



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI  
REPUBLIK INDONESIA**

**FINAL**  
**KNKT.17.04.08.03**

**Laporan Investigasi Kecelakaan Pelayaran**

**Kebakaran Truk Boks di geladak kendaraan**

**kapal *Mutiara Persada III***

**(IMO 9004592)**

**Di Sekitar Pulau Tunda, Banten**

**Republik Indonesia**

**09 April 2017**



**2019**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa dengan telah selesainya penyusunan Laporan Final Investigasi Kecelakaan Kebakaran truk boks di geladak kendaraan kapal *Mutiara Persada III* pada tanggal 4 April 2017 di sekitar Pulau Tunda, Banten.

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 di masa 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, Juli 2019

KOMITE NASIONAL  
KESELAMATAN TRANSPORTASI  
KETUA



**Dr. Ir. SOERJANTO TIAHJONO**

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 2019.

ISBN: -



## INFORMASI FAKTUAL

### *Kronologi Kejadian*

#### Persiapan keberangkatan dan embarkasi

Pada tanggal 9 April 2017, sekitar pukul 10.00 WIB<sup>1</sup> *Mutiara Persada III* yang dioperasikan oleh PT Atosim Lampung Pelayaran (ALP) sandar di dermaga angkutan penumpang Koja Tanjung Priok. Kapal direncanakan untuk berangkat pada sore hari di hari yang sama. Kapal ini merupakan angkutan kendaraan dan penumpang melayani rute Tanjung Priok, Jakarta – Panjang, Lampung. Beberapa kendaraan yang hendak menggunakan jasa angkutan kapal telah berada di area parkir pelabuhan. Pada saat itu angkutan kendaraan didominasi oleh truk-truk besar yang berasal dari berbagai tempat. Salah satu truk besar (Truk Boks) yang akan menggunakan jasa kapal, mengangkut muatan minuman kopi instan dalam kardus yang dibawa dari Solo Jawa Tengah menuju Medan Sumatera Utara. Truk Boks ini diawaki oleh 2 orang yaitu supir dan kenek. Dalam perjalanan menuju Tanjung Priok, truk boks beberapa kali berhenti di beberapa tempat untuk mengatasi permasalahan panas yang timbul di rem belakang kendaraan.

Sekitar pukul 14.00 WIB, kendaraan-kendaraan yang sudah menunggu di area parkir mulai diizinkan untuk masuk ke kapal. Truk Boks tiba di pelabuhan Koja Tanjung Priok sekitar pukul 15.30 WIB. Setibanya di area parkir pelabuhan, sopir dan kenek beristirahat sambil menunggu jadwal antrian masuk kapal. Di kapal, Mualim I dibantu oleh juru parkir mengarahkan kendaraan dengan berdasarkan ukuran dan perkiraan berat terkait dengan stabilitas kapal. Kapal dijadwalkan memuat kendaraan ukuran besar dan beberapa kendaraan lain kendaraan kecil berjumlah 3 kendaraan. Sebagian besar kendaraan-kendaraan ukuran besar diarahkan ke *Geladak D*. Setelah *Geladak D* penuh, sisa kendaraan lainnya diarahkan ke *Geladak C* termasuk kendaraan kecil (KK). Proses pemuatan kendaraan ini berlanjut hingga sekitar pukul 16.30 WIB. Para supir dan penumpang yang ikut naik kendaraan pada saat pemuatan dan berada di geladak kendaraan selanjutnya diarahkan menuju ruang akomodasi penumpang yang ada di Geladak A.

Sesuai dengan manifest penumpang, kapal membawa 70 orang penumpang tidak termasuk supir dan kenek. Selain itu, kapal juga membawa 67 unit kendaraan dengan rincian, 3 unit sepeda, 1 unit sepeda motor, 3 kendaraan kecil, 15 truk sedang, 23 truk besar, 16 tronton, 1 unit trailer 20 feet dan 5 unit trailer 40 feet.

Pukul 17.03 WIB, setelah semua persiapan pelayaran selesai kapal berangkat dari dermaga Koja Tanjung Priok. Sekitar pukul 18.00 WIB, kapal sudah di luar Teluk Jakarta dan haluan kapal diarahkan ke barat dengan mesin maju penuh.

#### Kebakaran

Sekitar pukul 21.30 WIB, petugas keamanan dan penumpang yang berada di area salon akomodasi penumpang Geladak A melihat adanya kepulan asap putih tipis keluar dari lubang peranginan di lantai geladak. Petugas keamanan selanjutnya melakukan pemeriksaan ke seluruh lantai Geladak A namun tidak menemukan adanya tanda-tanda kebakaran. Pemeriksaan dilanjutkan dengan dibantu awak kapal lain ke *Geladak C* yang berada tepat di bawah geladak A. Petugas keamanan tersebut selanjutnya menemukan adanya api di Geladak C dan bergegas menyalakan alarm kebakaran.

Sekitar pukul 21.45 WIB, *general alarm* berbunyi. Perwira Jaga melaporkan hal tersebut kepada nakhoda. Selanjutnya Nakhoda memerintahkan kepada semua awak kapal melakukan pemeriksaan di ruangan muatan *Geladak C* dan *Geladak D*. Bosun mengenakan baju tahan panas dengan dibantu awak kapal lainnya melakukan pencarian titik awal kebakaran di *Geladak C*. KKM di kamar mesin memerintahkan untuk memparalelkan motor bantu dan bersiap menyalakan pompa. Air sprinkler di *Geladak C* dinyalakan untuk membantu pemadaman. Tim pemadam kebakaran menemukan titik kebakaran berada di *Geladak C*. Pada awalnya api tampak pada bagian samping kiri salah satu kendaraan. Setelah menuju ke titik kebakaran, tim pemadam mendapati 2 kendaraan sudah dalam kondisi terbakar yaitu kendaraan kecil dan truk boks.

<sup>1</sup> Waktu Indonesia Bagian Barat (UTC+7)

Pukul 21.50 WIB, Nakhoda memutuskan untuk berlabuh jangkar di dekat Pulau Tunda. Pukul 21.58 WIB, Markonis melaporkan perihal kejadian kebakaran ke VTS Merak. Nakhoda juga berkomunikasi dengan kapal *Mutiara Timur* yang berada di belakang dengan tujuan Pelabuhan Panjang. Nakhoda meminta *Mutiara Timur* untuk mendekati ke posisi *Mutiara Persada III*.

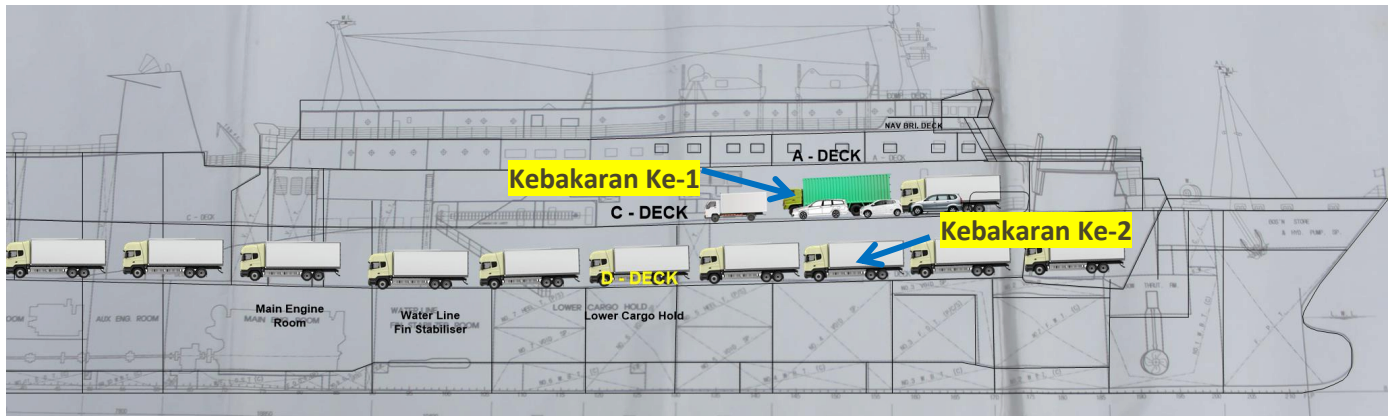
Pukul 22.00 WIB, Nakhoda melalui *public addressor* meminta seluruh penumpang untuk segera berkumpul dengan mengenakan perlengkapan keselamatan di titik kumpul. Pada saat yang bersamaan, kapal *Lintas Asahan* melintas lokasi kapal. Nakhoda melalui komunikasi radio meminta bantuan kepada *Lintas Asahan* untuk mendekati dan memantau kejadian di atas kapal.

Sementara itu tim pemadam dan awak kapal lainnya tengah melakukan upaya pemadaman dengan menggunakan slang hidran dan alat pemadam api lainnya. Air sprinkler masih terus disemprotkan untuk membantu mengendalikan kebakaran tidak merambat ke bagian kapal maupun kendaraan lainnya.

Pada tanggal 10 April 2017 pukul 00.30 WIB, tim pemadam berhasil memadamkan api di Geladak C. Tim pemadam terus melakukan pendinginan terhadap kedua kendaraan yang terbakar. Kondisi ini juga dilaporkan ke VTS Merak.

Sekitar pukul 02.30 WIB, awak kapal menemukan adanya asap lagi namun kali ini berada di *Geladak D*. Tim pemadam bergegas melakukan upaya pemadaman di *Geladak D* yang penuh dengan kendaraan besar. Setelah menempuh jalur yang berliku, tim pemadam berhasil menuju ke titik kebakaran yang berada di salah satu kendaraan truk besar, tepat di bawah area terbakar *Geladak C*. Upaya penyemprotan dengan menggunakan slang hidran dilakukan dibantu air sprinkler. Namun demikian, asap tebal menyebabkan kesulitan bagi tim pemadam untuk bertahan. Tim pemadam selanjutnya memutuskan untuk memasukkan 2 nozel slang ke dalam bak truk yang terbakar dan kemudian meninggalkan lokasi kebakaran dengan meninggalkan kedua slang dalam kondisi air mengalir.

Pukul 05.30 WIB, api di *Geladak D* berhasil dikendalikan. Slang hidran yang masuk ke bak truk yang terbakar masih terus dinyalakan. Sementara itu asap masih menutupi *Geladak D*.



**Gambar 1: Penempatan kendaraan di Geladak C dan Geladak D**

Nakhoda meminta Markonis untuk menyebarkan berita marabahaya melalui radio VHF *channel* 16. Kapal patroli TNI AL *KAL Sanca* yang mendapatkan berita ini segera merespons laporan dimaksud dan menuju ke lokasi kebakaran. Pukul 05.00 WIB, *KAL Sanca* tiba di lokasi kebakaran. Selain itu, Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Kelas I Banten juga menangkap berita marabahaya dari *Mutiara Persada III*. Kapal patroli Penjagaan Laut dan Pantai dari Syahbandar Banten dikerahkan untuk membantu proses evakuasi. Untuk mengantisipasi bahaya yang lebih besar, Nakhoda memutuskan untuk mengevakuasi seluruh penumpang ke *Lintas Asahan* dibantu oleh *KAL Sanca*. Proses evakuasi seluruh penumpang ke *Lintas Asahan* selesai sekitar 2 jam berikutnya. Pada saat yang sama *Mutiara Timur* sudah tiba di lokasi labuh jangkar *Mutiara Persada III*. Seluruh penumpang selanjutnya dievakuasi ke *Mutiara Timur* yang kemudian melanjutkan perjalanan menuju Pelabuhan Panjang.

Pukul 08.00 WIB, dua unit kapal patroli KPLP *KN 212* dan *KN 115* tiba di lokasi.

Sekitar pukul 11.00 WIB, setelah dirasa situasi aman beberapa kapal patroli mulai meninggalkan lokasi sedangkan kapal *KN 115* milik patroli KPLP masih di lokasi untuk mengawasi kondisi *Mutiara Persada III*.

Pukul 19.00 WIB, muncul lagi kepulan asap di *Geladak D*. Tim pemadam dari awak kapal kembali melakukan pemadaman dengan menggunakan slang hidran. Penanganan kebakaran ini berlanjut hingga tanggal 11 April 2017 pukul 06.30 WIB. Setelah dipastikan api benar-benar padam, pemadaman dihentikan.

### **Penanganan pasca kebakaran**

*Mutiara Timur* tiba di Pelabuhan Panjang pada tanggal 10 April 2017 sekitar tengah hari. Para penumpang *Mutiara Persada III* selanjutnya diperiksa kondisi kesehatannya. Penumpang yang dinyatakan sehat dipulangkan, sementara yang mengalami gangguan kesehatan akibat dari kebakaran maupun proses evakuasi dibawa ke rumah sakit di Bandar Lampung untuk penanganan lebih lanjut.

Di kapal, meskipun api tidak mencapai ruang permesinan dan anjungan, Nakhoda tetap meminta bantuan ke perusahaan untuk menggerakkan kapal dari lokasi kejadian ke pelabuhan terdekat. Selanjutnya didatangkan kapal tunda ke lokasi kapal. *Mutiara Persada III* kemudian diputuskan untuk ditarik menuju Pelabuhan Panjang dengan kawalan *KN 115*.

Pada tanggal 11 April 2017 sekitar pukul 17.00 WIB, kapal tiba di Pelabuhan Panjang. Setibanya kapal di dermaga penumpang Pelabuhan Panjang, dilakukan upaya pemindahan kendaraan yang tidak terbakar keluar dari kapal. Sementara itu kendaraan yang mengalami kebakaran tetap berada di atas kapal untuk dilakukan investigasi. Proses pembongkaran kendaraan berlangsung hingga siang hari tanggal 12 April 2017. Kapal selanjutnya ditarik ke area labuh jangkar Pelabuhan Panjang.

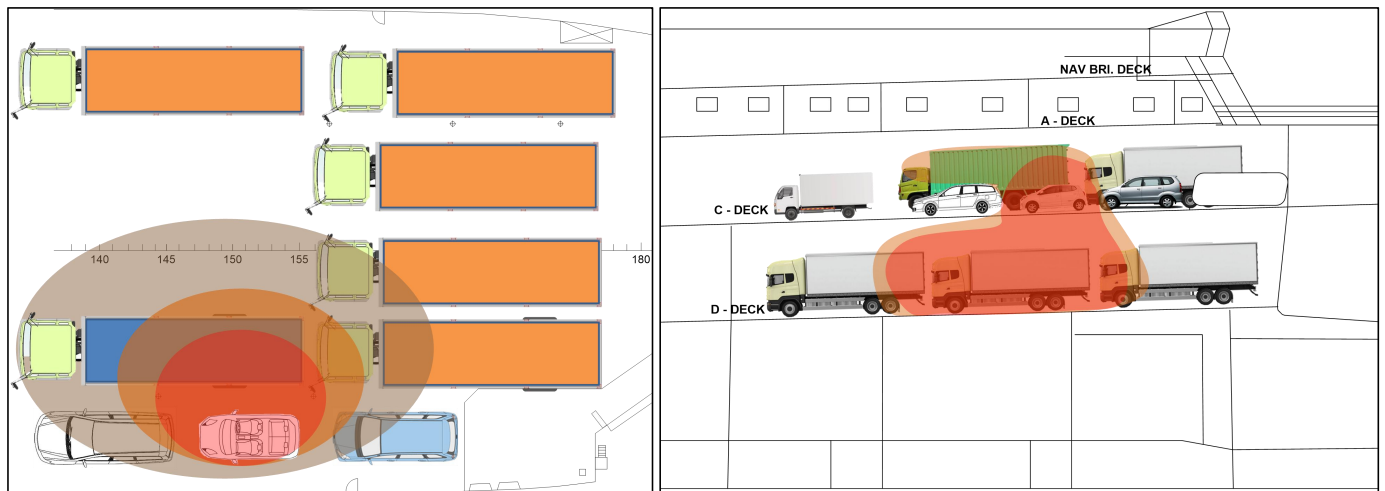
### ***Kerusakan Kapal***

Akibat kebakaran, kapal mengalami kerusakan sedang pada konstruksi geladak C dan kerusakan sistem kelistrikan di sekitar lokasi kebakaran. Pelat geladak pada gading 144-160 di area sekitar tengah kapal mengalami lendutan selebar kurang lebih 40 m<sup>2</sup> namun demikian struktur balok geladak utama dan balok geladak tidak terpengaruh akibat kebakaran. Jaringan listrik dan lampu penerangan di sekitar lokasi awal kebakaran juga mengalami kerusakan. Selain itu panas yang timbul akibat kebakaran menyebabkan beberapa muatan truk di sekitar lokasi awal kejadian meleleh dan rusak. Kebakaran yang terjadi juga dapat tertahan sampai di sebagian kecil *Geladak D*, sehingga kamar mesin tidak mengalami kerusakan. Secara teknis kapal masih dapat dikendalikan dan dapat bergerak dengan mesin sendiri.

Dari sisi muatan, kerusakan paling parah terjadi pada kendaraan kecil merk Toyota Agya yang berada di *Geladak C*. Kendaraan tersebut terbakar seluruhnya. Selain itu, kendaraan truk boks yang ada di titik awal kebakaran mengalami kebakaran parah pada bagian sasis, ban berikut sistem suspensi dan kabin pengemudi. Pada bagian ruang muat truk boks, kerusakan tampak pada bagian dinding kanan-kiri dan belakang. Beberapa kendaraan yang berada di sekitarnya mengalami kerusakan ringan berupa melelehnya lampu dan bumper akibat panas. Pada *Geladak D*, kerusakan parah terjadi pada beberapa truk yang berada tepat di bawah lokasi kebakaran pertama dengan tingkat kerusakan bervariasi.

Tim investigasi KNKT melakukan pemeriksaan secara mendetail terhadap kondisi truk boks dan kendaraan *Agya*. Pemeriksaan terhadap truk boks dibantu oleh mekanik setempat dengan membongkar tromol rem roda belakang kiri – kanan. Pembongkaran ini dilakukan sesaat setelah kedua kendaraan dapat dievakuasi ke darat.





Gambar 2: sketsa kisaran area yang terdampak akibat kebakaran. Kiri: luasan area terdampak kebakaran di Geladak C.

### Awak Kapal

Pada saat kejadian, *Mutiara Persada III* diawaki oleh 22 orang yang semuanya berkebangsaan Indonesia. Seluruh awak kapal mempunyai sertifikat kecakapan yang dipersyaratkan untuk bekerja di atas kapal terutama yang berkaitan dengan penanganan kebakaran.

Nakhoda memiliki sertifikat keahlian Nautika Tingkat – 1 yang didapatkan pada tahun 2014. Nakhoda memulai pengalaman berlayar sejak tahun 2002 di berbagai jenis kapal dengan rute pelayaran luar negeri. Yang bersangkutan bergabung dengan PT ALP sejak tahun 2014 sebagai nakhoda *Mutiara Persada III*.

KKM memiliki sertifikat ahli teknika tingkat – 1 yang didapatkan pada tahun 2009. KKM memulai karir berlayar sejak tahun 1985 dengan jabatan awal sebagai masinis 3. Selanjutnya KKM pernah berlayar di berbagai jenis kapal dengan rute dalam maupun luar negeri. Pada tahun 2015, yang bersangkutan bergabung dengan PT ALP dan ditempatkan di *Mutiara Persada III* sebagai KKM.

Mualim I memiliki sertifikat keahlian nautika tingkat – 1 yang didapatkan pada tahun 2013. Yang bersangkutan memulai karir berlayar sejak tahun 2005 sebagai mualim II di berbagai jenis kapal dengan lintasan luar negeri. Yang bersangkutan sebelumnya juga pernah menjabat sebagai nakhoda di kapal lain. Sejak tahun 2017, Mualim I bergabung dengan PT ALP dan ditempatkan di *Mutiara Persada III* sebagai Mualim I.

Bosun memiliki sertifikat kecakapan sebagai OS (*ordinary seamen*) yang didapatkan tahun 2005. Yang bersangkutan memulai karir pelaut sejak tahun 2005 sebagai kelas dan juru mudi. Sejak tahun 2015, Bosun bergabung dengan PT ALP dan langsung ditugaskan ke *Mutiara Persada III*.

### Informasi Umum Kapal

*Mutiara Persada III ex Golden Bird 2* (IMO 9004592) merupakan kapal *roll on roll off* penumpang (*ropax*) berbendera Indonesia. Kapal dibangun dengan konstruksi baja di Galangan *Saiki Heavy Industries* Jepang pada tahun 1991. Kapal didatangkan ke Indonesia pada tahun 2015 oleh PT Atosim Lampung Pelayaran dan selanjutnya dioperasikan untuk mengangkut kendaraan dan penumpang melintasi rute dari Pelabuhan Tanjung Priok menuju pelabuhan Panjang, Lampung. Pada saat kejadian kapal diklaskan pada PT Biro Klasifikasi Indonesia (Persero).

Kapal dengan tonase kotor 15.380 memiliki panjang keseluruhan 151,13 meter, lebar 23 meter, dan tinggi geladak utama 8,62 meter. Pada sarat maksimum 6,42 meter, kapal memiliki bobot mati sebesar 4.124 ton.

Untuk berolah gerak, kapal menggunakan satu unit mesin induk diesel merek *Pielstick* model 9PC40L570, 4 langkah kinerja tunggal 9 silinder dengan konfigurasi vertikal. Pada putaran mesin 360 RPM, mesin induk dimaksud akan mengeluarkan daya sebesar 16.201 HP. Mesin induk menggerakkan 1 unit baling-baling jenis *controllable pitch propeller* (CPP). Pada putaran 143 RPM (*Revolution per minute*) kecepatan yang didapat mencapai 21 knot. Kapal juga dilengkapi dengan 1 unit penggerak haluan dan 1 unit penggerak buritan.



Untuk bernavigasi, kapal dilengkapi serangkaian peralatan yang meliputi radar, kompas, ECDIS, peta kertas, AIS. Sedangkan untuk berkomunikasi, kapal memiliki radio two way, Radio VHF/HF/MF, Navtex.

Kapal juga dilengkapi dengan serangkaian perlengkapan keselamatan yang meliputi jaket penolong dengan jumlah yang cukup untuk kapasitas penumpang dan awak kapal, instalasi rakit penolong kumbang, 35 unit sekoci penyelamat dengan jumlah pelayar yang dapat ditampung mencapai 710 orang.

### ***Rencana Umum Kapal***

*Mutiara Persada III* dibangun sedemikian rupa untuk dapat mengangkut sejumlah kendaraan dan jumlah penumpang yang diizinkan sebanyak 354 orang. Kapal memiliki 6 geladak menerus dan 2 geladak *errection*. Geladak akomodasi penumpang berada pada Geladak A, sedangkan geladak akomodasi awak kapal berada pada *navigational bridge deck*. Akses penumpang diberikan melalui pintu akomodasi yang ada di geladak A. Untuk penumpang atau supir kendaraan, terdapat akses ke ruang akomodasi melalui tangga yang menghubungkan Geladak C ke Geladak A yang terletak pada bagian tengah kanan kapal.

Untuk angkutan kendaraan, kapal memiliki 2 geladak kendaraan yaitu Geladak C dan Geladak D. kedua geladak dimaksud dapat mengangkut 180 unit kendaraan kecil dan 42 unit truk ukuran trailer. Akses kendaraan ke Geladak A melalui dua pintu rampa yang ada di buritan kanan dan haluan kanan kapal. Kedua geladak dihubungkan oleh jembatan rampa (*rampway*) yang terdapat di sisi tengah kiri kapal. Sesuai keterangan dari awak kapal, Geladak D biasanya digunakan untuk mengangkut kendaraan yang lebih berat seperti halnya truk besar dan tronton, sedangkan Geladak C digunakan untuk kendaraan yang lebih kecil. Namun demikian jika kapasitas di Geladak D sudah terpenuhi, Geladak C juga dapat digunakan untuk angkutan kendaraan besar.

### ***Sistem Pemadam Kebakaran di Kapal***

Kapal memiliki serangkaian peralatan pemadam kebakaran baik yang berupa instalasi tetap maupun pemadam api ringan berbagai jenis mulai dari bubuk kimia, busa, dan gas CO<sub>2</sub>. Di geladak kendaraan, kapal dipasang dengan instalasi *water sprinkler* dan hidran serta dilengkapi dengan berbagai jenis peralatan pemadam api ringan yang terdapat di beberapa titik. Di kamar mesin terdapat instalasi CO<sub>2</sub> untuk penanganan kebakaran di ruangan dimaksud. Untuk membantu tim pemadam, kapal dilengkapi dengan pakaian pemadam kebakaran (*firemen outfit*) dan alat bantu pernapasan (*breathing apparatus*).

Sijil kebakaran mencakup peran-peran kebakaran bagi seluruh perwira dan anak buah kapal. Sijil kebakaran ini tercantum dalam sistem manajemen keselamatan kapal.

### ***Identifikasi terhadap titik awal kebakaran***



**Gambar 3: Kondisi kebakaran di Geladak C**

Berdasarkan keterangan dari awak kapal yang tergabung dalam tim pemadam pertama, api dipastikan muncul dari kendaraan yang berada di Geladak C. Hal ini juga dikonfirmasi oleh penumpang yang melihat kepulan asap muncul dari lubang peranginan di ruang akomodasi dari Geladak C ke Geladak A. Namun demikian terdapat dua kendaraan

yang tepat berada di titik awal kebakaran yaitu kendaraan kecil merek *Toyota Agya* dan truk besar merek Hino (Truk Boks). Tidak ada awak kapal yang dapat memastikan dari mana awal api berasal. Untuk itu dilakukan penelitian lebih rinci terhadap masing-masing kondisi kendaraan pasca kebakaran.

### **Kendaraan Agya**

Mobil terbakar habis dan kondisinya dapat dilihat pada Gambar 4. Di dalam mobil terdapat tas berisi laptop yang diletakkan di atas jok depan kiri. Berdasarkan keterangan dari pemilik, laptop dalam kondisi mati. Kondisi mobil dalam keadaan prima dan selalu dilakukan perawatan rutin. Selain itu, mobil dalam keadaan standar dan tidak terdapat modifikasi pada aspek kelistrikan. Hasil pemeriksaan terhadap lantai geladak di bawah mobil, menunjukkan cat lantai yang masih utuh.

Pasca kejadian tidak terdapat sisa bahan bakar dalam tangki bahan bakar. Terdapat gumpalan lelehan logam pada lubang kuras tangki bahan bakar. Ban kanan depan terbakar habis serta velg mengalami kerusakan parah. Ban kanan belakang juga terbakar namun masih ada karet yang tidak rusak. Ban di sisi kiri ada yang masih utuh. Permukaan pelat bodi mobil masih utuh tanpa terdeformasi walaupun cat bodi terbakar habis. Penelusuran serpihan-serpihan dari bagian interior kabin penumpang menunjukkan adanya sel baterai laptop yang masih utuh.



**Gambar 4: Kondisi Agya pasca kebakaran**

### **Truk Boks**



**Gambar 5: Kondisi kebakaran pada truk boks sisi kanan (kiri) dan Kondisi roda dan pegas daun kiri belakang truk boks (kanan)**

Hampir keseluruhan bagian belakang kendaraan terbakar namun bagian kabin pengemudi masih utuh. Bagian landasan (*chassis*) terbakar parah. Keseluruhan roda terbakar hingga roda cadangan. Ban roda yang terbakar meleleh hingga terlihat serat kawat penyusun ban tersebut.

Ban depan kanan dan kiri relatif utuh. Aki truk boks terbakar hingga terlihat lelehan pada dinding aki. Kabel-kabel yang berasal dari aki terbakar dan terdapat beberapa segmen kabel yang terlihat menempel ke rangka landasan kendaraan. Kabin pengemudi terbakar hanya pada bagian bawahnya. Bagian interior kabin pengemudi utuh dan tidak terbakar.

Terdapat jejak pola api pada dinding boks muatan truk di sisi kiri dan kanan belakang tepat berada di atas roda belakang. Isi bak muatan tidak seluruhnya hangus terbakar sedangkan tangki bahan bakar tidak terbakar;

Kondisi kelistrikan di dalam kabin mengalami sedikit perubahan dimana terdapat cabang kabel dari lampu atas menuju lampu aksesoris tambahan. Pegas daun sumbu belakang berubah bentuk hingga menjadi seperti huruf S.



Kondisi lantai geladak di bawah truk boks mengalami lendutan di beberapa titik dan cat lapisan lantai turut terbakar.

## ANALISIS

### Penyebab Kebakaran

#### Penjalaran kebakaran

Berdasarkan hasil analisis terhadap informasi faktual dan temuan penyebab terjadinya kebakaran, peristiwa terjadinya kebakaran pada Kapal *Mutiara Persada III* dapat diurutkan sebagai berikut:

Truk boks yang dalam kondisi muatan penuh terindikasi telah mengalami *overheat* pada tromol roda kiri-belakang. Pelumas bantalan (*bearing grease*) poros roda meleleh dan terbakar dan peristiwa ini berlanjut ketika kendaraan telah diparkirkan di geladak kendaraan. Pada saat ini dimungkinkan terjadi akumulasi panas pada tromol dengan suhu ban mencapai 250 °C. Fenomena *pyrolysis* sangat dimungkinkan terjadi kemudian tekanan ban meningkat secara signifikan sementara itu pelumas yang terbakar semakin meningkatkan temperatur ban. Struktur ban tidak kuat menahan peningkatan tekanan yang terjadi dan kemudian ban meletus.



**Gambar 6: Marking kebakaran pada tiang/pilar yang terbakar pada sisi truk (panah putih)**

Pada saat meletus, truk menjadi miring dengan titik pusat kemiringan berada di roda kiri-belakang. Sebagian uap gas melesak keluar berkontak dengan tromol roda yang masih panas. Diperkirakan akibat pemuaihan gas di dalam ban muncul gas-gas yang mudah terbakar. Selanjutnya gas yang sudah bercampur dengan udara luar ditambah panas yang cukup tinggi akan terbakar dan menjalar ke kumpulan gas yang masih tersisa di bagian dalam ban. Ban kiri-belakang truk boks terbakar dan nyala api merambat melalui bagian bawah boks truk menuju ban kanan-belakang dan bagian aki truk boks. Kabel yang berasal dari terminal positif aki truk boks terbakar dan menempel pada rangka landasan. Aki terbakar dan meledak dan selanjutnya nyala api mulai merambat pada bagian depan-kiri truk boks.

Permukaan dinding truk yang miring menyebabkan perpindahan panas dari ban yang terbakar menuju mobil penumpang terjadi dengan lebih efektif dan terkonsentrasi. Dilihat dari penjalaran kebakaran kedua kendaraan berada pada jarak sekitar 2,7 m. Posisi kendaraan *Agya* relatif sedikit ke belakang, berdekatan dengan roda belakang kiri truk boks. Nyala api pada ban merambat ke permukaan mobil *Agya* secara radiasi dan konveksi. Cat dinding kanan mobil *Agya* terbakar kemudian nyala api merambat pada bagian-bagian komponen bermaterialkan karet dan komposit seperti bumper, sepatbor, ban, karet wiper, dsb. Tutup tangki bensin meleleh dan mengakibatkan uap bahan bakar keluar dari tangki bahan bakar sehingga mempercepat dan memperparah kebakaran di *Agya*.

Pola penjalaran kebakaran ini juga ditunjukkan dengan adanya permukaan terbakar pada 2 pilar yang tampak terbakar pada sisi yang berdekatan dengan truk. Sedangkan pada sisi yang mengarah ke mobil *Agya* tidak mengalami kebakaran (Gambar 6).

Temperatur yang timbul pada kebakaran di Geladak C diperkirakan sangat tinggi sehingga menyebabkan lekukan pada plat geladak dengan area yang cukup luas. Panas ini menyebabkan material yang terhubung di bagian bawahnya ikut terimbas dan beberapa material dengan titik bakar yang rendah mulai terbakar dan selanjutnya menetes ke kendaraan-kendaraan di Geladak D. Beberapa material yang teridentifikasi memiliki titik bakar cukup rendah adalah instalasi kelistrikan dan lampu di kapal. Selain itu cat lapisan struktur juga cenderung mudah terbakar. Lelehan material yang terbakar jatuh ke salah satu truk di Geladak D tepat mengenai tutup terpal yang terbuat dari plastic dan mudah terbakar.

## Pyrolysis Pada Ban Kiri-Belakang

Pyrolysis adalah dekomposisi termokimia dari bahan organik yang dapat terjadi pada suhu tinggi tanpa adanya oksigen. Proses dekomposisi ini hanya membutuhkan adanya karet dan panas. Saat panas menjalar ke ban atau komponen ban, uap hidrokarbon dilepaskan di dalam ban. Saat uap dilepaskan, tekanan udara dan suhu di dalam ban meningkat drastis sehingga pada suatu kondisi tertentu ban dapat meledak. Meledaknya ban terjadi sebagai konsekuensi dari besarnya peningkatan tekanan ban yang tidak mampu ditahan oleh kekuatan struktur ban. Peningkatan tekanan ban yang dapat terjadi akibat pyrolysis dapat mencapai 1000 Psi<sup>2</sup> atau sekitar 7 kali dari tekanan operasi ban.

Dari hasil pengujian ban yang pernah dilakukan KNKT di fasilitas Balai Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) - Serpong terhadap material ban yang terbakar menunjukkan temuan bahwa dekomposisi material karet ban mulai terjadi pada suhu 250 °C. Terjadinya paparan panas dan dengan durasi waktu tertentu di atas suhu tersebut akan memicu peristiwa *pyrolysis* sehingga ban meletus seperti pada kejadian kecelakaan ini.

Karena pengerucutan mengenai penyebab kebakaran adalah berasal dari truk boks dan bukan dari mobil Agya, maka penyebab nyala api adalah berasal dari seluruh truk boks yang berada di daerah roda kiri-belakang. Komponen kendaraan tersebut termasuk diantaranya adalah sistem pengereman di roda. Pada kasus ini, nyala api yang terjadi pada ban dapat disebabkan oleh panas tinggi yang terjadi pada roda. Ketika temperatur di ban telah melebihi temperatur nyala material karet, ban akan terbakar dengan sendirinya.

Ban memerlukan akumulasi panas yang cukup besar untuk mencapai temperatur nyala sebesar 400° C. Energi panas yang besar ini hanya bisa didapatkan dari tromol yang mengalami *overheat*. Dan telah diketahui bahwa truk boks yang kondisinya *overload* berpotensi mengalami *overheat* karena baru melakukan pendinginan ban ketika kendaraan diparkirkan di dek parkir *Mutiara Persada III*.

Ban yang mengalami *pyrolysis* dapat meletus dan terbakar. *Pyrolysis* pada ban dapat terjadi saat suhu ban mencapai suhu sekitar 250° C. Pasca pembongkaran tromol rem truk boks terungkap bahwa komponen sistem pengereman seperti kampas rem, silinder rem, sepatu rem, dsb berada dalam kondisi normal. Kampas rem yang terlihat tidak pecah-pecah dan bentuknya masih utuh mengindikasikan bahwa *overheat* pada komponen kampas tidak mengakibatkan kampas terbakar. Dengan kata lain, kampas rem tidak terbakar walaupun temperatur tromol sudah di atas batas aman (*overheat*). Hal ini sangat memungkinkan mengingat rata-rata temperatur *ignition* kampas rem mencapai sekitar 250° C. Bahkan ada beberapa merek kampas yang temperatur nyala-nya lebih tinggi mencapai kisaran 350° C.

Potensi kebakaran lainnya juga dapat berasal dari gemuk yang mengalami pemanasan sehingga menjadi uap gas. Ceceran/endapan gemuk yang kondisinya gosong dan ditemukan pada di sepatu rem. Gemuk ini muncul dari rusaknya sil bantalan (*seal bearing*) poros roda belakang. Panas yang timbul akibat seringnya pengereman menimbulkan suhu yang cukup tinggi sehingga gemuk meleleh dan menghasilkan uap yang lebih cenderung mudah terbakar. Dimungkinkan api telah muncul di dalam tromol sebelum peristiwa *pyrolysis* di ban terjadi. Dan



**Gambar 7: Kondisi ban belakang truk boks dan bagian dalam sistem pengereman yang terdapat rembesan gemuk (*grease*)**

<sup>2</sup> Per square inch: satuan tekanan

berdasarkan literatur diketahui bahwa temperatur nyala gemuk adalah berada pada kisaran suhu 175° C<sup>3</sup>. Selanjutnya, lelehan gemuk tersebut keluar dari tutup bantalan ketika as roda dalam keadaan miring. Kemiringan as roda terjadi ketika ban telah meletus yang diakibatkan oleh peristiwa pyrolysis.

Informasi dari supir truk boks yang menyebutkan bahwa selama perjalanan dari Solo menuju Tanjung Priok truk berhenti beberapa kali untuk mendinginkan sistem pengereman. Kondisi ini mendukung adanya potensi pirolisis. Panas pada sistem rem secara umum merupakan hal yang biasa dikarenakan adanya gesekan antara tromol dengan kampas rem. Namun demikian dalam beberapa kasus panas yang timbul dapat menjadi berlebih. Beberapa faktor yang dapat menimbulkan panas di system pengereman antara lain pola kebiasaan pengemudi mengendalikan kendaraan, beban yang berlebih sehingga memberikan beban pada poros, roda dan bagian internal mekanisme rem.

### ***Penanganan Kebakaran***

Kebakaran di geladak kendaraan merupakan kejadian kebakaran yang paling sulit ditangani di atas kapal. Data investigasi KNKT menunjukkan sebagian besar kecelakaan yang berawal dari geladak kendaraan berakibat pada kerusakan total maupun timbulnya korban jiwa. Pada kejadian kebakaran di *Mutiara Persada III*, awak kapal dinilai berhasil mengendalikan kebakaran dalam waktu yang singkat. Awak kapal berhasil menahan kebakaran di geladak kendaraan C dengan seluruh peralatan pemadam yang ada di kapal dan meminimalisasi kerusakan yang terjadi pada kapal maupun muatannya. Kapal juga masih dapat bergerak dengan mesinnya sendiri dan kebakaran tidak menyebabkan kerusakan sistem navigasi kapal. Tidak adanya korban jiwa maupun luka-luka juga menjadi indikator keberhasilan pemadaman kebakaran. Beberapa faktor yang dinilai menjadi faktor penentu keberhasilan pemadaman ini adalah sebagai berikut:

- Pendeteksian dan penemuan kebakaran

Deteksi kebakaran secara dini diperlukan sehingga dapat menangani kebakaran dengan skala api yang lebih kecil. Selain itu, deteksi dini dapat memberikan kesempatan kepada tim pemadam mempersiapkan peralatan pemadam yang ada sehingga dapat digunakan secara maksimal. Pada kasus terjadinya kebakaran di *Mutiara Persada III*, deteksi dilakukan secara manual pada saat muncul asap di ruang akomodasi.

- Akses menuju titik awal kebakaran

Awak kapal dan tim pemadam dapat mencapai titik kebakaran secara mudah dikarenakan luasnya akses ke *Geladak C* dan titik awal kebakaran. Akses ke titik awal kebakaran ini juga memberikan celah yang cukup bagi tim pemadam untuk membawa peralatan pemadam kebakaran.

- Kesiapan peralatan pemadam kebakaran

Berdasarkan keterangan dari awak kapal, tidak ada kendala terhadap fungsi peralatan pemadam kebakaran di kapal. Air dari sprinkler juga turut membantu untuk menahan kebakaran tidak menyebar ke bagian kapal lainnya. Selang hidran berikut air dari hidran dapat digunakan tim pemadam secara maksimal.

- Kesigapan dan kecakapan awak kapal

Kesigapan awak kapal terbukti dari cepatnya waktu respon yang diberikan terhadap kebakaran yang terjadi baik pada kebakaran pertama maupun yang kedua. Asap yang terpantau dari ruang akomodasi segera ditindaklanjuti oleh awak kapal dengan melakukan pemeriksaan keliling untuk mengetahui asal asap dan kebakaran. Pada kebakaran kedua, keputusan awak kapal untuk meninggalkan *Geladak D* dengan meletakkan 2 slang hidran ke bak truk yang terbakar terbukti efektif untuk memadamkan kebakaran kedua.

Namun demikian terdapat beberapa catatan terkait pelaksanaan pemadaman kebakaran di *Mutiara Persada III*. Kapal memiliki pendeteksi panas (*heat detector*) di setiap geladak kendaraan. Namun demikian, tidak ada indikator yang bisa menentukan lokasi deteksi beroperasi. Detektor ini tidak secara otomatis terhubung dengan system alarm. Detektor harus diamati secara visual oleh awak kapal. Kapal juga tidak dilengkapi dengan CCTV yang dapat

---

<sup>3</sup> <https://www.machinerylubrication.com/Read/1352/grease-basics>

memantau kondisi di geladak kendaraan. Patroli kebakaran di geladak kendaraan tidak berjalan secara efektif sehingga api pada skala kecil tidak terpantau.

Selain itu, kebakaran kedua di Geladak D pada dasarnya tidak seharusnya terjadi jika dilakukan penilaian terhadap situasi pasca kejadian secara tepat. Pemantauan area yang terimbas kebakaran dan potensi-potensi kejadian susulan harus juga menjadi perhatian bagi seluruh awak kapal dan tim pemadam kebakaran. Hal ini dilakukan untuk mengetahui dampak tambahan akibat kebakaran yang mungkin bisa terjadi.

---

## **KESIMPULAN**

Kebakaran berawal dari kendaraan yang berada di Geladak C. Hasil analisis terhadap pola penjalaran kebakaran menunjukkan api berawal dari truk boks dan merambat ke kendaraan Agya yang berada di dekatnya. Kebakaran di truk boks kemungkinan besar berawal dari ban yang mengalami efek pirolisis akibat dari panas yang timbul dari mekanisme rem kendaraan. Kebakaran ini secara cepat dan efektif dapat ditangani oleh awak kapal. Namun demikian dengan melihat masih adanya imbas kebakaran dengan tingkat kerusakan yang signifikan diperlukan peningkatan kemampuan awak kapal dalam hal analisis terhadap dampak pasca kebakaran.

### ***Faktor Kontribusi<sup>4</sup>***

Faktor-faktor yang turut berkontribusi terhadap kecelakaan terbakarnya kendaraan di atas *Mutiara Persada III* adalah sebagai berikut:

1. Kebakaran terjadi karena adanya potensi panas di sistem pengereman roda truk boks yang diindikasikan dengan keterangan dari supir bahwa selama perjalanan dari Solo menuju Tanjung Priok, truk boks berhenti beberapa kali karena panas di sistem pengereman.
2. Panas di sistem pengereman truk boks diperkirakan akibat dari berat muatan yang berlebih.
3. Kebakaran kedua di *Geladak D* akibat dari lelehan bagian konstruksi dan kelistrikan *Geladak C* yang menetes ke bawah dan mengenai truk yang tepat berada di bawahnya. Kebakaran ini tidak cepat terdeteksi karena awak kapal fokus ke penanganan kebakaran pertama di *Geladak C*.

---

## **REKOMENDASI**

Dari hasil analisis dan kesimpulan di atas, KNKT merekomendasikan hal-hal berikut untuk mencegah terjadinya kejadian yang serupa dimasa mendatang. Sesuai dengan Peraturan Pemerintah nomor 62 tahun 2013 tentang Investigasi Kecelakaan Transportasi, Pasal 47 ayat 1 (satu) menyatakan bahwa pihak terkait wajib menindaklanjuti rekomendasi keselamatan yang tercantum dalam laporan akhir investigasi kecelakaan transportasi. Selanjutnya pada ayat 2 (dua) dinyatakan bahwa setiap pihak yang diberi rekomendasi wajib melaporkan perkembangan tindak lanjut rekomendasi kepada Ketua KNKT.

### ***Pemilik Truk Boks***

1. Memastikan kendaraan dimuati sesuai dengan batas berat yang diizinkan.

Sampai dengan diterbitkannya laporan akhir investigasi kecelakaan ini, KNKT tidak mendapatkan masukan atau tanggapan terhadap rekomendasi dimaksud.

Status: **Open**

---

<sup>4</sup> Faktor kontribusi adalah sesuatu yang mungkin menjadi penyebab kejadian. Dalam hal ini semua tindakan, kelalaian, kondisi atau keadaan yang jika dihilangkan atau dihindari maka kejadian dapat dicegah atau dampaknya dapat dikurangi

***Pemilik/operator kapal***

1. Merevisi prosedur pemadaman kebakaran dengan menambahkan tahapan analisis/pengawasan pasca kebakaran
2. Menyusun mekanisme pengawasan keselamatan secara rutin terhadap kondisi kendaraan di geladak kendaraan.
3. Memperbaiki sistem alarm kebakaran untuk terhubung secara otomatis dengan pendeteksi panas.

Sampai dengan diterbitkannya laporan akhir investigasi kecelakaan ini, KNKT tidak mendapatkan masukan atau tanggapan terhadap rekomendasi dimaksud.

Status: **Open**

---

## **SUMBER INFORMASI DAN REFERENSI TERKAIT**

---

KSOP Kelas I Panjang

KSOP Kelas I Banten

Awak Kapal *Mutiara Persada III*

PT Atosim Lampung Pelayaran