



KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI
REPUBLIK INDONESIA

LAPORAN AKHIR

KNKT.22.05.02.03

Laporan Investigasi Kecelakaan Pelayaran

Tenggelamnya kapal *Permata Asia*
Timur-Laut Pulau Sangiang, Laut Flores

07 Mei 2022

2024

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. Resolusi IMO MSC.255 (84) tentang Kode Investigasi Kecelakaan

ISBN: xxxx

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 2024.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa dengan telah selesainya penyusunan Laporan Akhir Hasil Investigasi mengenai tenggelamnya kapal barang *Permata Asia* di Laut Flores pada tanggal 07 Mei 2022.

Bahwa tersusunnya Laporan Akhir 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 Akhir 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 akhir ini disampaikan atau dipublikasikan setelah meminta tanggapan dan atau masukan dari regulator, operator, pabrikan sarana transportasi dan para pihak terkait lainnya.

Demikian Laporan Akhir Investigasi Kecelakaan Pelayaran ini dibuat agar para pihak yang berkepentingan dapat mengetahui dan mengambil pembelajaran dari kejadian kecelakaan ini.

Jakarta, Agustus 2024

KOMITE NASIONAL
KESELAMATAN TRANSPORTASI
KETUA



Dr. Ir. SOERJANTO TIAHJONO

INFORMASI FAKTUAL

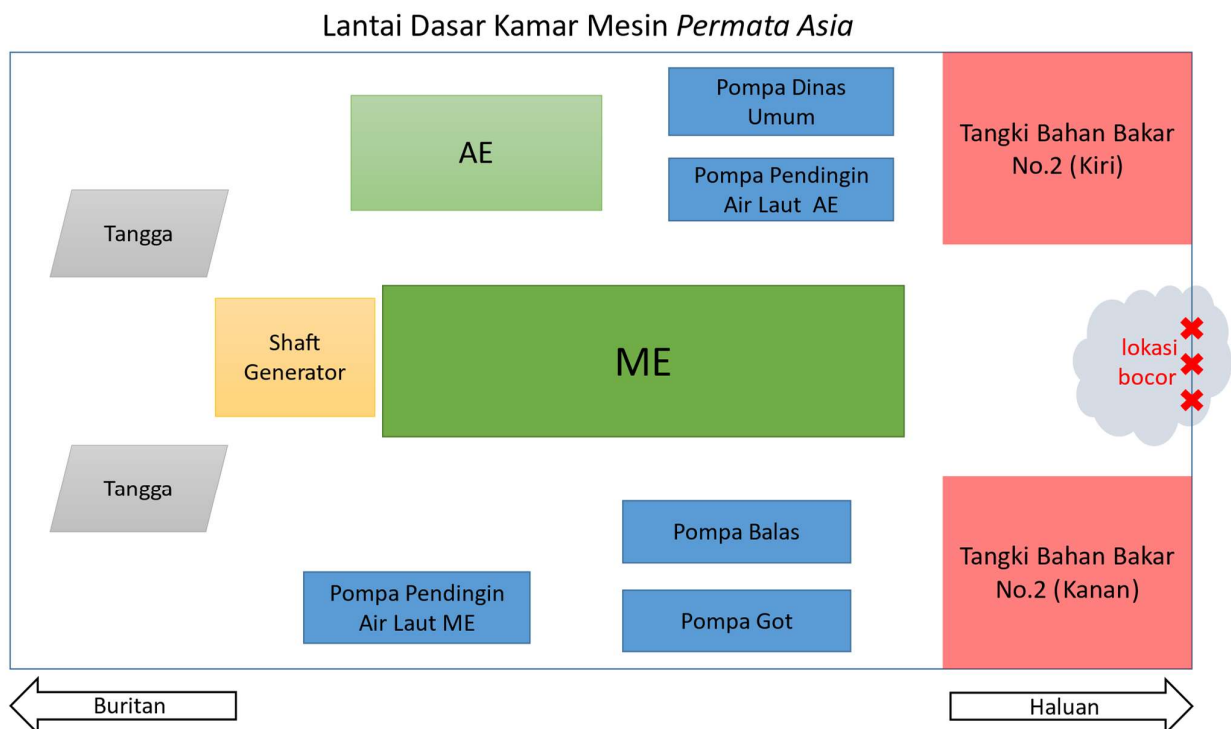
Informasi faktual berdasarkan dari data dan salinan sertifikat yang diperoleh dari Kantor UPP Kelas III Sape, hasil wawancara dengan Nakhoda dan awak kapal *Permata Asia*, dan hasil wawancara dengan manajemen perusahaan pelayaran pemilik kapal. Sedangkan salinan dokumen mengenai gambar-gambar konstruksi kapal tim KNKT dapatkan dari PT Biro Klasifikasi Indonesia.

Kronologi kejadian

Pada hari Kamis tanggal 5 Mei 2022, pukul 14.00¹, kapal motor *Permata Asia* bergerak untuk pindah dari dermaga Terminal Biringkasi, Pangkep ke tempat labuh jangkar. Kapal berlabuh jangkar dengan keperluan menunggu dokumen keberangkatan. Pukul 23.30, kapal bertolak dari tempat berlabuh Biringkasi dengan tujuan Waingapu, Sumba Timur.

Pada hari Sabtu tanggal 7 Mei 2022 dini hari, Masinis Dua yang sedang berdinis jaga mendengar alarm got berbunyi. Masinis Dua kemudian menyalakan pompa got untuk mengeluarkan air yang ada di got kamar mesin. Akan tetapi alarm got tetap terus berbunyi meskipun pompa got sudah dinyalakan. Masinis Dua kemudian melakukan pengecekan untuk melihat kondisi got. Dalam pengecekannya Masinis Dua melihat adanya air yang menyembur masuk ke kamar mesin yang berasal dari lubang yang letaknya di pertemuan antara pelat dasar kamar mesin dengan pelat sekat melintang kamar mesin.

Masinis Dua melakukan upaya penyumbatan pada lubang keluarnya air tetapi yang terjadi lubang semakin besar sehingga membuat air semakin deras masuk ke kamar mesin. Masinis Dua melihat terdapat beberapa tempat disekitar lubang yang disumbat menyembur juga air dan masuk ke kamar mesin. Masinis Dua kemudian dengan segera memberitahukan keadaan ini kepada Kepala Kamar Mesin (KKM).



Gambar 1: Layout lantai dasar kamar mesin dan lokasi bocor (sumber: awak mesin *Permata Asia*)

¹ Semua waktu merujuk pada waktu di kapal (UTC+8)

Setelah melihat situasi yang terjadi di kamar mesin, KKM memerintahkan kepada awak mesin untuk segera memasang pompa tambahan. Tiga unit pompa celup dan dua unit pompa air portabel dipasang sebagai tambahan dalam upaya awak kapal mengeluarkan air dari got kamar mesin sementara itu pompa got masih tetap berjalan.

Sekitar pukul 02.00, Mualim Dua yang sedang berdinas jaga navigasi mendapat pemberitahuan dari awak mesin kalau di kamar mesin mengalami kebocoran. Mualim Dua memberitahukan perihal ini kepada Nakhoda. Mualim Dua kemudian menginstruksikan kepada juru mudi jaga untuk membangunkan awak kapal lainnya supaya turun membantu ke kamar mesin.

Nakhoda yang mendapat berita kebocoran kemudian turun ke kamar mesin untuk melihat situasi yang terjadi. Nakhoda mendapati lantai dasar di kamar mesin telah tergenang air laut dengan ketinggian sekitar satu jengkal. Nakhoda kemudian naik kembali ke anjungan untuk mengecek posisi kapal serta keberadaan daratan terdekat.

Sekitar pukul 07.30, Nakhoda mendapat laporan bahwa air di kamar mesin semakin meninggi.

Nakhoda selanjutnya mengambil keputusan dengan mengarahkan kapal ke Pulau Sangiang yang merupakan daratan terdekat dengan maksud mencari perairan yang dangkal untuk mengandaskan kapal karena kapal dalam keadaan darurat.

Sekitar pukul 08.00, Nakhoda memerintahkan kepada Mualim Dua untuk menyiarkan berita marabahaya dan meminta pertolongan melalui radio VHF channel 16 dan radio SSB².

Sekitar pukul 08.15, ada sebuah kapal yang merespon berita marabahaya yang disiarkan. Kapal tersebut tipe LCT yang bernama *Permata Dua*.

Pihak *Permata Dua* menyatakan akan mengarah ke posisi koordinat dimana *Permata Asia* berada untuk datang menolong. Waktu tempuh yang diperlukan bagi *Permata Dua* untuk sampai ke lokasi *Permata Asia* sekitar 3 jam sampai 4 jam.

Sementara itu air di dalam kamar mesin semakin meninggi. KKM memerintahkan kepada awak kapal yang berada di kamar mesin untuk meninggalkan kamar mesin ketika air mencapai setinggi lutut.

Sekitar pukul 08.30, mesin utama berhenti dengan sendirinya.

Berhentinya mesin utama disebabkan pompa pendingin mesin utama yang tidak lagi berfungsi karena terendam air. Tidak lama kemudian menyusul mesin bantu nomor 1 juga berhenti dengan sendirinya karena pompa pendinginnya telah terendam air.

Saat itu posisi *Permata Asia* berada sekitar 10 mil laut di sebelah Timur-Laut Pulau Sangiang.

Sekitar pukul 10.50, kapal *Permata Dua* tiba di tempat lokasi *Permata Asia*.

Sekitar pukul 11.00, Nakhoda memerintahkan untuk meninggalkan kapal.

Mendengar perintah untuk meninggalkan kapal selanjutnya seluruh awak *Permata Asia* meninggalkan kapal dari lambung kanan menggunakan tangga darurat dan masuk ke dalam dua rakit kembang yang telah dikembangkan sebelumnya.

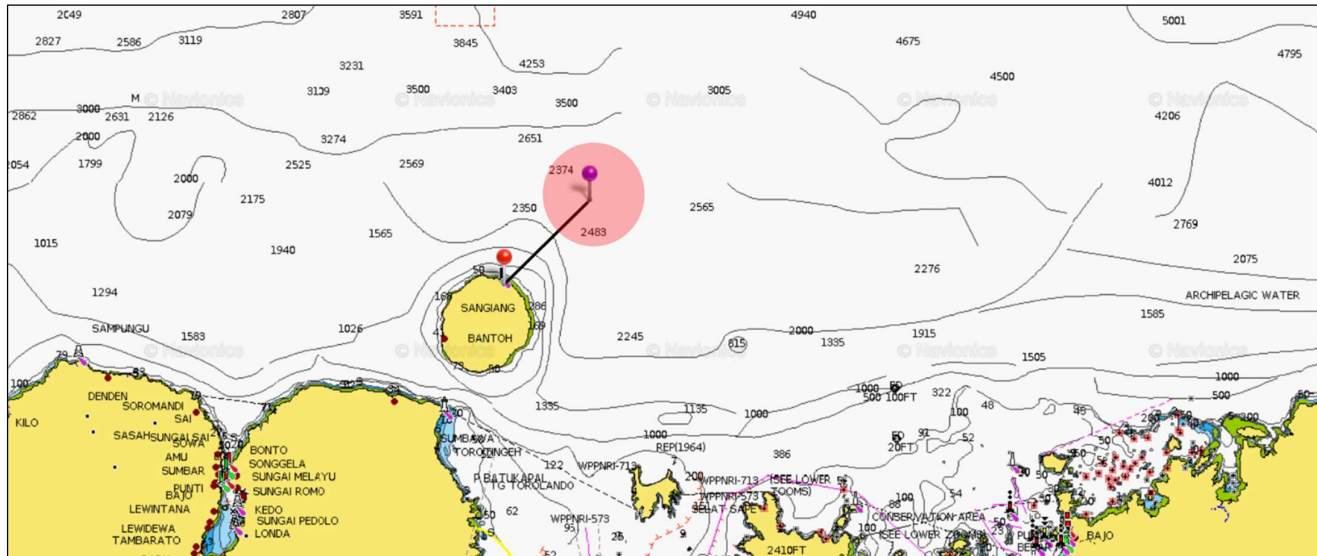
Sekitar pukul 11.10, seluruh awak *Permata Asia* yang berjumlah 17 personil berhasil di evakuasi ke atas kapal *Permata Dua*.

Tidak lama berselang datang kapal nelayan mendekat ke *Permata Dua*. Kapal nelayan tersebut bersedia membantu untuk membawa awak kapal *Permata Asia* ke Pelabuhan Sape yang merupakan pelabuhan terdekat. Selanjutnya awak kapal *Permata Asia* pindah ke kapal nelayan yang kemudian membawa mereka sampai ke Pelabuhan Sape. Sedangkan kapal *Permata Dua* melanjutkan pelayarannya menuju ke Pulau Sumba.

² *Single Side Band marine radio*, radio yang digunakan untuk berkomunikasi untuk jarak jauh. Radio SSB memodulasi gelombang pendek selama transmisi.

Akibat kecelakaan

Pada akhirnya *Permata Asia* tenggelam sepenuhnya di Laut Flores. Lokasi tenggelamnya kapal di Laut Flores berada sekitar 10 mil laut Timur-Laut dari Pulau Sangiang. Kedalaman laut di sekeliling lokasi tenggelamnya kapal mempunyai rentang kedalaman 2,300 meter sampai dengan lebih dari 2,400 meter. Semua awak *Permata Asia* berhasil meninggalkan kapal dengan selamat yang selanjutnya di evakuasi ke Pelabuhan Sape. Dari lokasi tenggelamnya kapal pelabuhan Sape merupakan pelabuhan terdekat yang letaknya berada di sisi timur Pulau Sumbawa.



Gambar 2: Lokasi tenggelam Permata Asia sekitar 10 mil laut Timur-Laut dari Pulau Sangiang

Keadaan lingkungan

Perwira yang berdinamis jaga navigasi menyatakan bahwa selama pelayaran di Laut Flores sampai sebelum kejadian ketinggian gelombang laut sekitar 2 meter sampai dengan 3 meter. Angin bertiup dari arah Timur dan Tenggara dengan kecepatan sekitar 20 sampai 25 knot.



Gambar 3: Keadaan perairan sewaktu LCT Permata Dua ketika berada di dekat Permata Asia

Tim investigasi KNKT melihat tangkapan video singkat yang diambil oleh awak kapal LCT *Permata Dua* sewaktu melakukan evakuasi. Berdasarkan video tersebut terlihat bahwa keadaan laut (*sea state*) saat berlangsungnya evakuasi berkisar pada tingkatan 5³. Kekuatan angin saat itu sekitar 5⁴ dalam skala *Beaufort*. Pergerakan gelombang laut searah dengan angin. Sedangkan alun yang berlaku saat itu tergolong alun yang pendek dengan perkiraan ketinggian alun sekitar 2 meter.

Pemilik Permata Asia

Sampai dengan kejadian pemilik *Permata Asia* adalah PT Anugerah Lintas Samudera Raya (ALSR). PT ALSR merupakan sebuah perusahaan pelayaran yang berkedudukan di Kota Surabaya. Untuk pengoperasian armada kapalnya serta pengaturan pengawakannya dijalankan sendiri oleh PT ALSR.

Pelayaran *Permata Asia* dari Biringkasi ke Waingapu merupakan pelayaran kedua kapal di bawah manajemen PT ALSR. Sebelumnya kepemilikan kapal atas nama perusahaan pelayaran PT Sinar Era Asia. Kemudian pada tahun 2021 PT ALSR membeli *Permata Asia*.

Informasi Permata Asia

Permata Asia (eks *Hosei Maru*) dibangun di Jepang oleh *Honda Zosen KK* pada tahun 1992. Dengan demikian kapal berusia 30 tahun sampai pada saat kejadian. Bahan utama kapal adalah baja. Ukuran pokok kapal sesuai dengan surat ukur yang dimiliki adalah sebagai berikut: panjang keseluruhan 71,52 meter, panjang antar garis tegak 66,00 meter, lebar 12,20 meter dan tinggi geladak tengah 7,10 meter. *Permata Asia* mempunyai tonase kotor sebesar 1381 dan tonase bersih sebesar 415 seperti yang tertera dalam surat ukur kapal.



Gambar 4: Permata Asia berlabuh di Gresik (sumber: KSOP Gresik)

Tenaga penggerak utama kapal berasal dari satu buah mesin diesel merek HANSHIN, tipe 6 LU 35, 4 Tak Kerja Tunggal. Menghasilkan tenaga efektif 1000 HP pada putaran 280 Rpm. Untuk *propulsor* atau alat geraknya, kapal menggunakan *controllable pitch propeller* (CPP). Kapal dilengkapi dengan satu buah mesin bantu merek YANMAR, tipe 6 HAL – HTN dengan tenaga 180 HP.

Permata Asia adalah kapal berbendera Indonesia dengan Tanjung Perak sebagai tempat pendaftaran kapal dengan tanda pendaftaran 2017 Ka No. 3487/L. *Permata Asia* merupakan tipe kapal barang umum dengan peruntukan membawa barang muatan atau kargo kering bukan curah. Kapal mempunyai dua ruang muat atau palka sebagai tempat menyimpan kargo.

Masing-masing ruang muat tersebut memiliki bukaan yang dilengkapi dengan penutup yang berfungsi untuk melindungi kargo dari air laut atau hujan dan terpaan cuaca. Di dalam ruang muat depan dan ruang muat belakang terdapat *2nd deck* yang terbuka. Geladak utama kapal adalah geladak atas yang menerus sepanjang kapal. Geladak utama ini dianggap juga sebagai geladak kekuatan yang ditopang dengan sekat melintang yang juga untuk memisahkan antar kompartemen. *Permata Asia* mempunyai konstruksi alas dasar ganda.

Alas dasar ganda difungsikan sebagai tangki air balas. Kapal memiliki tiga tangki air balas yang masing-masing tangkinya terbagi atas sebelah kanan dan kiri. Semua tangki air balas sebagian besar letaknya berada di bawah palka atau sepanjang ruang muatan. Buritan kapal terdapat lubang ulup buat jangkar hanya saja jangkar buritan sudah tidak

³ Tingkat 5 merupakan *Rough*, ketinggian gelombang laut 2,5-4 meter.

⁴ Kekuatan angin 5 *Beaufort* berkisar 17-21 knot.

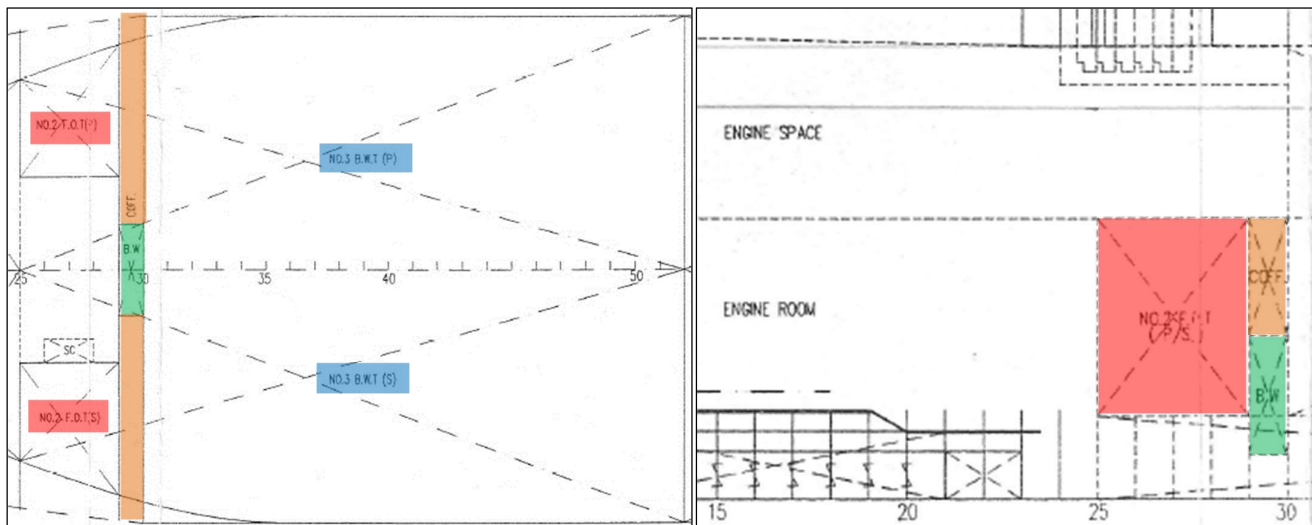
terpasang. Pada geladak utama terdapat sebuah derek yang terletak di tengah antara ruang muat depan dan ruang muat belakang. Kegiatan utama dari penggunaan derek kapal ini adalah untuk menunjang kegiatan proses pemuatan maupun pembongkaran kargo dari dermaga ke kapal ataupun sebaliknya. Selain untuk keperluan bongkar muat kargo, derek dipakai sebagai peralatan untuk membantu awak kapal sewaktu membuka dan menutup palka.

Struktur disekitar sekat melintang kedap air kamar mesin

Cofferdam dan bilge well

Di antara ruang muat belakang dan kamar mesin terpasang sekat melintang. Pemisah antara kedua kompartemen tersebut merupakan sekat melintang kedap air yang terletak di frame 30. Mengarah ke belakang dari sekat melintang kedap air terdapat dua *cofferdam* vertikal yang letaknya sampai pada frame 29 atau selebar satu frame. *Cofferdam* vertikal ini untuk mengakomodir keberadaan tangki bahan bakar nomor 2 kiri dan kanan. *Cofferdam* tersebut memiliki ukuran tinggi yang sama dengan tinggi tangki bahan bakar nomor 2, sedangkan untuk lebarnya *cofferdam* melebihi lebar tangki bahan bakar nomor 2.

Berdasarkan gambar rencana umum (*General Arrangement*) *Permata Asia* terdapat *bilge well* di kamar mesin. *Bilge well* tersebut letaknya berada di tengah di antara *cofferdam* vertikal tangki bahan bakar nomor 2. Adapun lebar *bilge well* dari frame 30 sampai di frame 29. Terdapat perbedaan batas dasar *bilge well* dilihat dari informasi yang di gambar rencana umum dengan informasi di dalam gambar profil konstruksi (*construction profile*). Adapun dalam gambar rencana umum batas dasar *bilge well* sampai di pelat atas alas dasar ganda, sedangkan dalam gambar profil konstruksi batas dasar *bilge well* lebih rendah dari pada pelat atas alas dasar ganda (lihat gambar 5 dan gambar 6). Pada gambar rencana umum terlihat kalau batas dasar *bilge well* turun atau berada di dalam tangki air balas nomor 3 seperti ceruk. Dari dokumen kapal yang didapat oleh tim investigasi KNKT tidak ada data yang pasti mengenai ukuran dan kapasitas dari *bilge well* di kamar mesin tersebut.



Gambar 5: Letak cofferdam kamar mesin (warna oranye) dan bilge well (warna hijau) di sekitar sekat melintang kedap air bagian belakang (sumber: BKI, General Arrangement)

Tangki air balas

Tangki air balas nomor 1 berada pada frame 76 sampai frame 99. Batas depan tangki ini menjorok ke depan. Kondisi demikian menempatkan sekat melintang kedap air depan berada di atas tangki balas nomor 1. Sekat melintang kedap air bagian depan letaknya berada pada frame 91. Sekat melintang ini menjadi pemisah antara palka depan dengan kompartemen bagian depan.

Tangki air balas nomor 3 berada pada frame 25 sampai frame 52. Batas belakang tangki ini menjorok ke belakang. Kondisi demikian menempatkan sekat melintang kedap air belakang berada di atas tangki balas nomor 3. Letak sekat

melintang kedap air bagian belakang berada pada frame 30. Sekat melintang ini yang memisahkan antara palka belakang dengan kamar mesin.



Gambar 6: Tangki air balas no. 1 dan no. 3 (warna biru), sekat melintang kedap air (warna merah), cofferdam kamar mesin (warna oranye), dan bilge well (warna hijau). (Sumber: BKI, Construction Profile)

Sertifikat kapal

Surat Ukur Internasional (1969) dikeluarkan di Surabaya pada tanggal 14 Januari 2008 oleh Administrator Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. Surat Laut diterbitkan di Jakarta pada tanggal 18 Januari 2022 oleh Direktur Perkapalan dan Kelautan.

Sertifikat keselamatan kapal barang yang dimiliki sampai pada saat kejadian adalah *Cargo Ship Radio Certificate* (Perpanjangan), *Cargo Ship Safety Equipment Certificate* (Perpanjangan), dan *Cargo Ship Construction Certificate* (Perpanjangan). Ketiga sertifikat keselamatan kapal barang tersebut diterbitkan di Gresik oleh KSOP Kelas II Gresik pada tanggal 01 Maret 2022. Survey untuk perpanjangan sertifikat keselamatan dilakukan di Gresik pada tanggal 22 Februari 2022.

Permata Asia diklasikan pada Biro Klasifikasi Indonesia (BKI). Sertifikat yang diterbitkan oleh BKI adalah Sertifikat Klasifikasi Lambung, Sertifikat Klasifikasi Mesin dan Sertifikat Nasional Garis Muat Kapal. Mengenai sertifikat garis muat kapal, BKI mendapat pelimpahan wewenang dari Pemerintah Republik Indonesia. Karakter kelas kapal yang tercantum di sertifikat lambung adalah: (x)A100 (I)P *General Dry Cargo Ship*, dan yang di sertifikat mesin karakter kelasnya adalah: (x)SM.

Riwayat pengedokan Permata Asia

Berdasarkan catatan pada Sertifikat Keselamatan Konstruksi Kapal Barang yang diterbitkan di Dumai pada tanggal 25 Januari 2019 dinyatakan bahwa pengedokan *Permata Asia* dilakukan tanggal 27 April 2017 sampai dengan 12 Mei 2017 di Pontianak. Pengedokan selanjutnya dilakukan di Belawan. Berdasarkan laporan survey BKI nomor 00214-BN/B1/2021 terdapat catatan yang menyatakan bahwa *Permata Asia* melakukan tiga kali pengedokan, dengan rincian sebagai berikut:

- Dok pertama dari tanggal 24 Februari 2020 sampai dengan 21 Maret 2020.
- Dok yang kedua dilaksanakan dari tanggal 04 April 2020 sampai dengan 23 April 2020.
- Dok yang ketiga dilaksanakan dari tanggal 27 April 2021 sampai dengan 12 Mei 2021.

Adapun fasilitas tempat pengedokan yang digunakan *Permata Asia* berada di galangan PT Karya Delka Maritim di Belawan. Selanjutnya nama galangan tersebut berubah menjadi PT Dok dan Perkapalan Medan. Selama menjalani masa pengedokan *Permata Asia* berada di bawah kepemilikan PT Sinar Era Asia. Tim investigasi KNKT mendapatkan salinan laporan pekerjaan pengedokan *Permata Asia* dari KSU Belawan. Laporan pekerjaan pengedokan ditempatkan pada lampiran dalam laporan ini.

Marine Inspector (MI) KSU Belawan memberikan penjelasan kepada tim investigasi KNKT bahwa *Permata Asia* melaksanakan dok ketiga untuk keperluan pemeriksaan keselamatan berkaitan dengan pembaharuan sertifikat keselamatan. Pemeriksaan tersebut seharusnya dilakukan sewaktu kapal masih berada di atas dok yang kedua akan tetapi perusahaan tidak mengajukan permohonan untuk pemeriksaan keselamatan. Sesuai dengan laporan dok bahwa kapal dinyatakan turun dok yang ketiga atau yang terakhir pada tanggal 12 Mei 2021.

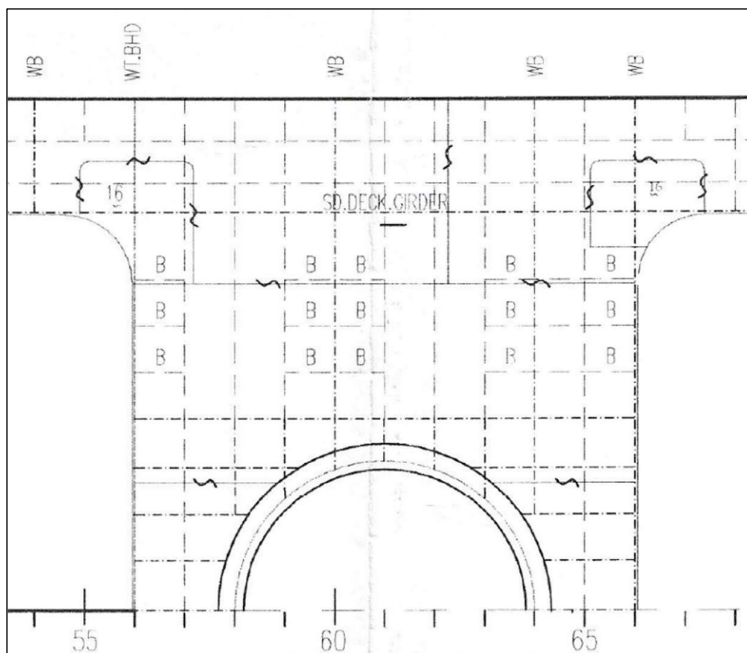
Survey dan Pemeriksaan

Survey oleh Badan Klasifikasi

Surveyor Biro Klasifikasi Indonesia (Kantor Cabang) Pratama Klas Belawan melaksanakan survey ke *Permata Asia* di Belawan. Periode survey dilakukan dari tanggal 28 Februari 2020 sampai dengan 10 Agustus 2021. Survey diadakan atas permohonan dari PT Sinar Era Asia sebagai pemilik *Permata Asia*. Adapun survey yang dilaksanakan adalah Survey Penerimaan Kelas Kembali, Survey Poros Baling-Baling serta Survey Penedokan.

Berdasarkan laporan survey BKI pengecekan pada bagian lambung yang dilakukan adalah pengecekan pelat *bottom*, pelat lambung di atas dan di bawah garis air, pelat *sea-chest*, pelat sekat melintang, konstruksi FPT. Pihak yang melakukan pengukuran ketebalan pelat adalah PT BKI Komersil Belawan. Dalam laporan survey BKI pada bagian instalasi mesin, konstruksi kamar mesin dan konstruksi ruang kemudi dilakukan pengukuran ketebalan pelat sesuai dengan lingkup pemeriksaan *Special Survey* ke IV. Hasil pengukurannya kemudian diperiksa dan kondisinya dinyatakan baik. Tiga penampang melintang tengah kapal diukur ketebalan pelatnya dengan metode UT⁵. Hasil pengukuran tersebut kemudian diperiksa dan kondisinya dinyatakan baik. Laporan Survey Biro Klasifikasi Indonesia dengan nomor laporan: 00214 – BN / B1 / 2021 disertakan sebagai lampiran dalam laporan ini.

Sewaktu penedokan terdapat pekerjaan penggantian pelat untuk bagian lambung kanan, bagian *bulbous bow*, pada konstruksi palka nomor 2 dan pada *transverse bulkhead*. Pelat bagian lambung kanan yang mengalami deformasi dan tipis setelah diukur ketebalannya selanjutnya dipotong dan diganti dengan pelat baru. Hasil pengelasan kemudian diperiksa dan dilaksanakan uji kekedapan. Hasilnya dinyatakan dalam keadaan baik.



Gambar 7: Sekat melintang kedap air di frame 56

Di dalam laporan penedokan disebutkan ada penggantian pelat pada *transverse bulkhead* dengan ukuran 10 mm x 1470 x 600 mm dan ukuran 10 mm x 1470 x 1000 mm, tetapi tidak disebutkan *transverse bulkhead* mana yang dimaksud.

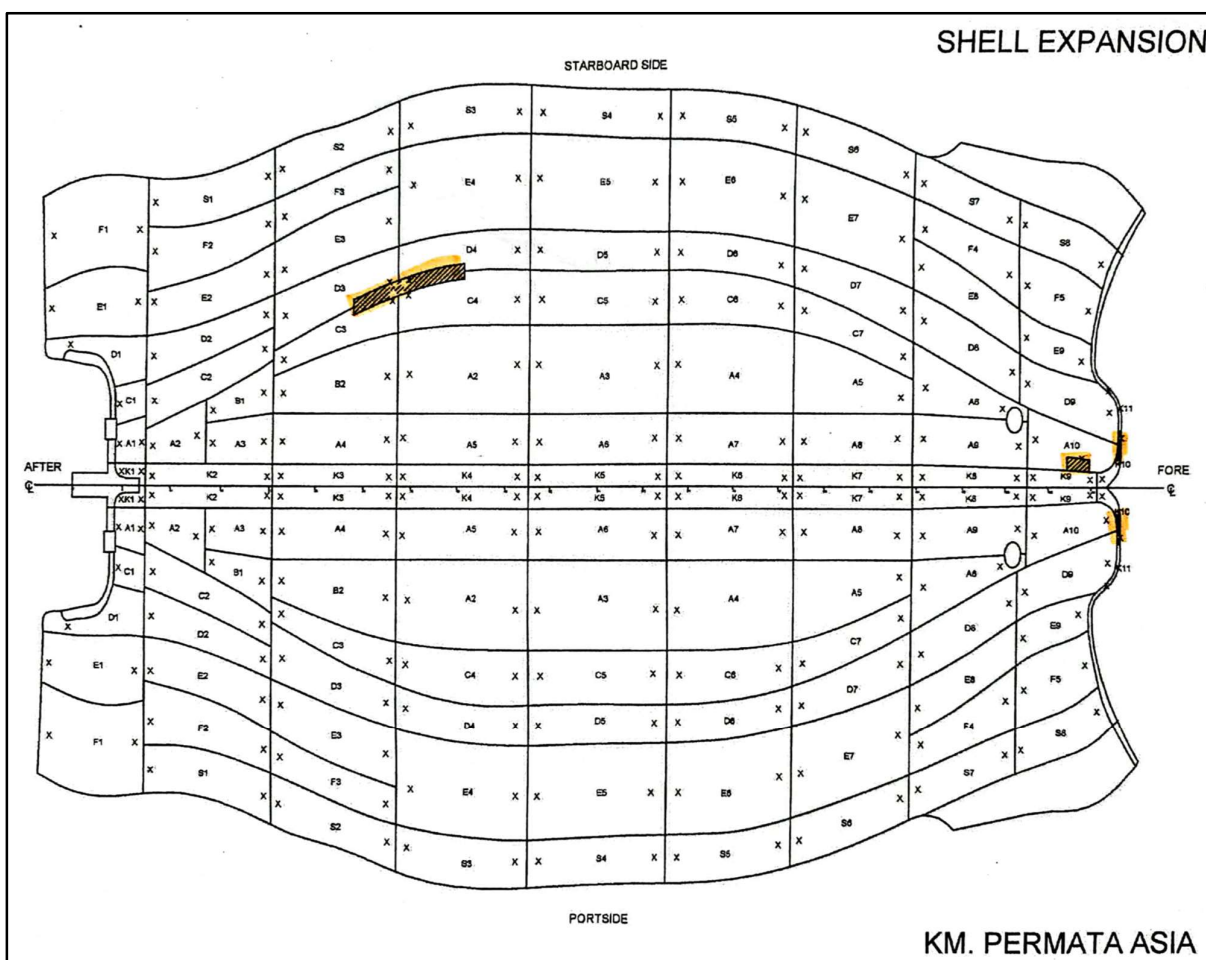
Pada laporan survey BKI terdapat catatan surveyor yang menyatakan bahwa *transverse bulkhead* frame 66 tidak ditemukan di kapal. Dalam gambar profil konstruksi tidak terdapat sekat melintang di frame 66 akan tetapi hanya struktur web. Sedangkan keterangan sekat melintang kedap air pada gambar profil konstruksi terdapat di frame 56.

⁵ *Ultrasonic Test*, adalah metode *Non-Destructive Test* (NDT) yang menggunakan energy suara frekuensi tinggi (getaran ultrasonik) untuk melakukan proses pengujian atau proses pengukuran.

Pekerjaan penggantian pelat pada bagian lambung kanan dan pelat pada *bulbous bow* tercantum dalam tabel 1 serta letak pelatnya dapat dilihat dalam gambar 7 dibawah ini.

Tabel 1: Penggantian pelat lambung kanan dan bulbous bow (sumber: laporan pengedokan Permata Asia)

Penggantian pelat bagian lambung kanan		
Lajur C/D	Frame 30/31 – Frame 40/41	Pelat 10 mm x 820 x 6000 mm
Lajur A	Frame 105/106 – Frame 110/111	Pelat 12 mm x 805 x 1810 mm
Penggantian pelat bagian <i>bulbous bow</i>		
<i>Bulbous bow</i>		Pelat 12 mm x 1480 x 1350 mm





Gambar 9: Kondisi ruang muat *Permata Asia* sewaktu diperiksa oleh surveyor BKI Belawan (sumber: BKI Belawan)

Pengecekan pada instalasi mesin yang dilakukan adalah pada saat *general overhaul* mesin utama. Komponen mesin diperiksa dan hasilnya dalam keadaan baik. Kemudian dilaksanakan uji fungsi mesin utama dan hasilnya mesin utama berfungsi normal. Pengecekan mesin bantu juga pada saat dilakukan *general overhaul*. Komponennya diperiksa dan kemudian dilaksanakan uji fungsi. Hasil uji fungsinya mesin dalam keadaan baik. *Sea chest valve* dan *overboard valve* dibuka dan diperiksa, hasilnya dalam keadaan baik. Dilakukan pengukuran ketebalan pelat dinding dua botol angin dan kemudian dilaksanakan *hydro test*, hasilnya dalam keadaan baik.

Daun baling-baling CPP dilepas, diperiksa menggunakan alat uji deteksi retak (NDT) dan kemudian daun baling-baling ditimbang, hasilnya dalam keadaan baik. Poros penggerak daun baling-baling dilepas dan diperiksa menggunakan NDT, hasilnya dalam keadaan baik. Poros baling-baling dicabut dan diperiksa NDT di sisi dalamnya (flange dan lubang spie), hasilnya dalam keadaan baik. Poros antara dilepas dan diperiksa NDT, hasilnya dalam keadaan baik. Baut baling-baling dan baut poros antara dilepas dan diperiksa NDT, hasilnya dalam keadaan baik. Tongkat kemudi dilepas dan diperiksa secara NDT, hasilnya dalam keadaan baik.

Setelah survey selesai dilaksanakan BKI Kantor Cabang Klas Belawan mengeluarkan Sertifikat Klasifikasi Sementara Mesin, Sertifikat Klasifikasi Sementara Lambung dan Sertifikat Nasional Garis Muat Kapal Sementara. Ketiga sertifikat tersebut diterbitkan pada tanggal 10 Agustus 2021. Sertifikat Klasifikasi Sementara Lambung dan Mesin berlaku sampai 09 Februari 2022, sedangkan Sertifikat Nasional Garis Muat Kapal Sementara berlaku sampai 09 November 2021.

Selanjutnya Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) menerbitkan tiga sertifikat buat *Permata Asia* sebagai pengganti sertifikat sementara. Sertifikat Klasifikasi Lambung dan Sertifikat Klasifikasi Mesin dikeluarkan di Jakarta pada tanggal 05 Oktober 2021. Kedua sertifikat klasifikasi ini dinyatakan berlaku sampai Survey Pembaruan Kelas pada tanggal 10 Agustus 2026. Sertifikat Nasional Garis Muat Kapal dikeluarkan di Jakarta pada tanggal 12 Agustus 2021. Sertifikat ini berlaku sampai pemeriksaan pembaharuan berikutnya, tetapi paling lambat sampai dengan 10 Agustus 2026.

Pemeriksaan oleh KSU Belawan

Pada tanggal 06 September 2021, petugas Marine Inspector (MI) dari KSU Belawan melakukan pemeriksaan ke *Permata Asia* di Belawan. Jenis pemeriksaan yang dilakukan adalah pemeriksaan keselamatan untuk pembaharuan sertifikat keselamatan.

Laporan pemeriksaan keselamatan radio kapal barang terdapat dua rekomendasi. Pada lembar rekomendasinya MI pemeriksa memberikan pernyataan kepada perusahaan pelayaran supaya rekomendasi tersebut dapat ditindak lanjuti pada kesempatan pertama. (Rekomendasi laporan pemeriksaan keselamatan radio kapal barang disertakan sebagai lampiran dalam laporan ini).

Laporan pemeriksaan keselamatan perlengkapan kapal barang terdapat delapan rekomendasi. MI yang memeriksa menyatakan bahwa semua rekomendasi yang tertulis di dalam laporan telah ditindak lanjuti dengan segera oleh perusahaan pemilik kapal. MI pemeriksa memberikan penjelasan di dalam laporan bahwa rekomendasi yang diberikan sudah dipenuhi (statusnya 'close').

Laporan pemeriksaan keselamatan konstruksi kapal barang terdapat sebelas rekomendasi. Dari sebelas rekomendasi yang diberikan sebanyak sembilan rekomendasi telah dipenuhi (statusnya 'close') sedangkan dua rekomendasi lainnya masih perlu ditindak lanjuti oleh perusahaan pemilik kapal. (Rekomendasi laporan pemeriksaan keselamatan konstruksi kapal barang disertakan sebagai lampiran dalam laporan ini).

Ketiga sertifikat keselamatan pembaharuan diterbitkan di Belawan pada tanggal 07 September 2021, sertifikat tersebut berlaku sampai dengan 11 November 2021.

Pemeriksaan oleh KSOP Kelas II Gresik

Pada tanggal 22 Februari 2022, petugas Marine Inspector (MI) dari KSOP Kelas II Gresik melakukan pemeriksaan ke *Permata Asia* di Gresik. Jenis pemeriksaan yang dilakukan merupakan pemeriksaan keselamatan untuk perpanjangan sertifikat keselamatan.

Dari hasil pemeriksaan yang dilakukan tersebut tidak ada kekurangan yang didapat dan tidak ada rekomendasi yang dikeluarkan MI. Hanya saja terdapat catatan dalam laporan pemeriksaan MI pada bagian konstruksi dan stabilitas di tangki-tangki balas. Pada kolom keterangan tangki-tangki balas terdapat catatan MI yang menuliskan bahwa pipa

distribusi korosi dan dalam perbaikan. Berdasarkan keterangan dari petugas MI Gresik yang melakukan pemeriksaan kepada tim investigasi KNKT bahwa yang dimaksud dengan pipa distribusi dalam catatan tersebut adalah pipa yang terdapat di kamar mesin yang terhubung dengan pompa balas.

Petugas MI menerangkan bahwa sewaktu melakukan pemeriksaan di dalam ruang muat didapati dasar ruang muat tertutup penuh dengan palet kayu yang dipakai sebagai alas untuk kargo. Kondisi pelat dasar ruang muat secara visual tidak dapat terlihat dengan jelas karena keberadaan palet kayu tersebut.



Gambar 10: Permata Asia sewaktu diperiksa oleh petugas MI Gresik (sumber: KSOP Gresik)

Tiga sertifikat keselamatan perpanjangan diterbitkan di Gresik pada tanggal 01 Maret 2022, sertifikat tersebut berlaku sampai dengan 10 Agustus 2022. Selain tiga sertifikat keselamatan, Sertifikat Nasional Pencegahan Pencemaran Dari Kapal diterbitkan di Gresik pada tanggal 01 Maret 2022, sertifikat ini berlaku sampai dengan 31 Mei 2022.

Operasional kapal dibawah manajemen PT ALSR

Setelah selesai pemeriksaan di KSOP Gresik dan sertifikat serta dokumen kapal sudah valid selanjutnya *Permata Asia* langsung dioperasikan oleh PT Anugerah Lintas Samudera Raya (ALSR) sebagai perusahaan pemilik. Operasional kapal saat itu dibawah manajemen PT ALSR yang bertindak juga sebagai operator kapal. Menurut keterangan dari manajemen PT ALSR bahwa secara komersial sampai dengan kejadian kapal *Permata Asia* sedang menjalani pelayaran keduanya dengan membawa kargo (*loaded passage*).

Pelayaran kapal pertama dengan membawa kargo ketika kapal berlayar dari Gresik dengan kargo berupa semen dalam zak dengan tujuan Waingapu. Keterangan dari manajemen perusahaan bahwa sampai kapal menyelesaikan pelayaran pertamanya tidak ada laporan kendala dari kapal. Pelayaran kedua dengan membawa kargo sewaktu kapal berlayar dari Biringkasi ke Waingapu. Adapun kargo yang dibawa sama dengan pelayaran pertama yaitu semen dalam zak akan tetapi di tengah pelayaran keduanya ini *Permata Asia* tenggelam.

Menaksir kondisi kapal

Permata Asia merupakan kapal pembuatan tahun 1992. Jika dihitung dari tahun pembuatan sampai dengan saat kejadian maka umur kapal telah mencapai 30 tahun. Bagi kapal niaga jika proses peluncuran kapal baru berjalan tanpa kendala dan kemudian serah terima ke perusahaan pemilik kapal selesai maka kapal dapat langsung dioperasikan atau dikomersilkan. Tim investigasi KNKT tidak mendapat informasi mengenai umur operasional *Permata Asia* sejak kapal dari baru karena ada beberapa perusahaan pelayaran yang pernah memiliki atau mengoperasikan *Permata Asia*. Dengan demikian dianggap umur operasional *Permata Asia* tidak terpaut jauh dari umur kapal dari baru atau dianggap kapal menjalani pelayaran secara komersil sebagian besar dari umurnya.

Struktur kapal baja rentan terhadap kerusakan pada masa konstruksi serta selama umur operasional kapal. Kekurangan atau ketidakcukupan desain, pemilihan material, ketidaksempurnaan material, pengelasan yang tidak tepat, fabrikasi yang salah dan pengerjaan yang buruk adalah beberapa kemungkinan penyebab kerusakan selama masa konstruksi. Sedangkan kerusakan karena *fatigue* dan korosi berhubungan dengan masa operasional kapal. Kerusakan dimaksud terutama bermanifestasi sebagai retakan dalam struktur kapal baik setelah fabrikasi dan peluncuran ataupun dalam masa operasional kapal. Selama 30 tahun *Permata Asia* telah mengalami dan menjalani masa dinas operasional yang lama. Dalam rentang kurun waktu tersebut defisiensi yang berkaitan dengan desain dan konstruksi kapal mungkin telah diidentifikasi dan mungkin juga sudah ada yang diselesaikan. Hanya saja riwayat defisiensi terkait desain dan konstruksi tersebut tidak tercatat karena faktor kapal dijual atau faktor perpindahan kepemilikan kapal. Tuntutan operasional serta kondisi lingkungan sangat memungkinkan menimbulkan masalah yang berkaitan dengan *fatigue* dan korosi, seperti terkena media yang korosif. Media korosif yang dimaksud adalah air laut yang digunakan untuk air balas berkaitan dengan kebutuhan stabilitas kapal guna menunjang operasional. Dalam masa 30 tahun hal-hal yang berkaitan dengan tuntutan operasional dan kondisi lingkungan merupakan faktor dominan yang dapat menyebabkan timbulnya kerusakan keretakan.

Faktor pendorong atau faktor yang menyebabkan terjadinya kerusakan keretakan kemungkinan tidak teridentifikasi dalam masa operasional kapal periode 0–5 tahun dan 6–10 tahun. Untuk selebihnya atau masa operasional kapal yang periodenya diatas 10 tahun akan dikaitkan dengan perspektif *fatigue* dan korosi. Struktur kapal baja rentan terhadap keretakan akibat dari pengelasan konstruksi, ketidaksempurnaan material, kondisi pembebanan, *fatigue* dan korosi. Banyak penelitian di bidang ini difokuskan pada pertumbuhan atau perambatan retakan dari sudut pandang *fatigue*. Namun keretakan dapat berkembang sejak dini pada tahap konstruksi itu sendiri dan tidak semuanya akan terdeteksi dan langsung diperbaiki. Biasanya retakan ini tidak menimbulkan ancaman langsung terhadap integritas struktur kapal akan tetapi ketika kapal terkena gaya tumbukan tiba-tiba yang biasanya berhubungan dengan benturan dengan gelombang laut, atau kecelakaan tubrukan atau kandas. Retakan yang ada dapat menyebar dengan tingkat yang lebih cepat dan dapat menyebabkan kegagalan struktural serta membahayakan integritas tangki sehingga tangki mengalami kebocoran.

Retakan dapat berdampak buruk pada keselamatan kapal karena mengurangi kekuatan struktur lokal, membahayakan integritas tangki dan integritas struktural lambung kapal dengan meningkatnya stress kapal. Defisiensi ini pada akhirnya dapat menyebabkan pecah atau patahnya bagian struktural tersebut pada suatu periode waktu, jika diabaikan. Oleh karena itu, sangat penting ketika retakan terdeteksi tindakan mitigasi yang sesuai harus diambil. Masalah besar terkait dengan pemeliharaan kapal dengan retakan adalah mengatribusikan atau mengidentifikasi penyebab/alasan timbulnya retakan. Ada beberapa contoh dimana pekerjaan perbaikan sebelumnya yang dilakukan pada retakan yang terdeteksi menjadi tidak efektif karena retakan tersebut muncul kembali setelah jangka waktu tertentu. Hal ini mungkin terjadi karena pengerjaan pembetulan defisiensi tidak dilakukan sejak dini sehingga membuat retakan menyebar.

Inisiasi keretakan akibat korosi terutama disebabkan oleh berkurangnya ketebalan bagian struktur sehingga mengakibatkan peningkatan tingkat stres pada bagian kritis kapal⁶. Mekanisme korosi terbagi menjadi tiga fase; fase

⁶ Parunov Et al., 2013, *Fatigue assessment of corroded deck longitudinals of tankers*

pertama tidak melibatkan korosi karena struktur baja dilindungi oleh cat atau lapisan pelindung. Korosi baru saja dimulai setelah lapisan pelindung ini rusak⁷. Laju korosi per tahun yang berbeda-beda untuk tiap jenis kapal, untuk lokasi berbeda dan untuk jenis muatan berbeda yang diangkut dalam tangki muatan. Dia mempertimbangkan laju korosi 0,1 mm/tahun untuk kapal kargo dan 0,2 mm/tahun untuk kapal curah sementara tangki air balas yang tidak terlindungi akan rusak dengan laju 0,4 mm/tahun dan tangki air balas terlapisi pada 0,2 mm/tahun⁸. Berdasarkan laju korosi per tahun dan batas korosi yang ditentukan dalam desain merupakan suatu kewajiban untuk mempertimbangkan hal tersebut yang menganggap korosi sebagai faktor pemicu terjadinya keretakan hanya pada tahun kesebelas umur operasional kapal.

Struktur kapal mengalami tekanan siklik atau tekanan yang berulang akibat dari gelombang laut, pergerakan kapal, dan kondisi pemuatan selama kapal beroperasi dan oleh sebab itu *fatigue* merupakan kriteria desain yang penting ketika merancang dan membangun kapal. Selama masa operasionalnya fluktuasi stress yang terjadi dikarenakan hantaman gelombang yang diterima kapal membuat beban atau tegangan pada struktur kapal mengakibatkan retakan *fatigue* pada detail las-lasan struktur. Sambungan longitudinal pada lambung samping ke *web* frame melintang merupakan tempat yang paling rentan terhadap retakan *fatigue*, dan mayoritas berada di bawah garis air pada kondisi kapal *full load* dan kondisi balas. Permulaan terjadinya retakan tersebut dapat disebabkan oleh tekanan hidrodinamik pada lambung kapal akibat gelombang dalam pelayaran dan gerakan kapal⁹.

Retakan akibat *fatigue* telah diteliti secara luas karena merupakan salah satu jenis kegagalan struktural yang paling umum dan paling serius yang terjadi pada kapal. *International Association of Classification Societies* (IACS) telah menerbitkan pedoman mengenai penilaian *fatigue*, yang memberikan pedoman penting pada area di mana *structural members* rentan terhadap kegagalan terkait *fatigue* dan hal-hal terkait lainnya mengenai prosedur *defect correction* untuk dapat diadopsi.

Dunia industri pelayaran pada umumnya rentang umur kapal niaga sebelum kapal di-scrap sekitar 25 sampai 30 tahun. Ini dikarenakan setelah masa tersebut beberapa faktor seperti korosi, *metal fatigue*, keteringgalan teknologi dan berkurangnya ketersediaan suku cadang sehingga membuat kapal tidak ekonomis untuk dioperasikan. Dalam hal ini bagi kapal niaga yang umur operasionalnya telah lebih dari 25 tahun perlu dilakukan penilaian keretakan (*crack assessment*) jika kapal tersebut dianggap masih bisa terus untuk dioperasikan.

Menaksir kondisi pelat bilge well

Tim investigasi KNKT tidak mendapatkan data/informasi mengenai hasil pengukuran ketebalan pelat *bilge well* kamar mesin dari pemeriksaan yang telah dilakukan. Di dalam laporan pengedokan yang diterima tidak menyebutkan adanya pekerjaan penggantian pelat *bilge well*. Untuk kondisi pelat *bilge well* secara pastinya tidak diketahui. Tidak ada catatan mengenai pengecekan kondisi pelat *bilge well* selama *Permata Asia* dimiliki oleh perusahaan PT ALSR. Sedangkan perusahaan pemilik kapal yang sebelumnya yakni PT Sinar Asia tidak bisa dihubungi untuk dimintai keterangan. Tidak adanya informasi mengenai *bilge well* membuat tim investigasi KNKT membuat penaksiran untuk kondisi *bilge well* yang ada di *Permata Asia*.

Letak *bilge well* yang sebagian masuk sampai di dalam tangki balas nomor 3 dan tertutup membuat *bilge well* luput dari perhatian semua pihak. Kondisi *bilge well* yang berada di frame 29 pelatnya ditaksir sudah mengalami penipisan karena korosi. Ditaksir kondisi pelat sisi maupun pelat alas dari *bilge well* yang menjorok masuk ke dalam tangki air balas nomor 3 kondisi pelatnya sudah sangat tipis dan rapuh sehingga dapat tertembus ketika mendapat tekanan air. Demikian juga dengan kondisi pelat melintang bagian bawah yang menutupi *bilge well* kondisinya ditaksir sudah tipis dan keropos yang menyebabkan pelat berlubang sehingga air dapat masuk ke kamar mesin seperti yang dilihat oleh awak mesin.

⁷ Gerbatov & Soares, 2011, *Fatigue reliability assessment of welded joints of very fast ferry accounting for vehicle loads*

⁸ Beghin, 2006, *Fatigue of ship structural details*

⁹ Blagojevic Et al, 2002, *Productional, operational and theoretical sensitivities of fatigue damage assessment in shipbuilding*

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

Kemungkinan yang membuat air masuk ke kamar mesin

Berdasarkan keterangan dari awak mesin yang melihat pertama kali kejadian masuknya air ke dalam kamar mesin. Air masuk ke dalam kamar mesin melalui lubang pada area tengah bagian bawah sekat melintang kamar mesin. Awak mesin kemudian berupaya untuk menutup lubang semburan air dengan kayu akan tetapi lubang semburan semakin besar ketika ditutup dengan kayu dan lubang semburan air juga semakin banyak. Lubang yang semakin besar dan kemudian timbul lubang lainnya merupakan indikasi kondisi pelat yang sudah tipis dan keropos. Seperti yang diketahui dari gambar *General Arrangement* bahwa pada bagian tengah setelah sekat melintang kamar mesin terdapat *bilge well*. Pada gambar terlihat kalau struktur *bilge well* tersebut masuk ke dalam tangki air balas nomor 3 yang ada dibawahnya. Kemungkinan air masuk berasal dari struktur *bilge well* yang kondisi pelatnya tidak kedap. Tidak kedapnya pelat tersebut disebabkan pelat mengalami penipisan karena korosi. Akibat fungsi pelat yang tidak dapat menahan tekanan air lagi maka membuat air dari tangki air balas nomor 3 dapat menerobos masuk ke dalam kamar mesin. Status berapa banyak air balas yang ada di dalam tiap-tiap tangki air balas selama pelayaran tidak bisa terkonfirmasi. Tidak ada catatan yang menerangkan keberadaan jumlah air balas pada masing-masing tangki serta kegiatan pengisian maupun pembuangan air balas.

Kedaaan gelombang laut ketinggiannya berkisar dari 2,5 sampai 4 meter, dengan situasi demikian kapal mengalami tumbukan dan benturan dengan gelombang laut dalam pelayarannya. Fluktuasi stress yang terjadi dikarenakan hantaman gelombang laut yang diterima kapal membuat beban pada struktur kapal mengakibatkan retakan *fatigue* pada detail las-lasan struktur. Sambungan longitudinal pada lambung samping ke *web frame* melintang merupakan tempat yang paling rentan terhadap retakan *fatigue*, dan mayoritas berada di bawah garis air pada kondisi kapal penuh muatan. Retakan kemungkinan menyebar dan menyebabkan kegagalan struktural yang membahayakan integritas tangki sehingga tangki mengalami kebocoran. Kemungkinan terjadinya kegagalan tersebut memungkinkan air masuk dalam tangki air balas. Khususnya ke dalam tangki balas nomor 3 yang terdapat *bilge well* yang bawahnya menjorok masuk ke dalam tangki tersebut. Kerusakan dikarenakan retakan bisa terjadi seiring dengan 30 tahun umur kapal. Kemungkinan retakan yang dimaksud dapat tidak terdeteksi sewaktu kapal menjalani survey dan pemeriksaan, baik itu pengecekan dari perusahaan pemilik kapal ataupun dari petugas pemeriksa kapal.



Gambar 11: Lubang jangkar buritan Permata Asia

Permata Asia secara desain memiliki lubang jangkar buritan. Pada saat pelayaran perlengkapan jangkar serta rantainya tidak terpasang di kapal. Ketika gelombang laut yang cukup tinggi menerpa dari arah belakang kapal maka kemungkinan air laut dapat masuk melalui lubang jangkar buritan. Masuknya air laut ke dalam ruang penyimpanan rantai jangkar buritan menyebabkan kapal menerima berat tambahan. Pada tangkapan gambar sewaktu proses evakuasi dilakukan oleh LCT *Permata Dua* terlihat bagian buritan *Permata Asia* lebih terbenam dari sarat maksimalnya dan lubang jangkar buritan sudah berada di bawah permukaan air laut. Jika kondisi pelat di ruangan penyimpanan rantai jangkar buritan sudah tidak kedap air lagi maka air yang masuk bisa dengan bebas mengalir ke ruangan yang berada disebelahnya.

KESIMPULAN

Temuan

1. Informasi mengenai *bilge well* dalam gambar rencana umum dengan gambar profil konstruksi tidak sama.
2. Tidak ada catatan mengenai keterisian tangki air balas di kapal.
3. Kondisi *bilge well* tidak terdapat di dalam laporan survey dan laporan pemeriksaan kapal.

Faktor Kontribusi

1. Pelat *bilge well* di kamar mesin sudah mengalami penipisan dan berlubang karena korosi sehingga tidak dapat menahan tekanan air.

REKOMENDASI

Dari hasil analisis dan kesimpulan di atas, KNKT merekomendasikan hal berikut untuk mencegah terjadinya kejadian yang serupa dimasa mendatang. Sesuai dengan Peraturan Pemerintah no 62 tahun 2013 tentang investigasi kecelakaan transportasi, pasal 47 menyatakan bahwa pihak terkait wajib menindaklanjuti rekomendasi keselamatan yang tercantum dalam laporan akhir investigasi kecelakaan transportasi dan wajib melaporkan tindak lanjut rekomendasi kepada Ketua KNKT.

Kementerian Perhubungan, c.q. Direktorat Jenderal Perhubungan Laut

Mempertimbangkan untuk menerapkan penilaian kerusakan retakan (*crack assessment*) bagi kapal-kapal niaga yang berumur 25 tahun keatas.

PT Biro Klasifikasi Indonesia

Agar dilakukan pemeriksaan yang menyeluruh bagi kapal yang melakukan permohonan penerimaan kelas kembali khususnya bagi kapal yang berumur 25 tahun keatas.

PT Anugerah Lintas Samudera Raya

Melakukan pengecekan kondisi *bilge well* kepada armada kapal sejenisnya.

SUMBER INFORMASI DAN REFERENSI TERKAIT

Kantor UPP Kelas III Sape;

PT ALSR sebagai perusahaan pemilik kapal;

Nakhoda dan awak kapal *Permata Asia*;

Kantor KSOP Utama Belawan;

Petugas galangan PT Karya Delta Mahakam;

Marine Inspector Kantor KSOP Kelas II Gresik;

