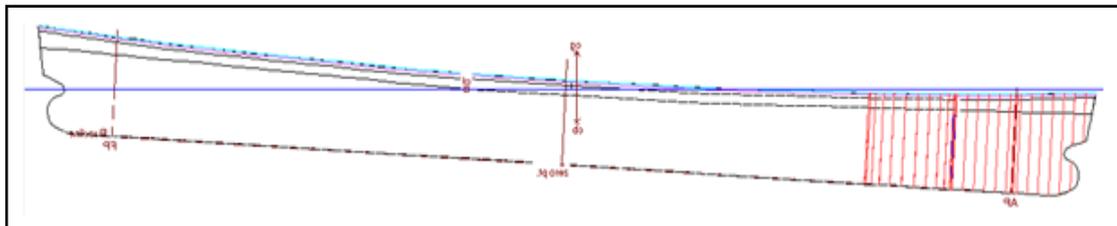
Pada gambar di atas, arsir merah menunjukkan genangan air di ruang kemudi B yang mengalami kebocoran dan arsir biru menunjukkan genangan air di ruangan DO bagian B, No. 4 BWT, dan No. 4 VS.

Adanya genangan air ini diperkuat dengan rekaman video masuknya air lewat pintu rampa kapal ketika B sebagai haluan secara terus-menerus seperti yang terlihat pada Gambar III-4. Masuknya air laut kedalam geladak kendaraan jika disebabkan oleh gelombang, maka hanya terjadi basahan di geladak kendaraan B dan bukan genangan air seperti yang terjadi sesuai kesaksian.



Gambar III-4: Air laut masuk melalui celah pintu rampa B

Dari simulasi yang dilakukan di Maxsurf menunjukkan kesamaan dengan laporan Awak Kapal. Jika ruang kemudi di bagian B bocor ditambah dengan masuknya air ke ruangan DO bagian B, No. 4 BWT, dan No. 4 VS, maka geladak haluan B akan terjadi genangan air setinggi 30 cm seperti yang terlihat pada dibawah ini.



Gambar III-5: Geladak haluan B tergenang air setinggi 30 cm

III.4. MASUKNYA AIR KE DALAM KAPAL

Masuknya air kedalam ruangan-ruangan yang bukan fungsinya menyimpan air laut sepertiruang mesin kemudi bagian B, DO bagian B, No. 4 BWT, dan No. 4 VS kemungkinan disebabkan beberapa hal sebagai berikut:

- Lambung kapal mengalami kebocoran. Dari foto pengedokan terakhir, *KMP. Windu Karsa* mengalami penggantian pelat (*replating*) di bagian bawah kapal tepat pada ruang kemudi, DO bagian B, No. 4 BWT, dan No. 4 VS seperti yang terlihat pada Gambar III-6.

Akan tetapi, kemungkinan adanya kebocoran pada lambung kecil karena tidak adanya laporan dari Awak Kapal yang menyatakan bahwa pada pelayaran setelah pengedokan hingga sebelum kejadian *KMP. Windu Karsa* mengalami kandas, menabrak karang, atau menabrak objek lain di dalam air.

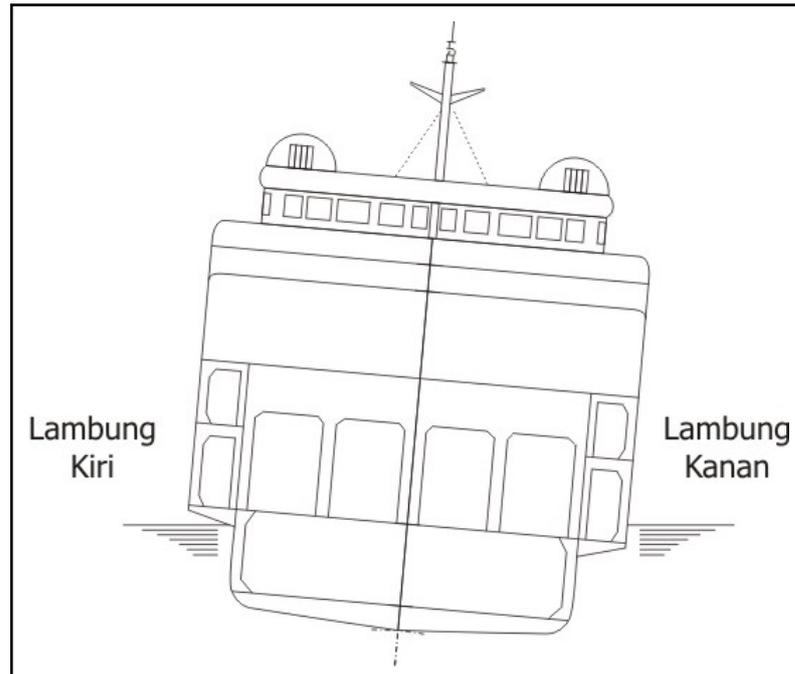
Kecilnya kemungkinan tersebut juga diperkuat dengan laporan tidak adanya pancaran air dengan tekanan kuat dari ruangan-ruangan di bagian bawah, baik dari ruang mesin kemudi bagian B, DO bagian B, No. 4 BWT, atau No. 4 VS.



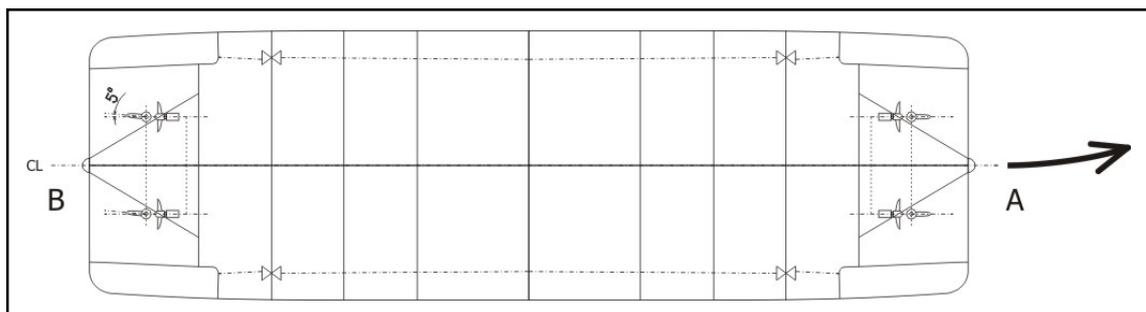
Gambar III-6: Penggantian pelat pada lambung kapal bagian B di bawah garis air (water line)

- Kebocoran pada tongkat kemudi diduga kuat menjadi penyebab adanya genangan di ruang kemudi bagian B. Hal ini diperkuat laporan Awak Kapal akan adanya genangan air di ruang kemudi yang menyebabkan mesin hidraulik kemudi mati, sedangkan sebelumnya tidak ada laporan yang menyatakan adanya genangan air di geladak kendaraan (air tidak masuk dari geladak kendaraan).
- Pada saat mesin kemudi bagian B tidak dapat difungsikan kembali (sebelum arah kapal dibalik), kemudipada posisi 5° ke kiri. Akibatnya, arah gerak *KMP. Windu Karsa* berbelok ke kiri sebagai efek dari gaya sentrifugal¹². Pembelokan ke arah kiri tersebut secara langsung mengakibatkan lambung kanan (A sebagai haluan) terbenam ke dalam air lebih dalam daripada lambungkiri.

¹² Gaya yang timbul pada benda yang bergerak melingkar dan arahnya menjauhi pusat lingkaran



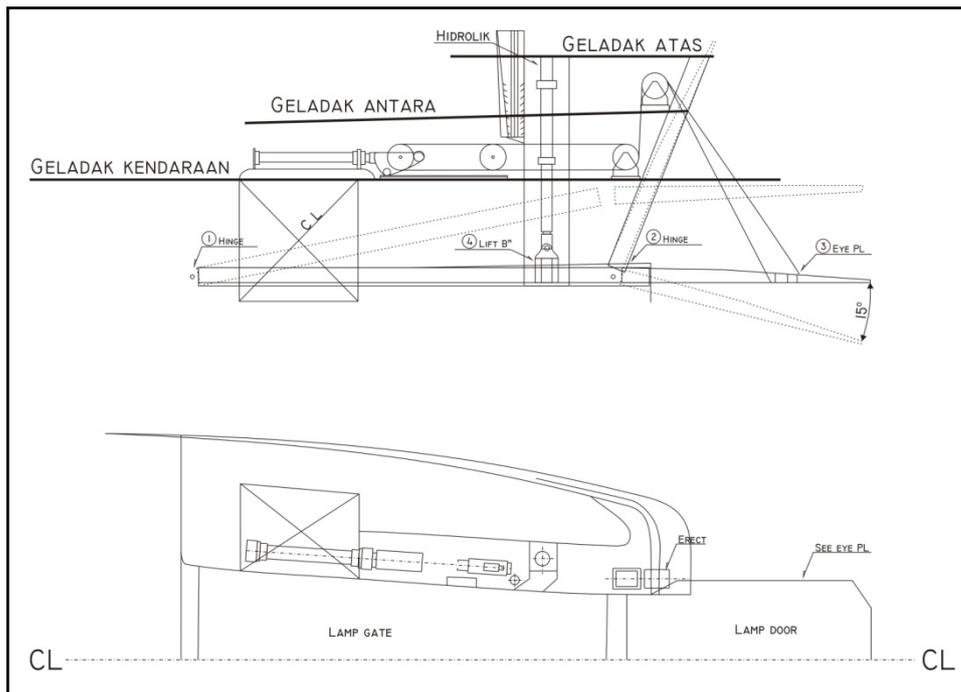
Gambar III-7: Kemiringan kapal ke arah kanan akibat kapal berbelok ke kiri (B sebagai buritan)



Gambar III-8: Pembelokan arah gerak kapal akibat kemudi B tidak dapat difungsikan pada posisi 5°

Dengan kemungkinan masuknya air laut dari celah tongkat kemudi dan benaman yang lebih dalam pada sisi kanan (A sebagai haluan), maka tekanan air yang masuk juga menjadi lebih besar.

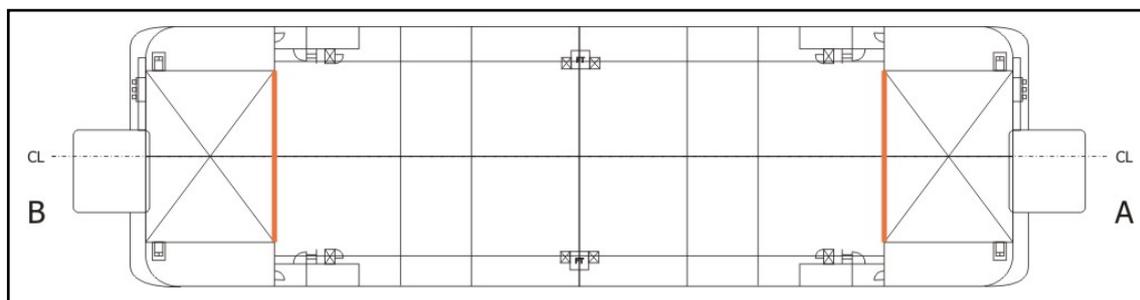
- Kebocoran pada poros propeler yang melewati ruang No. 4 BWT dan No. 4 VS memungkinkan air laut masuk dan menggenangi ruangan-ruangan tersebut.
- Dari foto dokumentasi ketika sedang menjalani pengedokan terakhir, diketahui bahwa KMP. Windu Karsa dilengkapi dengan *Hydraulic moveable rampway* yang letaknya sebelum masing-masing pintu rampa. *Moveable rampway* yang penggerak utamanya motor hidraulik ini berfungsi untuk menyesuaikan ketinggian pintu rampa dengan ketinggian jembatan dermaga.



Gambar III-9: Hydraulic moveable rampwaysystem

Setelah KMP. Windu Karsa dibeli untuk digunakan di Indonesia, *moveable rampway* tersebut tidak lagi digunakan. Karenanya, pemilik kapal tersebut memutuskan untuk mematikan pelat geladak *moveable rampway* tersebut dengan cara dilas permanen dengan geladak kendaraan.

Antara *moveable rampway* dan geladak kendaraan terdapat celah di mana antara celah tersebut terdapat semacam penutup celah *rampway* (*rampway flap*) yang tidak permanen karena memiliki engsel agar dapat dibuka/ditutup untuk keperluan tertentu. Letak engsel penutup celah *rampway* ini berada di atas No. 4 VS dan telah beberapa tahun tidak pernah diperiksa/dilakukan perbaikan. Lokasi inilah yang diduga sebagai jalan masuknya air laut dalam debit besar ke dalam ruangan-ruangan yang seharusnya kedap air tersebut.

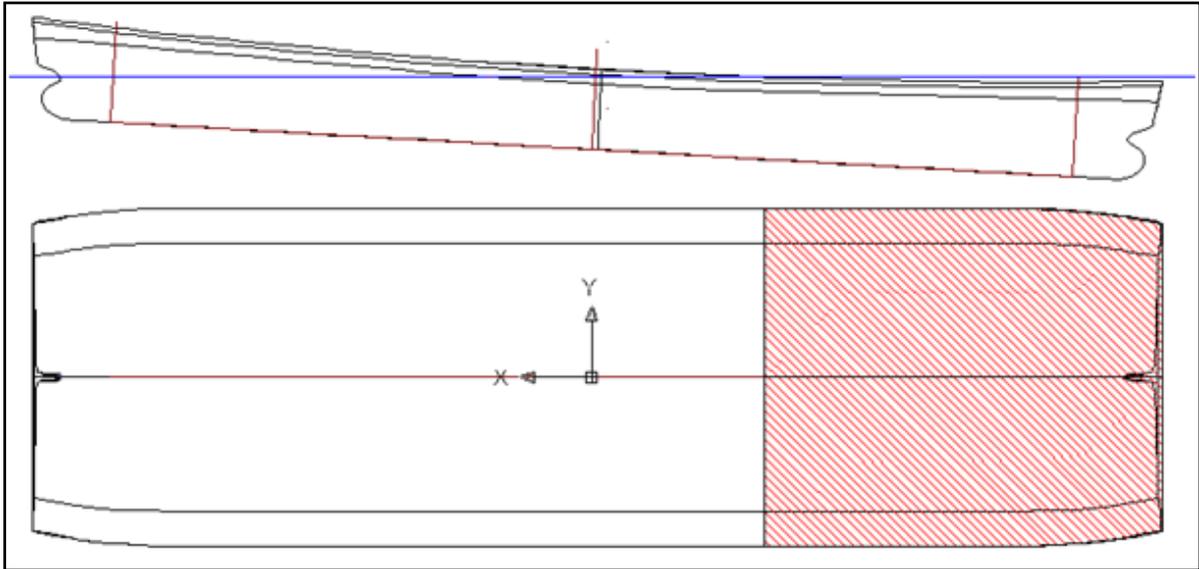


Gambar III-10: Posisi rampway flap (warna coklat) di KMP. Windu Karsa

III.5. EFEK PERMUKAAN BEBAS

Dengan menggunakan fakta bahwa sebelum KMP. Windu Karsa tenggelam terdapat genangan air setinggi 30 cm diujung geladak kendaraan bagian B, maka dapat dipastikan

genangan tersebut menimbulkan efek permukaan bebas (*freesurface effect*), sehingga menaikkan KG^{13} kapal. Berdasarkan simulasi menggunakan Hidromax Pro dari perangkat lunak Maxsurf, daerah genangan air yang mengalami efek permukaan bebas di geladak kendaraan dapat digambarkan seperti Gambar III-11 dibawah ini.



Gambar III-11: Genangan air di geladak kendaraan yang membuat efek permukaan bebas

Pada Gambar III-11, arsiran warna merah menunjukkan air yang masuk kedalam geladak kendaraan. Tinggi air yang masuk kedalam geladak kendaraan diujung haluan B (ketika arah kapal telah dibalik) rendah. Akan tetapi karena kapal mempunyai *sheer* yang cukup tinggi, sehingga bila haluan B terendam sedikit saja, maka air yang menggenangi geladak sangat panjang (hampir sampai bagian tengah kapal/*midship*).

Dengan menggunakan software AutoCAD, besarnya momen inersia permukaan bebas dari air yang menggenangi geladak kendaraan *KMP. Windu Karsa* dapat dihitung. Selanjutnya nilai kenaikan KG akibat efek permukaan bebas tersebut (gg') dapat dihitung sebagai berikut:

$$gg'_o = \frac{I_{xx}}{\nabla} = \frac{6482.173}{1279} = 5.068 \text{ m}$$

$I_{xx} = 6.482,173 \text{ m}^4 \rightarrow$ momen inersia permukaan bebas air yang masuk ke geladak kendaraan

$\nabla = 1.279 \text{ m}^3 \rightarrow$ volume displasemen

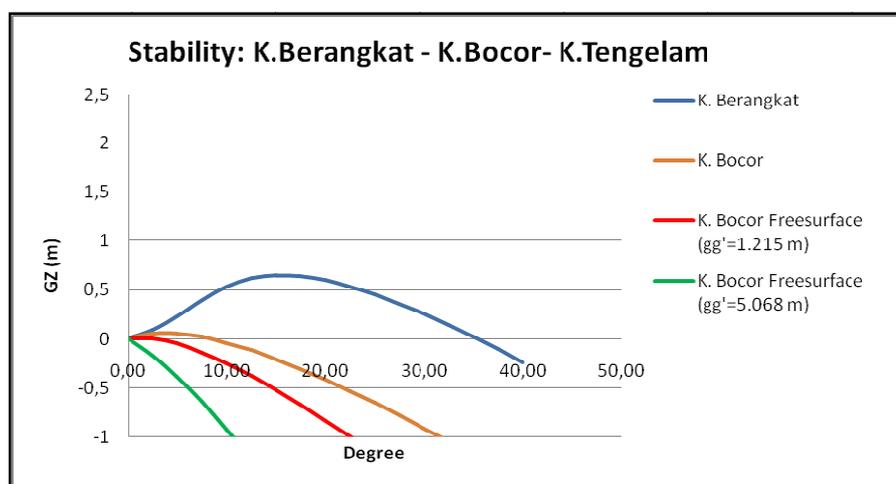
Pengaruh gg'_o pada stabilitas kapal karena genangan air di geladak kendaraan untuk tiap sudut *heel* dapat ditampilkan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

¹³Jarak antara lunas dan titik berat kapal.

Tabel III-5: Pengaruh gg' terhadap stabilitas kapal

Heel (Deg)	0°	2,5°	5°	7,5°	10°	12,5°	15°	20°	25°	30°	35°
GZ Bocor (m)	0	0,053	0,056	0,019	-0,041	-0,118	-0,209	-0,417	-0,651	-0,911	-1,275
$gg' = gg' \sin(\text{deg})$	0	-0,2211	-0,4417	-0,6615	-0,8801	-1,0969	-1,3117	-1,7334	-2,1419	-2,5341	-2,907
GZ ($gg' = 5,068\text{m}$)	0	-0,1681	-0,3857	-0,6425	-0,9211	-1,2149	-1,5207	-2,1504	-2,7929	-3,4451	-4,182

Pada tabel di atas, baris pertama menunjukkan grafik stabilitas GZ yang masih positif, baris kedua menunjukkan pengaruh gg' yang mengurangi grafik GZ, dan baris ketiga adalah GZ dikurangi gg' dimana hasilnya langsung negatif. Dengan menggunakan konsep seperti diatas, maka dapat dihitung besarnya gg' pada sudut minimal yang dapat menenggelamkan kapal, yaitu pada $gg' > 1,215$ m. Perbandingan GZ awal, GZ bocor, GZ untuk gg' minimal, dan GZ pada kapal sebenarnya ditunjukkan pada grafik dibawah ini.



Grafik III-3: Grafik perbandingan GZ sejak kapal bertolak hingga sesaat sebelum tenggelam

Pada gambar di atas, garis biru menunjukkan stabilitas saat kapal bertolak dimana grafik GZ positif $0^\circ \sim 35^\circ$. Dengan adanya kebocoran di ruang kemudi bagian kanan B (buritan pada saat bertolak dari Bajoe), DO bagian B, No. 4 BWT, dan No. 4 Void Space bocor grafik (warna oranye) turun secara drastis dimana grafik GZ positif $0^\circ \sim 35^\circ$.

Untuk dapat mengakibatkan kapal tenggelam, maka perlu ditinjau pengaruh efek permukaan bebas di geladak kendaraan kapal yang menaikkan KG minimal (gg' minimal) = 1,215 m yang ditunjukkan garis merah. Dari laporan Awak Kapal dinyatakan bahwa pada saat kapal dalam kondisi kritis menjelang tenggelam terdapat genangan air di geladak haluan B setinggi 30 cm. Efek permukaan bebas ini menyebabkan koreksi $gg' = 5,068$ m yang ditunjukkan pada grafik di atas dengan garis hijau.

Jika dibandingkan antara GZ untuk gg' minimal yang dapat menenggelamkan kapal dengan GZ pada gg' kapal sebenarnya, maka harga perbandingannya adalah 4,17 x harga gg' kapal sebenarnya. Perubahan angka yang besar inilah yang menyebabkan kapal tenggelam dengan cepat.

III.6. EFEK PERGESERAN KENDARAAN

Nakhoda memerintahkan untuk memindahkan kendaraan di geladak kendaraan sebagai upaya untuk mengimbangi kemiringan/trim yang terjadi. Posisi kendaraan setelah dipindah seperti terlihat pada Gambar I-7. Setelah pemindahan kendaraan selesai dilakukan, kendaraan tidak lagi diikat ke lantai geladak kendaraan dengan *lashing*.

Sekitar pukul 23.30 WITA, genangan air di geladak kendaraan terlihat semakin bertambah dengan ketinggian hingga kurang lebih 1 meter dan kapal telah miring 10° ke arah kiri (B sebagai haluan). Dalam kondisi kemiringan tersebut dan adanya genangan air, kendaraan-kendaraan yang ada di geladak kendaraan menjadi mudah bergeser dan akan bergerak serempak ke arah lambung kiri. Akibatnya, menimbulkan gaya luar yang menjadi momen pembalik (*capsizing moment*). Berdasarkan Grafik III-3, pada saat itu kapal sudah tidak memiliki momen pengembali (*uprighting momen*), sehingga kapal akan terbalik (*capsized*) dengan cepat.

III.7. EFEK CUACA DAN GELOMBANG

Harian jurnal dek (*deck log book*) *KMP. Mishima* yang membantu evakuasi korban *KMP. Windu Karsa*, mencatat kondisi cuaca di lokasi kejadian bahwa telah terjadi gelombang tinggi sekitar 3 m disertai angin kencang. Nakhoda *KMP. Windu Karsa* pun menyatakan hal yang sama bahwa pada waktu kejadian diperkirakan tinggi ombak antara 2-3 m.

Laporan dari BMKG menyatakan bahwa pada tanggal 27 Agustus 2011 pada pukul 00.00 WITA dan 01.00 WITA, dari citra satelit dapat diinformasikan bahwa kondisi sekitar lokasi kejadian dalam kondisi cuaca berawan.

Beberapa fakta yang terjadi memperkuat laporan cuaca dari BMKG. Rekaman dari video yang direkam oleh salah seorang penumpang *KMP. Windu Karsa* memperlihatkan bahwa air naik ke geladak melalui pintu rampa bagian B. Terlihat juga bahwa air laut tidak masuk melalui *railing/bulwark* dan tidak ada olengan besar yang menyebabkan banyak ombak dari genangan air di geladak kendaraan dalam interval yang pendek.

Laporan kondisi cuaca dari *KMP. Mishima* berlawanan dengan laporan cuaca dari BMKG. Evakuasi pada kondisi gelombang kategori besar¹⁴ (2-3,5m) sulit dilakukan. Pada kondisi ombak besar, para korban akan sulit meraih tangga untuk naik ke *KMP. Mishima*. Awak Kapal *KMP. Mishima* juga tentunya akan kesulitan untuk dapat meraih para korban yang posisinya terus bergerak diayun gelombang, bisa di puncak gelombang atau di lembah gelombang. Akan tetapi, *KMP. Mishima* yang menolong evakuasi korban *KMP. Windu Karsa* tidak mengalami masalah.

Perbedaan data kondisi gelombang antara laporan cuaca BMKG dengan data dari harian jurnal dek *KMP. Mishima* dan kesaksian Nakhoda *KMP. Windu Karsa* dimungkinkan karena pada waktu kejadian memang tidak ada alat ukur ketinggian gelombang yang dapat digunakan. Pengukuran tinggi gelombang didasari oleh perasaan sangat mungkin dipengaruhi oleh faktor emosional dan psikologis akibat kecelakaan tersebut.

¹⁴Kategori gelombang berdasarkan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG).

Tinggi gelombang yang terlihat akan menjadi relatif tergantung pada posisi orang yang melihat. Seorang yang berada di kapal di mana kapalnya sedang berada di lembah gelombang akan melihat bahwa ombak yang terlihat begitu tinggi, sedangkan orang yang berada di kapal di mana kapalnya sedang berada di puncak gelombang akan melihat bahwa ombak tidak tinggi.

Rekaman video tersebut juga memperlihatkan bahwa setelah air masuk melalui pintu rampa, air tidak mengalir kembali ke luar, namun mengalir ke arah tengah kapal. Hal ini diduga kuat akibat kondisi trim ke arah B yang pada waktu itu sebagai haluan (*trim by bow/stem*), sehingga air laut menjadi mudah masuk pintu rampa dan mengalir ke tengah kapal karena adanya *sheer* pada bagian B.

III.8. KECAKAPAN AWAK KAPAL

III.8.1. Menggeser Kendaraan Selama Berlayar

Dalam usaha memperbaiki stabilitas kapal, Nakhoda memutuskan untuk menggeser kendaraan ke arah haluan B. Usaha tersebut tidak berpengaruh banyak terhadap stabilitas kapal, *KMP. Windu Karsa* tetap dalam kondisi trim ke arah haluan B dan miring ke kanan.

Pemindahan muatan kapal untuk menjaga atau memperbaiki stabilitas kapal diperbolehkan selama bertujuan untuk keselamatan. Pada saat kejadian, Nakhoda telah melakukan penilaian resiko akibat penggeseran muatan tersebut.

Metode lain yang lebih baik dan risikonya lebih kecil serta lebih umum dipakai dalam menghadapi terjadinya trim kapal adalah dengan mengatur ballast pada setiap tangki yang ada. Pada kejadian ini, Nakhoda tidak mencoba terlebih dahulu untuk mengatur ballast dan langsung memindahkan kendaraan yang berat pastinya tidak diketahui dengan pasti kecuali dengan dugaan berdasarkan golongan jenis kendaraan.

Keputusan Nakhoda untuk memindahkan kendaraan selama kapal berlayar dalam upaya menstabilkan trim yang terjadi hendaknya dilakukan sebagai upaya terakhir jika pengaturan ballast telah gagal.

Dalam kejadian ini, setelah kendaraan dipindahkan, awak kapal tidak mengikat kembali kendaraan ke lantai geladak, sehingga kendaraan bergeser dan saling berimpit ketika kapal semakin miring.

III.8.2. Meninggalkan Kapal

Pengambilan keputusan meninggalkan kapal dilakukan jika kapal tidak dapat diselamatkan lagi. Oleh karenanya, perintah meninggalkan kapal sebisa mungkin disampaikan kepada seluruh pelayar, baik menggunakan sistem komunikasi kapal (*public addressor*) ataupun dengan suara langsung (*verbal*).

Setelah mengetahui bahwa kemiringan kapal sudah tidak dapat ditegakkan, Nakhoda memerintahkan Muallim III untuk mengumumkan meninggalkan kapal (*abandon ship*). Namun saat *public addressor* akan digunakan untuk menyampaikan pemberitahuan kepada penumpang, alat tersebut tidak berfungsi. Hal ini dimungkinkan sistem kelistrikan alat komunikasi kapal terjadi hubungan singkat akibat air laut yang masuk. Dari kesaksian para

korban, tidak ada yang menyatakan mendengar peluit panjang sebagai isyarat manual untuk meninggalkan kapal.

Proses meninggalkan kapal tidak berlangsung sesuai prosedur. Sebagian penumpang ada yang sudah menceburkan diri ke laut karena sudah mengetahui perintah tersebut dari mulut ke mulut atau memang karena dalam keadaan panik. Sebagian penumpang yang lain belum meninggalkan kapal. Akibatnya, ketika proses *KMP. Windu Karsa* terbalik dan kemiringan telah mencapai 90° banyak penumpang yang jatuh. Pada saat itu penumpang berkumpul di muster stadion sisi kanan (B sebagai haluan).

III.9. PERALATAN KAPAL

III.9.1. Penggunaan Pompa Celup untuk Mengatasi Genangan Air di Ruang Kemudi dan Geladak Kendaraan

Setelah diketahui bahwa ruang mesin kemudi bagian B sudah tergenang air laut, Mualim I memerintahkan untuk mengoperasikan 2 unit pompa celup untuk mengurangi volume air laut yang ada di ruang mesin kemudi bagian B dan 1 unit pompa celup untuk mengurangi genangan air di geladak kendaraan. Setelah pompa celup di ruang mesin kemudi bagian B dijalankan, Awak Kapal yang mengoperasikan pompa tersebut meninggalkan kedua pompa celup dan tidak memantau kondisi kenaikan atau penurunan air laut di ruang mesin kemudi bagian B dan apakah pompa tersebut tetap terus beroperasi atau tidak. Awak Kapal tersebut kemudian membantu Awak Kapal lainnya dalam proses evakuasi penumpang.

Dari semua pompa celup yang digunakan, tidak ada yang menghasilkan kemajuan yang berarti. Air laut di ruang kemudi terus meninggi. Air laut terus masuk dari celah pintu rampa dan genangannya semakin tinggi. Penggunaan pompa celup gagal untuk mengatasi genangan di ruang mesin kemudi B dan geladak kendaraan karena debit air yang masuk sudah lebih besar daripada debit air yang dihisap oleh pompa celup tersebut.

Berdasarkan keterangan salah seorang saksi, genangan air dari geladak pada akhirnya masuk ke dalam ruang mesin kemudi B di mana untuk dapat masuk ke dalam ruang mesin kemudi terdapat kenaikan (*hatch*) setinggi 60 cm. Pada saat itu, jarak antara celah pintu rampa dengan permukaan air laut semakin dekat akibat trim ke arah B yang semakin dalam

III.9.2. Saluran-saluran Pembuangan Air Laut dari Geladak Kendaraan

Berdasarkan kesaksian para korban, air yang masuk melalui celah pintu rampa mengalir ke arah tengah kapal. Hal ini sebagai akibat adanya kemiringan *sheer* dan posisi *sheer* kapal belum benar-benar horizontal.

Air laut yang masuk terlihat terkumpul dan tidak terbuang melalui berbagai saluran pembuangan seperti *freeing port* di sisi pelat lambung ataupun *scupper* di lantai geladak. Tidak berfungsinya saluran pembuangan air laut yang masuk ke geladak kendaraan dapat disebabkan oleh satu atau lebih faktor-faktor berikut:

- Saluran pembuangan air laut di geladak kendaraan tersumbat oleh sampah-sampah dengan berbagai ukuran.
- Kurangnya pemeriksaan dan perawatan pada saluran pembuangan air laut, sehingga penyumbatan yang telah lama terjadi tidak diatasi.

III.10. BATASAN OPERASIONAL KAPAL

Untuk mengetahui mengenai batasan operasional kapal, KNKT bekerja sama dengan Japan Transport Safety Board (JTSB) Jepang. Berdasarkan permintaan dimaksud, JTSB mengirimkan data kapal ketika dibangun dan dioperasikan di Jepang dengan rincian sebagai berikut:

- Gambar kapal.
- Ukuran utama kapal.
- Brosur tentang operasional *MV. Bisan* (*KMP. Windu Karsa*).
- Wilayah operasional kapal.
- Ketentuan batasan operasional kapal terhadap aspek cuaca.

Berdasarkan data dimaksud, diketahui bahwa *MV. Bisan* dioperasikan di wilayah perairan antarpulau (*inter island*) antara Pulau Naoshima - Takamatsu dengan waktu tempuh sekitar 30 menit yang berjarak sekitar 7 NMil. Batasan cuaca untuk operasional kapal dimaksud adalah *smooth water area*¹⁵.

Kondisi cuaca perairan Teluk Bone berdasarkan berita cuaca dari BMKG pada bulan Agustus 2011 dengan ketinggian gelombang berkisar 0,3-0,75 m dan kecepatan angin berkisar 5-15 knot (7-27 km/jam) dari arah Tenggara. Dalam skala Beaufort, cuaca tersebut masuk dalam kategori skala Beaufort 3 atau 4. Rute penyeberangan Bajoe– Kolaka dengan jarak 86 NMil ditempuh dalam waktu sekitar 9 jam.

Pengoperasian *KMP. Windu Karsa* (ex. *MV. Bisan*) pada penyeberangan Bajoe-Kolaka di Teluk Bone didasarkan pada sertifikat keselamatan kapal penumpang No.PK.001/12/15/SYB.Tpr-2011 dengan daerah pelayaran kapal untuk kawasan Indonesia (*near coastal voyage*). Sedangkan sertifikat Biro Klasifikasi Indonesia yang diberikan untuk kapal ini adalah tanda klas A100 Φ L. Tanda L tersebut adalah tanda untuk pelayaran lokal (jarak dari pantai tidak melebihi 50 NMil). Dalam pengoperasiannya, jarak terdekat antara dua pulau terdekat pada lintasan Bajoe – Kolaka adalah sekitar 60 NMil.

Mengacu pada informasi di atas, sekiranya batasan operasional kapal yang diberikan pada saat beroperasi di Jepang, kelak dapat dijadikan pertimbangan dalam menentukan operasional kapal-kapal sejenis *KMP. Windu Karsa* di wilayah perairan Indonesia.

¹⁵ Adalah perairan di mana *significant wave height* tidak melebihi 0,5 m atau dengan kategori skala maksimum Beaufort 2 dengan kecepatan angin 3-6 knot. (*National Meteorological Library and Archive Fact Sheet: 6*).

IV. KESIMPULAN

IV.1. FAKTOR PENYEBAB

Pada tanggal 27 Agustus 2011 sekitar pukul 00.05, *KMP. Windu Karsa* miring dengan cepat bertambah hingga 90 derajat, lalu tenggelam pada posisi 04° 05' 00" LS / 121° 20' 46" BT pada kedalaman ± 60 m.

Dari hasil analisis terhadap keterangan, informasi, dan data, dapat disimpulkan bahwa tenggelamnya *KMP. Windu Karsa* terjadi karena adanya gangguan stabilitas kapal karena masuknya air laut yang mengakibatkan momen permukaan bebas dalam jumlah yang cukup besar.

IV.2. FAKTOR KONTRIBUSI

Hal-hal berikut merupakan faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya kecelakaan laut tenggelamnya *KMP. Windu Karsa*:

- Adanya perubahan konstruksi pada *moveable rampway* dan kurang seksama pada pemeriksaan konstruksi geladak.
- Kurang ketelitian dalam pemeriksaan pada saat pengedokan.
- Tidak ada informasi mengenai berat dan jenis muatan di kendaraan di atas kapal.
- Jembatan timbang kurang dimanfaatkan untuk menginformasikan berat kendaraan.
- Kurangnya pemahaman Awak Kapal terhadap stabilitas kapal.
- Tidak tersedianya informasi stabilitas kapal (*stability booklet*) di atas kapal.
- Pengaruh permukaan bebas (*free surface effect*) dari genangan air yang ada di geladak kendaraan menyebabkan stabilitas kapal menjadi turun drastis.
- Kurangnya perawatan pada saluran-saluran pembuangan air laut di geladak kendaraan mengakibatkan tidak dapat dikurasnya air, sehingga mengakibatkan stabilitas kapal menjadi negatif.
- Pergeseran kendaraan pada saat kapal mengalami kondisi darurat mengakibatkan titik tekan dan titik berat kapal turut berubah, sehingga stabilitas kapal berada pada posisi yang kritis. Kondisi demikian kurang disertai dengan adanya perhitungan yang tepat terhadap stabilitas kapal.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KMP. Windu Karsa, 27 Agustus 2011, Perairan P. Lambasina, Kolaka, Sulawesi Tenggara

V. REKOMENDASI

Dari hasil temuan investigasi lapangan, Komite Nasional Keselamatan Transportasi merekomendasikan hal-hal berikut kepada pihak-pihak terkait untuk selanjutnya dapat diterapkan sebagai upaya untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang serupa di masa mendatang:

V.1. REGULATOR/DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT DAN DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN DARAT

- Memperhatikan aspek batasan operasional kapal untuk kapal bukan bangunan baru.
- Meningkatkan pemeriksaan perubahan konstruksi pada *moveable rampway* dan di geladakkendaraan.
- Meningkatkan ketelitian dalam pemeriksaan pada saat pengedokan.
- Meningkatkan pelaksanaan audit dalam penerbitan *Safety Management Certificate* dan *Document of Compliance*.

V.2. REGULATOR/ADMINISTRATOR PELABUHAN

- Meningkatkan pemeriksaan terhadap konstruksi terkait stabilitas kapal penyeberangan antara lain sistem pembuangan (*scupper* dan *freing port*) dan sistem bilga.
- Meningkatkan pemeriksaan terhadap saluran/celah yang ada di geladak kendaraan.
- Meningkatkan pemeriksaan kondisi kapal pada waktu bertolak.

V.3. REGULATOR/PENYELENGGARA PELABUHAN PENYEBERANGAN

- Meningkatkan pengawasan terhadap pengaturan muatan dan kendaraan di atas kapal.
- Mengoptimalkan Jembatan timbang untuk menyediakan informasi tentang berat kendaraan yang akan dimuat ke kapal penyeberangan sehingga dapat digunakan terkait perhitungan stabilitas kapal.

V.4. BADAN KLASIFIKASI

- Meningkatkan pemeriksaan terhadap kapal-kapal dengan perubahan konstruksi geladakkendaraan.
- Meningkatkan pengawasan terhadap hasil perbaikan kapal, khususnya dengan memperhatikan riwayat kondisi kapal.

V.5. OPERATOR KAPAL PENYEBERANGAN

- Melaporkan setiap perubahan konstruksi kapal kepada Badan Klasifikasi.
- Memberikan pelatihan dan informasi yang cukup kepada DPA dan Awak Kapal terkait dengan pemahaman terhadap:
 - Stabilitas kapal;
 - Prosedur penanganan keadaan darurat.
- Melakukan pemeriksaan dan verifikasi secara berkala mengenai data-data dan informasi stabilitas (*stability booklet*) di atas kapal.
- Menyediakan informasi mengenai berat dan jenis muatan di kendaraan di atas kapal.
- Meningkatkan perawatan pada saluran-saluranpembuangan air laut di geladak kendaraan.

V.6. AWAK KAPAL

- Meningkatkan pemeriksaan secara berkala pada ruang-ruang di bawah geladak kendaraan dan tangki-tangki yang fungsinya tidak untuk menyimpan air.
- Memastikan setiap saluran buangan air pada geladak kendaraan berfungsi dengan baik.

SUMBER INFORMASI

Awak Kapal *KMP. Windu Karsa*;

Manajemen PT. Bumi Lintas Tama;

Awak Kapal *KM. Mishima*;

Kantor Syahbandar Pelabuhan Kelas Utama Tanjung Perak, Surabaya;

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika;

Tim SAR Kendari, Sulawesi Tenggara;

Kepolisian Resor (Polres) Kolaka, Polda Sulawesi Tenggara;

Kantor UPP Bajoe, Sulawesi Selatan;

KantorUPP Kolaka, Sulawesi Tenggara;

Kantor cabang Pelabuhan Penyeberangan PT. ASDP (Persero) cabang Bajoe;

Kantor cabang Pelabuhan Penyeberangan PT. ASDP (Persero) cabang Kolaka;

PT. Biro Klasifikasi Indonesia;

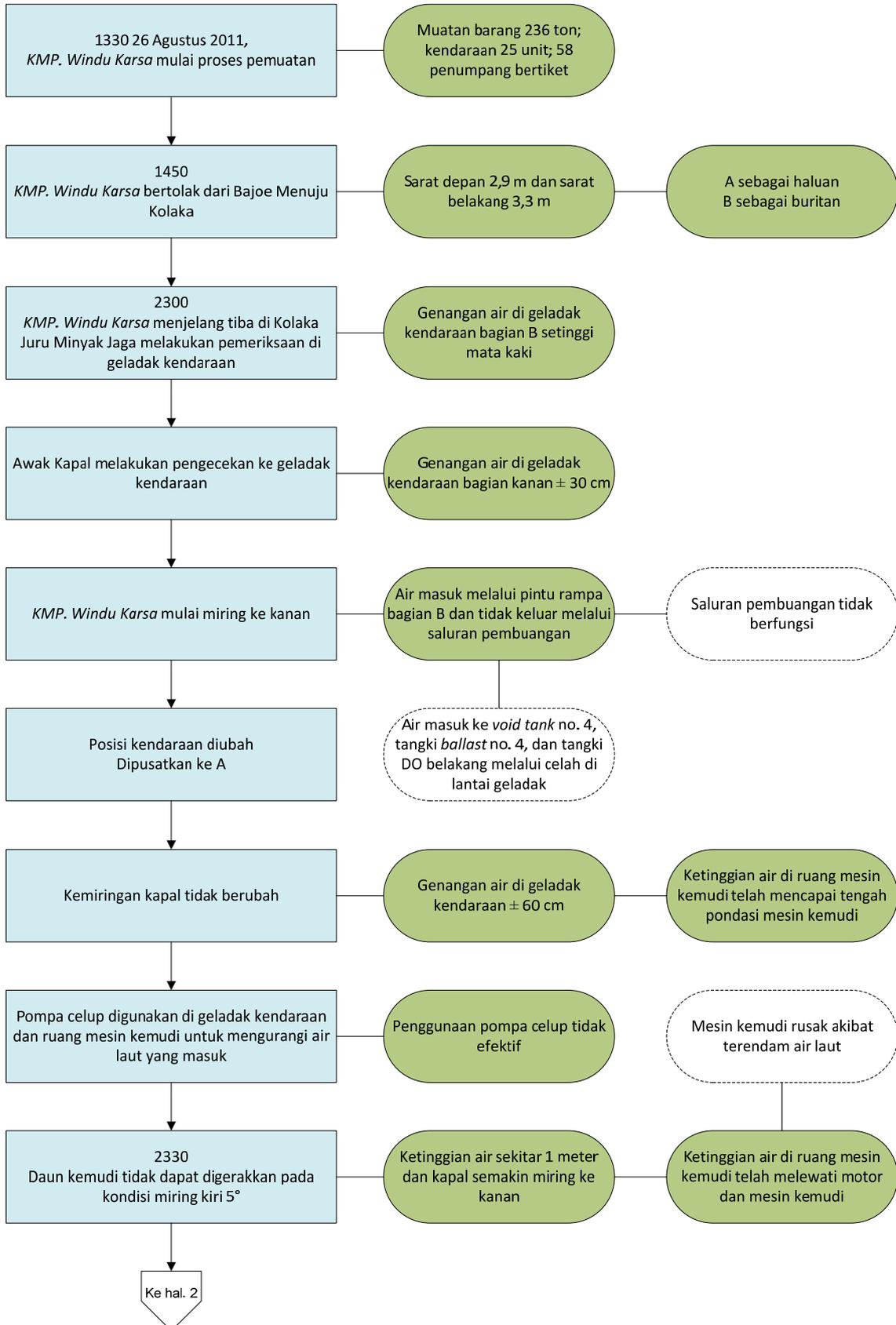
Institut Teknologi Sepuluh November;

Penumpang *KMP. Windu Karsa*.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KMP. Windu Karsa, 27 Agustus 2011, Perairan P. Lambasina, Kolaka, Sulawesi Tenggara

EVENT TIME LINE



KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KMP. Windu Karsa, 27 Agustus 2011, Perairan P. Lambasina, Kolaka, Sulawesi Tenggara

