



KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI
REPUBLIK INDONESIA

LAPORAN FINAL

KNKT.20.06.06.03

Laporan Investigasi Kecelakaan Pelayaran

Kapal penyeberangan *Dharma Rucitra III*
tenggelam di Pelabuhan Padangbai, Bali

12 Juni 2020

2023

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Dharma Rucitra III, 12 Juni 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 pengadilan manapun.

Laporan ini disusun didasarkan pada:

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, Pasal 256 dan Pasal 257 berikut penjelasannya.
2. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 62 Tahun 2013 tentang Investigasi Kecelakaan Transportasi.
3. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 102 Tahun 2022 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 2023.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa dengan telah selesainya penyusunan Laporan Final Investigasi Kecelakaan Pelayaran tenggelamnya kapal penyeberangan *Dharma Rucitra III* di Pelabuhan Padangbai, Bali pada tanggal 12 Juni 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, Januari 2023

KETUA KOMITE NASIONAL
KESELAMATAN TRANSPORTASI



Dr. Ir. SOERJANTO TJAHJONO

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	v
SINOPSIS	1
I. INFORMASI FAKTUAL	2
I.1. Kronologi kejadian	2
I.2. Kerusakan	5
I.3. Kondisi lingkungan	6
I.3.1. Pengamatan cuaca dan kondisi laut oleh perwira kapal	6
I.3.2. Informasi BMKG	6
I.4. Informasi mengenai semburan air laut masuk dan penggenangan yang terjadi di dalam <i>steering gear room</i>	7
I.5. Rute pelayaran <i>Dharma Rucitra III</i>	7
I.6. Pemilik kapal dan operator kapal	9
I.6.1. Manajemen Keselamatan Kapal	9
I.6.2. Awak kapal	10
I.7. <i>Dharma Rucitra III</i>	11
I.7.1. Data kapal	12
I.7.2. Konstruksi serta susunan tangki dan ruangan	12
I.7.3. Sertifikat kapal	14
I.7.4. <i>Steering gear room</i>	14
I.7.5. Sistem kemudi	15
I.7.6. Perawatan sistem kemudi	17
I.7.7. Kontrol kemudi di anjungan	18
I.8. Jadwal dinas kapal pada tanggal 12 Juni 2020	19
I.8.1. Muatan kendaraan dan penumpang yang naik di Pelabuhan Lembar ...	19
I.8.2. Kapal berangkat dari Pelabuhan Lembar	21
I.9. Stabilitas	22
I.9.1. Manual informasi stabilitas dan pemuatan	22
I.9.2. Kondisi setelah pemuatan	22
I.9.3. Manual instruksi pemuatan	22
I.9.4. Prosedur stabilitas	24

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Dharma Rucitra III, 12 Juni 2020

I.9.5.	Amendemen SOLAS	24
I.10.	Pelayaran <i>Dharma Rucitra III</i> menuju Padangbai dari tinjauan rekaman elektronik VTS Benoa	25
I.11.	Pergerakan <i>Dharma Rucitra III</i> sewaktu mendekati MB Dermaga-2 di Pelabuhan Padangbai dari pandangan petugas di pelabuhan	30
I.12.	Evakuasi <i>Dharma Rucitra III</i>	34
I.13.	Kondisi kapal di galangan pasca-evakuasi.....	36
II.	ANALISIS.....	46
II.1.	Rangkaian peristiwa	46
II.2.	Stabilitas	49
II.2.1.	Terjadinya kemiringan	49
II.2.2.	Sarat kapal berangkat	51
II.2.3.	Penilaian stabilitas	53
II.2.4.	Pemuatan kendaraan.....	55
II.3.	Manajemen balas	56
II.4.	Efek benaman dari pergerakan kapal.....	57
II.5.	Sistem Manajemen Keselamatan.....	59
II.5.1.	Persiapan sebelum kapal berangkat.....	59
II.5.2.	Pengikatan kendaraan	60
II.5.3.	Verifikasi prosedur	61
III.	KESIMPULAN.....	62
III.1.	Temuan.....	62
III.2.	Faktor kontribusi	62
IV.	REKOMENDASI.....	63
IV.1.	PT Dharma Lautan Utama	63
V.	SUMBER INFORMASI	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar I-1: Penumpang memanjat dan berdiri di lambung kiri kapal (sumber: KSOP Padangbai)	4
Gambar I-2: Kondisi Dharma Rucitra III tanggal 13 Juni pagi hari	5
Gambar I-3: Kondisi Dharma Rucita III saat investigasi KNKT tanggal 17 Juni	5
Gambar I-4: Rute yang tergambar di peta nomor 291 yang digunakan Dharma Rucitra III dalam pelayaran	7
Gambar I-5: Kondisi anjungan Dharma Rucitra III saat tenggelam sebagian	8
Gambar I-6: Foto Dharma Rucitra III (sumber: laman PT DLU)	11
Gambar I-7: Foto Tamataka Maru No.82 (sumber: laman idyllicocean)	11
Gambar I-8: Gambar rencana umum Dharma Rucitra III	13
Gambar I-9: Hold Plan dari gambar rencana umum. Tangki SWBT (hijau) dan tangki FPT (biru)	13
Gambar I-10: Akses ke steering gear room (lingkaran kuring) berada di sebelah akses kamar mesin	14
Gambar I-11: Gambar konstruksi ceruk buritan Dharma Rucitra III	15
Gambar I-12: Hidrolik power unit dan pompa manual di ruang kemudi	16
Gambar I-13: Diagram sistem kemudi Dharma Rucitra III	17
Gambar I-14: Kontrol kemudi di anjungan	18
Gambar I-15: Tampak susunan kendaraan yang menghadap ke pintu rampa buritan dan susunan kendaraan yang membelakangi pintu rampa haluan	20
Gambar I-16: Pukul 19.37, Dharma Rucitra III berada di tengah daerah pencegahan di TSS Selat Lombok (sumber: VTS Benoa)	25
Gambar I-17: Pukul 19.50, kecepatan Dharma Rucitra III turun sampai 6,8 knot dan haluan sempat berubah 30° dari haluan sebelumnya (sumber: VTS Benoa)	26
Gambar I-18: Pukul 20.06, jarak dari kapal ke pelampung suar di depan alur masuk sekitar 12 mil laut (sumber: VTS Benoa)	27
Gambar I-19: Pukul 21.18, posisi kapal berjarak 1 mil laut dari pelampung suar di depan alur masuk Padangbai (sumber: VTS Benoa)	27
Gambar I-20: Pukul 21.25, lambung kiri kapal melintang dengan pelampung suar merah di depan alur masuk Padangbai (sumber: VTS Benoa)	28
Gambar I-21: Pukul 21.27.01, kapal melewati rambu suar merah (sumber: VTS Benoa)	29
Gambar I-22: Pukul 21.28.06, kapal berada di depan Dermaga-2 (sumber: VTS Benoa)	29
Gambar I-23: Kondisi kapal terlihat miring ketika melewati rambu suar (pandangan dari MB Dermaga-2)	30

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Dharma Rucitra III, 12 Juni 2020

Gambar I-24: Posisi kapal sejajar dengan Dermaga-2 dan kapal berupaya menurunkan pintu rampa haluan ke MB Dermaga-2	31
Gambar I-25: Sudut kemiringan bertambah dan lambung kanan sudah terbenam	32
Gambar I-26: Sudut kemiringan yang besar menyebabkan kapal mengalami blackout	33
Gambar I-27: Kondisi kapal setelah proses evakuasi penumpang dan awak kapal selesai.....	33
Gambar I-28: Kapal berhasil diapungkan dan selanjutnya dilakukan proses penegakan	34
Gambar I-29: Penarikan keluar Dharma Rucitra III dari Pelabuhan Padangbai.....	35
Gambar I-30: Kondisi lambung kanan Dharma Rucitra III	36
Gambar I-31: Kondisi lambung kiri Dharma Rucitra III	37
Gambar I-32: Pelat di geladak kendaraan buat akses ke kamar mesin dalam keadaan terbuka	37
Gambar I-33: Kondisi pondasi dan tiller kemudi sebelah kanan	38
Gambar I-34: Kondisi pondasi dan tiller kemudi sebelah kiri	38
Gambar I-35: Jarum pada piringan indikator sudut kemudi menunjuk ke sudut sekitar 20-22 derajat kanan	39
Gambar I-36: Kondisi tangki ceruk haluan	39
Gambar I-37: Kondisi ruang bow thruster	40
Gambar I-38: Kondisi tangki nomor 1 SWBT (P)	40
Gambar I-39: Kondisi tangki nomor 1 SWBT (S)	41
Gambar I-40: Kondisi ruang void (frame 86 -100)	41
Gambar I-41: Kondisi ruang void (frame 66 -86)	42
Gambar I-42: Manhole pada sekat melintang di frame 66 (kiri). Manhole sebelah kanan telah ditutup permanen.	42
Gambar I-43: Kondisi tangki nomor 2 SWBT sebelah kanan	43
Gambar I-44: Manhole cover tangki nomor 2 SWBT sebelah kanan.....	43
Gambar I-45: Kondisi di ruang tangki LO	44
Gambar I-46: Kondisi kamar mesin.....	45
Gambar I-47: Kondisi ruang tangki bahan bakar	45
Gambar II-1: Hasil survey kedalaman alur masuk Pelabuhan Padangbai (sumber: KSOP Padangbai).....	47
Gambar II-2: Kondisi Dharma Rucitra III setelah proses meninggalkan kapal selesai	48
Gambar II-3: Ukuran sarat di gambar rencana umum dan di laporan pengujian kemiringan. 52	
Gambar II-4: Pengaturan kendaraan sesuai dengan yang terdapat di dalam dokumen stabilitas.	56
Gambar II-5: Markah sarat belakang Dharma Rucitra III.	58

DAFTAR TABEL

Tabel I-1: Kapasitas tangki SWBT dan FPT (sumber: tabel kapasitas tangki Dharma Rucitra III)	13
Tabel I-2: Beberapa data kondisi equilibrium di tiap loadcase (sumber: Trim & Intact Stability Booklet)	23
Tabel I-3: Beberapa data aktual untuk memenuhi kriteria IS Code (sumber: Trim & Intact Stability Booklet)	23

SINOPSIS

Pada tanggal 12 Juni 2020, pukul 16.55¹, *Dharma Rucitra III* berangkat dari Pelabuhan Lembar menuju ke Padangbai. Setelah bebas dari alur pelabuhan kapal selanjutnya berlayar melintasi Selat Lombok dengan kecepatan sekitar 8-9 knot.

Sewaktu kapal sedang berada di daerah pencegahan TSS Selat Lombok tiba-tiba kontrol kemudi di anjungan tidak merespons. Nakhoda memerintahkan Masinis Tiga untuk memeriksa ke *steering gear room*. Nakhoda memindahkan mode kemudi dari manual ke *lever* akan tetapi dengan mode *lever* kemudi juga tidak merespons.

Masinis Tiga mendapati *steering gear room* telah tergenang oleh air laut. Masinis Tiga melihat semburan air laut keluar dari tongkat kemudi. Masinis Tiga memerintahkan kepada juru minyak jaga untuk melakukan pemompaan air dan melaporkan situasi yang terjadi ke anjungan. Masinis Tiga tidak dapat menjalankan kemudi darurat karena pompa kemudi darurat terendam air. Nakhoda memutuskan melanjutkan pelayaran karena situasi masih terkendali dan mesin utama berfungsi baik meskipun sistem kemudi tidak berfungsi.

Sekitar pukul 20.45, posisi kapal berada dekat dengan pelampung suar merah. Beberapa saat kemudian kapal mulai mengalami kemiringan ke kanan. Nakhoda memerintahkan Masinis Tiga untuk membuang air balas yang berada di tangki balas sebelah kanan.

Sekitar pukul 21.29, posisi *Dharma Rucitra III* sejajar dengan Dermaga-2. Kemiringan kapal ke kanan semakin besar dan cepat membuat mesin utama mati dengan sendirinya, dan disusul dengan mesin generator juga mati dengan sendirinya.

Nakhoda melihat situasi yang berkembang sudah membahayakan keselamatan penumpang dan awak kapal, kemudian Nakhoda membunyikan alarm keadaan darurat dan memerintahkan kepada semua personel untuk meninggalkan kapal. Sekitar pukul 22.18, proses evakuasi penumpang dan awak kapal selesai. Semua penumpang dan awak kapal dalam keadaan selamat.

Dharma Rucitra III diketahui berangkat dengan sarat melebihi dari sarat maksimumnya. Kondisi stabilitas kapal berubah dengan cepat, gaya reaksi yang terjadi ketika kapal membelok serta adanya efek permukaan bebas karena penggenangan di dalam *steering gear room* dan tindakan pembuangan air tangki balas yang membuat sudut kemiringan bertambah besar. Disusul dengan kendaraan yang bergeser dan menumpuk di kubu-kubu sebelah kanan menjadi faktor yang membuat kapal semakin miring dan kehilangan stabilitasnya. Kondisi kapal sudah tidak bisa kembali tegak dengan sendirinya karena momen lengan penegak kapal yang kecil dan kemudian habis.

Pada akhirnya *Dharma Rucitra III* tenggelam sebagian dengan posisi kapal miring ke kanan. Kapal terduduk di dasar laut di depan Dermaga-2. Tidak ada kerusakan yang terjadi di fasilitas Dermaga-2 dan MB Pelabuhan Padangbai.

¹ Semua waktu merujuk pada Waktu Indonesia bagian Tengah (UTC +8)

I. INFORMASI FAKTUAL

I.1. Kronologi kejadian

Pada tanggal 12 Juni 2020, pukul 16.55², *Dharma Rucitra III* berangkat dari Dermaga-2 Pelabuhan Lembar menuju ke Pelabuhan Padangbai. Personel yang berada di anjungan dalam pelayaran saat itu adalah Mualim Dua sebagai perwira jaga, juru mudi jaga dan Nakhoda. Setelah bebas dari alur Pelabuhan Lembar kapal selanjutnya berlayar melintasi Selat Lombok dengan kecepatan sekitar 8-9 knot.

Sekitar pukul 19.20, Nakhoda dan personel yang berada di anjungan merasa mendengar bunyi sesuatu yang tidak biasa. Tidak lama berselang, juru mudi jaga yang sedang bertugas memegang kontrol kemudi dengan manual menyadari kalau haluan kapal tidak bisa dipertahankan karena kemudi tidak merespons. Juru mudi kemudian memberitahukan hal ini kepada perwira jaga. Mualim Dua dan Nakhoda dengan segera memeriksa ke kontrol kemudi. Setelah kontrol kemudi dicoba dan dites oleh Nakhoda dan perwira jaga tetapi tidak ada juga respons yang terlihat pada indikator kemudi ataupun berubahnya arah haluan ketika diberikan order dari kontrol kemudi.

Nakhoda menelepon ke kamar mesin dan memerintahkan kepada Masinis Tiga yang sedang bertugas sebagai perwira jaga mesin untuk segera memeriksa *steering gear room*. Setelah mendapat perintah dari Nakhoda, Masinis Tiga langsung menuju ke dalam *steering gear room*. Nakhoda kemudian menurunkan putaran mesin melalui *engine telegraph* anjungan sambil menunggu laporan dari Masinis Tiga. Mencoba untuk mendapatkan kembali kontrol pada kemudi, Nakhoda memindahkan mode kemudi dari manual ke *lever* akan tetapi meskipun sudah di mode *lever* kemudi juga tidak merespons.

Ketika Masinis Tiga turun ke dalam *steering gear room*. Masinis Tiga mendapati ruangan telah tergenang air laut. Situasi di dalam ruangan, ketinggian air merendam pompa hidrolis beserta tangki oli hidroliknya dan merendam juga panel kontrol. Masinis Tiga melihat jelas semburan air laut keluar dengan deras dari tongkat kemudi. Mendapati hal itu, Masinis Tiga memerintahkan kepada juru minyak jaga untuk melakukan pemompaan air dan melaporkan keadaan yang terjadi ke anjungan. Masinis Tiga tidak dapat menjalankan kemudi darurat karena pompa kemudi darurat juga terendam air laut. Juru minyak yang sedang bertugas selanjutnya menjalankan pompa bilga untuk memompa air keluar dari dalam *steering gear room*.

Nakhoda memerintahkan juru mudi jaga untuk memberitahukan keadaan yang terjadi kepada awak kapal lainnya dan supaya dengan segera ke *steering gear room* untuk datang membantu. Masinis Tiga mengambil satu unit pompa celup portabel dari kamar mesin dan memasangnya. Awak kapal lainnya kemudian datang membantu dengan membawa dua unit pompa celup portabel dan satu unit pompa alkon yang dipasang sebagai tambahan untuk mempercepat proses pembuangan air. KKM menilai kalau ketinggian genangan air di dalam *steering gear room* terlihat berkurang setelah dilakukan pemompaan secara simultan.

² Semua waktu merujuk pada Waktu Indonesia bagian Tengah (UTC +8)

Nakhoda melaporkan perihal sistem kemudi kapal yang tidak ada berfungsi dan keadaan yang terjadi di *steering gear room* kepada manajer kantor cabang. Nakhoda melihat keadaan dan situasi di atas kapal yang masih terkendali, kedua mesin utama dalam kondisi bekerja normal dan keadaan cuaca yang baik. Selanjutnya Nakhoda memutuskan untuk kembali melanjutkan pelayaran ke Padangbai meskipun sistem kemudi tidak berfungsi.

Nakhoda menanyakan status dermaga kepada petugas kantor cabang dan mendapat informasi kalau di Dermaga-2 tidak ada kapal yang sedang bersandar. Nakhoda kemudian berkomunikasi dengan petugas STC³ Padangbai melalui radio VHF *channel* 10 dan meminta izin supaya *Dharma Rucitra III* dapat langsung masuk dan sandar begitu tiba di pelabuhan. Ketika kapal mendekati alur masuk Padangbai, Nakhoda memerintahkan awak mesin untuk menjalankan *bow thruster*. Tiba di depan alur Padangbai *Dharma Rucitra III* meminta izin memasuki pelabuhan kepada STC Padangbai yang kemudian dipersilahkan untuk langsung masuk dan sandar di Dermaga-2.

Sewaktu memasuki alur Pelabuhan Padangbai, Nakhoda menyadari kalau pergerakan *Dharma Rucitra III* terlalu ke kiri sehingga posisi kapal sangat dekat dengan keberadaan pelampung suar⁴ merah. Nakhoda kemudian berolah gerak menggunakan kedua mesin dan dibantu dengan *bow thruster* untuk mengarahkan kapal ke kanan dan menjauh dari pelampung suar merah.

Sekitar pukul 20.45, posisi kapal berada dekat pelampung suar merah. Untuk mencapai dermaga, melintang rambu suar merah kapal harus berbelok ke kiri dan selanjutnya mengarah ke MB⁵ Dermaga-2. Beberapa saat kemudian kapal mulai mengalami kemiringan ke kanan. Nakhoda menelepon ke kamar mesin dan memerintahkan kepada Masinis Tiga untuk membuang air balas yang berada di tangki balas sebelah kanan. Awak mesin kemudian menjalankan pompa dinas umum untuk membuang air balas dari tangki balas sebelah kanan.

Sekitar pukul 21.29, posisi *Dharma Rucitra III* sudah sejajar dengan Dermaga-2. Nakhoda memerintahkan awak kapal untuk menurunkan jangkar sebelah kiri serta mengirim tali tambat depan dan tali tambat belakang ke dermaga. Petugas di dermaga kemudian melingkarkan tali tambat kapal ke *boulder* yang ada di *dolphin* penambat Dermaga-2. Kondisi kapal masih miring ke kanan dan sudut kemiringan terus bertambah bahkan lebih cepat perubahannya.

Awak kapal berupaya untuk merapatkan kapal namun lambung kiri tidak dapat merapat ke dermaga. Posisi kapal yang renggang dari dermaga membuat pintu rampa haluan tidak dapat dibuka sepenuhnya karena terhalang oleh *rubber fender* yang letaknya di sisi luar ujung siku dari MB. Sementara itu kemiringan kapal ke kanan semakin bertambah besar dan cepat sehingga membuat mesin utama mati dengan sendirinya, dan disusul dengan mesin generator mati juga dengan sendirinya. Keadaan di atas kapal menjadi gelap karena padamnya penerangan.

³ *Ship Traffic Controller*, dijalankan oleh PT ASDP Indonesia Ferry (Persero)

⁴ Di depan alur masuk Pelabuhan Padangbai terpasang SBNP bui lateral berupa pelampung suar merah nomor 2 (kiri) dan pelampung suar hijau nomor 1(kanan)

⁵ *Moveable Bridge*

Nakhoda melihat kapal semakin bertambah miring, dan situasi yang berkembang dilihat sudah membahayakan keselamatan penumpang dan awak kapal. Nakhoda kemudian membunyikan alarm keadaan darurat dan memerintahkan kepada semua personel untuk meninggalkan kapal.

Awak kapal segera bertindak dengan membagikan jaket penolong kepada penumpang dan kemudian memasang tangga di bawah sekoci sebagai tempat untuk turun dari lambung kiri. Dikarenakan kapal dalam kemiringan ekstrim membuat awak kapal kesulitan untuk menurunkan sekoci dari dewi-dewinya dan juga kesulitan yang sama ketika akan melepaskan rakit penolong kembung dari dudukannya.

Sekitar pukul 21.45, proses evakuasi dimulai. Evakuasi dilakukan kepada penumpang terlebih dahulu dan kemudian disusul evakuasi kepada awak kapal. Awak kapal mengarahkan penumpang untuk evakuasi dari dua tempat yaitu dari haluan dan buritan karena konsentrasi penumpang terpecah di dua tempat tersebut.

Sebagian besar penumpang berkumpul di sisi yang lebih tinggi yaitu sisi sebelah kiri kapal. Terdapat penumpang yang memanjat keluar kapal melalui tali tambat dan kemudian berdiri di pisang-pisang lambung kiri sambil mengamati keadaan kapal dan menunggu datangnya pertolongan.



Gambar I-1: Penumpang memanjat dan berdiri di lambung kiri kapal (sumber: KSOP Padangbai)

Kapal patroli dari KSOP Padangbai, kapal instansi pelabuhan lainnya dan perahu nelayan setempat yang telah bersiaga sebelumnya dengan segera datang menolong dalam mengevakuasi penumpang dan awak kapal.

Sekitar pukul 22.18, proses evakuasi penumpang dan awak kapal selesai.

Semua penumpang dan awak kapal dalam keadaan selamat. Kelompok awak kapal yang terakhir sebelum meninggalkan kapal sempat melakukan penyisiran untuk memastikan tidak ada orang yang tertinggal di dalam kapal.

I.2. Kerusakan

Dharma Rucitra III pada akhirnya tenggelam sebagian di depan Dermaga-2 Pelabuhan Padangbai dengan keadaan miring ke kanan. Bagian kapal mulai dari *navigation bridge deck* ke atas masih kelihatan, sedangkan geladak kendaraan pada lambung kanan tidak terlihat lagi karena sudah berada di bawah permukaan air. Bagian haluan kapal terbenam di bawah permukaan air sedangkan bagian buritan sebelah kiri masih berada di atas permukaan air. Bagian lambung bawah air sebelah kanan terduduk di dasar laut.



Gambar I-2: Kondisi Dharma Rucitra III tanggal 13 Juni pagi hari

Pada tanggal 17 Juni 2020, tim investigasi KNKT yang sudah berada di Pelabuhan Padangbai berkesempatan naik ke atas *Dharma Rucitra III*. Tim KNKT melihat penunjukan pada klinometer yang terpasang di anjungan bahwa kemiringan kapal saat itu yang terbaca sekitar 25 derajat ke kanan. Kondisi kapal tenggelam sebagian dan kapal dalam keadaan miring ke kanan. Bagian kanan pelat lunas dan pelat dasar, serta pelat sisi bawah sebelah kanan yang menumpu badan kapal di dasar laut.



Gambar I-3: Kondisi Dharma Rucita III saat investigasi KNKT tanggal 17 Juni

Pintu rampa haluan dan pintu rampa sebelah kanan seluruhnya terbenam di bawah permukaan laut, sedangkan pintu rampa belakang terbenam sebagian (gambar I-3). Seluruh kendaraan dan muatannya masih berada di geladak kendaraan dan keadaannya terendam air laut. Fasilitas yang terdapat di Dermaga-2 Padangbai dan di bagian MB tidak mengalami kerusakan akibat dari kejadian ini.

Tidak ada pencemaran minyak yang berasal dari kapal sesaat setelah kejadian. Hanya saja sebagai tindakan antisipatif, pihak pemilik kapal, penyelenggara pelabuhan penyeberangan dan KSOP Padangbai memasang *oil boom* supaya jika ada minyak yang keluar dari kendaraan dapat tertahan dan ditampung.

I.3. Kondisi lingkungan

I.3.1. Pengamatan cuaca dan kondisi laut oleh perwira kapal

Pengamatan cuaca dan kondisi laut dilakukan oleh perwira jaga sewaktu bernavigasi melintasi Selat Lombok. Hasil pengamatan tersebut ditulis ke dalam buku harian kapal. Pengamatan cuaca dan kondisi laut oleh perwira jaga adalah sebagai berikut:

- Angin dari arah Barat Laut dengan kekuatan 3⁶ skala *Beaufort*
- Kondisi laut *slight*⁷
- Keadaan langit berawan
- Jarak tampak penglihatan (*visibility*) baik
- Pergerakan arus ke Selatan (pengamatan arus tidak tertulis di buku harian kapal)

Berdasarkan data dari Daftar Pasang Surut Kepulauan Indonesia tahun 2020 dengan Benoa sebagai pelabuhan rujukan dinyatakan bahwa tanggal 12 Juni 2020 pukul 20.00 dan pukul 21.00 menunjukkan air laut dalam keadaan surut terendah dengan kedudukan air setinggi 0,5 meter terhadap muka surutan atau muka peta. Dari data hasil survey bathymetry area pelabuhan yang dimiliki KSOP Padangbai bahwa kedalaman laut yang tercatat di depan Dermaga-2 berkisar dari 4,4 meter sampai dengan 4,8 meter. Terdapat kedalaman 3,4 meter di sekitar lokasi *dolphin* penambat Dermaga-2 yang paling luar.

I.3.2. Informasi BMKG

Informasi dari Badan Meterologi Klimatologi dan Geofisika yang didapat tim investigasi KNKT menyatakan bahwa kondisi cuaca dan tinggi gelombang pada saat kejadian yang dialami *Dharma Rucitra III* adalah sebagai berikut:

- a. Berdasarkan analisis pola angin, pada tanggal 12 Juni 2020 pukul 20.00 WITA hingga 23.00 WITA, kecepatan angin 6 - 10 knots / 11 - 18 km/jam (Kategori Lemah) dari arah Tenggara – Selatan.
- b. Berdasarkan analisis model gelombang, pada tanggal 12 Juni 2020 pukul 20.00 WITA hingga 23.00 WITA, tinggi gelombang di sekitar lokasi kejadian 0.25 - 0.50 meter (Kategori Tenang).

⁶ Kekuatan 3 skala *Beaufort* didefinisikan sebagai '*gentle breeze*', kecepatan angin 7 - 10 knots

⁷ *Sea state, slight*- ketinggian ombak berkisar antara 0,5 sampai 1,25 meter

- c. Berdasarkan analisis citra satelit pada tanggal 12 Juni 2020 pukul 20.00 WITA hingga 23.00 WITA, dapat diinformasikan bahwa di sekitar lokasi kejadian kondisi cuaca Cerah Berawan.
- d. Berdasarkan analisis arus laut, pada tanggal 12 Juni 2020 pukul 20.00 WITA hingga 23.00 WITA, kecepatan arus di sekitar lokasi kejadian 5 - 30 cm/s ke arah Barat.
- e. Langkah-langkah yang dilakukan Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah III Denpasar: Telah memberi hasil prakiraan cuaca dan diseminasi melalui Prakiraan Cuaca Wilayah Pelayanan

I.4. Informasi mengenai semburan air laut masuk dan penggenangan yang terjadi di dalam *steering gear room*

Berdasarkan keterangan dari Masinis Tiga bahwa yang bersangkutan diperintahkan oleh Nakhoda untuk memeriksa ke dalam *steering gear room* saat kendali kemudi di anjungan secara tiba-tiba tidak merespons. Masinis Tiga merupakan personel pertama yang masuk ke dalam ruangan tersebut.

Masinis Tiga secara visual melihat air laut menggenang di dalam *steering gear room*. Masinis Tiga juga melihat air laut yang menyembur masuk ke dalam ruangan di bagian tongkat kemudi. Semburan air laut yang terlihat tersebut berasal dari keduanya, bagian tongkat kemudi kanan dan kiri. Dari pandangan Masinis Tiga saat melihat ke dalam *steering gear room*, dia memperkirakan ketinggian air laut yang menggenangi ruangan sekitar 40 cm sampai 50 cm.

I.5. Rute pelayaran *Dharma Rucitra III*

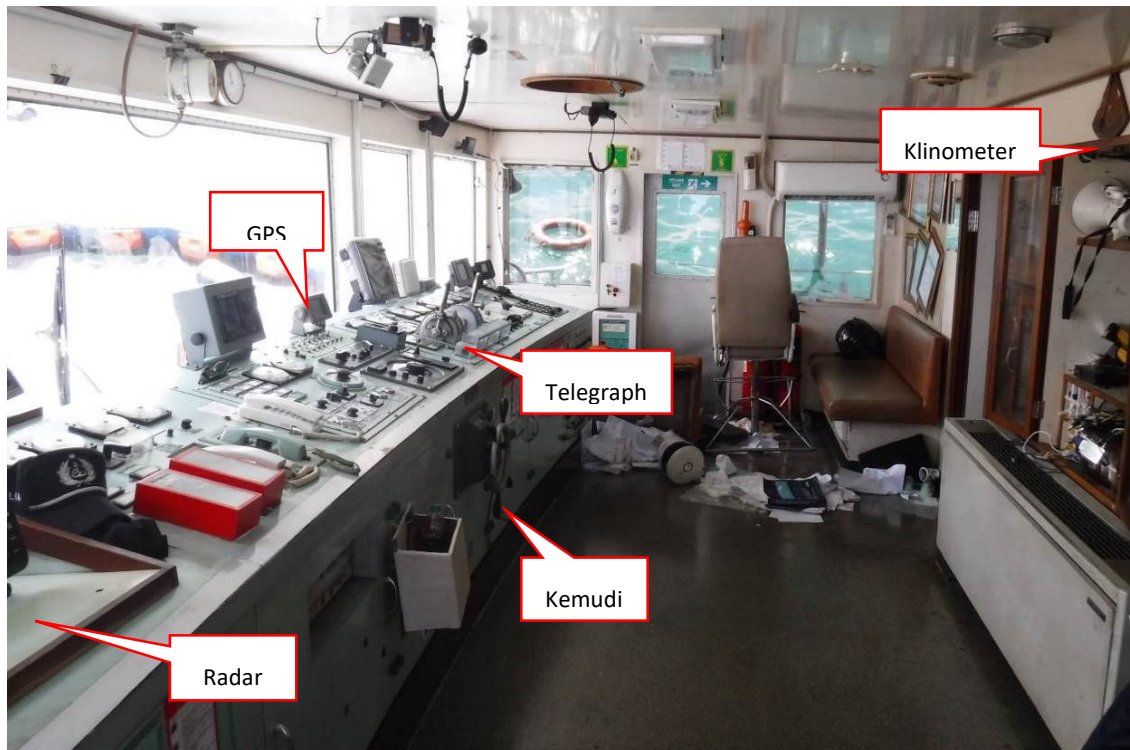


Gambar I-4: Rute yang tergambar di peta nomor 291 yang digunakan *Dharma Rucitra III* dalam pelayaran

Rencana pelayaran *Dharma Rucitra III* dibuat oleh Mualim Dua yang merupakan perwira navigasi dan disetujui oleh Nakhoda. Mualim Dua yang bertugas menggambarkan garis haluan di peta. Kapal menggunakan peta kertas dalam bernavigasi. Peta yang dipakai dalam melayani lintasan penyeberangan antara Pelabuhan Padangbai dan Pelabuhan Lembar adalah peta Indonesia nomor 291 dan nomor 292.

Peta nomor 291 yang dimiliki kapal adalah peta dengan nomor edisi ke 10 (Oktober 2019) yang telah dikoreksi sampai dengan minggu ke 39 di tahun 2019. Peta nomor 291 mencakup keseluruhan rute lintasan kapal yang meliputi Padangbai, Selat Lombok dan Teluk Lembar. Kapal memakai peta nomor 292 untuk masuk sampai ke dalam Pelabuhan Lembar. Peta nomor 292 memuat wilayah Teluk Lembar dengan skala yang lebih kecil serta Pelabuhan Lembar sendiri yang terdapat pada Rencana 4 di dalam peta.

Keseluruhan jarak yang ditempuh kapal untuk rute lintasan penyeberangan dari Pelabuhan Padangbai ke Pelabuhan Lembar adalah 37 mil laut. Rute lintasan yang dibuat tersebut terdiri dari beberapa *waypoint* dalam bentuk koordinat yang kemudian disimpan ke dalam memori penyimpanan di perangkat *Global Positioning System* (GPS) yang dimiliki kapal.



Gambar I-5: Kondisi anjungan *Dharma Rucitra III* saat tenggelam sebagian

Sewaktu kapal akan memulai pelayarannya, rute yang telah tersimpan di dalam perangkat GPS kemudian ditampilkan kembali dan dipilih sebagai tujuan kapal. Perangkat GPS selanjutnya digunakan oleh para perwira kapal sebagai panduan bernavigasi menuju ke *waypoint*. Perangkat GPS yang digunakan untuk bernavigasi letaknya berada di depan panel konsol kemudi. Untuk menentukan posisi kapal, para perwira mengambil posisi koordinat dari GPS yang kemudian digambarkan pada peta. Penentuan posisi kapal sewaktu bernavigasi dilakukan juga dengan menggunakan radar ketika mendapati obyek daratan. Rencana pelayaran yang dibuat oleh perwira navigasi tidak sempat dibawa ketika meninggalkan kapal.

I.6. Pemilik kapal dan operator kapal

Dharma Rucitra III dimiliki oleh perusahaan pelayaran PT Dharma Lautan Utama (DLU). Perusahaan pemilik kapal ini berkedudukan di Surabaya.

Sampai dengan saat kejadian yang bertindak sebagai operator *Dharma Rucitra III* adalah PT DLU. Dengan demikian perusahaan pelayaran PT DLU merupakan sebuah perusahaan pelayaran yang memiliki kapal dan juga berperan sebagai operator yang mengoperasikan sendiri armada kapalnya.

I.6.1. Manajemen Keselamatan Kapal

Manajemen Keselamatan Kapal adalah manajemen keselamatan dalam pengoperasian kapal serta upaya pencegahan pencemaran lingkungan yang diterapkan di perusahaan dan di kapal. Definisi tersebut tertuang di dalam Peraturan Menteri Perhubungan nomor PM 45 tahun 2012 tentang Manajemen Keselamatan Kapal.

Dharma Rucitra III merupakan sebuah kapal yang memenuhi persyaratan untuk menyelenggarakan manajemen keselamatan dan pencegahan pencemaran dari kapal karena mempunyai ukuran tonase kotor (GT) yang lebih dari 500. Pemenuhan persyaratan Manajemen Keselamatan Kapal dilakukan dengan menerapkan sistem manajemen keselamatan di atas kapal.

Selain berperan sebagai perusahaan pemilik kapal dan juga sebagai operator *Dharma Rucitra III*, PT DLU juga memiliki peran sebagai manajer *International Safety Management (ISM) Code*. Peran manajer ISM Code berfungsi sebagai penanggung jawab dalam pembuatan, penyusunan sampai dengan penerapan sistem manajemen keselamatan bagi armada kapalnya beserta dengan kewajiban pemenuhannya.

Dharma Rucitra III memiliki Sertifikat Manajemen Keselamatan (*SMC*⁸) Sementara yang diterbitkan di Surabaya pada tanggal 27 Maret 2020 oleh Biro Klasifikasi Indonesia. Direktur Jenderal Perhubungan Laut memberi pelimpahan wewenang kepada Biro Klasifikasi Indonesia dalam hal mengaudit Sistem Manajemen Keselamatan Kapal sesuai dengan ketentuan jadwalnya. Sertifikat Manajemen Keselamatan Sementara yang dimiliki kapal berlaku sampai dengan tanggal 26 Juni 2020.

PT DLU memiliki Manual Sistem Manajemen Keselamatan (SMK) edisi 2020 yang merupakan SMK yang sudah mengalami pemutakhiran dan dipakai oleh perusahaan dalam menerapkan manajemen keselamatan kapal kepada armadanya. Manual SMK edisi 2020 di dalamnya memuat sampai revisi terakhir yang dibuat oleh manajemen PT DLU. Manual SMK edisi 2020 diteken oleh Direktur Utama dan DPA⁹ sebagai bentuk pengesahan dari manajemen PT DLU. Manual SMK edisi 2020 ini juga telah disahkan oleh Direktur Jenderal Perhubungan Laut pada tahun 2020.

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

⁹ *Designated Person Ashore*

I.6.2. Awak kapal

PT DLU juga berperan dan bertindak sebagai pihak yang mengurus dan mengatur seluruh pengawakan di *Dharma Rucitra III*. Dalam hal ini keperluan pengawakan di kapal diatur berkaitan dengan jumlah dan jabatan awak kapal yang sesuai dengan Sertifikat Keselamatan Pengawakan Minimum.

Pada saat kejadian, awak kapal termasuk Nakhoda yang bertugas di atas kapal berjumlah 17 personel. Masa berlaku Sertifikat Keselamatan Pengawakan Minimum untuk *Dharma Rucitra III* sampai dengan saat kejadian dalam keadaan masih valid.

Pada saat kapal melintasi Selat Lombok, personel yang berada di anjungan adalah Nakhoda, Mualim Dua sebagai perwira jaga dan juru mudi. Personel yang sedang berdinas jaga di kamar mesin adalah Masinis Tiga sebagai perwira mesin jaga dan juru minyak.

Berikut ini adalah personel yang sedang melaksanakan dinas jaga di anjungan dan di kamar mesin pada saat kejadian:

Nakhoda, berusia 44 tahun, memiliki sertifikat kompetensi ANT-III Manajemen. Mendapat penugasan dari perusahaan untuk sebagai Nakhoda di *Dharma Rucitra III* dalam beberapa tahun terakhir.

Mualim Dua, memiliki sertifikat kompetensi ANT-IV. Telah lima tahun bergabung dengan perusahaan dan selama lima tahun tersebut mendapat penugasan hanya di *Dharma Rucitra III*.

Masinis Tiga, memiliki sertifikat kompetensi ATT-IV. Telah tujuh tahun bergabung dengan perusahaan. Mendapat penugasan di *Dharma Rucitra III* sebagai Masinis Tiga terhitung sejak Juni 2019. Penugasan sebelumnya di armada kapal yang lain tetapi dengan lintasan yang sama.

Juru minyak jaga, bergabung dengan perusahaan dan mendapat penugasan di *Dharma Rucitra III* terhitung sejak Februari 2020. Sebelumnya bekerja di kapal niaga pada perusahaan lain.

Juru mudi jaga, empat tahun bergabung dengan perusahaan dan selama empat tahun tersebut mendapat penugasan hanya di *Dharma Rucitra III*. Tiga bulan sebelum kejadian mendapat penugasan dengan peran sebagai juru mudi.

Pada saat kejadian semua sertifikat dan dokumen pribadi awak kapal berhasil dibawa dan terselamatkan. Sertifikat kompetensi dan sertifikat pengesahannya serta dokumen pribadi yang dimiliki oleh awak kapal semuanya masih berlaku.

I.7. DHARMA RUCITRA III



Gambar I-6: Foto Dharma Rucitra III (sumber: laman PT DLU)

Dharma Rucitra III merupakan kapal ferry pengangkut penumpang yang juga sebagai pengangkut kendaraan. Nama kapal sebelumnya adalah *Tamataka Maru No.82*. Kapal tersebut dibuat di Jepang di tahun 1989. Kapal sebelumnya dimiliki dan dioperasikan oleh perusahaan ferry di Jepang yaitu *Shikoku Ferry Co., Ltd*. *Tamataka Maru No.82* melayani jalur pelayaran ferry domestik yang area operasional pelayarannya berada di dalam perairan teritorial Jepang.

Pada tahun 2014, PT Dharma Lautan Utama membeli *Tamataka Maru No.82* untuk masuk ke dalam armadanya. Setelah perubahan kepemilikan selesai, nama *Tamataka Maru No.82* kemudian berganti menjadi *Dharma Rucitra III*.



Gambar I-7: Foto Tamataka Maru No.82 (sumber: laman idyllicocan)

Pada tanggal 23 September 2014, *Dharma Rucitra III* melaksanakan pengujian kemiringan kapal (*inclining test*) setelah dilakukan modifikasi. Pihak pelaksana pengujian kemiringan kapal tersebut adalah Biro Klasifikasi Indonesia Cabang Madya Komersil Surabaya dan pengawas pengujiannya dari Biro Klasifikasi Indonesia Cabang Utama Surabaya.

Berdasarkan lembaran rincian data kapal yang dimiliki, dinyatakan bahwa jumlah kapasitas muat untuk penumpang adalah 346 penumpang dan jumlah kapasitas muat untuk kendaraan adalah 35 dengan jenis kendaraan campuran. Penyusunan kendaraan di geladak diatur dalam empat lajur.

I.7.1. Data kapal

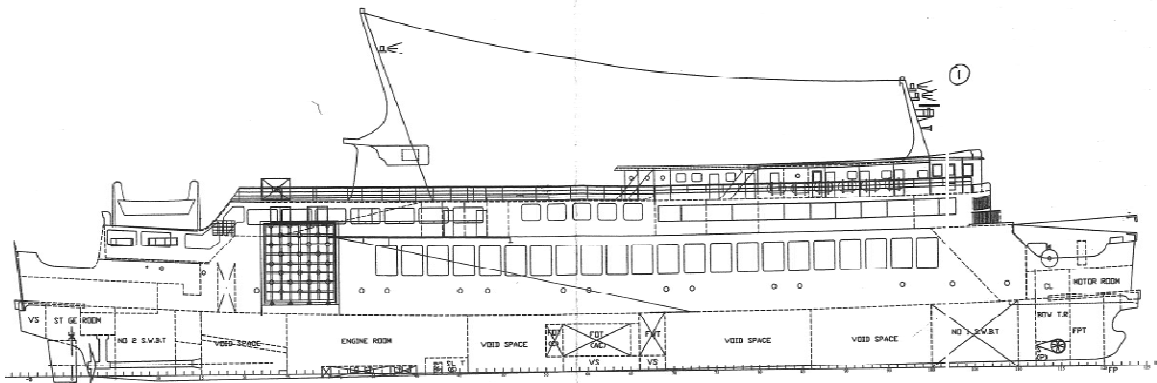
Nama kapal	:	<i>Dharma Rucitra III</i> (eks. <i>Tamataka Maru No.82</i>)
Bendera	:	Indonesia
Tempat pendaftaran	:	Surabaya
Tanda panggilan	:	PNHZ
Nomor IMO	:	8904939
Tahun & tempat dibangun	:	1989 / Sanuki Zosen Ironworks Co., Ltd, Jepang
Material	:	Baja
Klasifikasi	:	Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) A100 ① L Ferry RO-RO (<i>Open Space</i>) SM
Panjang seluruhnya	:	71,83 meter
Panjang antara garis tegak	:	66,55 meter
Lebar	:	14,30 meter
Dalam	:	3,70 meter
Sarat	:	2,75 meter
Tonase kotor (GT)	:	1444
Tonase bersih (NT)	:	434
Mesin utama	:	2 x MAKITA, GNLH 630 M / 1300 HP / 357 RPM
Mesin bantu	:	2 x YANMAR, S 165 LDN / 420 HP

I.7.2. Konstruksi serta susunan tangki dan ruangan

Dharma Rucitra III berumur 31 tahun yang terhitung dari tahun pembuatan sampai dengan tahun kejadian kecelakaan. Konstruksi kapal terbuat dari baja dengan hanya memiliki satu geladak sepanjang kapal yang merupakan geladak kendaraan. Geladak kendaraan tersebut dianggap sebagai geladak kekuatan. Sebagai jalan masuk dan keluar kendaraan, kapal mempunyai tiga pintu rampa yaitu: pintu rampa haluan, pintu rampa samping kanan dan pintu rampa buritan.

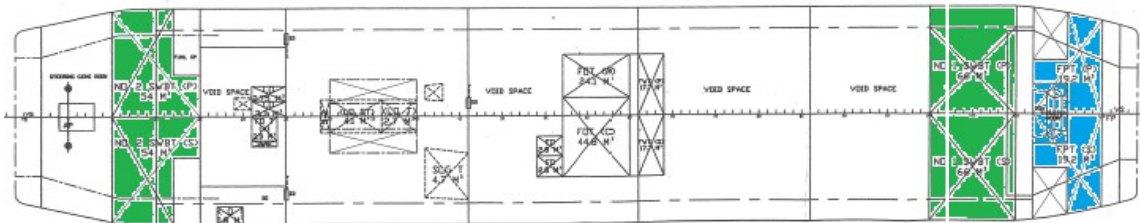
Ruang akomodasi penumpang berada di geladak penumpang yang letaknya di atas geladak kendaraan. Ruang anjungan yang merupakan ruang kendali kapal berada di geladak navigasi yang terletak di atas geladak penumpang. Terdapat ruangan dan tangki yang letaknya berada di bawah geladak kendaraan.

Ruangan dan tangki tersebut adalah sebagai berikut: tangki ceruk haluan, ruang BT¹⁰, tangki air balas, ruang-ruang void, kamar mesin, dan *steering gear room*.



Gambar I-8: Gambar rencana umum Dharma Rucitra III

Dharma Rucitra III mempunyai enam tangki balas, yaitu tangki nomor 1 SWBT¹¹ yang berada di area depan, tangki nomor 2 SWBT yang berada di area belakang, serta tangki ceruk haluan (FPT¹²). Masing-masing tangki tersebut terpisah antara ruang sebelah kiri dan ruang sebelah kanan. Total volume 100% dari keseluruhan tangki tersebut adalah 278,4 meter kubik, dan jika semua tangki tersebut terisi penuh dengan air laut maka total beratnya adalah 285,36 ton.



Gambar I-9: Hold Plan dari gambar rencana umum. Tangki SWBT (hijau) dan tangki FPT (biru)

Letak tangki ceruk haluan, tangki air balas serta kapasitas dari masing-masing tangki dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel I-1: Kapasitas tangki SWBT dan FPT (sumber: tabel kapasitas tangki Dharma Rucitra III)

Tangki	Frame	Kapasitas (m3)
FPT (P)	112-120 (P)	19,2
FPT (S)	112-120 (S)	19,2

¹⁰ BT = *bow thruster*

¹¹ SWBT = *sea water ballast tank*

¹² FPT = *fore peak tank*

Nomor 1 SWBT (P)	102-112 (P)	66,0
Nomor 1 SWBT (S)	102-112 (S)	66,0
Nomor 2 SWBT (P)	5-15 (P)	54,0
Nomor 2 SWBT (S)	5-15 (S)	54,0
Total		278,4

I.7.3. Sertifikat kapal

Pada saat kejadian sertifikat dan dokumen yang dimiliki *Dharma Rucitra III* berhasil dibawa serta oleh awak kapal sewaktu meninggalkan kapal. Semua sertifikat yang dimiliki kapal masih berlaku.

Sertifikat Keselamatan Kapal Penumpang (SKKP) *Dharma Rucitra III* diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Laut. SKKP tersebut dikeluarkan di Lembar oleh KSOP Pelabuhan Lembar pada tanggal 17 Januari 2020 dan sertifikat ini dinyatakan berlaku sampai dengan tanggal 9 Juli 2020.

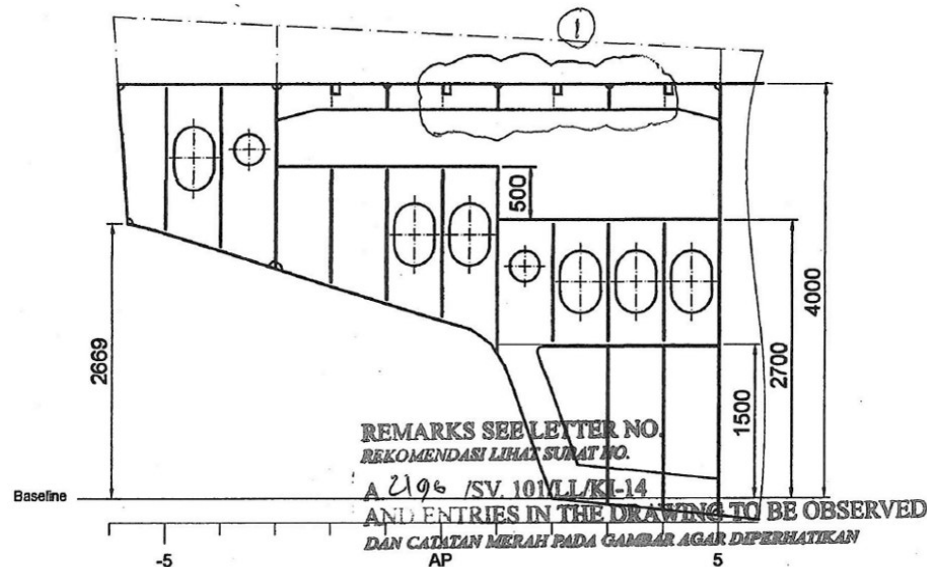
Sertifikat Klasifikasi Lambung, Sertifikat Klasifikasi Mesin dan Sertifikat Nasional Garis Muat Kapal diterbitkan oleh BKI. Semua sertifikat tersebut dikeluarkan di Jakarta pada tanggal 19 Nopember 2019. Sertifikat Klasifikasi Lambung dinyatakan berlaku sampai Survey Pembaruan Kelas VII (tujuh) pada 05 Nopember 2024. Sertifikat Klasifikasi Mesin dinyatakan berlaku sampai Survey Pembaruan Kelas pada 05 Nopember 2024. Sedangkan untuk Sertifikat Nasional Garis Muat Kapal berlaku sampai pemeriksaan pembaruan berikutnya, tetapi paling lambat sampai dengan tanggal 05 Nopember 2024.

I.7.4. Steering gear room



Gambar I-10: Akses ke steering gear room (lingkaran kuning) berada di sebelah akses kamar mesin

Letak *steering gear room* Dharma Rucitra III berada di tempat yang terpisah dari kamar mesin. Untuk mencapai ke *steering gear room*, awak kapal yang dari kamar mesin harus naik ke geladak kendaraan dan masuk ke ruangan disebelahnya. Akses ke ruangan tersebut terbuka tanpa ada mekanisme penutup atau pintu (gambar I-10). Letak ruangan berada di sebelah kiri dan kanan di bagian belakang geladak kendaraan. Di dalam ruangan tersebut terdapat akses bertipe *hatch* untuk masuk ke dalam *steering gear room*.



Gambar I-11: Gambar konstruksi ceruk buritan Dharma Rucitra III

Konstruksi *steering gear room* dimulai dari tiga *frame* di belakang AP¹³ atau garis tegak buritan sampai dengan lima *frame* di depan AP. Lebar *steering gear room* mengikuti lebar bentuk bagian belakang kapal. Tinggi *steering gear room* pada sekat melintang di *frame* 5 di bagian tengah berkisar antara 130 cm sampai 140 cm. Bentuk *steering gear room* yang seperti cekungan membuat ruangan memiliki ketinggian yang tidak sama. Di bagian tengah ruangan merupakan tempat dengan ketinggian yang terbesar dan apabila mengarah ke belakang atau ke samping maka ketinggian ruangan semakin mengecil.

1.7.5. Sistem kemudi

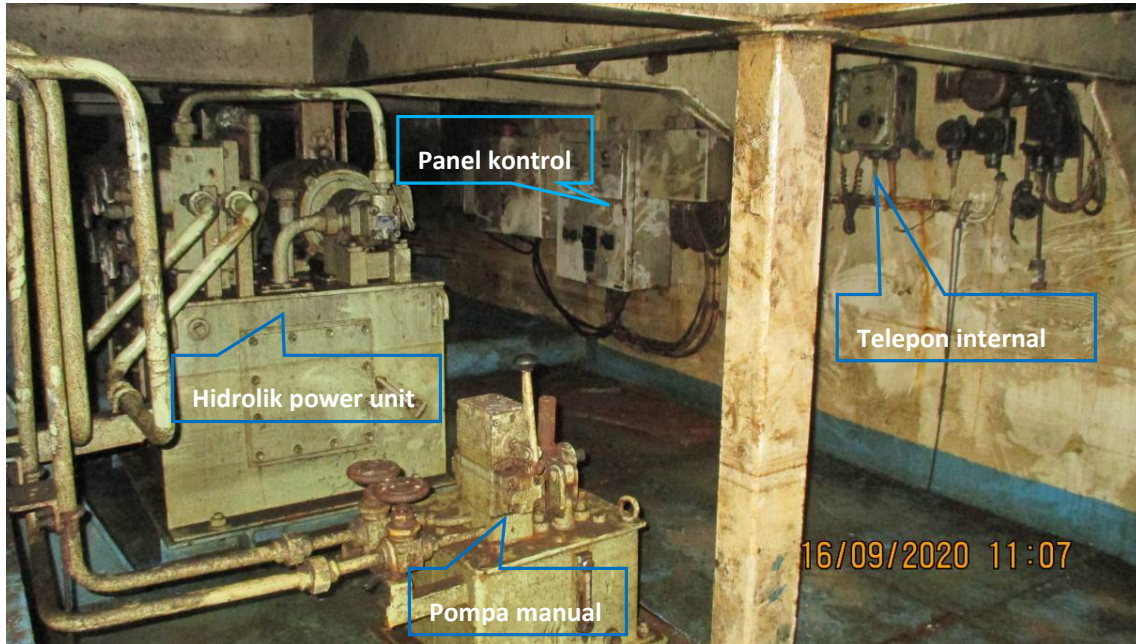
Dharma Rucitra III memiliki sistem kemudi yang bertipe elektro hidrolik. Perlengkapan hidrolik kemudi yang dimiliki kapal adalah TOKIMEC PR-2000-SL 060 ~ 085 dengan tipe dua *ram*. Perlengkapan kemudi ini digerakkan oleh sebuah hidrolik power unit. Aliran minyak hidrolik tekanan tinggi mendorong piston di dalam hidrolik silinder secara menyamping karena letak posisi silindernya terpasang horisontal. Piston tersebut tersambung dengan *ram* atau *rod* ke *tiller* atau celaga. Dan *tiller* terhubung ke *rudder stock* yang kemudian membuat daun kemudi berputar. Dorongan piston yang menyamping selanjutnya menggerakkan *tiller* sebelah kanan dan *tiller* sebelah kiri ke arah yang sama.

Dharma Rucitra III dilengkapi dengan dua buah daun kemudi tipe *spade rudder* yang umum dipakai di jenis kapal ferry. Di dalam *steering gear room* terdapat pondasi atau *carrier* yang

¹³ AP = Aft Perpendicular

berfungsi sebagai penopang masing-masing daun kemudi, tongkat kemudi dan *tiller* atau celaga.

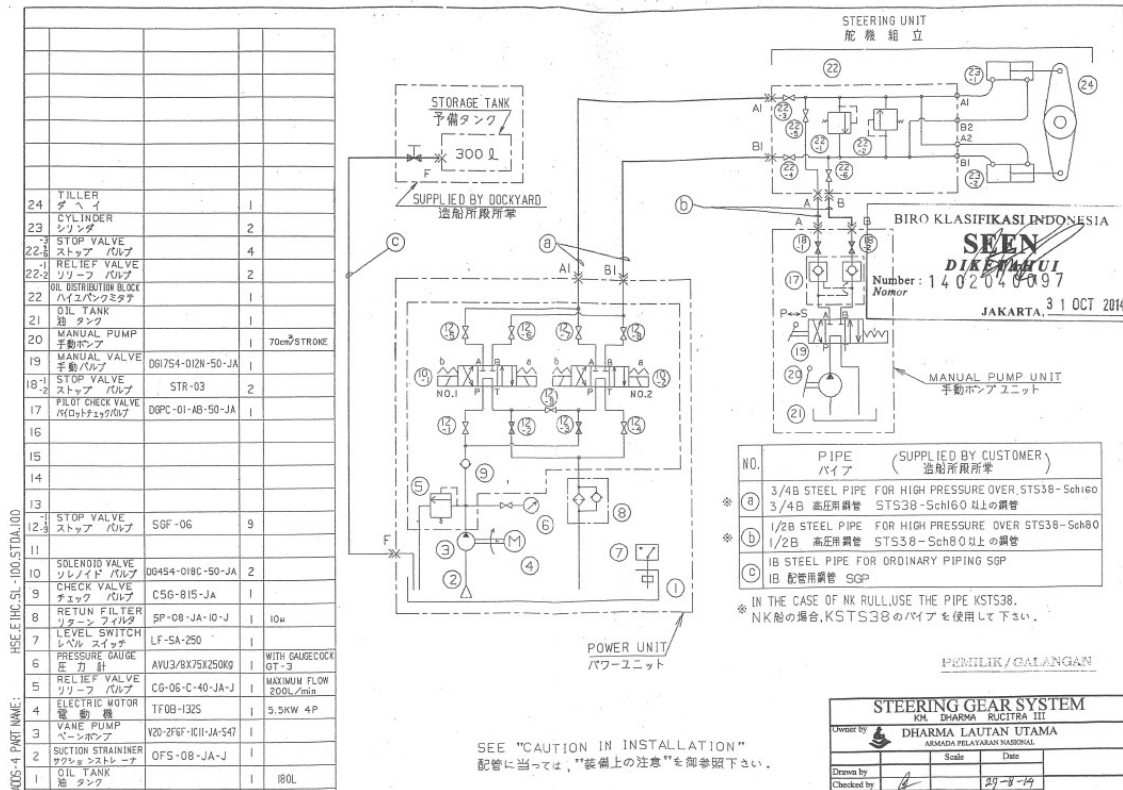
Untuk pengoperasian kemudi dalam keadaan darurat, sistem kemudi *Dharma Rucitra III* dapat dilakukan dari ruang kemudi. Jika terjadi kendala ataupun malfungsi dengan kontrol kemudi di anjungan maka kontrol pengendalian kemudi dapat dialihkan ke *steering gear room*. Terdapat dua katup hidrolik selenoid yang dipilih salah satunya sewaktu kemudi akan difungsikan dari *steering gear room*. Pengendalian kemudi dari *steering gear room* ini dilakukan dengan cara mengatur buka-tutup katup aliran hidrolik secara manual.



Gambar I-12: Hidrolik power unit dan pompa manual di ruang kemudi

Pengaturan aliran hidrolik yang dari anjungan disekat atau ditutup supaya kontrol aliran minyak hidrolik kemudi hanya dari lokal atau di *steering gear room*. Buka-tutup katup hidrolik tersebut sesuai dengan label penandaan yang tertulis di papan petunjuk yang tertempel pada sekat melintang ruang kemudi. Sebelum pengoperasian dari *steering gear room*, posisi kontrol telah beralih dan berada di posisi lokal. Personel yang berada di dalam *steering gear room* mengendalikan katup hidrolik untuk menggerakkan kemudi ke sudut sesuai dengan yang diinstruksikan dari anjungan.

Di dalam *steering gear room* terdapat satu unit pompa manual sebagai perlengkapan bantu kemudi (*auxiliary steering gear*). Pompa manual ini difungsikan ketika sistem kemudi utama mengalami kegagalan. Pengoperasian kemudi dari lokal dengan mengatur katup hidrolik secara manual ataupun dengan menggunakan pompa manual semuanya tetap mengikuti instruksi dari anjungan. Di dalam *steering gear room* di samping kotak panel kontrol terdapat telepon internal buat awak kapal untuk berkomunikasi dengan anjungan sebagai pusat pengendali di kapal.



Gambar I-13: Diagram sistem kemudi Dharma Rucitra III

Tokyo Keiki Inc. yang merupakan manufaktur pembuat perlengkapan hidrolik kemudi. Tipe Tokimec PR-2000 yang terpasang di Dharma Rucitra III adalah salah satu produk mereka. Menurut keterangan yang dikeluarkan di laman Tokyo Keiki Inc. tertanggal 29 Agustus 2018 dinyatakan bahwa untuk perlengkapan hidrolik kemudi tipe PR-2000 dengan tahun produksi 1985 sudah dihentikan dan tidak ada alternatif produknya. Sedangkan untuk perlengkapan hidrolik kemudi tipe PR-2000 dengan tahun produksi 1993 sudah dihentikan juga tetapi ada alternatif produknya.

1.7.6. Perawatan sistem kemudi

Pekerjaan sewaktu di dok

Dharma Rucitra III menjalani pengedokan dari tanggal 28 September 2019 sampai 10 Oktober 2019 di galangan PT Janata Marina Shipyard di Semarang. Terdapat pekerjaan pemeriksaan kemudi yang dilaksanakan oleh pihak galangan. Pekerjaan yang dilakukan di dok adalah pengukuran *clearance rudder stock* sebelah kiri dan kanan. *Rudder stock* kapal memiliki diameter sebesar 325 mm.

Material tongkat kemudi adalah baja, dan material *bush* dan *sleeve* adalah perunggu. Dilaksanakan bongkar pasang tongkat kemudi dan daun kemudi yang diturunkan secara bersamaan. Selanjutnya dilaksanakan pengujian nondestruktif pada tongkat kemudi. Tidak ada temuan ataupun catatan ketidaksesuaian di dalam laporan pengedokan. Hasil pekerjaan tersebut diketahui dan disetujui oleh pihak galangan dan pihak dari pemilik kapal.

Perawatan oleh awak kapal

Terdapat kegiatan perawatan di atas kapal yang dilakukan oleh awak kapal sendiri. Kegiatan perawatan yang telah dilaksanakan selanjutnya dicatat di dalam *Laporan Perawatan Kapal*. Pada tanggal 17 Maret 2020, manajemen PT DLU melaksanakan audit internal. Pada kesempatan audit internal itu tercatat pada *Laporan Perawatan Kapal* bahwa telah dilakukan pengetesan kemudi darurat. Keterangan di dalam laporan setelah pengetesan tersebut adalah 'oke'.

Pada tanggal 03 Maret 2020, awak mesin melakukan pengecekan sensor alarm bilga di dalam *steering gear room*. Sensor alarm tersebut dibersihkan dengan *contact cleaner*. Di dalam *Laporan Perawatan Kapal* kondisi alarm bilga sebelumnya adalah 'abnormal' dan setelah dilakukakn perawatan kondisinya menjadi 'normal'.

I.7.7. Kontrol kemudi di anjungan

Kontrol kemudi yang berada di anjungan *Dharma Rucitra III* adalah 'New Resco Pilot PR-2000 TOKIMEC' dengan tipe konsol. Pada panel di depan kontrol kemudi yang terletak berjajar adalah (dari kiri ke kanan): kenop selektor mode kontrol kemudi, tombol start/stop pompa kemudi serta lampu indikatornya, kenop kemudi No.1 dan No.2, dan disebelahnya merupakan lampu indikator kontrol kemudi.



Gambar I-14: Kontrol kemudi di anjungan

Pilihan mode kontrol kemudi yang dimiliki adalah mode otomatis, mode manual dan mode *lever*. Apabila diperlukan untuk mengganti mode kemudi yang dilakukan adalah dengan memutar kenop mode kontrol kemudi ke mode yang dikehendaki. Berdasarkan keterangan Nakhoda kalau pengendalian mode kemudi otomatis tidak pernah dipakai. Dalam operasional rutin kapal selama ini di *Dharma Rucitra III* pilihan mode kontrol kemudi di anjungan selalu menggunakan mode manual. Untuk sementara ini mode kemudi otomatis sedang tidak dapat difungsikan.

Pada versi awalnya, semua penjelasan tertulis yang terpajang di konsol panel dan di kontrol kemudi berupa tulisan dalam bahasa Jepang karena kapal beroperasi di perairan Jepang oleh awak kapal Jepang. Namun guna memudahkan awak kapal Indonesia supaya dengan mudah mengerti fungsi tombol dan kenob yang terdapat di kendali kemudi anjungan dan supaya tidak salah dalam mengoperasikannya, PT DLU sebagai operator kapal membuat terjemahan penjelasannya dari bahasa Jepang ke dalam bahasa Indonesia.

Penjelasan dalam bahasa Indonesia tersebut memakai stiker label dymo dengan menempelkannya di atas tulisan aslinya. Tidak semua tulisan bahasa Jepang yang ada di konsol panel diartikan ke dalam bahasa Indonesia. Pengalih artian penjelasan ke dalam bahasa Indonesia dengan stiker label dymo tersebut hanya diberikan pada bagian atau hal-hal yang dianggap penting dalam operasional kapal yang penggunaannya dilakukan secara rutin.

1.8. Jadwal dinas kapal pada tanggal 12 Juni 2020

Pada tanggal 11 Juni 2020, setelah menyelesaikan jadwal dinasnya, *Dharma Rucitra III* berlabuh jangkar di perairan Labuan Amuk untuk menunggu masuk jadwal dinas keesokan harinya.

Pada tanggal 12 Juni 2020, *Dharma Rucitra III* mempunyai jadwal dinas sebanyak tiga trip dalam melayani trayek lintasan penyeberangan antara Pelabuhan Padangbai dan Pelabuhan Lembar.

Pukul 08.10, *Dharma Rucitra III* menaikan jangkar untuk memulai pelayanan sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan. Setelah jangkar naik dengan aman, kapal kemudian berolah gerak untuk bersandar.

Pukul 09.40, *Dharma Rucitra III* bersandar di MB Dermaga-1 Pelabuhan Padangbai.

Pukul 10.50, kapal bertolak menuju Pelabuhan Lembar.

Pelayaran ini merupakan trip dinas yang pertama yang dilayani *Dharma Rucitra III* di hari tersebut.

Pukul 15.40, *Dharma Rucitra III* bersandar di MB Dermaga-2 Pelabuhan Lembar.

Pukul 16.55, proses bongkar muat selesai dan selanjutnya kapal bertolak menuju Padangbai. Pelayaran ini merupakan trip yang kedua dari jadwal dinas *Dharma Rucitra III*.

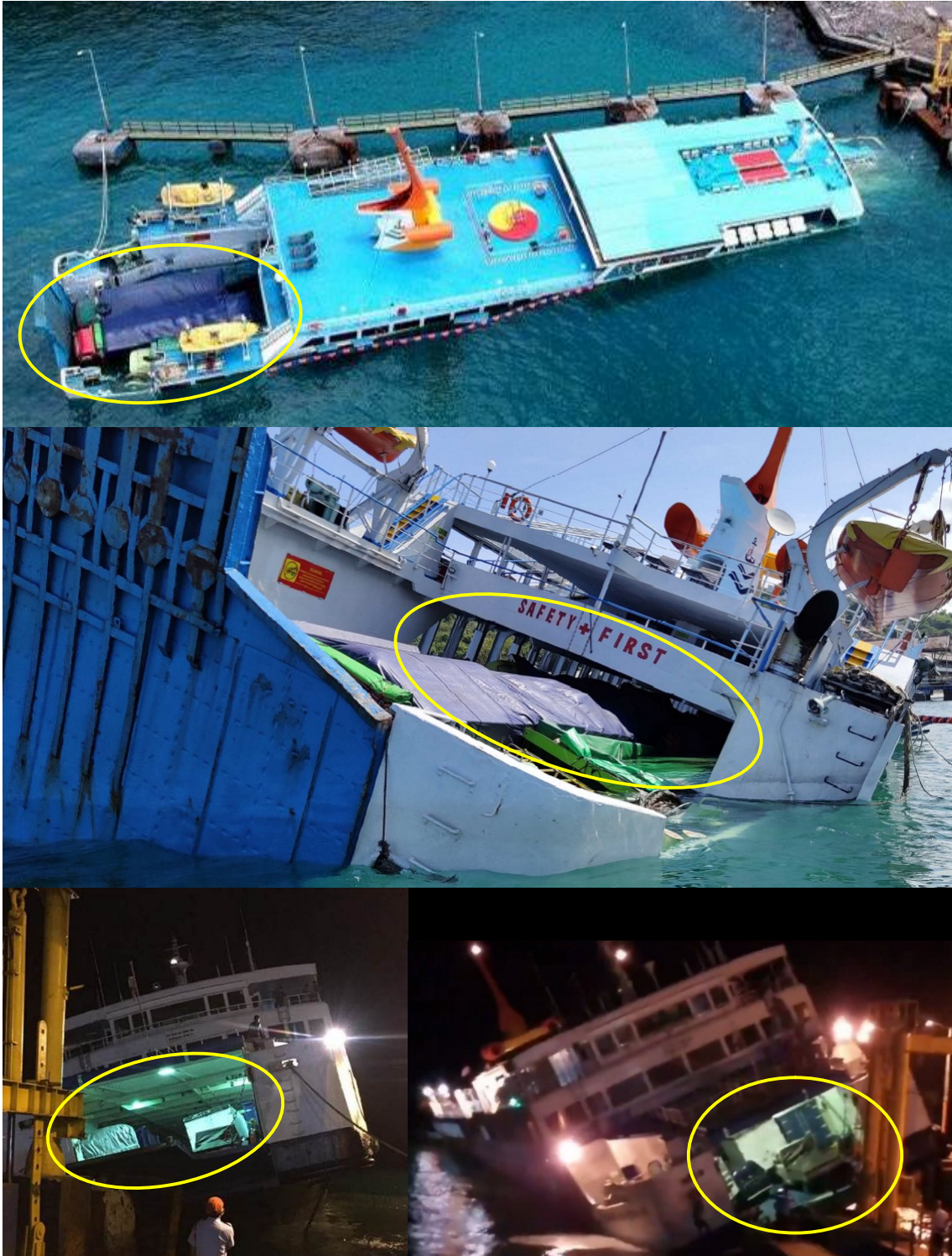
1.8.1. Muatan kendaraan dan penumpang yang naik di Pelabuhan Lembar

Berdasarkan keterangan dari Nakhoda terdapat sebanyak 24 unit kendaraan dan 43 orang penumpang yang ada di atas kapal pada saat pelayaran trip kedua dari Lembar ke Padangbai.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Dharma Rucitra III, 12 Juni 2020

Jumlah penumpang yang dimaksud termasuk di dalamnya para pengemudi kendaraan yang menggunakan jasa layanan *Dharma Rucitra III*.



Gambar I-15: Tampak susunan kendaraan yang menghadap ke pintu rampa buritan dan susunan kendaraan yang membelakangi pintu rampa haluan

Di Pelabuhan Lembar, *Dharma Rucitra III* sandar dengan posisi haluan yang merapat ke MB-Dermaga. Dan ketika proses embarkasi dimulai kendaraan masuk melalui pintu rampa haluan sampai ke belakang menghadap pintu rampa buritan. Sedangkan di Pelabuhan Padangbai, kapal sandar dengan posisi buritan yang merapat ke MB-Dermaga dan selanjutnya kendaraan akan langsung keluar melalui pintu rampa buritan.

Rincian jenis kendaraan dan jumlah kendaraan yang berada di atas kapal seperti yang dinyatakan oleh Nakhoda adalah sebagai berikut: kendaraan tronton 9 unit, kendaraan truk besar 9 unit, kendaraan truk sedang 3 unit, kendaraan truk mini 2 unit dan kendaraan kecil 1 unit. Untuk jenis kendaraan tronton dan truk besar, informasi jenis kendaraan tersebut tidak dinyatakan secara detil jumlah sumbunya.

Berat masing-masing kendaraan tidak diketahui pasti oleh pihak kapal. Yang biasa dilakukan oleh perwira kapal dalam menetapkan berat kendaraan secara praktis lapangan adalah dengan melakukan estimasi berat kendaraan tersebut yang dilihat dari golongan atau jenis kendaraan. Penempatan kendaraan di geladak juga ditentukan dengan jenis kendaraan yang diangkut supaya kapal seimbang.

Pada gambar I-15 tampak sebagian susunan kendaraan. Terlihat ada 2 unit kendaraan tronton yang berada di tengah yang posisinya sejajar dan depannya menghadap ke pintu rampa buritan. Di samping tronton tersebut (lajur kanan) terdapat tronton yang lain, posisinya tidak sejajar tetapi agak sedikit di belakang. Satu baris dibelakangnya adalah kendaraan tronton dan truk. Di geladak kendaraan bagian depan yang persis membelakangi pintu rampa haluan adalah 1 unit truk sedang (kanan), 1 unit kendaraan bak terbuka yang tertutup terpal (kiri) dan 1 unit kendaraan kecil yang berada di tengah.

I.8.2. Kapal berangkat dari Pelabuhan Lembar

Berdasarkan keterangan dari Nakhoda, perwira dan awak kapal bahwa *Dharma Rucitra III* berangkat menuju Padangbai dalam kondisi normal. Dalam artian awak kapal tidak melihat dan merasakan adanya hal yang mencurigakan sebelum keberangkatan.

Pelaksanaan pengecekan sebelum keberangkatan kapal (*pre-departure checklist*) telah dijalankan oleh awak kapal sebagaimana prosedur: *OPM 3001-2017 Prosedur Persiapan Kapal Berlayar*. Prosedur ini merupakan salah satu prosedur yang terdapat di dalam manual SMK edisi 2020. Adapun ruang lingkup prosedur ini menerangkan tentang cara-cara persiapan yang harus dilakukan pada saat kapal akan berlayar dari suatu pelabuhan.

Pada saat pelaksanaan prosedur *OPM 3001-2017* sebelum kapal berangkat dari Pelabuhan Lembar, pengetesan kontrol kemudi di anjungan dilakukan oleh juru mudi yang sedang berdinis jaga. Awak mesin mempersiapkan permesinan dan peralatan yang akan digunakan ketika kapal berolah gerak akan tetapi tidak ada yang melakukan pengecekan ke dalam *steering gear room*.

Nakhoda menyatakan bahwa sewaktu kapal berolah gerak berangkat dari Pelabuhan Lembar kapal dalam keadaan tegak. Tidak terlihat adanya indikasi ataupun kecenderungan akan adanya kemiringan ketika kapal berlepas dari dermaga maupun sewaktu kapal berolah gerak keluar dari alur Pelabuhan Lembar. Nakhoda menyatakan bahwa di atas kapal semua berlangsung dalam keadaan normal dan terlihat seperti biasanya.

I.9. Stabilitas

I.9.1. Manual informasi stabilitas dan pemuatan

Dharma Rucitra III mempunyai dokumen manual mengenai stabilitas dan pemuatan yang berupa *Trim & Intact Stability Booklet* yang berisi hasil perhitungan *intact stability criteria* kapal menurut *IMO Code on Intact Stability Code 2008 Part A Chapter 2.2 dan 2.3*. Dokumen manual stabilitas tersebut statusnya telah disetujui oleh Biro Klasifikasi Indonesia tertanggal 29 September 2016. Pada kata pengantar di dalam dokumen manual stabilitas terdapat hal yang harus diperhatikan oleh Nakhoda, yakni:

'On actual loading condition ballast tank shall be filled according to this stability calculation and the criteria shall be fulfilled'.

Di dalam dokumen manual stabilitas berisi empat instruksi yang ditujukan kepada Nakhoda tentang stabilitas kapal. Manual tersebut juga menjelaskan mengenai persyaratan stabilitas yang harus dipenuhi kapal, yaitu:

- *Intact stability criterion*, yang berisi tentang minimum tinggi metasentrik dan area lainnya di bawah *intact righting lever (GZ) curve*.
- *Weather criterion*, yang untuk memastikan kapal memiliki kemampuan menahan efek gabungan dari kombinasi angin dan ayunan yang melintang ketika kapal dalam keadaan *intact*.

I.9.2. Kondisi setelah pemuatan

Tim investigasi KNKT tidak menemukan informasi stabilitas yang telah dibuat untuk mengetahui kondisi stabilitas kapal sewaktu berangkat dari Pelabuhan Lembar. Nakhoda menyatakan sarat kapal berangkat adalah 2,70 meter untuk sarat depan dan 3,20 meter untuk sarat belakang. Dengan demikian sarat rata-rata *Dharma Rucitra III* sewaktu berangkat dari Pelabuhan Lembar adalah 2,95 meter.

Dalam tabel hidrostatik *Trim & Intact Stability Booklet* tertera bahwa untuk sarat 2,95 meter didapat nilai *load displacement* 1500,13 ton. Nilai tersebut lebih berat sekitar 181,582 ton jika mengacu ke sarat 2,70 meter atau lebih berat sekitar 149,617 ton jika mengacu ke sarat 2,76 meter.

Tidak tersedia informasi ataupun data mengenai berat tiap kendaraan yang dimuat dan berat zat cair yang terdapat di dalam tangki kapal seperti: air tawar, bahan bakar, minyak pelumas, dan air tangki balas sebagai data yang diperlukan untuk dimasukkan ke dalam perhitungan dalam menentukan kondisi stabilitas kapal berangkat.

I.9.3. Manual instruksi pemuatan

Trim & Intact Stability Booklet memuat empat *loadcase* terkait kondisi stabilitas kapal dengan pemuatan dan faktor keterisian tangki yang berbeda. Masing-masing *loadcase* tersebut meliputi:

- *Loadcase 1: Full vehicle and passenger at departure* (sarat 2,70 meter). Tangki air tawar (FWT P dan S) terisi 100%, tangki bahan bakar (A dan C) terisi 98%, dan semua tangki air balas dalam keadaan kosong.

- *Loadcase 2: Full vehicle and passenger at arrival.* Tangki air tawar (FWT P dan S) terisi 10%, tangki bahan bakar (A dan C) terisi 10%, dan semua tangki air balas dalam keadaan kosong.
- *Loadcase 3: Full passenger at departure.* Tangki air tawar (FWT P dan S) terisi 100%, tangki bahan bakar (A dan C) terisi 98%, dan semua tangki air balas dalam keadaan kosong.
- *Loadcase 4: Full passenger at arrival.* Tangki air tawar (FWT P dan S) terisi 10%, tangki bahan bakar (A dan C) terisi 10%, dan semua tangki air balas dalam keadaan kosong.

Kondisi kapal berangkat dan kondisi kapal tiba dengan informasi berat muatan serta berat zat cair di kapal yang tidak sama. *Loadcase* di dalam *booklet* merupakan variasi skenario kondisi stabilitas yang sudah ditentukan yang dapat digunakan sebagai panduan cepat bagi perwira dek untuk mengetahui stabilitas kapal ketika mengalami kondisi yang sama atau menyerupai. *Loadcase* pertama adalah skenario kapal berangkat dengan kondisi penuh kendaraan dan penumpang. *Loadcase* pertama merupakan kondisi kapal dengan nilai total *displacement* terbesar karena penuh dengan kendaraan dan penumpang, penuh dengan air tawar dan bahan bakar, dan kapal berangkat dengan sarat terbesar dari semua *loadcase* yang tersedia.

Tabel I-2: Beberapa data kondisi equilibrium di tiap loadcase (sumber: Trim & Intact Stability Booklet)

	<i>Free surface corr. (m)</i>	KGf (m)	KMT (m)	Sarat rata-rata (m)	Sarat @LCF (m)	GM awal (m)
<i>Loadcase 1</i>	0	4,776	6,511	2,661	2,671	1,735
<i>Loadcase 2</i>	0,062	5,014	6,480	2,532	2,544	1,466
<i>Loadcase 3</i>	0	4,746	6,480	2,510	2,510	1,734
<i>Loadcase 4</i>	0,068	5,005	6,532	2,376	2,378	1,528

Tabel I-3: Beberapa data aktual untuk memenuhi kriteria IS Code (sumber: Trim & Intact Stability Booklet)

	<i>Max GZ at 30 or greater (m)</i>	<i>Angle of max GZ (deg)</i>	<i>Heeling moment turning (ton.m)</i>	<i>Heeling moment at 10° (ton.m)</i>
<i>Loadcase 1</i>	0,639	20,90	44,13	429,24
<i>Loadcase 2</i>	0,709	21,11	44,892	435,96
<i>Loadcase 3</i>	0,735	21,95	41,052	381,24
<i>Loadcase 4</i>	0,793	22,50	41,713	366,79

Apabila dalam operasionalnya kapal mengalami kondisi yang berbeda dengan *loadcase* yang tersedia maka kondisi stabilitas kapal dapat ditentukan secara manual. Di dalam *Trim & Intact Stability Booklet* terdapat panduan manual untuk bisa menentukan kondisi stabilitas kapal. Terdapat lima tahapan yang semuanya dilengkapi dengan panduan cara mengisinya.

Tahapan untuk menentukan stabilitas kapal secara manual adalah sebagai berikut: tahap pertama *loading condition*, tahap kedua *sailing state*, tahap ketiga *statical stability curve*, tahap keempat merupakan *stability criterion (IMO Resolution A.749)*, dan tahap kelima adalah *weather criterion*. Setelah semua tahapan selesai dilaksanakan selanjutnya tinggal memasukkan hasil tahapan *statical stability curve* yang didapat untuk dijadikan sebagai kurva lengan penegak.

I.9.4. Prosedur stabilitas

Pada manual SMK edisi 2020 PT DLU terdapat prosedur mengenai stabilitas kapal. Prosedur tersebut tertuang di dalam *OPM 3006-2018 Prosedur Stabilitas/Trim Kapal*. Ruang lingkup prosedur ini menerangkan cara pengukuran stabilitas kapal sehingga kapal berlayar secara aman dan selamat. Penanggung jawab mengenai penerapan prosedur tersebut di atas kapal adalah Nakhoda dan Mualim Satu. Di dalam prosedur *OPM 3006-2018* dinyatakan bahwa dalam pelaksanaan pengukuran stabilitas/trim kapal dilakukan oleh Mualim Satu dan hasilnya dilaporkan ke Nakhoda.

Di dalam prosedur *OPM 3006-2018* terdapat beberapa referensi yang digunakan perwira kapal dalam melaksanakan prosedur tersebut, hanya saja *Trim & Intact Stability Booklet* yang dimiliki kapal tidak masuk di dalam daftar referensinya. *Dharma Rucitra III* tidak mempunyai program komputer stabilitas spesifik untuk menentukan kondisi stabilitas kapal.

Untuk menentukan kondisi stabilitas kapal, perwira dek atau mualim yang ditugaskan melakukan perhitungan stabilitas secara manual. Tim investigasi KNKT tidak menemukan hasil dari kondisi stabilitas kapal berangkat dari Pelabuhan Lembar sehingga tidak bisa mengkonfirmasi mengenai panduan dan tahapan perhitungan atau pengukuran stabilitas yang digunakan.

Di dalam prosedur *SEM 1003-2016 Organisasi Perusahaan*, diantaranya mengenai tanggung jawab Mualim Satu dinyatakan bahwa:

'6. Bertanggung jawab terhadap rencana pemuatan (Stowage Plan) dan perhitungan stabilitas kapal (GM Calculation)'.

I.9.5. Amendemen SOLAS

Terdapat amendemen untuk SOLAS II-I/20 yang mulai berlaku pada 1 Januari 2020. Amendemen ini mengharuskan bahwa:

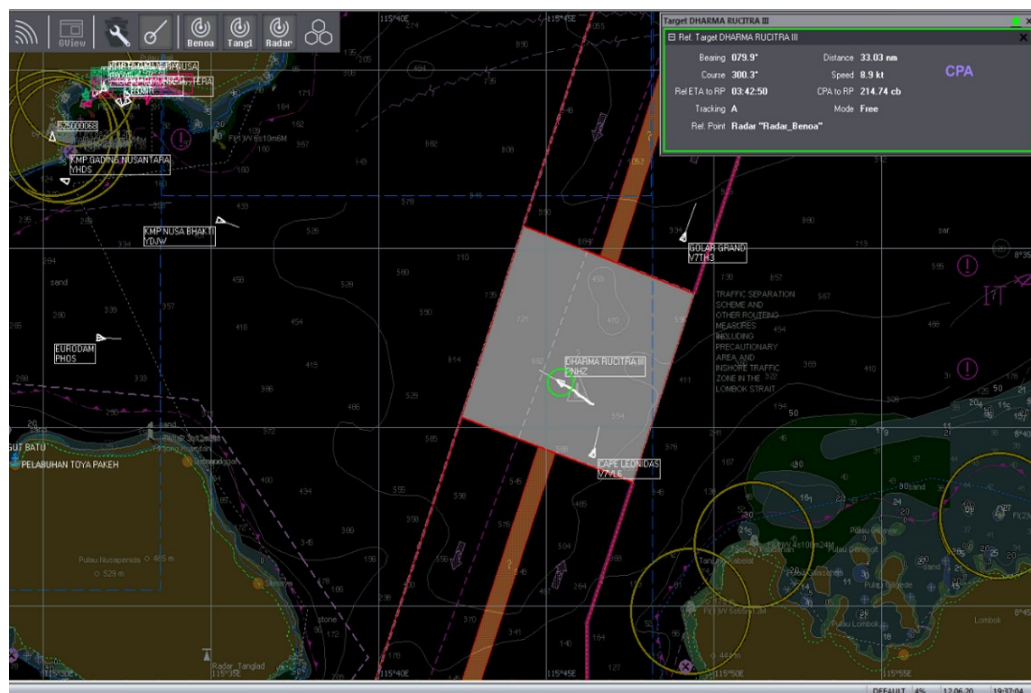
on completion loading of the ship and prior to its departure, the master shall determine the ship's trim and stability and also ascertain and record that the ship is upright and in compliance with the stability criteria in relevant regulations. The determination of the ship's stability shall always be made by calculation or by ensuring that the ship is loaded according to one of the precalculated loading conditions within the approved stability information. The Administration may accept the use of electronic loading and stability computer or equivalent means for this purpose.

Persyaratan ini sebelumnya hanya berlaku untuk kapal penumpang tetapi kemudian diubah dengan memasukkan kapal barang (*cargo*).

I.10. Pelayaran *Dharma Rucitra III* menuju Padangbai dari tinjauan rekaman elektronik VTS Benoa

Setelah bebas dari alur Pelabuhan Lembar selanjutnya *Dharma Rucitra III* menuju ke Padangbai. Haluan yang dikemukakan adalah 288° , sama seperti haluan yang tergambar di peta. Dari Lembar ke Padangbai, haluan kapal mengarah ke Barat-Barat Laut. Selama pelayaran kontrol kemudi dipegang oleh juru mudi jaga dengan penempatan mode kemudi di posisi manual.

Dharma Rucitra III menyeberangi Selat Lombok dengan mengikuti garis haluan yang dibuat. Kapal berlayar melintasi daerah pencegahan pada pemisahan alur laut (TSS¹⁴) Selat Lombok karena area itu merupakan daerah yang disediakan bagi kapal-kapal penyeberangan lintasan Padangbai - Lembar ketika memotong Selat Lombok.



Gambar I-16: Pukul 19.37, *Dharma Rucitra III* berada di tengah daerah pencegahan di TSS Selat Lombok (sumber: VTS Benoa)

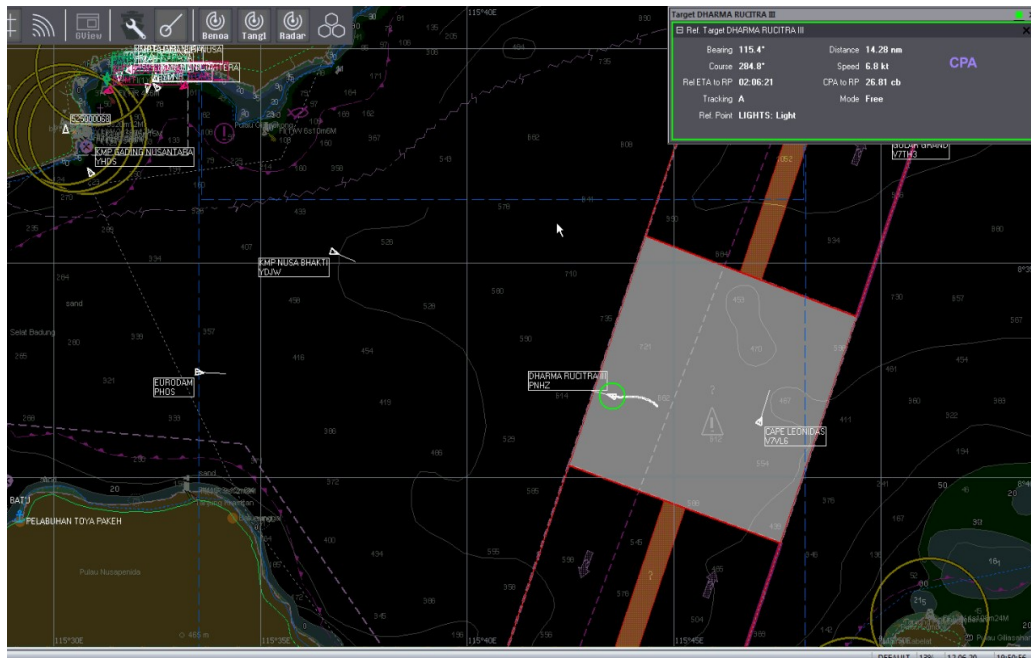
Di bawah ini adalah tangkapan gambar dari rekaman elektronik mengenai pergerakan *Dharma Rucitra III* yang merupakan hasil pantauan perangkat *automatic identification system (AIS) based station* yang dimiliki oleh stasiun VTS¹⁵ Benoa. Perangkat AIS yang dimiliki VTS Benoa mempunyai kemampuan menangkap pergerakan lalu-lintas dari kapal-kapal ketika menyeberangi maupun yang melintasi Selat Lombok. Fasilitas *AIS based station* stasiun VTS Benoa dapat melakukan *tracking* kepada kapal-kapal di Selat Lombok berdasarkan dari tangkapan informasi data AIS yang dipancarkan oleh perangkat AIS transponder yang dimiliki masing-masing kapal.

¹⁴ Traffic Separation Scheme

¹⁵ Vessel Traffic Service

Pukul 19.37¹⁶, posisi kapal berada di tengah daerah pencegahan (*precautionary area*) bagian selatan di dalam TSS Selat Lombok (gambar I-16). Saat itu haluan kapal 300° dengan kecepatan 8,9 knot.

Dari pukul 19.48 sampai pukul 19.50, kapal masih berada di dalam daerah pencegahan bagian selatan di dalam TSS Selat Lombok. Haluan kapal terlihat sempat berubah sekitar 30° ke kiri dari haluan sebelumnya. Arah haluan berubah dan diikuti dengan turunnya kecepatan kapal sampai 6,8 knot dari kecepatan sebelumnya (gambar I-17).



Gambar I-17: Pukul 19.50, kecepatan Dharma Rucitra III turun sampai 6,8 knot dan haluan sempat berubah 30° dari haluan sebelumnya (sumber: VTS Benoa)

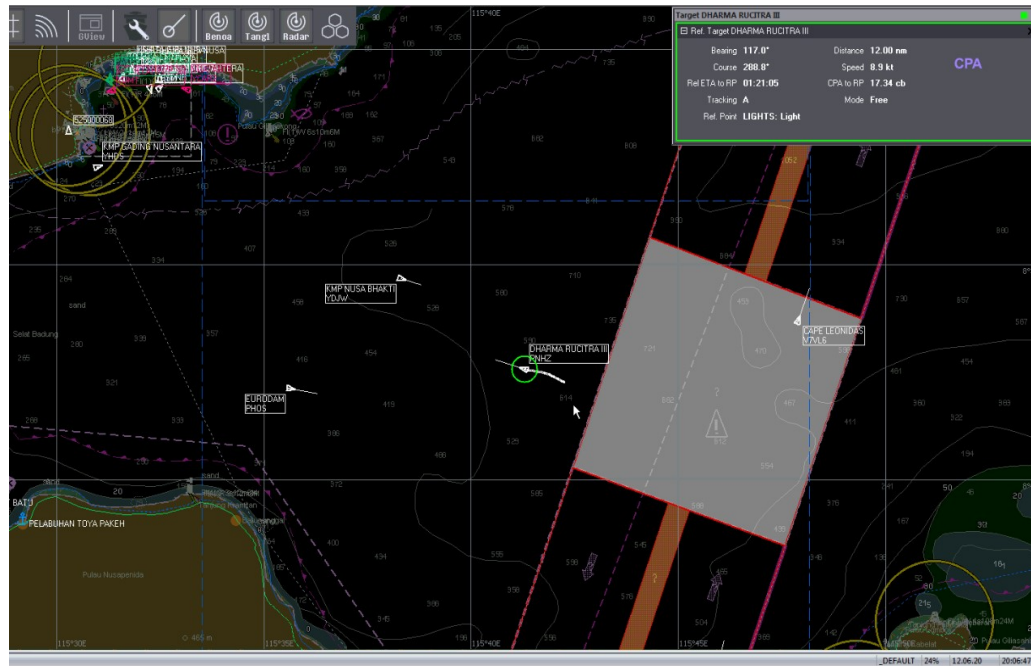
Kejadian berubahnya arah haluan serta menurunnya kecepatan kapal tidak berlangsung lama hanya sekitar 5 menit, karena selanjutnya kecepatan kapal kembali seperti sebelumnya dan haluan kembali mengarah ke Barat yakni ke Padangbai. Sewaktu wawancara dengan tim investigasi KNKT, Nakhoda menyatakan bahwa putaran mesin sempat diturunkan setelah Nakhoda mendapati dan memastikan kontrol kemudi di anjungan tidak berfungsi. Nakhoda kemudian dengan segera menginstruksikan kepada masinis jaga untuk memeriksa keadaan ke dalam *steering gear room*.

Nakhoda kemudian memutuskan untuk melanjutkan pelayaran karena melihat situasi bahwa kapal masih bisa dikendalikan dan Nakhoda juga melihat keadaan laut dan cuaca yang saat itu relatif baik. Nakhoda mengarahkan haluan kapal ke Padangbai dengan memanfaatkan mesin utama. Nakhoda melakukan pengaturan putaran pada kedua mesin utama dengan menempatkan putaran yang berbeda untuk mengarahkan haluan kapal karena kondisi sistem kemudi yang masih tidak dapat difungsikan.

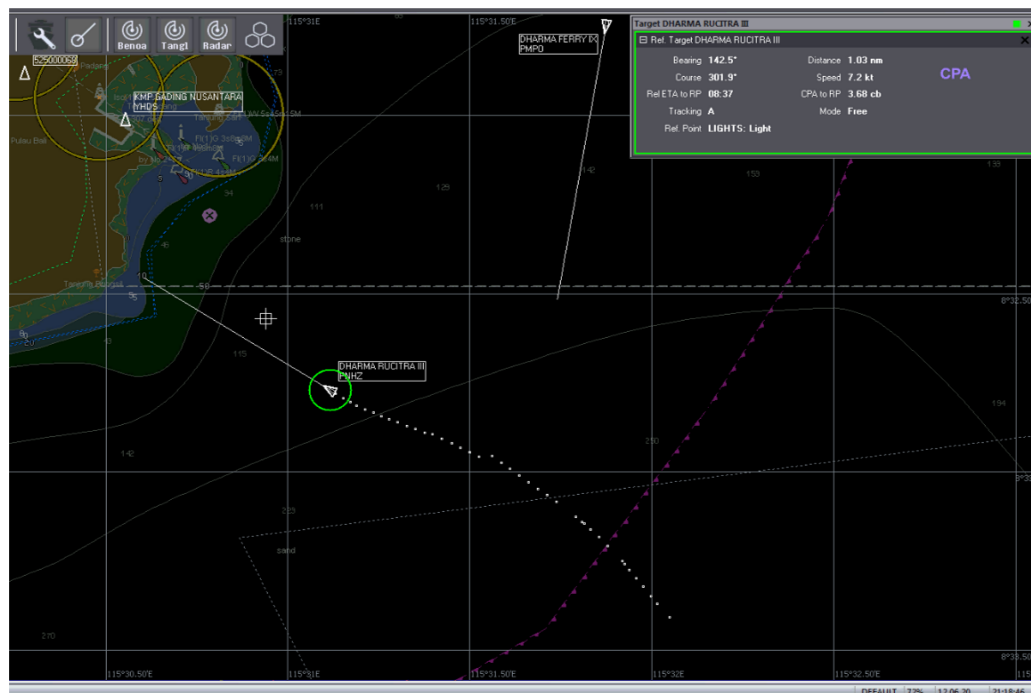
Pukul 19.55, kapal keluar dari daerah pencegahan bagian selatan di TSS Selat Lombok. Saat itu haluan kapal 279° dengan kecepatan 8,7 knot.

¹⁶ Waktu merujuk kepada waktu peralatan perekam di VTS Benoa

Pukul 20.06, posisi kapal berjarak sekitar 12 mil laut dari pelampung suar yang berada di depan alur masuk Pelabuhan Padangbai. Haluan kapal 288° dengan kecepatan 8,9 knot.



Gambar I-18: Pukul 20.06, jarak dari kapal ke pelampung suar di depan alur masuk sekitar 12 mil laut (sumber: VTS Benoa)

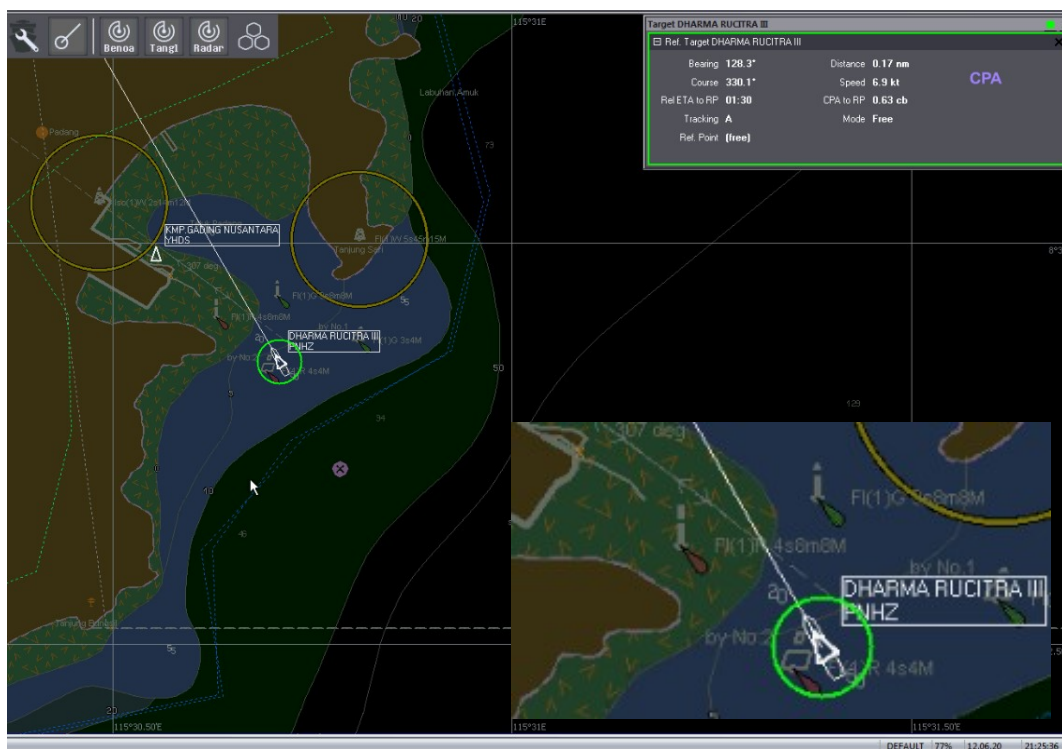


Gambar I-19: Pukul 21.18, posisi kapal berjarak 1 mil laut dari pelampung suar di depan alur masuk Padangbai (sumber: VTS Benoa)

Pukul 21.18, posisi kapal berjarak sekitar 1 mil laut dari pelampung suar di depan alur masuk Padangbai. Saat itu haluan kapal 301° dengan kecepatan 7,2 knot (gambar I-19).

Mualim Dua menyatakan bahwa sewaktu mendekati alur masuk Pelabuhan Padangbai, kapal mengambil ancang-ancang dari selatan karena mendapat terpaan arus yang melintang lambung kanan kapal. Setelah ancang-ancang dirasa kapal sudah dalam jarak yang aman, selanjutnya haluan kapal mengarah masuk ke tengah alur Pelabuhan Padangbai di antara dua sarana bantu navigasi pelayaran (SBNP). SBNP tersebut adalah tipe bui lateral berupa pelampung suar warna merah di sisi kiri dan pelampung suar warna hijau di sisi kanan. Tindakan tersebut diambil oleh Nakhoda untuk mengimbangi terpaan arus yang saat itu arahnya arus ke Selatan.

Pukul 21.25, kapal mulai memasuki alur masuk Pelabuhan Padangbai. Saat itu lambung kiri *Dharma Rucitra III* melintang dengan pelampung suar merah yang berada di depan alur sebagai penanda alur Pelabuhan Padangbai (gambar I-20). Haluan kapal saat itu 330° dengan kecepatan 6,9 knot.

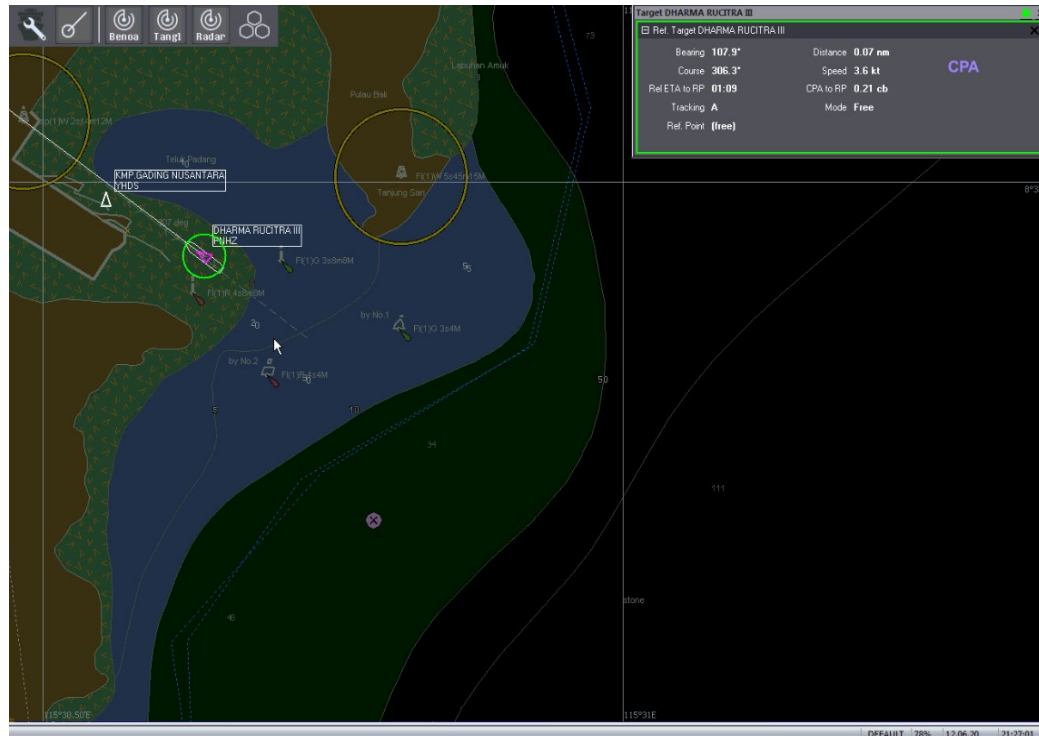


Gambar I-20: Pukul 21.25, lambung kiri kapal melintang dengan pelampung suar merah di depan alur masuk Padangbai (sumber: VTS Benoa)

Pergerakan kapal sewaktu memasuki alur masuk Padangbai terpantau posisi kapal tidak berada di tengah alur tetapi jatuh di sebelah kiri (insert gambar I-20). Kapal terlihat dekat dengan tempat keberadaan pelampung suar merah. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Nakhoda dalam wawancara dengan tim investigasi KNKT bahwa kapal sewaktu masuk ke dalam posisinya dekat sekali dengan keberadaan bui merah yang terletak di depan sebelah kiri dari alur masuk Pelabuhan Padangbai.

Pukul 21.26, posisi kapal berada di antara pelampung suar merah dan dengan rambu suar merah. Haluan kapal 322° dengan kecepatan 5,4 knot.

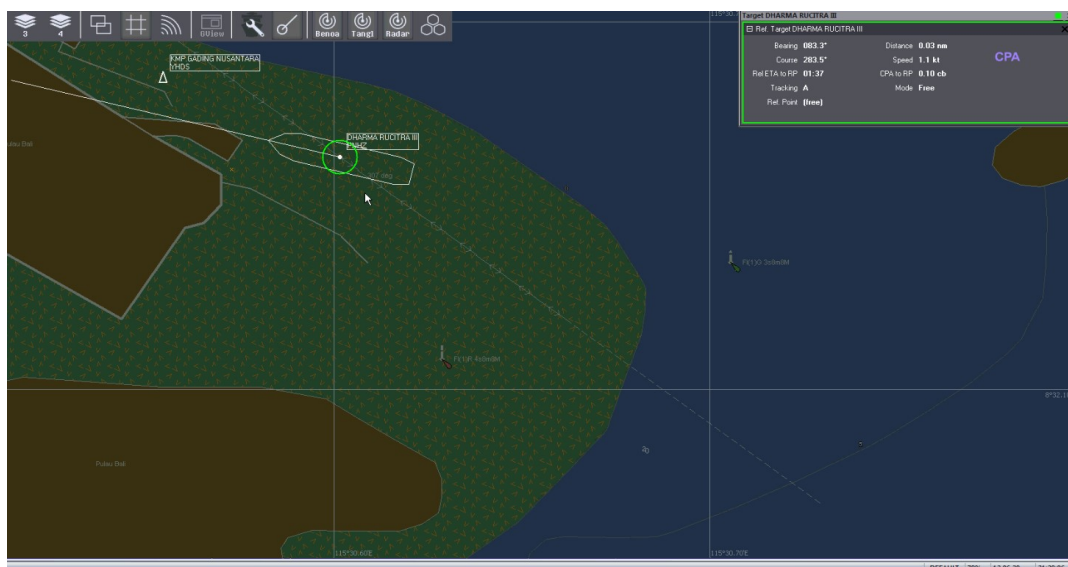
Pukul 21.27.01, kapal melintang dengan rambu suar merah. Haluan kapal 306° dengan kecepatan 3,6 knot (gambar I-21).



Gambar I-21: Pukul 21.27.01, kapal melewati rambu suar merah (sumber: VTS Benoa)

Pukul 21.27.33, kapal bergerak mengarah ke MB Dermaga-2. Haluan kapal 299° dengan kecepatan 3,4 knot.

Pukul 21.28.06, posisi kapal berada di depan Dermaga-2. Haluan kapal 283° dan kecepatan 1,1 knot (gambar I-22).



Gambar I-22: Pukul 21.28.06, kapal berada di depan Dermaga-2 (sumber: VTS Benoa)

Pukul 21.45, posisi kapal berada di depan Dermaga-2. Kapal masih dalam upaya untuk dapat merapat ke Dermaga-2.

Pada saat itu tangkapan sinyal AIS *Dharma Rucitra III* di perangkat perekam jejak AIS yang dimiliki VTS Benoa status terakhirnya sudah tidak membarui lagi meskipun kapal masih tampil dan terekam.

Sekitar pukul 21.46, sinyal *Dharma Rucitra III* hilang dari pantauan VTS Benoa.

Kemungkinan hilangnya sinyal AIS *Dharma Rucitra III* diduga karena suplai daya untuk ke peralatan navigasi elektronik di anjungan terputus sehingga perangkat AIS kapal tidak lagi dapat memancarkan sinyalnya.

I.11. Pergerakan *Dharma Rucitra III* sewaktu mendekati MB Dermaga-2 di Pelabuhan Padangbai dari pandangan petugas di pelabuhan

Tim investigasi KNKT mendapatkan rekaman berupa video singkat dan foto-foto sewaktu *Dharma Rucitra III* masuk mendekati Pelabuhan Padangbai. Dari pantauan rekaman video petugas di pelabuhan yang tengah bersiaga menunggu kedatangan kapal terlihat bahwa kapal kondisinya miring ke kanan sewaktu melewati rambu suar merah.

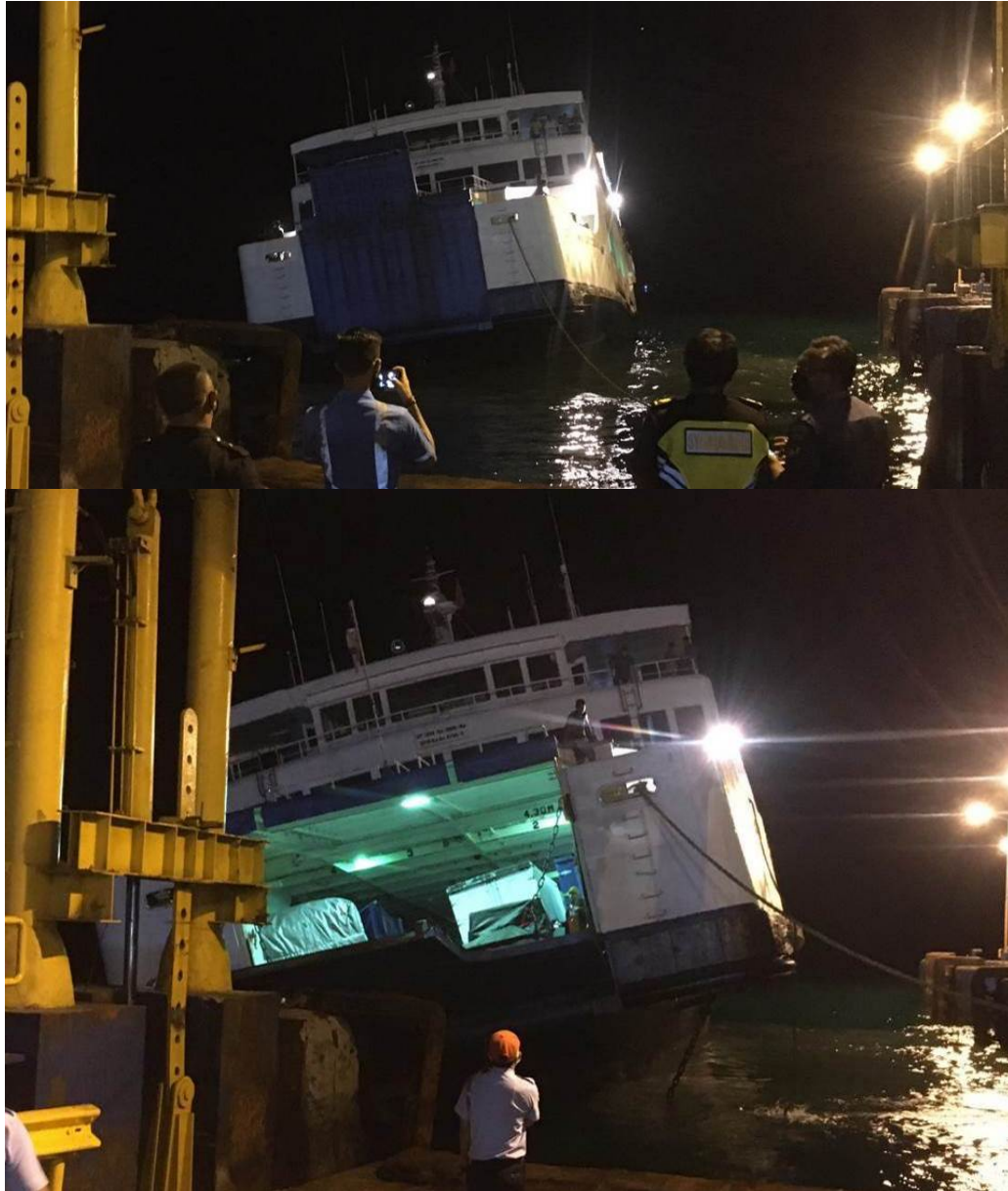


Gambar I-23: Kondisi kapal terlihat miring ketika melewati rambu suar (pandangan dari MB Dermaga-2)

Selanjutnya kapal perlahan mendekati Dermaga-2 Pelabuhan Padangbai dengan kecepatan minimum. Kecepatan yang dimaksud sepertinya adalah laju kapal dengan memanfaatkan sisa lajak. Kapal berhasil mensejajarkan posisinya dengan Dermaga-2. Saat itu dari lambung kiri kapal ke Dermaga-2 masih berjarak sekitar 8 meter sampai 10 meter.

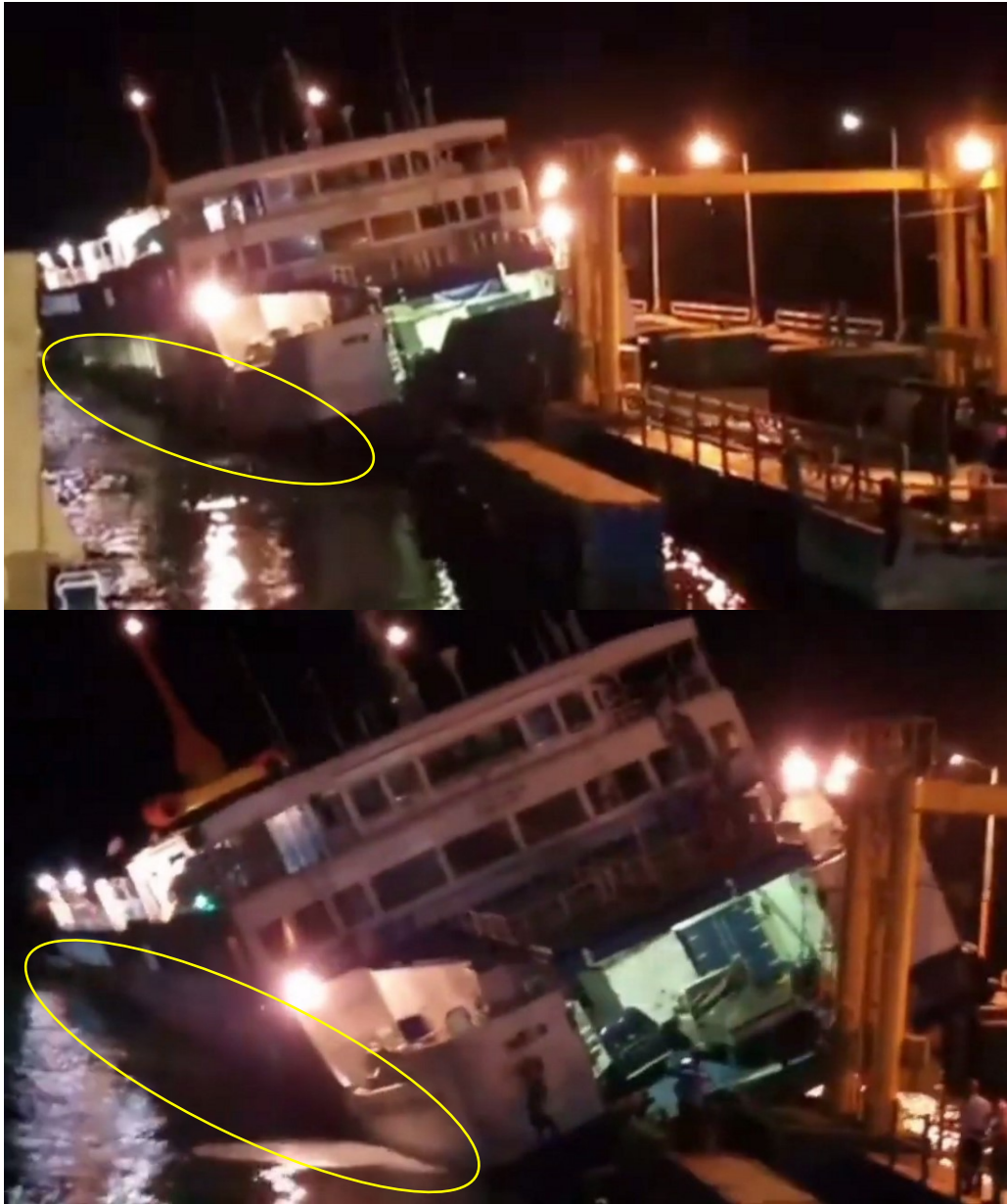
Awak kapal kemudian menurunkan jangkar sebelah kiri serta mengirim tali tambat ke dermaga (gambar I-24, atas) dalam upayanya untuk merapatkan lambung kapal ke dermaga. Pada saat itu kemiringan kapal terlihat semakin jelas oleh petugas yang sedang bersiaga di dermaga. Sudut kemiringan kapal ke kanan yang terbentuk diperkirakan sekitar 10° sampai 11°.

Nakhoda berupaya menurunkan pintu rampa haluan ke landasan MB tetapi tidak berhasil meskipun tali tros depan belakang sudah tertambat di bolder *dolphin*. Lambung kiri kapal yang tidak merapat ke Dermaga-2 membuat pintu rampa haluan tidak segaris dengan landasan MB. Pintu rampa haluan yang coba diturunkan terhalang oleh *rubber fender* yang letaknya berada di ujung sisi luar MB Dermaga-2.



Gambar I-24: Posisi kapal sejajar dengan Dermaga-2 dan kapal berupaya menurunkan pintu rampa haluan ke MB Dermaga-2

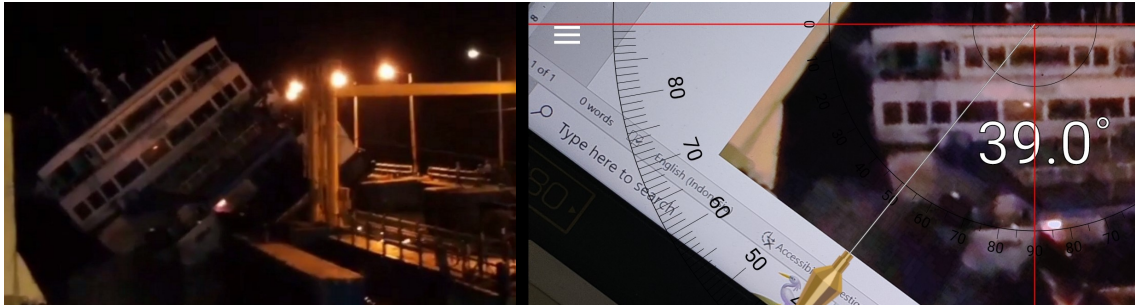
Terlihat oleh petugas yang berada di pelabuhan kalau kemiringan kapal bertambah besar dan cepat saat pintu rampa haluan dalam keadaan terbuka. Sudut kemiringan ke kanan yang terjadi diperkirakan mencapai sekitar 14° sampai 16° (gambar I-24, bawah).



Gambar I-25: Sudut kemiringan bertambah dan lambung kanan sudah terbenam

Sudut kemiringan ke kanan yang terbentuk semakin bertambah besar dan juga kondisi lambung kanan kelihatan sudah terbenam dan lebih masuk ke dalam air (gambar I-25, bawah). Terjadinya pergeseran kendaraan ke sisi kanan sepertinya terjadi di beberapa tempat yang menyebabkan kendaraan menumpuk di sisi sebelah kanan dan tidak lama kemudian diikuti dengan kendaraan yang lainnya sehingga membuat kapal semakin bertambah miring. Sudut kemiringan kapal ke kanan yang terbentuk diperkirakan mencapai sekitar 24° sampai 26°.

Sudut kemiringan besar yang terjadi membuat generator mati dengan sendirinya mengakibatkan kelistrikan kapal terputus serta lampu penerangan padam (gambar I-26). Akibat dari sudut kemiringan yang ekstrim itu menyebabkan kapal mengalami *blackout*¹⁷. Begitu juga dengan mesin utama kapal, kedua mesin tersebut mati dengan sendirinya. Saat itu besaran sudut kemiringan kapal yang terbentuk diperkirakan mencapai antara 38° sampai 40° ke kanan (gambar I-26, kanan).



Gambar I-26: Sudut kemiringan yang besar menyebabkan kapal mengalami blackout

Nakhoda saat itu menilai kondisi kapal sudah membahayakan keselamatan manusia di atas kapal. Nakhoda dengan segera mengambil keputusan meninggalkan kapal bagi seluruh penumpang dan awak kapal. Kemudian Nakhoda memerintahkan kepada mualim jaga untuk membunyikan alarm darurat sebagai penanda untuk segera meninggalkan kapal.

Begitu alarm darurat dibunyikan selanjutnya proses meninggalkan kapal dimulai. Awak kapal membagikan jaket penolong serta mengarahkan penumpang terlebih dahulu dalam proses meninggalkan kapal. Setelah berkeliling untuk memastikan sudah tidak ada lagi penumpang di atas kapal kemudian proses evakuasi disusul dengan awak kapal untuk meninggalkan kapal.



Gambar I-27: Kondisi kapal setelah proses evakuasi penumpang dan awak kapal selesai

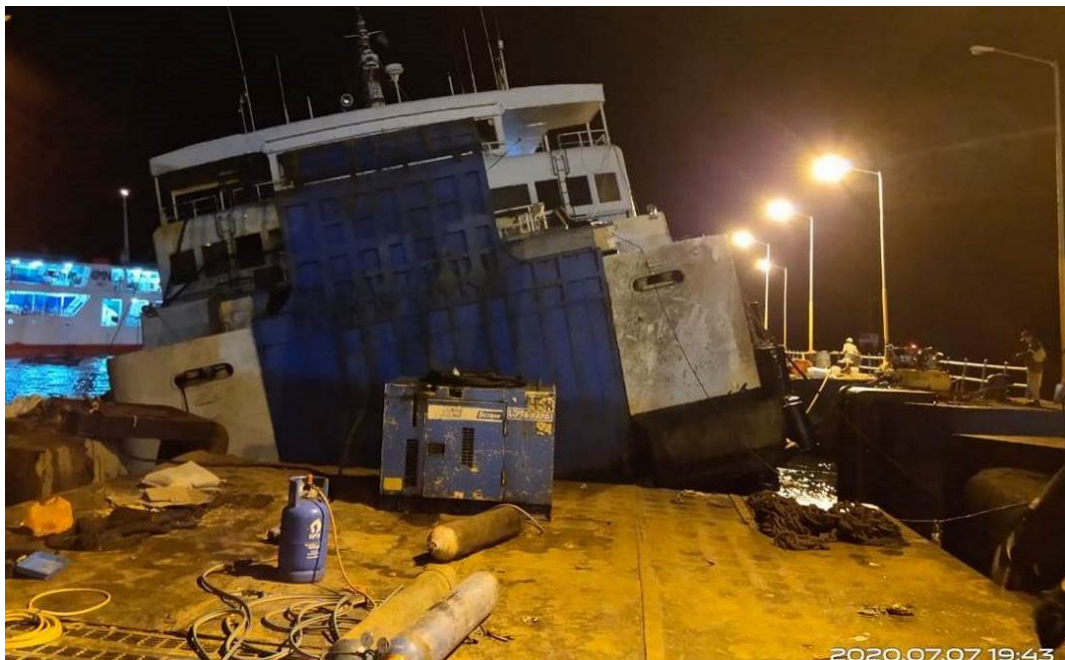
¹⁷ Encyclopedia of Ship Technology, Blackout - A complete loss of power resulting from damage or equipment failure in a power station, power lines or other parts of the power system.

Semua penumpang dan awak kapal berhasil dievakuasi keluar dari kapal dan dibawa ke atas Dermaga-2, semuanya dalam keadaan selamat. Kapal semakin terbenam dan berhenti ketika lambung bawah kapal menyentuh dasar laut. Pada akhirnya kondisi *Dharma Rucitra III* tenggelam sebagian dalam posisi miring ke kanan dengan pelat lunas kapal terduduk di dasar laut di depan MB Dermaga-2. Sudut kemiringan kapal ke kanan diperkirakan sekitar 26° (gambar I-27).

I.12. Evakuasi *Dharma Rucitra III*

Manajemen PT DLU memutuskan untuk mengevakuasi *Dharma Rucitra III* supaya MB Dermaga-2 bisa kembali beroperasi dalam melaksanakan pelayanan penyeberangan yang terhenti sejak kejadian. PT DLU berkoordinasi dengan KSOP Padangbai, BPTD Wilayah Bali dan PT Indonesia Ferry ASDP mengenai tahapan yang akan dilakukan sebelum memulai kegiatan evakuasi tersebut. Manajemen PT DLU kemudian menunjuk perusahaan '*Three G Diving*' sebagai kontraktor atau sebagai pihak salvor untuk melaksanakan proses evakuasi *Dharma Rucitra III*.

Pada tanggal 21 Juni 2020, kegiatan evakuasi dimulai. Tim salvor melakukan pemasangan *oil boom* di sekeliling kapal. *Oil boom* dipasang supaya bahan bakar minyak maupun oli tidak menyebar dan tidak mencemari lingkungan sekitarnya jika ada yang keluar secara tidak terduga dari kapal ataupun dari kendaraan yang diangkut kapal selama proses evakuasi berlangsung.



Gambar I-28: Kapal berhasil diapungkan dan selanjutnya dilakukan proses penegakan

Proses evakuasi awal berkonsentrasi mengeluarkan muatan dan kendaraan yang berada di dalam kapal. Pengeluaran kendaraan dilakukan dari haluan dan buritan dengan menurunkan pintu rampa yang kemudian satu demi satu ditarik keluar dari kapal. Kendaraan yang berhasil ditarik keluar tersebut kemudian diapungkan dan selanjutnya di angkat ke dermaga dengan menggunakan *mobile crane*.

Pada tanggal 30 Juni 2020, kondisi geladak kendaraan telah kosong. Semua kendaraan yang ada di kapal telah berhasil dikeluarkan.

Setelah semua kendaraan sudah di angkat ke dermaga selanjutnya proses evakuasi mulai berkonsentrasi kepada tahap pengapungan kapal. Tim salvor membuat pelubangan pada lambung kiri kapal dengan besar lubang sekitar 10 cm di atas geladak kendaraan. Lubang tersebut digunakan untuk menyedot lumpur dan sisa muatan curah yang berserak di dalam kapal.

Tim salvor juga melakukan modifikasi dengan melubangi pintu kedap cuaca, *hatch* dan *manhole* akses sesuai dengan diameter selang penyedotan agar selang dapat dimasukkan untuk memompa keluar air laut yang berada di dalam ruangan bawah geladak dan tangki-tangki kapal.

Tanggal 7 Juli 2020, *Dharma Rucitra III* berhasil diapungkan. Proses dilanjutkan dengan penegakan kapal karena masih terjadi kemiringan.

Tanggal 10 Juli 2020, *Dharma Rucitra III* ditunda keluar dari Pelabuhan Padangbai dan selanjutnya ditarik ke Surabaya.



Gambar I-29: Penarikan keluar Dharma Rucitra III dari Pelabuhan Padangbai

Tanggal 13 Juli 2020, *Dharma Rucitra III* tiba di galangan PT Adiluhung Saranasegara Indonesia di Bangkalan, Madura, Jawa Timur.

I.13. Kondisi kapal di galangan pasca-evakuasi

Manajemen PT DLU memutuskan *Dharma Rucitra III* untuk dilakukan dok kering supaya semua pihak yang berkepentingan dengan kecelakaan ini dapat jelas melihat kondisi kapal khususnya lambung, lunas serta perlengkapan di bagian bawah air seperti: daun kemudi, propeler dan *bow thruster*. Pada tanggal 16 September 2020, tim investigasi KNKT datang ke fasilitas dok di galangan milik PT Adiluhung Saranasegara Indonesia di Bangkalan, Madura. Pada saat itu *Dharma Rucitra III* sudah berada di atas *keel-block*.



Gambar I-30: Kondisi lambung kanan Dharma Rucitra III

Dari pengamatan keliling yang dilakukan tim investigasi KNKT dari luar kapal, terlihat bahwa keseluruhan bagian bawah air tidak terdapat kebocoran ataupun kerusakan yang berarti. Tampak kapal mulai dari bagian haluan, lambung kanan dan lambung kiri, dan sampai dengan bagian buritan didapati bahwa kondisi kapal terlihat utuh tanpa adanya kerusakan. Untuk kondisi pelat kulit kapal, mulai dari pelat sisi, pelat bilga, pelat dasar serta pelat lunas terlihat dalam keadaan baik hanya saja seluruh permukaan pelat bawah air tersebut tertutup oleh teritip yang menempel. Keseluruhan tempat dimana terdapat penandaan sarat tidak dapat terbaca dengan jelas karena tertutup oleh teritip yang menempel.

Bilge-keel lambung kanan di bagian belakang terlihat ada yang melengkung ke atas tetapi tidak Panjang. Kemungkinan bagian *bilge-keel* itu melengkung terjadi karena lambung kanan bawah air tertekan pada dasar laut. Dan itu bisa terjadi karena kapal terduduk dan lambung kanannya bertumpu di dasar laut. Kondisi *bow thruster* terlihat utuh dan pelindung *tunnel* masih terpasang dengan lengkap. Pelat pelindung *seachest* pada kedua sisi terlihat masih terpasang pada tempatnya. Salah satu ujung daun dari keseluruhan empat daun propeler sebelah kiri terlihat melengkung ke arah luar. Pada propeler sebelah kanan di bagian sirip kecil belakang terlihat potongan tali yang masih terilit. Kedua daun kemudi tetap tergantung pada tongkatnya tetapi sudut posisi daun kemudi tidak lurus atau di tengah. Posisi kedua daun kemudi tersebut terlihat membentuk sudut ke kanan.



Gambar I-31: Kondisi lambung kiri Dharma Rucitra III

Di geladak kendaraan, pelat penutup untuk akses mesin yang berada di atas kamar mesin dalam keadaan terbuka karena sedang dilakukan pengecekan dan pembongkaran mesin utama, mesin bantu serta permesinan lainnya untuk mengetahui tingkat kerusakan yang terjadi. Mesin utama dan mesin bantu yang terletak sebelah kanan mengalami kerusakan yang cukup parah karena terendam air laut. Pengecekan di dalam tangki-tangki balas serta ruangan *void* di bawah geladak kendaraan belum dapat dilakukan oleh tim investigasi KNKT. Pihak galangan belum mempersiapkan tangki-tangki dan ruangan *void* untuk dapat dimasuki orang dengan aman.



Gambar I-32: Pelat di geladak kendaraan buat akses ke kamar mesin dalam keadaan terbuka

Pada tanggal 18 November dan 19 November 2020, tim investigasi KNKT kembali melihat *Dharma Rucitra III* yang masih berada di galangan PT Adiluhung Saranasegara Indonesia. Saat itu *Dharma Rucitra III* sudah turun dari *keel-block* dan kapal dalam keadaan terapung dan tertambat di galangan. Kesempatan kali ini digunakan oleh tim KNKT untuk berkonsentrasi melihat kondisi dalam tangki-tangki balas serta ruangan *void* yang letaknya di bawah geladak kendaraan. Seluruh tangki dan ruang *void* yang akan dimasuki telah dicek kadar oksigennya, dilakukan peranginan dan dipastikan aman oleh petugas keselamatan galangan.

Steering gear room

Pada tanggal 16 September 2020, tim investigasi KNKT masuk ke dalam *steering gear room*. Kondisi struktur bagian dalam pada *steering gear room* tidak terlihat adanya kerusakan. Bekas penggenangan terlihat di dalam ruangan yang mencapai sampai ke *deck head* ruangan. Keadaan tersebut menandakan bahwa keseluruhan perlengkapan yang ada di dalam *steering gear room* sebelumnya telah terendam air laut.

Pondasi tongkat kemudi atau *carrier* dan *tiller* kemudi sebelah kanan terlihat mengalami korosi di permukaannya dan kering. Ini menunjukkan bahwa bagian tersebut sebelumnya terendam air laut. Di bagian tautan ujung silinder (*cylinder link*) dengan *tiller fork pin* sebelah kanan posisinya terlihat tidak berada di tengah tetapi sudah turun menempel pada pegangan pin bawah sehingga celah bawah tidak lagi kelihatan lagi (gambar I-33).



Gambar I-33: Kondisi pondasi dan tiller kemudi sebelah kanan

Sedangkan tautan ujung silinder ke *tiller fork pin* sebelah kiri terlihat masih berada di tengah-tengah sehingga celah atas dan celah bawah terlihat sama. Pondasi tongkat kemudi atau *carrier* sebelah kiri terlihat mengalami korosi di permukaannya tetapi *tiller* kemudi terlihat basah oleh sisa-sisa *grease* yang menempel (gambar I-34).



Gambar I-34: Kondisi pondasi dan tiller kemudi sebelah kiri

Pada tanggal 18 November 2020, tim investigasi KNKT kembali melihat serta masuk ke dalam *steering gear room*. Tim KNKT meneliti indikator sudut kemudi yang berbentuk piringan (*rudder angle indicator*). Pada piringan sudut kemudi tersebut didapati ujung panah sebagai penunjuk indikator berada di sudut antara 20 derajat sampai dengan 22 derajat ke kanan (gambar I-35).



Gambar I-35: Jarum pada piringan indikator sudut kemudi menunjuk ke sudut sekitar 20-22 derajat kanan

Tangki ceruk haluan (frame 112 – 120)

Kondisi pelat sekat melintang depan serta struktur dalam tangki ceruk haluan masih dalam keadaan utuh dan tidak terlihat adanya kerusakan maupun deformasi. Kondisi pelat sekat membujur masih dalam keadaan utuh dan tidak terlihat adanya kerusakan ataupun tanda penembusan ke tangki di sebelahnya.

Coating di dalam tangki sudah tidak kelihatan, korosi terbentuk diseluruh permukaan dinding pelat tangki. Di beberapa tempat terlihat bekas korosi yang tebal yang sudah terkelupas dari dinding pelat. Terlihat masih terdapat air yang tersisa di dasar tangki yang tidak habis terbuang.



Gambar I-36: Kondisi tangki ceruk haluan

Ruang bow thruster (frame 112 – 116)

Ruang *bow thruster* berada di belakang tangki ceruk haluan. Sekat melintang dan struktur ruangan terlihat utuh tanpa adanya kerusakan. *Coating* ruangan bagian atas masih dalam baik sedangkan di bagian dasar sebagian besar kelihatan warna korosi. Tampak bekas air laut yang masuk menggenangi ruangan dan peralatan yang ada di dalamnya.



Gambar I-37: Kondisi ruang bow thruster

Tangki nomor 1 SWBT (frame 100 – 110)

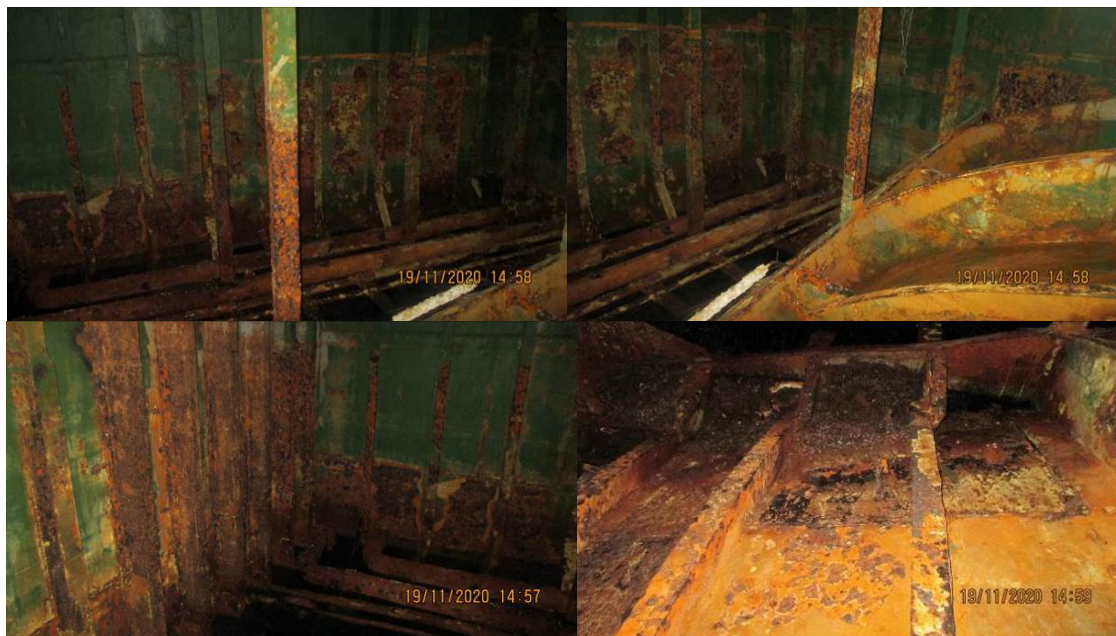
Kondisi dalam tangki nomor 1 SWBT sebelah kanan dan sebelah kiri terlihat masih dalam keadaan utuh tanpa adanya kerusakan maupun deformasi pada pelat sekat melintang dan strukturnya. Sebagian besar permukaan pelat di dalam tangki telah mengalami korosi dan di beberapa tempat sisik korosi yang tebal terlihat terkelupas dari dinding pelat.

Pelat sekat membujur terlihat masih dalam keadaan utuh tanpa adanya tanda penembusan ke tangki di sebelahnya.



Gambar I-38: Kondisi tangki nomor 1 SWBT (P)

Coating ataupun cat warna hijau di bagian atas tangki masih kelihatan sedangkan di bagian bawah relatif sudah tidak ada permukaan pelat yang terlapisi *coating*. Semua zinc anode yang terpasang di dalam tangki kelihatan sudah habis.



Gambar I-39: Kondisi tangki nomor 1 SWBT (S)

Ruang void (frame 86 – 100)

Ruang void yang dimaksud adalah ruang void yang berada tepat di belakang tangki nomor 1 SWBT. Kondisi pelat sekat melintang dan struktur dalam ruang void ini terlihat masih dalam keadaan utuh tanpa adanya kerusakan.

Coating masih kelihatan jelas di sekitar ruangan bagian atas dan bawah. Tingkat korosi yang terjadi masih rendah dan tipis. Terdapat barang inventaris kapal yang disimpan di dalam ruang void ini seperti selang dan tali tambat.



Gambar I-40: Kondisi ruang void (frame 86 -100)

Ruang void (frame 66 - 86)

Ruang void yang dimaksud ini adalah ruang void yang berada di depan ruang tangki bahan bakar. Di dalam ruang void ini terpasang peralatan pengolahan limbah (*sewage treatment plant*) dan tangki air tawar.

Kondisi pelat sekat melintang dan struktur di dalam ruang void terlihat masih dalam keadaan utuh tanpa adanya kerusakan. *Coating* pada dinding ruangan masih jelas terlihat akan tetapi di beberapa tempat telah tertutup oleh korosi.



Gambar I-41: Kondisi ruang void (frame 66 -86)

Pada sekat melintang (frame 66) sebelah kiri antara ruang void dan ruang tangki bahan bakar terdapat sebuah *manhole* yang digunakan sebagai akses lalu lalang awak kapal. Pada sebelah kanan sekat melintang terdapat juga sebuah *manhole* namun akses tersebut sudah ditutup dengan di las secara permanen (gambar I-42).



Gambar I-42: Manhole pada sekat melintang di frame 66 (kiri). Manhole sebelah kanan telah ditutup permanen.

Tangki nomor 2 SWBT (frame 5 – 15)

Letak tangki nomor 2 SWBT berada di depan ruang kemudi. Kondisi tangki nomor 2 SWBT sebelah kanan secara visual terlihat masih dalam keadaan utuh tanpa adanya kerusakan maupun deformasi pada pelat sekat melintang dan struktur dalam tangki.

Pelat sekat membujur terlihat masih dalam keadaan utuh tanpa adanya tanda penembusan ke tangki di sebelahnya.

Coating dalam tangki tidak terlihat lagi dan keseluruhan permukaan dinding tangki sudah tertutup korosi. Di beberapa tempat lapisan korosi yang tebal terlihat telah terkelupas dari dinding pelat. Zinc anode sudah tidak terlihat di dalam tangki. Di beberapa tempat di batang penguat membujur atas terlihat berlubang karena penipisan material oleh korosi.



Gambar I-43: Kondisi tangki nomor 2 SWBT sebelah kanan

Akses ke dalam tangki nomor 2 SWBT berupa *manhole* yang letaknya berada di dalam ruang motor pintu rampa belakang. Terlihat *manhole cover* tangki telah di modifikasi untuk keperluan pengapungan kapal.



Gambar I-44: Manhole cover tangki nomor 2 SWBT sebelah kanan

Ruang tangki minyak pelumas (LO)

Ruang tangki minyak pelumas (LO) berada di depan tangki nomor 2 SWBT. Akses untuk dapat ke ruangan ini hanya melalui kamar mesin. Kondisi pelat sekat melintang serta struktur dalam ruangan kelihatan utuh dan tanpa adanya kerusakan.

Pada bagian bawah sekat melintang di kiri dan di kanan merupakan tempat tabung poros baling-baling (*stern tube*). Terlihat bahwa kedua poros baling-baling telah dilepas saat tim KNKT melihat ruangan. Kegiatan ini dilakukan oleh pihak galangan atas permintaan dari manajemen PT DLU (gambar I-45, bawah).



Gambar I-45: Kondisi di ruang tangki LO

Peralatan yang letaknya di dalam ruang tangki minyak pelumas (LO) seperti pompa pemadam kebakaran dan katup-katup pengaturan air balas yang letaknya di bagian bawah ruangan kelihatan bekas terendam air laut. Peralatan tersebut terlihat dari tampak luarnya tidak dalam kondisi yang bisa difungsikan dengan segera.

Kamar mesin

Kondisi struktur dalam ruangan di kamar mesin terlihat masih dalam keadaan utuh tanpa adanya kerusakan. Saat tim KNKT melihat kamar mesin, mesin utama dan mesin bantu kondisinya sementara sedang dalam pengecekan oleh mekanik karena bekas terendam air laut. Kondisi peralatan lainnya yang ada di kamar mesin seperti pompa dinas umum (*GS pump*) dan pompa bilga serta seluruh panel kontrol yang ada di kamar mesin terlihat bekas terendam air laut.

Untuk dapat ke ruang tangki minyak pelumas (LO) dari kamar mesin aksesnya melalui dua pintu kedap air yang bertipe pintu geser. Kedua pintu geser tersebut terpasang di sebelah kanan dan sebelah kiri pada sekat melintang. Akses tersebut dalam keadaan terbuka ketika tim KNKT masuk melihat ke dalam kamar mesin.



Gambar I-46: Kondisi kamar mesin

Ruang tangki bahan bakar

Letak ruang tangki bahan bakar berada di depan kamar mesin. Pada sekat melintang diantara dua ruangan tersebut terpasang pintu kedap air yang bertipe pintu geser. Pintu tersebut dalam keadaan terbuka ketika tim KNKT berada di dalamnya.

Kondisi dalam ruangan strukturnya masih dalam keadaan utuh dengan tidak terlihat adanya kerusakan. Peralatan yang ada di ruangan seperti pompa bahan bakar, pompa air tawar dan pompa pendingin air laut kelihatan bekas terendam air laut.



Gambar I-47: Kondisi ruang tangki bahan bakar

II. ANALISIS

Pada tanggal 16 Juni 2020, tim investigasi KNKT datang ke Pelabuhan Penyeberangan Padangbai tempat terjadinya kecelakaan. Tim KNKT bertemu dengan DPA dari manajemen PT DLU, Nakhoda dan awak kapal di Kantor KSOP Padangbai. Wawancara dengan awak kapal serta pengambilan salinan dokumen kapal dilakukan pada kesempatan yang sama di Kantor KSOP Padangbai.

II.1. Rangkaian peristiwa

Pada tanggal 12 Juni 2020, pukul 16.55, dari Pelabuhan Lembar *Dharma Rucitra III* bertolak menuju ke Pelabuhan Padangbai. Pelayaran tersebut merupakan trip yang kedua bagi *Dharma Rucitra III* dari jadwal dinas layanan penyeberangan yang pada hari itu terjadwalkan sebanyak tiga trip.

Sewaktu posisi *Dharma Rucitra III* sedang berada di daerah pencegahan di dalam TSS Selat Lombok tiba-tiba kendali kemudi di anjungan tidak merespons. Nakhoda beserta mualim jaga langsung memeriksa dan mencoba mengembalikan kendali kemudi namun tetap tidak ada respons. Upaya dengan memindahkan mode kendali kemudi dari manual ke *lever* tidak berhasil juga memulihkan kendali kemudi. Masinis Tiga yang sedang berdinis jaga di *ECR* tidak mendengar adanya alarm bilga yang berbunyi. Masinis Tiga yang mendapat instruksi dari Nakhoda untuk segera melakukan pengecekan ke dalam *steering gear room*.

Masinis Tiga yang masuk ke dalam *steering gear room* mendapati air menggenang di dalam ruangan. Masinis Tiga secara visual melihat air menyembur masuk ke dalam ruangan melalui kedua tongkat kemudi. Saat itu pompa kemudi sudah tidak berfungsi karena air sudah merendam kontrol panel dan motor pompa kemudi. Kapal dilengkapi dengan pompa tangan untuk pengendalian kemudi secara manual dari lokal. Pada saat itu pengendalian kemudi secara manual dengan pompa tangan tidak bisa dilakukan karena pompa telah terendam air. Sebagai upaya mengendalikan situasi, selanjutnya awak kapal dan melakukan pemompaan air keluar dari dalam *steering gear room* menggunakan pompa bilga dan memasang pompa tambahan berupa tiga pompa celup portabel serta satu pompa alkon.

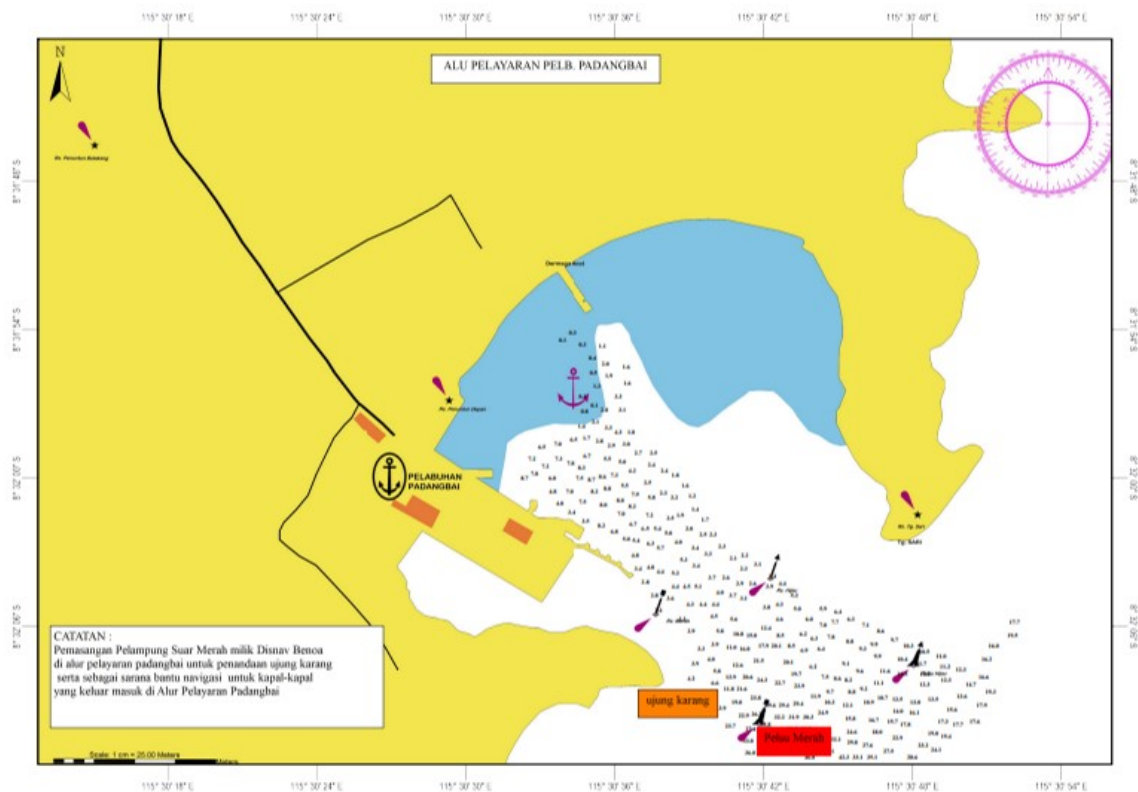
Nakhoda memutuskan untuk melanjutkan pelayaran dengan pertimbangan kapal masih dapat dikendalikan serta kedua mesin utama masih bekerja normal. Upaya pemompaan air keluar dari *steering gear room* tetap terus berjalan sewaktu kapal bergerak kembali menuju Padangbai. Nakhoda menyatakan bahwa saat itu pembacaan klinometer di anjungan menunjukkan antara 1° sampai 2° ke kanan.

Kondisi kapal tidak berubah sampai kapal berhasil tiba di depan alur masuk Padangbai meskipun tanpa dukungan sistem kemudi. Dalam upayanya untuk mengarahkan kapal, Nakhoda melakukan penyetelan putaran pada kedua mesin utama. Nakhoda menggunakan teknik penempatan putaran mesin yang tidak berimbang antara mesin kiri dan mesin kanan (*unsynchronized power*) sehingga haluan dapat terbantu untuk diarahkan. Tindakan demikian dapat dilakukan bagi kapal-kapal yang memiliki dua mesin penggerak serta dua baling-baling seandainya keseluruhan sistem kemudi di kapal tidak dapat difungsikan atau mengalami kegagalan.

Sesampainya di depan alur selanjutnya kapal langsung bergerak masuk ke dalam alur Pelabuhan Padangbai. Saat itu keadaan laut dalam fase surut terendah dengan kedudukan

air setinggi 0,5 meter terhadap muka surutan atau muka peta. Kedalaman perairan pelabuhan di poros alur diantara pelampung suar dan rambu suar kedalamannya mulai dari 24,1 meter sampai dengan 4,4 meter. Dengan kondisi ini kedalaman laut bukan merupakan kendala bagi kapal.

Ketika kapal memasuki alur pelabuhan lambung kiri kapal sangat dekat dengan keberadaan pelampung suar merah. Kapal kemudian berhasil menjauh dari pelampung suar merah dengan aman. Hasil *bathymetry survey* area alur Pelabuhan Padangbai yang dimiliki oleh KSOP Padangbai menunjukkan bahwa kedalaman laut di tempat keberadaan pelampung suar merah berkisar antara 26,2 meter sampai 33,8 meter. Untuk kontur dasar laut Pelabuhan Padangbai, konturnya cenderung merata dan kemudian melandai mendekati daratan tanpa adanya batu karang.

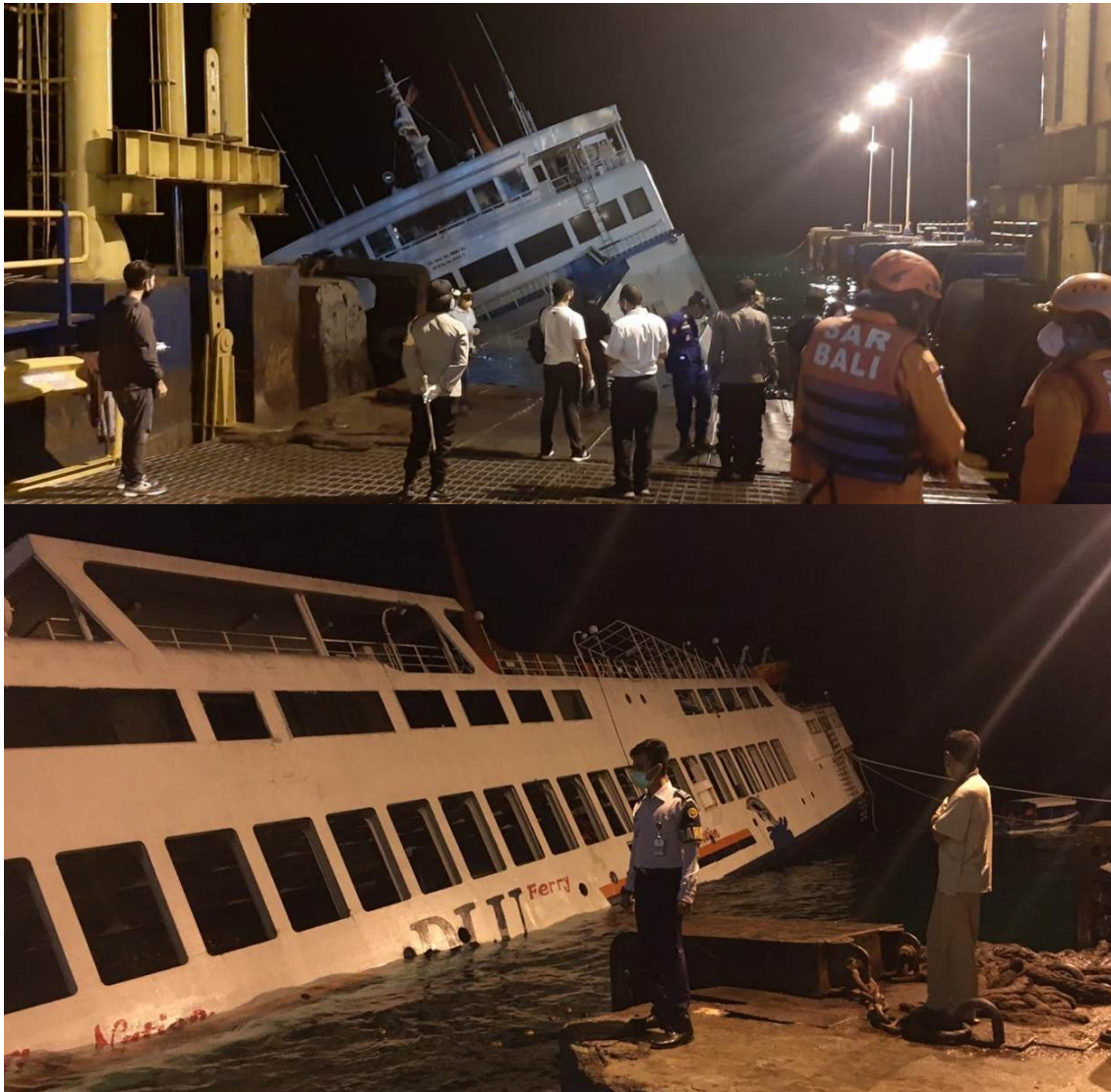


Gambar II-1: Hasil survey kedalaman alur masuk Pelabuhan Padangbai (sumber: KSOP Padangbai)

Nakhoda menyatakan bahwa sewaktu melewati rambu suar, Nakhoda dan personel di anjungan merasakan kapal mengalami kemiringan, Nakhoda kemudian memerintahkan kepada awak mesin untuk memompa keluar air tangki balas sebelah kanan supaya kapal dapat tegak kembali. Pantauan besarnya sudut kemiringan yang terjadi saat itu tidak diketahui dengan pasti karena konsentrasi awak kapal sedang mengadakan persiapan untuk penyandaran. Pada saat itu kapal masih mampu bergerak mengarah dan mendekat ke depan MB Dermaga-2. Tim investigasi KNKT tidak menemukan catatan mengenai air balas yang saat itu ada di dalam tangki balas. Tidak adanya catatan khusus air balas membuat jumlah air balas sebenarnya yang berada di dalam tangki balas tidak dapat diketahui dengan pasti. Ketiadaan data air balas yang akurat memungkinkan untuk menimbulkan kesalahan dalam penanganan air tangki balas.

Kemiringan kapal yang semakin bertambah besar membuat konsentrasi awak mesin teralihkan dengan situasi tidak biasa yang terjadi, sehingga awak mesin tidak memperhatikan proses pemompaan air balas maupun melakukan pengukuran tangki balas untuk mengetahui jumlah air yang tersisa. Tidak ada awak kapal yang memastikan kalau kuantitas air balas dalam tangki balas berkurang setelah dilakukan pemompaan. Sewaktu awak mesin meninggalkan kamar mesin, pompa bilga dan pompa balas yang tengah difungsikan tetap terus bekerja tetapi situasinya tanpa pengawasan. Sampai akhirnya pompa-pompa tersebut berhenti dengan sendirinya karena kapal miring ekstrem yang membuat kapal mengalami *blackout*.

Awak kapal sempat menurunkan jangkar kiri serta mengirimkan tali tambat ke dermaga dalam upayanya merapatkan kapal ke dermaga, meskipun demikian kapal tidak bisa merapat ke Dermaga-2 karena mesin utama sudah mati dan juga peralatan di dek tidak berfungsi karena kelistrikan sudah tidak ada.



Gambar II-2: Kondisi Dharma Rucitra III setelah proses meninggalkan kapal selesai

Sementara itu kemiringan terus berlanjut sampai dimana pinggir geladak menyentuh permukaan air laut. Air yang telah mencapai ketinggian geladak kemudian masuk ke geladak kendaraan dan selanjutnya air laut masuk dan memenuhi ruangan-ruangan di bawah geladak kendaraan. Pada akhirnya beberapa jam setelah proses evakuasi penumpang dan awak kapal untuk meninggalkan kapal selesai, kemudian kapal tenggelam sebagian dengan posisi kapal miring ke kanan.

Kapal terduduk di dasar laut dengan bertumpu pada pelat bagian bawah sebelah kanan (gambar II-2). Proses dari mulai terjadinya kemiringan di dalam area Pelabuhan Padangbai sampai dengan sudut kemiringan yang menyebabkan air laut masuk ke geladak kendaraan berlangsung sekitar satu jam. Sedangkan proses sampai kapal tenggelam sebagian sekitar 3-4 jam setelah air mencapai geladak kendaraan.

II.2. Stabilitas

II.2.1. Terjadinya kemiringan

Nakhoda menyatakan *Dharma Rucitra III* ketika berangkat dari Pelabuhan Lembar kondisi kapal dalam keadaan tegak. Sewaktu kapal sedang melintasi TSS Selat Lombok dengan tiba-tiba kendali kemudi kapal tidak merespons. Nakhoda menyatakan kapal memiliki kemiringan sekitar 1° sampai 2° ketika Nakhoda memutuskan untuk melanjutkan kembali pelayaran yang terkendala karena sistem kemudi kapal tidak berfungsi. Keadaan itu masih dianggap normal oleh Nakhoda karena biasanya kemiringan disebabkan distribusi berat kendaraan di geladak yang berbeda-beda walaupun posisi kendaraan sudah diatur sewaktu proses embarkasi.

Setelah melewati daerah pencegahan TSS Selat Lombok selanjutnya *Dharma Rucitra III* bergerak mendekati alur masuk Pelabuhan Padangbai. Nakhoda mengambil anjang-ancang dengan menempatkan kapal lebih ke selatan dari garis haluan. Tindakan ini diambil untuk mengimbangi terpaan arus yang sedang berlaku. Saat itu kapal mendapat tekanan arus yang melintang pada lambung kanannya. Setelah anjang-ancang jarak dirasa cukup kemudian Nakhoda mengarahkan haluan ke tengah alur masuk Pelabuhan Padangbai. Karena sistem kemudi kapal tidak berfungsi Nakhoda mengarahkan haluan menggunakan dua mesin utama dan dibantu dengan *bow thruster*.

Pukul 21.25, kapal mulai memasuki alur Pelabuhan Padangbai dengan kecepatan 6,9 knot dan haluan 330°.

Pergerakan kapal yang terpantau oleh VTS Benoa terlihat bahwa posisi kapal tidak berada tepat di tengah alur melainkan dekat dengan posisi pelampung suar merah. Posisi kapal sewaktu masuk alur berada di sebelah kiri dari poros alur ketika posisi kapal melintang pelampung suar merah. Selanjutnya kapal berhasil menjauh dan melewati pelampung suar merah.

Pukul 21.26, posisi kapal berada di antara pelampung suar merah dan rambu suar merah. Haluan kapal 322° dengan kecepatan 5,4 knot.

Pukul 21.27.01, posisi kapal melintang rambu suar merah. Haluan kapal 306° dengan kecepatan 3,6 knot.

Nakhoda merasakan kemiringan bertambah sewaktu posisi kapal melintang rambu suar merah kemudian kapal berbelok ke kiri untuk mengarah ke Dermaga-2.

Pukul 21.27.33, pergerakan kapal mengarah ke MB Dermaga-2 dengan kecepatan 3,4 knot dan haluan 299°.

Pergerakan kapal dalam waktu sekitar lebih dari dua menit yang terhitung mulai dari kapal melintang pelampung suar sampai kapal mengarah ke dermaga mengalami perubahan sudut haluan sekitar 31°. Sewaktu kapal posisinya sedang melintas diantara dua rambu suar, kapal memiliki radius putar yang saat di posisi itu sekitar 0.04 mil laut. Dengan memakai kecepatan rata-rata kapal sewaktu bergerak di dalam alur pelabuhan sekitar 3,5 knot maka dapat diperkirakan *rate of turn* kapal ketika haluan berbelok ke kiri dan untuk selanjutnya kapal mengarah ke MB Dermaga-2. Diperkirakan sewaktu kapal berbelok ke kiri besaran *rate of turn* yang dihasilkan sekitar 88° dalam satu menitnya. Nakhoda mengubah arah haluan kapal dengan tidak menggunakan daun kemudi tetapi semata-mata mengandalkan power dari kedua mesin utama ditambah dengan dorongan dari *bow thruster*. Situasi yang berlangsung saat itu kapal sedang berbelok dalam ruang gerak yang terbatas oleh karena itu kapal memerlukan aksi perubahan arah haluan yang tajam supaya kapal tetap berada di dalam alur.

Untuk membelokan arah haluan kapal tanpa bantuan kemudi diperlukan pengaturan power dengan memanfaatkan putaran mesin utama. Pengaturan power mesin tersebut bisa dengan menempatkan arah putaran mesin yang sama atau dengan menempatkan arah putaran mesin yang berbeda. Apabila arah putaran mesinnya berbeda, propeler akan menghasilkan momen kopel sehingga tercipta *turning force* yang membuat arah haluan kapal berubah. Tindakan ini dapat membelokkan arah haluan dengan tajam dan cepat dengan menghasilkan *rate of turn* yang besar. Sewaktu kapal dalam proses membelok terjadi gaya aksi dan gaya reaksi. Gaya aksi yang dimaksud adalah gaya yang dihasilkan oleh kapal sendiri yakni pergerakan kapal menyamping atau *sway*. Sedangkan gaya reaksi yang dimaksud adalah gaya dari luar yang dihasilkan oleh partikel air atau yang disebut gaya inersia. Sangat memungkinkan jika gaya aksi dan gaya reaksi yang terjadi pada lambung kanan ketika kapal berbelok arah menjadi salah satu pemicu membesarnya sudut kemiringan.

Sudut kemiringan mencapai sekitar 10° sampai 12° ketika kapal berhasil mensejajarkan posisinya dengan Dermaga-2 dan pertambahan kemiringan kapal ke kanan terus berlangsung. Upaya kapal menurunkan pinta rampa haluan agar dapat diletakkan di landasan MB tidak berhasil karena keadaannya lambung kapal tidak bisa merapat ke Dermaga-2 sehingga pintu rampa haluan terhalang oleh *rubber fender* MB. Sudut kemiringan bertambah menjadi sekitar 14° sampai 16° ketika awak kapal mengupayakan pintu rampa haluan diturunkan untuk diletakkan ke landasan MB. Sementara kapal semakin bertambah miring ke kanan kondisi lambung kanan kapal mulai terbenam. Ketika sudut kemiringan diperkirakan mencapai sekitar 38° sampai 40° keadaan ini menyebabkan kapal kehilangan powernya karena mengalami *blackout*. Hal ini disebabkan *supporting pumps* untuk bahan bakar serta pendingin ke generator dan ke mesin utama tidak dapat bekerja lagi pada sudut kemiringan yang besar dan yang tidak berubah atau konstan.

Kondisi stabilitas kapal berubah dengan cepat, gaya reaksi atau inersia yang terjadi sewaktu kapal membelok serta terjadinya efek permukaan bebas ditambah tindakan pembuangan air tangki balas dan penggenangan air laut di dalam *steering gear room* yang membuat sudut kemiringan bertambah besar. Situasi menjadi buruk karena disusul dengan pergeseran kendaraan dan menumpuk di kubu-kubu sebelah kanan sehingga membuat kapal semakin miring dan semakin terbenam. Kondisi kapal sudah tidak bisa kembali tegak dengan sendirinya karena momen lengan penegak kapal yang mengecil dan kemudian habis.

Di dalam *Trim & Intact Stability Booklet* tertera bahwa besaran *downflooding angle*¹⁸ yang dipakai adalah 50° untuk semua kondisi sarat. Dijelaskan di dalam *booklet* kalau besaran sudut tersebut sesuai dengan nilai maksimum yang dipersyaratkan oleh IMO¹⁹. *Downflooding* di dalam *Trim & Intact Stability Booklet* kapal mempunyai catatan yaitu tanpa adanya bukaan di area di bawah geladak, dan akses ke kamar mesin yang berupa pintu kedap air serta lubang udara harus dalam keadaan tertutup selama pelayaran.

Dharma Rucitra III dalam kondisi penuh dengan kendaraan beserta muatannya dan kapal berangkat dengan sarat yang melebihi sarat maksimumnya. Kondisi ini membuat *downflooding angle* berkurang ketika kapal mengalami kemiringan. Terbentuknya sudut kemiringan yang lebih besar membuat kendaraan di geladak yang tidak terikat bergeser dan menumpuk pada sisi kanan kapal. Terjadinya pergeseran kendaraan tersebut menyebabkan sudut kemiringan membesar dan laju kemiringan menjadi semakin cepat.

Keadaan kapal yang semakin miring dan dengan lambung kanan yang semakin masuk ke dalam air membuat air laut mencapai *downflooding point* dimana air laut menyebar masuk melalui pintu, bukaan dan lubang yang terdapat di pagar samping atau kubu-kubu kapal. Sebaran air laut yang masuk ke geladak kendaraan semakin meluas dan meninggi. Air laut selanjutnya mengalir masuk ke dalam ruangan di bawah geladak kendaraan melalui *manhole* di geladak yang tidak tertutup rapat atau bahkan mungkin ada yang terbuka, serta pintu masuk ke kamar mesin dan pintu ke store depan yang tidak tertutup, dan juga melalui lubang udara yang terdapat di geladak kendaraan yang tipenya bukan kedap air. Semua ruangan dan tangki yang terletak di bawah geladak kendaraan masing-masing mempunyai akses berupa *manhole* di sisi kiri dan kanan tepi geladak.

Tidak ada awak mesin yang menyatakan kalau pintu kedap air sewaktu kapal berangkat ataupun tiba di pelabuhan dalam keadaan tertutup. Meninggalkan pintu kedap air terbuka menyebabkan air mengalir masuk dari ruang tangki bahan bakar dan ruang tangki minyak pelumas yang selanjutnya menggenangi kamar mesin. Pada akhirnya *Dharma Rucitra III* tenggelam sebagian dengan posisi kapal miring ke kanan. Kapal terduduk di dasar laut di depan Dermaga-2 dengan membentuk sudut kemiringan sekitar 26°.

II.2.2. Sarat kapal berangkat

Nakhoda menyatakan sarat kapal berangkat dari Pelabuhan Lembar adalah 2,70 meter untuk sarat depan dan 3,20 meter untuk sarat belakang. Dengan acuan sarat tersebut maka dapat dikatakan bahwa *Dharma Rucitra III* sewaktu berangkat mempunyai sarat rata-rata 2,95 meter.

Di dalam prosedur *OPM 3006-2018 Prosedur Stabilitas/Trim Kapal* dinyatakan sebelum pemuatan Mualim Satu yang membaca sarat kapal bagian depan, tengah dan belakang. Dan setelah pemuatan selesai dilakukan pembacaan sarat depan, tengah dan belakang. Di dalam prosedur tidak dinyatakan Mualim Satu yang harus selalu membaca sarat kapal pada saat selesai pemuatan. Dengan demikian bisa mualim jaga yang diminta oleh Mualim Satu untuk membaca sarat kapal setelah proses kegiatan pemuatan selesai.

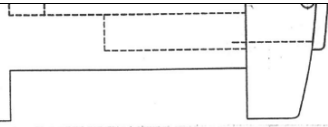
¹⁸ Philip A. Wilson, *Basic Naval Architecture - Ship Stability*, page 121. The down-flooding angle is the smallest heel angle at which any potentially non-watertight opening becomes immersed.

¹⁹ IMO 'Intact Stability Code', Part A, 2.3 Severe wind and rolling criterion.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Dharma Rucitra III, 12 Juni 2020

REMARKS SEE LETTER NO.
REKOMENDASI LIHAT SURAT NO.
A. 1065 /SV. 101/LL/KI-14
AND ENTRIES IN THE DRAWING TO BE OBSERVED
DAN CATATAN MERAH PADA GAMBAR AGAR DIPERHATIKAN



BIRO KLASIFIKASI INDONESIA

SEEN

DIKETAHUI

Number : 1402040097
Nomor : 25 SEP 2014
JAKARTA

_____ : new construction
_____ : existing construction

DIPERIKSA UNTUK TANDA KELAS
EXAMINED FOR CLASS NOTATION
A 100 (1) L "PASSENGER FERRY"
OPEN RO RO CARGO SPACE

PEMILIK / GALANGAN

PRINCIPAL DIMENSION	
LOA	: 71.830 mm
L P P	: 66.550 mm
B mld max	: 14.300 mm
B mld draft L	: 11.40 mm
H	: 3.700 mm
T	: 2.700 mm

GENERAL ARRANGEMENT			
KM. DHARMA RUCITRA III			
Owner by	DHARMA LAUTAN UTAMA ARMADA PELAYARAN NASIONAL		
Drawn by	M. K AFIF	Scale	1 : 200
Checked by	ANDRIE C	Date	
Approved by	M. Yusuf		
			REV 01
			1/3

PRINCIPAL DIMENSION	
LOA	: 71.830 mm
L P P	: 66.550 mm
B mld max	: 14.300 mm
B mld draft L	: 11.40 mm
H	: 3.700 mm
T	: 2.700 mm

GENERAL ARRANGEMENT

KM. DHARMA RUCITRA III

Owner by  **DHARMA LAUTAN UTAMA**
ARMADA PELAYARAN NASIONAL

	Scale	Date	Smart Design
Drawn by	1 : 120		
Checked by			
Approved by	M. Yusuf		

11/01/2014

DIKETAHUI
A n Diketahui Jenderal Perhubungan Laut
D n Diketahui Kepala Dinas Kelautan
24 OCT 2014
AGUSTINUS MAUN, ST. MT
Pembina (P/1)

UKURAN UTAMA KAPAL:

- Panjang seluruhnya Loa = 71.83 m
- Panjang antara garis tegak Lpp = 66.55 m
- Lebar maksimum Bmak = 14.30 m
- Lebar Moulded Bmld = 11.40 m
- Tinggi H = 3.70 m
- Sarat T = 2.76 m

KETERANGAN INCLINING TEST

Nama kapal : KM. DHARMA RUCITRA III

Pemilik kapal : PT. DHARMA LAUTAN UTAMA

Pelaksana : Biro Klasifikasi Indonesia Cabang Madya Komersil Surabaya

Pengawas inclining : BIRO KLASIFIKASI INDONESIA Cabang Utama Surabaya

Tanggal percobaan : 23 September 2014

Jam percobaan : 12.30 - 14.00 WIB

Tempat percobaan : PT. Adhiluhung Sarana Segara Indonesia - Bangkalan

Gambar II-3: Ukuran sarat di gambar rencana umum dan di laporan pengujian kemiringan.

Sarat rata-rata kapal berangkat adalah 2,95 meter dimana sarat tersebut lebih besar daripada sarat yang tercantum di dalam laporan pengujian kemiringan kapal (*inclining test*) yang dilakukan pada tanggal 23 September 2014. Di dalam laporan tersebut data untuk sarat (T) yang merupakan ukuran utama dan yang dipakai sebagai patokan dalam pengujian kemiringan kapal adalah 2,76 meter. Kapal memiliki gambar rencana umum yang statusnya 'Diketahui' oleh Direktorat Perkapalan dan Kepelautan tertanggal 24 Oktober 2014, dan gambar rencana umum yang statusnya 'Diketahui' (*Seen*) oleh Biro Klasifikasi Indonesia tertanggal 25 September 2014. Tercantum di dalam dua gambar rencana umum tersebut mengenai informasi dimensi utama kapal untuk nilai T adalah 2,70 meter. Dari data laporan pengujian kemiringan dan gambar rencana umum seakan-akan kapal mempunyai dua nilai T yang berbeda.

Kapal berangkat dengan sarat melewati tanda 'L' pada merkah kembangan. Dalam hal ini ketika kapal berangkat dari Pelabuhan Lembar sarat rata-ratanya lebih 25 cm jika mengacu sarat maksimum 2,70 meter. Lambung timbul ketika kapal berangkat sekitar 762 mm sedangkan lambung timbul dari garis geladak sampai ke garis muat air laut sesuai dengan yang tercantum di sertifikat garis muat kapal adalah 1012 mm. Lambung kapal sewaktu berangkat terbenam lebih dalam dari yang dipersyaratkan pada sertifikat garis muat sehingga lambung timbul kapal lebih kecil dari yang seharusnya.

Sebuah kapal yang saratnya melebihi dari batas garis muat yang diizinkan membuat kapal tersebut menjadi kapal yang tidak aman. Dan apabila kapal tersebut dalam pengoperasiannya sering terbenam sampai melewati batas sarat maksimum strukturalnya maka kekuatan struktur lambung kapal tersebut dapat melemah dan bahkan bisa mengalami deformasi. Kondisi kapal yang garis muatnya terbenam membuat kecukupan daya apung atau volume ruang kapal di atas air menjadi berkurang. Dengan kapal beroperasi mengikuti garis muat yang sudah ditentukan untuk memastikan kapal mempunyai stabilitas yang memadai dan menghindari terjadinya stress yang berlebihan pada lambung kapal dikarenakan berat berlebih yang diangkutnya (*overloading*). Apabila pengoperasian kapal melewati batasan sarat dan mengabaikan tanda garis muat ini dapat membahayakan kapal serta nyawa manusia yang berada di atasnya.

II.2.3. Penilaian stabilitas

Tim investigasi KNKT tidak melakukan penentuan ulang untuk kondisi stabilitas kapal sewaktu berangkat dari Pelabuhan Lembar karena banyak data pendukung yang diperlukan untuk menentukan kondisi stabilitas tidak bisa terkonfirmasi dengan pasti. Untuk memfasilitasi penentuan ulang kondisi stabilitas diperlukan penyertaan distribusi berat yang akurat di atas kapal. Dan juga tanpa adanya konfirmasi mengenai distribusi berat yang aktual yang ada di kapal ketika kejadian membuat tim KNKT tidak dapat menentukan tinggi metasetrik kapal.

Kapal berangkat dengan sarat yang melebihi dari sarat maksimumnya. Sarat yang berlebih merupakan jumlah keseluruhan berat operasional yang ada di atas kapal. Berat keseluruhan operasional tersebut berasal dari berat kendaraan dan muatannya, bahan bakar, air tawar, air balas dan minyak pelumas yang ada di dalam tangki, dan ditambah dengan berat konstan yang ada di atas kapal. Tidak tertutup kemungkinan adanya berat yang tidak diketahui yang terdapat di kapal, seperti barang atau suku cadang bekas pakai yang masih disimpan dan bahkan teritip yang tumbuh dan menempel pada lambung kapal.

Diperkirakan kapal berangkat mempunyai tinggi metasentrik awal yang lebih kecil dibandingkan dengan tinggi metasentrik di *loadcase* pertama yang sebesar 1,735 meter, akan tetapi nilainya masih positif. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nakhoda dan perwira dek bahwa pergerakan kapal masih stabil dan tidak mengalami senget maupun kemiringan sewaktu berolah gerak keluar dari Pelabuhan Lembar. Ketika berangkat kapal diperkirakan mempunyai letak titik berat (G) yang lebih tinggi tanpa disadari oleh perwira di kapal. Dengan sarat yang lebih dalam dari sarat maksimumnya dapat dikatakan kapal memiliki lengan penegak yang lebih pendek dengan momen puncak di sudut *heel* yang lebih rendah dan rentang stabilitas yang lebih kecil daripada kondisi stabilitas pada sarat maksimum yang diizinkan.

Kondisi stabilitas awal kapal berangkat kemudian mengalami perubahan ketika terjadi penggenangan karena masuknya air laut ke dalam *steering gear room*. Penggenangan tersebut memberikan pengaruh langsung pada penambahan berat di kapal. Kondisi stabilitas kapal kemudian berubah lagi ketika Nakhoda memerintahkan untuk melakukan pembuangan air tangki balas dengan maksud untuk mengurangi kemiringan. Seiring berjalannya proses pembuangan air tangki balas, terjadi efek permukaan bebas di tangki balas dan mungkin di tangki yang berisi cairan lainnya. Efek permukaan bebas ini membuat kapal cenderung semakin miring ketika sudut kemiringan terbentuk meskipun dimulai dari sudut yang kecil.

Permukaan zat cair atau cairan di dalam tangki itu bebas, cairan tersebut juga akan mengubah kemiringan permukaannya relatif terhadap tangki. Akan terjadi perpindahan berat dikarenakan pergerakan cairan di dalam tangki. Efek dari permukaan bebas membuat titik berat (G) berpindah ke sisi dimana air berkumpul begitu juga titik gaya apung (B) bergeser ke sisi bawah atau sisi yang lebih rendah. Titik berat (G) dan titik gaya apung (B) keluar dari *centerline* dan beraksi tidak dalam satu garis. Apabila tidak ada koreksi maka titik berat (G) dan titik gaya apung (B) bekerjanya menjadi momen penerus kemiringan sehingga membuat kapal terbalik (*capsizing moment*). Keadaan ini dapat membuat lengan penegak dari semula positif berbalik turun menjadi 0 sehingga kapal tidak memiliki daya untuk bisa kembali tegak, dan bahkan jika turun menjadi negatif dapat membuat kapal langsung terbalik.

Akan tetapi karena kondisi kapal terbenam lebih dalam dari sarat maksimum maka sudut kemiringan berbahaya yang sebenarnya terjadi menjadi lebih kecil. Kemiringan terus berlanjut sampai dimana pinggir geladak menyentuh permukaan laut. Keadaan ini terjadi sebelum nilai maksimum lengan penegak tercapai²⁰. Ketika sudut kemiringan bertambah besar dan lambung kanan terbenam membuat lambung timbul semakin berkurang. Dengan kondisi kapal yang miring dan lambung kanan terbenam maka sudut yang terbentuk untuk membuat pinggir geladak kapal tercelup air²¹ juga semakin mengecil.

Kemiringan kapal sampai pada sudut yang membuat kendaraan di geladak bergeser dan menumpuk di sisi sebelah kanan sehingga membuat keadaan kapal semakin miring.

²⁰ LaDage & Gemert, *Stability and Trim for the Ship's Officer*: 'the maximum righting power of a ship occurs near the angle of deck edge immersion. Therefore if a ship lists (not merely rolls) her deck edge under, she will probably capsize immediately.'

²¹ LaDage & Gemert, *Stability and Trim for the Ship's Officer*: Freeboard determines the angle of deck edge immersion, which as we have seen determines in turn the maximum value of stability.

Kemiringan kapal dengan sudut besar disebabkan distribusi berat yang ada di kapal tidak berada lagi di *centerline* karena adanya ketidakseimbangan oleh penggenangan dan kemudian ditambah dengan pergeseran kendaraan.

Keadaan tersebut menyebabkan air laut masuk ke geladak dan selanjutnya air masuk ke dalam kompartemen di bawah geladak kendaraan dan memenuhi kompartemen sampai kemudian lambung kanan kapal semakin terbenam dan akhirnya kapal tenggelam sebagian.

Di dalam prosedur *OPM 3006-2018 (versi 1.3) Prosedur Stabilitas/Trim Kapal* terdapat beberapa referensi yang digunakan oleh perwira kapal dalam menerapkan prosedur. Hanya saja *Trim & Intact Stability Booklet* yang dimiliki kapal tidak termasuk di dalam salah satu referensi dalam prosedur tersebut. *Dharma Rucitra III* tidak mempunyai program komputer stabilitas spesifik dalam menentukan kondisi stabilitas kapal. Untuk dapat menentukan kondisi stabilitas, perwira kapal harus melakukan perhitungan stabilitas secara manual. Seharusnya referensi utama yang dipakai untuk menentukan kondisi stabilitas adalah *Trim & Intact Stability Booklet* yang dimiliki *Dharma Rucitra III*.

Banyak program komputer stabilitas yang sifatnya generik yang beredar dan dapat dipakai untuk menentukan kondisi stabilitas kapal secara umum. Program umum tersebut biasanya dipakai sebagai referensi pribadi oleh perwira di kapal. Hanya saja hasil kondisi stabilitas yang didapat menggunakan program umum tidak dapat dengan serta merta dipakai sebagai kondisi stabilitas kapal yang sebenarnya karena program tersebut bukan program komputer stabilitas spesifik kapal.

Dharma Rucitra III tidak mempunyai program komputer yang spesifik dan khusus untuk menghitung stabilitas. Dalam hal ini untuk menentukan kondisi stabilitas *Dharma Rucitra III* hanya dapat dilakukan secara manual. Penentuan stabilitas secara manual harus mengikuti panduan yang terdapat di dalam *Trim & Intact Stability Booklet* yang dimiliki. Dengan demikian perhitungan stabilitas yang dihasilkan dapat dipercaya dan dipakai sebagai informasi kondisi stabilitas kapal karena penentuannya telah sesuai dengan panduan yang ada di dalam dokumen stabilitas resmi yang sudah disahkan.

Trim & Intact Stability Booklet yang dimiliki *Dharma Rucitra III* memuat panduan bagi penggunaannya untuk dapat menentukan kondisi stabilitas kapal secara manual. Panduan tersebut memakai data yang terdapat di dalam tabel hidrostatik, memasukkan data berat zat cair dan berat lainnya yang ada di kapal, dan juga memasukkan informasi data barang yang didapat dari kegiatan pemuatan atau pembongkaran. Panduan berisi rincian langkah-langkah yang dimulai dari cara memasukkan data ke kolom yang tersedia serta cara mengolahnya sampai akhirnya mendapatkan hasil kondisi stabilitas kapal. Semua langkah dan cara tersebut tercantum di dalam *booklet*.

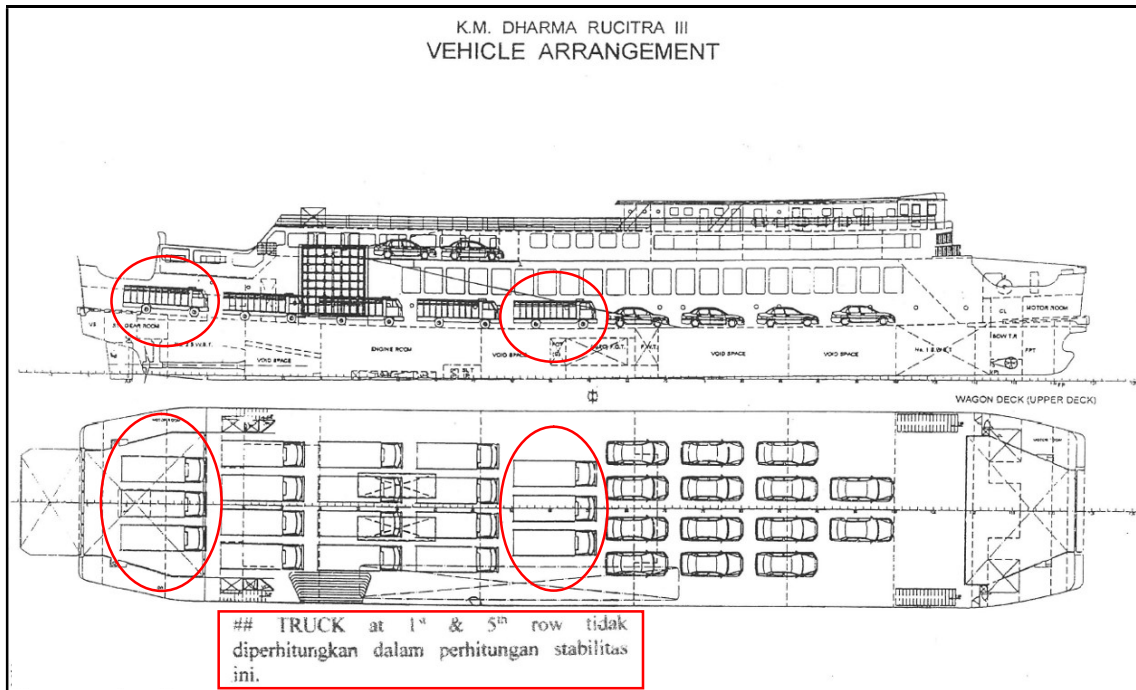
II.2.4. Pemuatan kendaraan

Rincian jenis kendaraan dan jumlah kendaraan yang berada di atas *Dharma Rucitra III* seperti yang dinyatakan oleh Nakhoda adalah sebagai berikut: kendaraan tronton 9 unit, kendaraan truk besar 9 unit, kendaraan truk sedang 3 unit, kendaraan truk mini 2 unit dan kendaraan kecil 1 unit. Kendaraan yang berada di atas kapal memenuhi geladak kendaraan dari depan sampai belakang.

Untuk kendaraan jenis tronton sebanyak tiga unit posisinya terlihat berada menghadap pintu rampa buritan (lihat gambar I-15). Posisi tiga unit tronton tersebut berada di *row* kelima.

Sedangkan di posisi *row* pertama diperkirakan ditempati juga oleh kendaraan jenis tronton atau jenis truk besar.

Di dalam dokumen stabilitas terdapat catatan yang penting mengenai pengaturan kendaraan (*vehicle arrangement*) yang berkaitan dengan stabilitas kapal. Catatan itu menjelaskan bahwa jenis kendaraan truk di *row* pertama dan *row* kelima tidak diperhitungkan di dalam perhitungan stabilitas (gambar II-4, tanda lingkaran merah).



Gambar II-4: Pengaturan kendaraan sesuai dengan yang terdapat di dalam dokumen stabilitas.

Penerapan pengaturan kendaraan yang sesuai dengan dokumen stabilitas tidak sepenuhnya berjalan di atas kapal. Hal yang harus disadari oleh operator kapal, baik yang berada di manajemen darat maupun di kapal jikalau penempatan kendaraan jenis truk tronton dan truk besar pada posisi *row* pertama dan *row* kelima membutuhkan perhitungan stabilitas tersendiri.

II.3. Manajemen balas

Di dalam *Buku Harian Kapal Untuk Dek* terdapat kolom pengukuran (*sounding*) untuk tangki air tawar dan tangki air balas. Merupakan kewajiban perwira di atas kapal sebagai penyelenggara untuk mengisi buku harian kapal sebagaimana mestinya.

Tiap tangki air balas dilengkapi dengan pipa pengukuran yang tipe biasa atau manual. Awak kapal bagian dek yang biasanya ditugaskan untuk melakukan pengukuran air tangki balas. Selanjutnya hasil dari pengukuran seharusnya dicatat supaya diketahui pasti jumlahnya dan digunakan dalam perhitungan stabilitas.

Pada SMK edisi 2020 PT DLU, terkait perihal yang menyinggung tentang penanganan air balas terdapat di dalam *OPM 3006-2018 (versi 1.3) Prosedur Stabilitas/Trim Kapal*. Mengenai penanganan air tangki balas yang dinyatakan di dalam prosedur *OPM 3006-2018* adalah sebagai berikut:

- 3.3 *Apabila diperlukan pengisian/buang air tangki ballast untuk stabilitas kapal, terlebih dahulu Nakhoda/Mualim Jaga membuat buku order kepada KKM/Masinis Jaga untuk melakukan pengisian/buang ballast (menjalankan pompa ballast)*
- 3.4 *Pada saat pelaksanaan pengisian/buang air tangki ballast harus dilakukan sounding tank oleh Mualim Jaga, bila dianggap selesai pengisian/buang ballast tank maka Mualim Jaga memberitahukan kepada KKM/Masinis Jaga untuk stop pompa ballast (pengisian/buang air tangki ballast selesai)*

Di dalam prosedur OPM 3006-2018 dikatakan bahwa pelaksanaan pengukuran (*sounding*) air tangki balas dilakukan pada saat pelaksanaan pengisian atau pembuangan air balas. Tidak ada di dalam prosedur untuk awak kapal melakukan pengukuran air tangki balas setiap hari.

Pengukuran rutin air tangki balas sangat penting dilakukan supaya perwira kapal dapat mengetahui dengan pasti jumlah air balas yang akurat di dalam tiap tangki. Tidak mungkin untuk mendapat keakuratan jumlah air balas tanpa dilakukan pengukuran pada tangki secara rutin. Pengukuran air tangki balas tersebut selanjutnya harus dicatat di dalam buku harian kapal bagian dek dan buku jurnal khusus pengukuran air tangki balas.

Prosedur yang dimiliki tidak mengatur mengenai pelaksanaan pengisian atau pembuangan air tangki balas sewaktu kapal sedang dalam pelayaran. Kegiatan pemompaan air balas sewaktu kapal berlayar harus dilakukan dengan terencana, cermat dan hati-hati karena dapat membahayakan kapal.

Adanya pembuangan air tangki balas dapat menimbulkan efek permukaan bebas dan *sloshing* di dalam tangki balas yang dapat mengubah kondisi stabilitas kapal. Pembuangan air tangki balas sewaktu kapal sedang berlayar atau bergerak yang dilakukan dengan sembarangan dan tanpa perencanaan yang tepat sangat berisiko. Kapal bisa terbalik karena dapat mengubah kondisi stabilitas menjadi negatif. Stabilitas pada dasarnya adalah masalah keseimbangan, dan oleh karena itu perlu untuk mengetahui jumlah akurat zat cair atau cairan di dalam tangki kapal karena akan mempengaruhi stabilitas awal kapal.

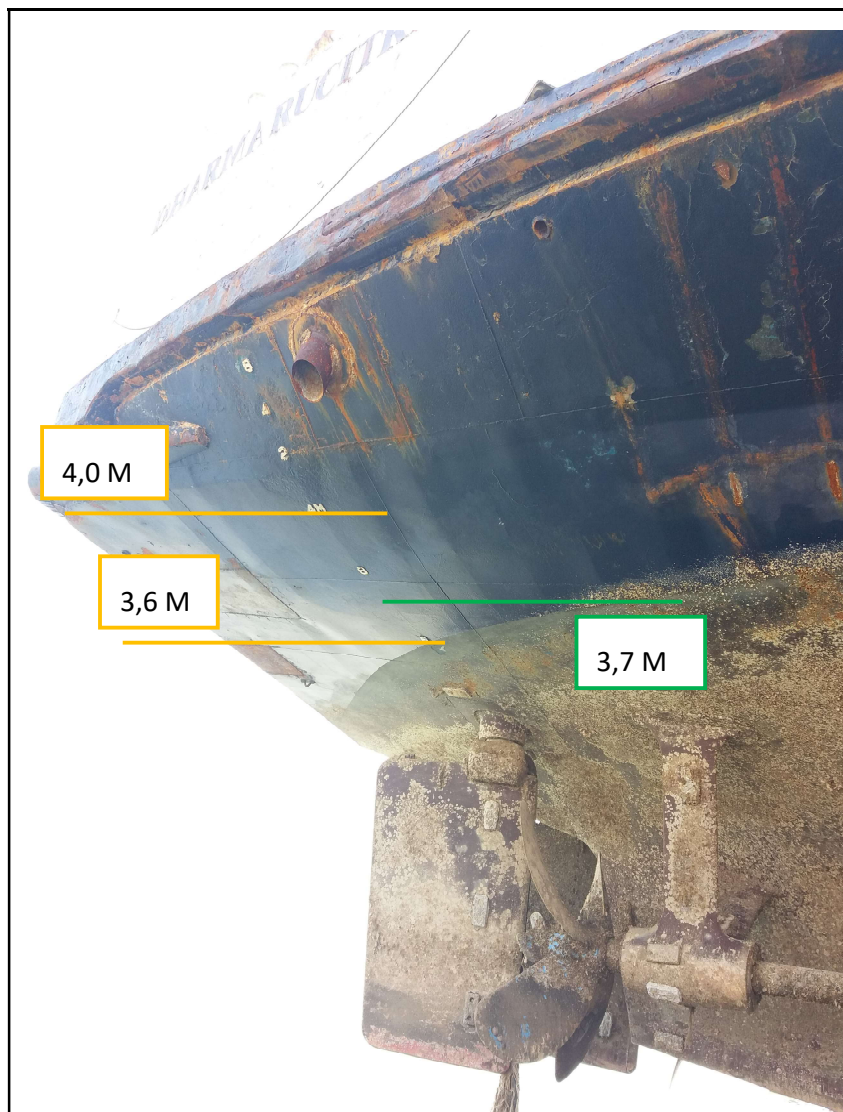
II.4. Efek benaman dari pergerakan kapal

Semua kapal memiliki trim dan benaman dinamik ketika kapal bergerak dan berlayar. Parameter dinamik ini tergantung pada bentuk lambung dan kecepatan yang dihasilkan. Saat kapal masih di pelabuhanpun sudah memiliki spesifikasi trim untuk perbedaan antara sarat depan dan sarat belakang karena kondisi pemuatannya. Selanjutnya sewaktu kapal bergerak atau berlayar karena adanya distribusi tekanan dari luar di sepanjang lambungnya maka kapal mencapai kondisi keseimbangan baru. Kondisi ini tidak berubah apabila kecepatan kapal dijaga tetap atau konstan serta keadaan laut bukan hal yang patut dipertimbangkan.

Dharma Rucitra III berlayar dengan sarat rata-rata 2,95 meter. Tim investigasi KNKT beranggapan sarat rata-rata tersebut merupakan sarat tengah kapal. Di dalam tabel hidrostatis kapal untuk sarat 2,95 meter didapat nilai blok koefisien sebesar 0,651. Sebelum terjadinya kegagalan kontrol kemudi di anjungan, saat itu kapal berlayar dengan kecepatan 8,9 knot. Dengan sarat dan kecepatan tersebut diperkirakan efek benaman (*squat*) yang dapat ditimbulkan sewaktu kapal berlayar sekitar 51 cm. Adapun pengertian efek benaman atau *squat* merupakan pengurangan jarak bebas di bawah lunas karena pergerakan kapal di air.

Sarat belakang kapal berangkat 3,20 meter akan mengalami penambahan sebesar 51 cm, dan menjadi 3,71 meter ketika kapal mengalami efek benaman (*squat*) sewaktu bergerak dengan kecepatan 8,9 knot. Dengan kondisi demikian maka bagian daun kemudi dan tongkat kemudi sepenuhnya berada di dalam air ketika kapal menjalani jadwal penyeberangan trip kedua dari Pelabuhan Lembar ke Pelabuhan Padangbai.

Sewaktu *Dharma Rucitra III* berada di galangan, secara visual terlihat kalau bagian belakang kapal pada tongkat kemudi kerap kali sepenuhnya terbenam. Ini terlihat dari tanda bekas air serta teritip yang tumbuh di sekitar markah sarat belakang (gambar II-5). Pertumbuhan teritip di lambung kapal tanpa disadari memberi berat tambahan pada kapal. Tumbuhnya teritip ini menunjukkan kalau bagian lambung tersebut lebih sering berada di bawah permukaan air laut. Apabila mengacu pada sarat kapal maksimum yang 2,70 meter ataupun 2,76 meter maka bagian tongkat kemudi masih berada di atas permukaan air.



Gambar II-5: Markah sarat belakang Dharma Rucitra III.

Ketika bagian tongkat kemudi terbenam sepenuhnya dan berada di bawah permukaan laut, tongkat kemudi mendapat tekanan dari bawah sehingga memungkinkan untuk air laut masuk melalui shaft kemudi. Terdapat juga kemungkinan terjadinya *rudder drop*²². Kemungkinan *rudder drop* yang dimaksud adalah adanya keausan bantalan yang terdapat pada penopang kemudi (*carrier*). Keadaan ini juga memungkinkan air laut bisa masuk ke dalam *steering gear room* ketika bagian tongkat kemudi terbenam sepenuhnya di dalam air.

II.5. Sistem Manajemen Keselamatan

Pada PM 45²³ tahun 2012, di pasal 7 butir b dan butir 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.

Perusahaan pemilik kapal yang juga bertindak sebagai penanggung jawab mengenai urusan *ISM Code*. Sebagai bahan penerapan *ISM Code* kepada armada kapalnya PT DLU memiliki manual Sistem Manajemen Keselamatan (SMK) edisi 2020. PT DLU yang membuat dan mengembangkan manual SMK edisi 2020 dengan melibatkan unsur manajemen di kantor dan manajemen di kapal yang selanjutnya dipakai dalam menerapkan manajemen keselamatan kepada armada kapalnya. Manual SMK edisi 2020 tersebut memuat revisi terakhir yang dibuat dan disahkan oleh manajemen PT DLU.

II.5.1. Persiapan sebelum kapal berangkat

Menjelang keberangkatan *Dharma Rucitra III* dari Pelabuhan Lembar, awak kapal yang bertugas yang melakukan persiapan dengan menjalankan prosedur sebelum kapal berangkat. Awak kapal menjadi pelaksana dari *OPM 3001-2017 (versi 1.5) Prosedur Persiapan Kapal Berlayar* seperti yang tertuang di dalam manual SMK PT DLU edisi 2020. Juru Mudi yang berdinis jaga melakukan pengetesan kendali kemudi di anjungan. Dari keterangan awak kapal bahwa awak kapal yang bertugas tidak ada yang melakukan pengecekan sampai ke dalam *steering gear room* sebelum keberangkatan kapal.

Dharma Rucitra III mempunyai *steering gear room* yang terpisah dengan kamar mesin. Awak kapal yang sedang berada di kamar mesin harus naik ke geladak kendaraan bagian belakang dan kemudian masuk ke ruang disebelahnya. Di dalam ruangan tersebut terdapat akses yang bertipe *hatch* untuk bisa masuk ke dalam *steering gear room*. Setelah masuk melalui *hatch* dan kemudian menurunkan tangga, awak kapal harus merangkak untuk masuk ke dalam ruangan. Meskipun berada di tengah-tengah *steering gear room* karena rendahnya *deck head* ruangan membuat awak kapal harus tetap menunduk sewaktu beraktifitas karena tubuh tidak bisa berdiri tegak. Letak ruangan yang terpisah dan akses masuk yang tidak lega serta ketinggian dalam ruangan yang rendah membuat *steering gear room* sering tidak rutin dipantau dan terlewatkan oleh awak kapal.

²² *The wear down of the bearing of rudder carrier.*

²³ Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 45 tahun 2012 tentang Manajemen Keselamatan Kapal.

Penggenangan yang terjadi di dalam *steering gear room* tidak diketahui oleh awak kapal. Air laut yang masuk kemudian semakin meninggi sampai merendam panel kontrol dan kemudian merendam pompa motor hidrolik kemudi sehingga menyebabkan kemudi tidak dapat dikendalikan dari anjungan karena terputusnya sinyal.

Awak kapal tidak ada yang dapat memastikan sejak kapan air masuk ke dalam *steering gear room*. Selain itu alarm bilga untuk *steering gear room* tidak berbunyi ketika air laut yang masuk mulai meninggi sehingga awak mesin yang bertugas di kamar mesin tidak mengetahui adanya penggenangan.

OPM 3001-2017 (versi 1.5) Prosedur Persiapan Kapal Berlayar merupakan salah satu prosedur yang terdapat di dalam manual SMK edisi 2020 dan yang diterapkan di kapal. Adapun ruang lingkup prosedur ini menerangkan tentang cara-cara persiapan yang harus dilakukan saat kapal akan berlayar dari suatu pelabuhan. Prosedur ini merupakan acuan bagi awak kapal untuk mempersiapkan kapal sebelum berlayar. Hanya saja di dalamnya tidak mengatur atau menugaskan awak kapal untuk memeriksa sampai ke dalam *steering gear room*. Pengecekan ke dalam *steering gear room* sebaiknya termasuk dalam prosedur menjelang keberangkatan kapal dan dicantumkan di dalam *checklist* sebagai tugas yang harus dikerjakan.

Adanya pengecekan oleh awak kapal ke dalam *steering gear room* sebelum kapal berangkat dianggap sangat penting, hal ini untuk memastikan semua peralatan berfungsi baik sebelum dioperasikan dan juga untuk memastikan keadaan ruangan dalam kondisi yang normal. Tindakan pengecekan tersebut diharapkan dapat mengetahui lebih dini jika ada sesuatu yang tidak normal, kebocoran sistem ataupun kerusakan peralatan.

II.5.2. Pengikatan kendaraan

Manajemen PT DLU memiliki aturan untuk setiap kendaraan yang diangkut harus di lashing setelah tersusun rapi di geladak kendaraan sesuai stabilitas kapal. Aturan tersebut tertuang di dalam *OPM 3005-2007 (versi 1.3) Prosedur Lashing*. Awak kapal bagian dek yang ditugaskan untuk menjalankan pengikatan kendaraan di geladak dengan mengikuti prosedur lashing.

Dharma Rucitra III mempunyai *cargo securing arrangement* bagi kendaraan yang diangkut. Pada geladak kendaraannya memiliki empat lajur sebagai tempat pemarkiran kendaraan dan tiap lajurnya dilengkapi dengan *securing devices* yang permanen untuk keperluan pengikatan kendaraan. Mengenai *securing fittings* yang dipakai di atas kapal, jenis material yang digunakan dan kekuatannya, serta cara pengikatannya sesuai jenis kendaraan. Semuanya diatur dan dijelaskan lebih lanjut di dalam manual pengikatan muatan atau *cargo securing manual*.

Pada *OPM 3005-2007 Prosedur Lashing*, bagian 3.3 menjelaskan mengenai pelaksanaan pengikatan kendaraan. Referensi di dalam prosedur tersebut hanya mencantumkan *Checklist Persiapan Berlayar* (Jarak Pendek dan Jarak Menengah Panjang). Referensi di dalam prosedur tersebut tidak memasukkan ataupun menyinggung mengenai manual pengikatan kendaraan padahal semua informasi yang berkaitan dengan lashing kendaraan berasal dari manual pengikatan muatan atau *cargo securing manual*. Mengenai pengikatan muatan yang dalam hal ini adalah kendaraan di geladak, yang seharusnya menjadi rujukan utama dalam menerapkan prosedur lashing adalah panduan dari manual.

II.5.3. Verifikasi prosedur

Sesuai dengan prosedur *SEM 1003-2016 Organisasi Perusahaan*, Mualim Satu adalah awak kapal yang memegang tanggung jawab terhadap rencana pemuatan dan perhitungan stabilitas kapal. Di dalam prosedur *OPM 3006-2018 Prosedur Stabilitas/Trim Kapal* dinyatakan bahwa untuk pelaksanaan pengukuran stabilitas/trim kapal dilakukan oleh Mualim Satu dan hasilnya dilaporkan kepada Nakhoda.

Setelah Mualim Satu selesai menghitung dan mendapatkan hasil kondisi stabilitas kapal, Mualim Satu kemudian melaporkan hasilnya kepada Nakhoda. Sementara itu SMK perusahaan menyatakan bahwa Nakhoda memiliki wewenang dan tanggung jawab penuh di atas kapal, namun Nakhoda tidak melakukan verifikasi terhadap kondisi stabilitas kapal yang dilaporkan Mualim Satu. SMK perusahaan tidak mengatur kalau Nakhoda, perwira dek yang lain ataupun personel dari kantor cabang untuk melakukan verifikasi terhadap hasil perhitungan stabilitas yang dibuat Mualim Satu.

Pada manual *SEM 1003-2016 Organisasi Perusahaan*, bagian mengenai tugas dan tanggung jawab Nakhoda di kapal diantaranya adalah melaporkan semua kejadian penting di kapal kepada manajer kantor pusat dan atau manajer kantor cabang yang berhubungan dengan operasional kapal. Sedangkan untuk tugas dan tanggung jawab manajer cabang diantaranya adalah bertanggung jawab untuk melakukan analisa dan verifikasi terhadap kondisi operasional. Apabila di dalam pelaporan Nakhoda tersebut menyertakan juga kondisi stabilitas kapal maka verifikasi bisa didapatkan dari manajemen kantor cabang untuk memastikan bahwa stabilitas kapal memenuhi persyaratan untuk berlayar. Dengan demikian antara manajemen perusahaan dan kapal diharapkan dapat bersinergi untuk mencapai tujuan sistem manajemen keselamatan.

Di dalam beberapa prosedur operasional terdapat tanggung jawab manajer cabang yang dilibatkan oleh manajemen pusat PT DLU. Hal ini baik karena sistem yang diterapkan oleh manajemen seperti menghadirkan adanya *checks and balances* untuk memastikan kapal beroperasi dengan aman. Peran manajer cabang turut disertakan di dalam beberapa prosedur yang ada, seperti: prosedur persiapan kapal berlayar, prosedur embarkasi penumpang, prosedur pemuatan kendaraan, prosedur pengisian bahan bakar, prosedur pengangkutan barang berbahaya, prosedur kapal berlabuh, prosedur persiapan kapal sandar, prosedur kapal sandar, prosedur debarkasi penumpang, dan prosedur debarkasi kendaraan. Keterlibatan peran manajer cabang sebagai salah satu pihak yang memikul tanggung jawab dianggap sangat penting oleh manajemen pusat PT DLU dalam menunjang keselamatan, keamanan dan kelancaran operasional armada kapalnya.

III. KESIMPULAN

Tim investigasi KNKT membuat laporan dan merangkum kecelakaan tenggelamnya kapal penyeberangan *Dharma Rucitra III* dan kemudian menarik kesimpulan sebagai berikut:

III.1. Temuan

- Kondisi lambung kapal dalam keadaan utuh tanpa adanya kerusakan. Kondisi konstruksi dan struktur di dalam tangki dan di dalam ruang void yang terdapat di bawah geladak kendaraan dalam keadaan utuh tanpa adanya kerusakan.
- Terdapat perbedaan acuan mengenai ukuran sarat (T) maksimum di dalam dokumen stabilitas kapal.
- *Prosedur Kesiapan Kapal Berlayar* yang ada di dalam manual Sistem Manajemen Keselamatan tidak mengatur mengenai pengecekan ke dalam *steering gear room*.

Dharma Rucitra III memiliki *steering gear room* yang terpisah dari kamar mesin. Tidak adanya pengecekan ke ruangan perlengkapan kemudi di dalam prosedur membuat keadaan ruangan tersebut tidak terpantau secara rutin.

- Alarm bilga di dalam *steering gear room* tidak berbunyi.
Tidak ada tanda alarm peringatan bagi awak mesin yang sedang berada di kamar mesin ketika penggenangan terjadi di dalam *steering gear room*. Akibatnya, panel kontrol, hidrolik power unit dan pompa tangan sebagai penggerak manual terendam air sehingga keseluruhan sistem kemudi tidak dapat difungsikan.
- Pembuangan air tangki balas.
Kapal melakukan pembuangan air tangki balas sewaktu kapal bergerak dan tanpa mengetahui jumlah akurat untuk keberadaan sisa air balas yang terdapat di dalam tiap tangki balas.
- Muatan kendaraan dalam keadaan tidak terikat.
Kendaraan di geladak yang tidak terikat kemudian bergeser dan menumpuk di sebelah kanan ketika kapal mengalami kemiringan dengan sudut besar, sehingga menghilangkan kemampuan kapal untuk dapat tegak kembali.

III.2. Faktor kontribusi

- Kapal berangkat dengan sarat melebihi dari sarat maksimumnya.
- Penggenangan di dalam *steering gear room* dan keberadaan air tangki balas membuat efek permukaan bebas.
- Perubahan haluan kapal yang cukup cepat sewaktu kapal berbelok untuk mengarah ke MB Dermaga-2.

IV. REKOMENDASI

Dari permasalahan keselamatan di atas, KNKT memberikan rekomendasi sebagai berikut:

IV.1. PT Dharma Lautan Utama

- Menambahkan pada *Prosedur Persiapan Kapal Berlayar* perihal pengecekan ke dalam *steering gear room*. Khususnya bagi kapal-kapal yang *steering gear room*-nya terpisah dengan kamar mesin.
- Menambahkan *Trim & Intact Stability Booklet* masing-masing kapal untuk dimasukkan sebagai referensi di dalam *Prosedur Stabilitas/Trim Kapal*.
- Menambahkan pada *Prosedur Stabilitas/Trim Kapal* perihal tahapan yang harus diperhatikan dan diperlukan untuk melakukan pengisian ataupun pembuangan air tangki balas sewaktu kapal sedang berlayar atau sedang melakukan pergerakan.
- Mempertimbangkan agar manajer cabang terlibat dalam melakukan verifikasi stabilitas kapal berangkat yang dihasilkan oleh perwira di kapal. Hal ini supaya manajemen kantor dan manajemen kapal dapat saling bersinergi dalam mewujudkan tujuan manajemen keselamatan kapal.

V. SUMBER INFORMASI

Kantor KSOP Padangbai;

Kantor PT Indonesia Ferry ASDP Pelabuhan Padangbai;

PT Dharma Lautan Utama;

PT Biro Klasifikasi Indonesia, Jakarta;

BMKG Jakarta;

Awal kapal *Dharma Rucitra III*;

