



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI
REPUBLIK INDONESIA**

FINAL

KNKT.17.04.08.03

Laporan Investigasi Kecelakaan Pelayaran

Ledakan Rimba Raya XXXI

(GT224 NO2882/IIK)

Di Samarinda, Kalimantan Timur

Republik Indonesia

19 April 2017



2018

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa dengan telah selesainya penyusunan Laporan Final Investigasi Kecelakaan Pelayaran Ledakan di *Rimba Raya XXI* pada tanggal 19 April 2017 di Samarinda Kalimantan Timur.

Bahwa tersusunnya Laporan Final Investigasi Kecelakaan Pelayaran ini sebagai pelaksanaan dari amanah atau ketentuan Undang-undang no 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, Februari 2018

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 2018.

ISBN: -

INFORMASI FAKTUAL

Kronologi Kejadian

Pada tanggal 2 April 2017 pukul 10.33 WITA¹, *Rimba Raya XXXI* bergerak keluar dari tambatan. Tambatan merupakan tempat pangkalan kapal-kapal milik PT. Rimba Raya Lestari. Dari lokasi tambatan kemudian kapal menuju dan bersandar di kapal tanker *Citra Bahari Nusantara* yang berlabuh di Teluk Bajau, Samarinda untuk melakukan kegiatan pemuatan metanol pada 8 (delapan) tangki kosong (*Void Tank*) yang berada di bawah geladak utama. Proses pemuatan dilakukan dengan cara memompa metanol melalui selang yang dihubungkan dari tangki kapal tanker *Citra Bahari Nusantara* ke manhole tangki *Rimba Raya XXXI*.

Setelah pemuatan selesai, *Rimba Raya XXXI* bergerak menuju ke tempat pembongkaran di Jembayan, Samarinda yang merupakan dermaga PT. Rimba Raya Lestari. Setibanya disana *Rimba Raya XXXI* kemudian bersandar dan dilanjutkan dengan melakukan pembongkaran muatan. Proses pembongkaran dilakukan dengan cara yang sama dengan proses pemuatan dimana selang dimasukkan ke tangki melalui manhole kemudian metanol dipompa keluar ke tempat penampungan.

Tanggal 3 April 2017 pukul 22.35 WITA, *Rimba Raya XXXI* selesai melakukan pembongkaran metanol dari semua tangki Pukul 22.45 WITA, kapal keluar dari dermaga menuju kembali ke kapal tanker *Citra Bahari Nusantara* untuk melakukan pemuatan berikutnya.

Tanggal 4 April 2017 pukul 02.20 WITA, *Rimba Raya XXXI* bersandar di kapal tanker *Citra Bahari Nusantara* yang kemudian dilanjutkan dengan pemuatan metanol.

Pukul 10.43 WITA, proses kegiatan pemuatan selesai dan kemudian kapal bergerak kembali ke Jembayan untuk pembongkaran.

Pukul 19.40 WITA kapal tiba di Jembayan dan kemudian bersandar di dermaga PT. Rimba Raya Lestari dan selanjutnya dilakukan pembongkaran muatan. Setelah selesai pembongkaran muatan kapal tetap berada di Jembayan sampai menunggu instruksi selanjutnya.

Tanggal 16 April 2017, *Rimba Raya XXXI* pindah dari dermaga Jembayan ke pangkalan tambat dan bersandar ke lambung kiri *Rimba Raya IX*. Nakhoda secara verbal meminta ke juru las di pangkalan tambat untuk melakukan perbaikan penumpu kubu-kubu (*stanchion*) dan bolder pada sisi kanan lambung kapal.

Tanggal 18 April 2017, Nakhoda memberi instruksi ke anak buah kapal untuk melakukan pembersihan tangki-tangki bekas muatan metanol. Tangki-tangki dibersihkan dengan cara mengisi air sampai penuh, kemudian dimasukkan deterjen dan selanjutnya dibiarkan selama beberapa jam lalu air yang telah bercampur dengan deterjen dipompa keluar sampai kering. Tangki yang selesai dibersihkan adalah Tangki No. 03 dan 04

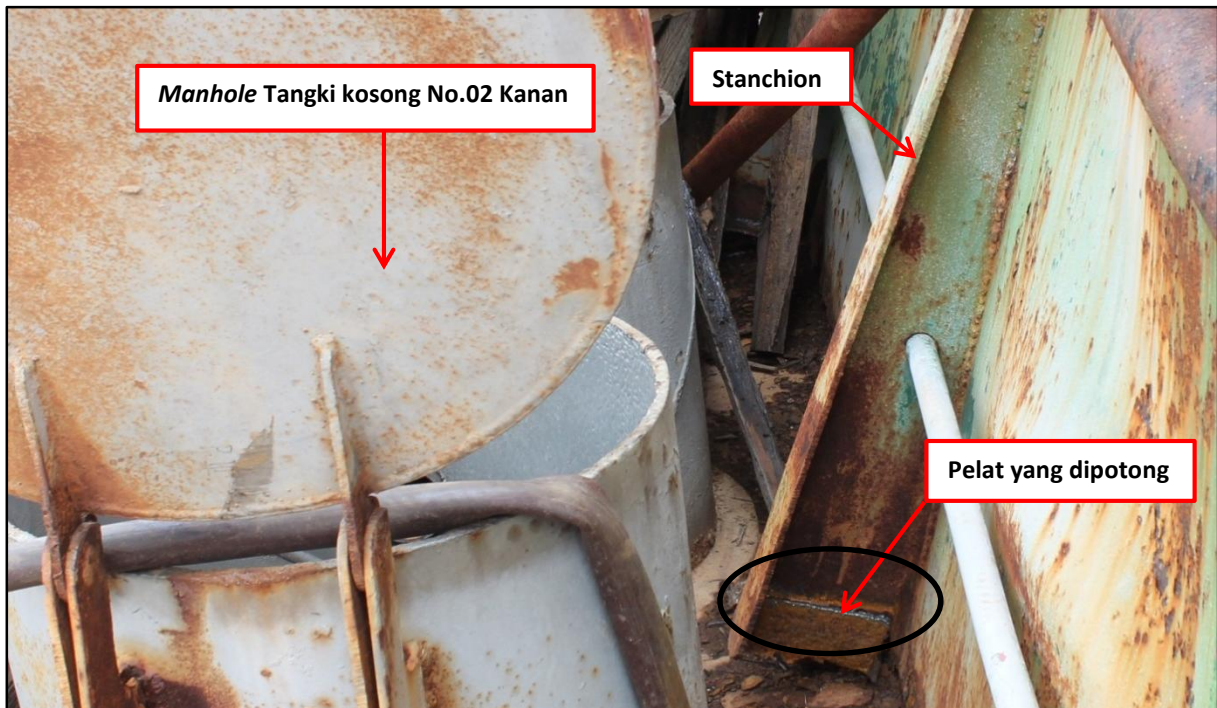
Tanggal 19 April 2017 pukul 08.30 WITA, Juru Las bersama dengan satu pembantunya telah berada di kapal dengan peralatan yang dibawa dari bengkel berupa las listrik dan alat potong gas (*cutting torch*). Juru Las dan pembantunya akan memulai pekerjaan di sekitar tangki yang sebelumnya sudah dibersihkan.

Pukul 09.00 WITA, Juru Las dan pembantunya memulai pekerjaan panas (*hot work*²) di geladak kapal. Juru las melakukan pekerjaan pengelasan pada *stanchion* di atas Tangki kosong No. 03 & 04 kanan kapal. Pembantu juru las melakukan pekerjaan pemotongan bagian bawah *stanchion* yang ada di antara *manhole* di atas Tangki kosong No. 01

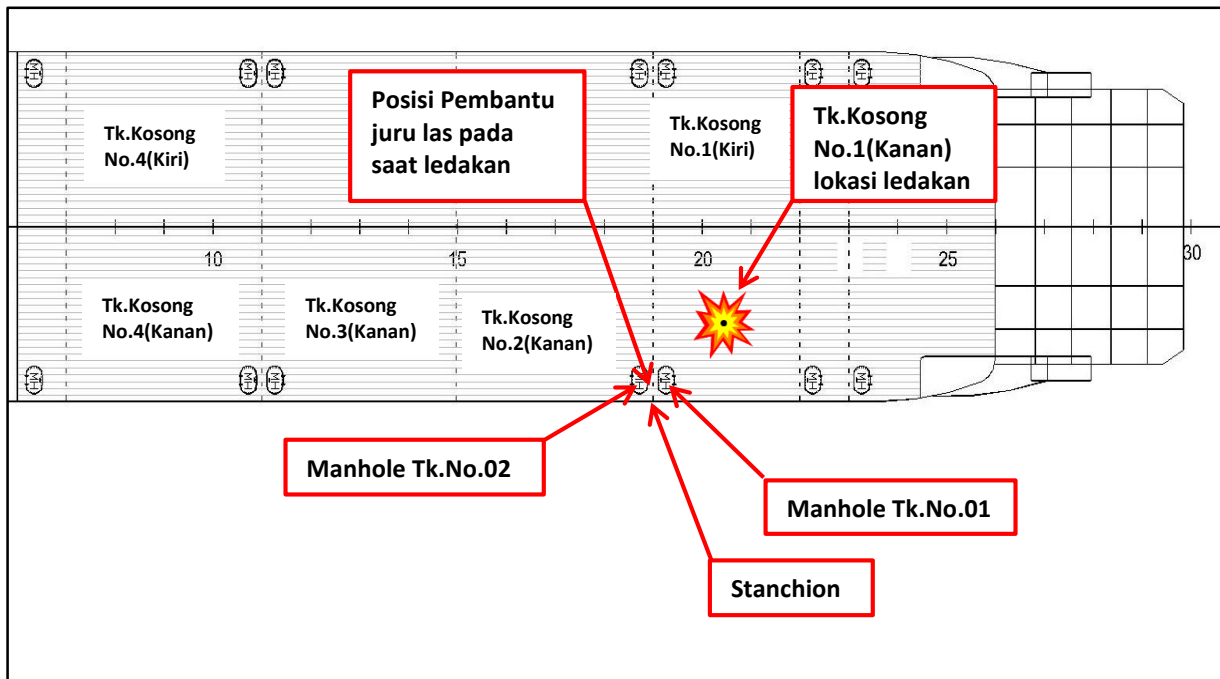
¹ Waktu Indonesia bagian Tengah (UTC+8)

² *Hot work* Pekerjaan panas (*Hot Work*) merupakan pekerjaan yang menggunakan atau menghasilkan panas atau nyala api, seperti pengelasan, pemotongan pipa, menggerinda dan lain-lain. (referensi: <http://andromeda.id/panduan-aman-pekerjaan-panas-hot-work/>)

& 02 kanan yang belum dibersihkan oleh awak kapal. Pada saat pembantu juru las sedang bekerja, tiba-tiba Tangki kosong No. 01 kanan meledak.



Gambar 1: Penumpu kubu-kubu (stanchion) yang dipotong oleh pembantu juru las



Gambar 2: Lokasi ledakan dan posisi

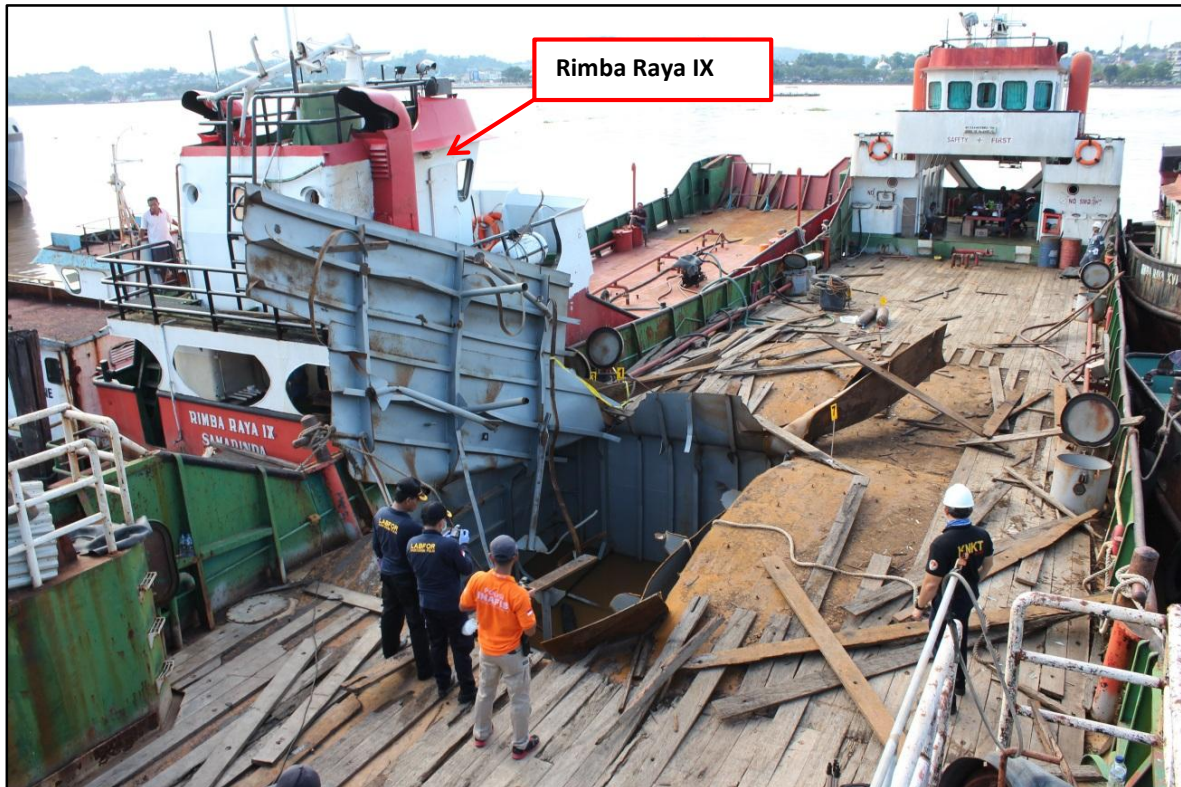
Akibat dari ledakan itu pembantu juru las terpelantak ke geladak kapal *Rimba Raya IX*. Tangki kosong No. 01 dari *Rimba Raya XXXI* mengalami kerusakan parah dengan kondisi pelat geladak di Tangki No.01 Kanan terbelah dan terbuka ke atas.

Informasi Korban

Pembantu juru las yang terpelantak mengalami luka-luka pada bagian kepala dan luka bakar di sebagian tubuh. Yang bersangkutan meninggal di rumah sakit akibat dari luka yang diderita.

Kerusakan pada Kapal

Rimba Raya XXXI mengalami rusak parah pada Tangki kosong No. 01 kiri dan kanan akibat ledakan. Ledakan diperkirakan terjadi pada Tangki kosong No. 01 kanan kapal. Pada saat kejadian *Rimba Raya XXXI* sedang berada di pangkalan PT. Rimba Raya Lestari di Samarinda.



Gambar 3: Kerusakan pada Rimba Raya XXXI

Awak Kapal

Pada saat kejadian *Rimba Raya XXXI* hanya terdapat 3 orang awak kapal yang terdiri dari 2 perwira dan 1 kelasi yang semuanya berkebangsaan Indonesia.

Nakhoda memiliki sertifikat kompetensi Ahli Nautika Tingkat V Manajemen (ANT-V) yang diterbitkan pada tahun 2016 di Makassar dan mulai bekerja pada *Rimba Raya XXXI* sejak Juli 2016 sebagai Nakhoda. Yang bersangkutan sebelumnya pernah bekerja sebagai nakhoda pada kapal tunda rute Samarinda-Jakarta.

Mualim I memiliki kompetensi Ahli Nautika Tingkat V (ANT-V) yang diterbitkan pada tahun 2016 di Makassar. Yang bersangkutan bergabung dengan *Rimba Raya XXXI* sejak bulan Februari 2017. Yang bersangkutan juga memiliki pengalaman sebagai mualim I pada kapal tunda rute Samarinda – Sulawesi.

Kelasi (*Able seaman*) memiliki kompetensi Ahli Nautika Dasar (ANT-D) yang diterbitkan pada tahun 2016 di Makassar. Yang bersangkutan telah bekerja pada PT. Rimbakarya Rayatama sejak tahun 2012.

Selain awak kapal, pada saat kejadian terdapat Juru las (*welder*) dan pembantunya yang melakukan pekerjaan pemotongan dan pengelasan pada *bollard* dan *stanchion* di area tangki kosong kanan kapal.

Berdasarkan hasil investigasi, juru las dan pembantunya tidak mempunyai sertifikat pengelasan dan belum pernah mengikuti pelatihan tentang pengelasan.

Data Teknis Kapal

Rimba Raya XXXI merupakan kapal pendarat pengangkut muatan *heavy cargo*, *bulldozer*, *excavator*, *dump truck*, *loader* dan alat-alat berat lainnya yang beroperasi di perairan dan jalur sungai sebagai penunjang kegiatan produksi

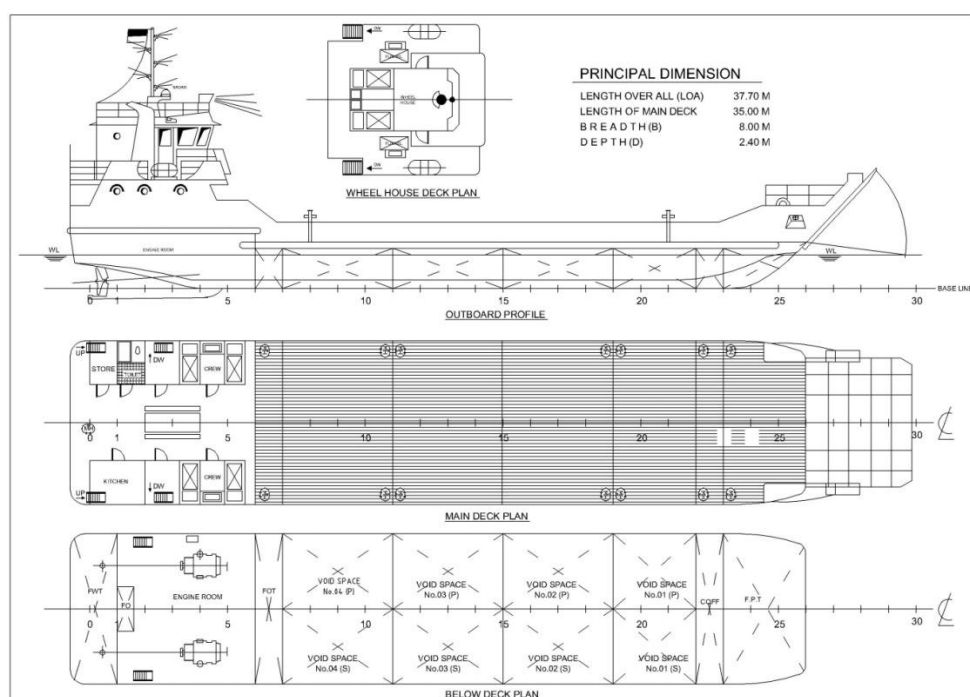
perusahaan plywood yang dimiliki PT. Rimba Raya Lestari di Samarinda. Kapal dibangun dengan konstruksi dasar baja di Samarinda pada tahun 2004 dan memiliki Surat Ukur Internasional. Kapal tidak terdaftar pada badan klasifikasi kapal di Indonesia.

Kapal memiliki panjang keseluruhan (*Length Over All*) 41.50 m, lebar keseluruhan (*Breadth*) 8.0 m, tinggi geladak utama (*Depth*) 2.40 m dan tinggi sarat (*Draft*) 1.80m. Tonase Kotor (*Gross Tonnage*) kapal sebesar 224 GT dan Tonase Bersih (*Net Tonnage*) 68 NT.

Rencana umum

Rimba Raya XXXI memiliki dua geladak yaitu geladak utama sebagai geladak muatan dan geladak bangunan atas (*wheel house*) letaknya di sisi buritan. Pada bangunan atas terdapat ruang kemudi, perlengkapan navigasi dan komunikasi, serta 2 kamar tidur untuk Nakhoda dan Kepala Kamar Mesin (KKM). Pada geladak utama (*main deck*) terdapat 2 kamar tidur berkapasitas 4 orang, dapur, kamar mandi, toilet umum dan gudang penyimpanan barang.

Permukaan geladak utama dilapisi dengan kayu untuk melindungi geladak tidak rusak pada saat dimuati dengan peralatan atau mesin berat.



Gambar 4: Rencana Umum Rimba Raya XXXI

Kapal memiliki 8 tangki kosong (4 tangki di sisi kanan dan kiri) yang terletak di bawah geladak utama yang berfungsi untuk mengapung kapal. Setiap tangki kosong dihubungkan dengan pipa isap ke 1 (satu) unit pompa yang terpasang di kamar mesin.

Akses ke dalam tangki kosong untuk perawatan diberikan melalui lubang orang (*man hole*) yang terletak di geladak utama dengan ukuran diameter 50 cm dengan ambang (*coaming*) setinggi 60 cm. Setiap tangki memiliki pipa duga (*sounding pipe*) yang terletak di geladak utama untuk pemeriksaan volume cairan yang ada di tangki.

Sistem Permesinan Kapal

Rimba Raya XXXI dilengkapi dengan 2 (dua) unit mesin induk jenis diesel 4 (empat) langkah merk Mitsubishi 320HP. Dua mesin induk menggerakkan masing-masing 1 (satu) *fixed pitch propeller (FPP)*.

Rencana Pemadam Kebakaran Sistem Perlengkapan Keselamatan Kapal

Rimba Raya XXXI dilengkapi dengan peralatan pemadam api portabel CO₂. Berdasarkan Sertifikat Keselamatan Perlengkapan Kapal Barang yang dikeluarkan oleh Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Samarinda tanggal 31 Maret 2017 tentang Catatan Perlengkapan Untuk Memenuhi Persyaratan Peraturan Perundang-Undangan Republik

Indonesia adalah memiliki 1 buah rakit penolong (*liferafts*) berkapasitas 10 orang, pelampung penolong (*lifebuoy*) 4 buah dan jaket penolong (*lifejacket*) berjumlah 12 buah.

Informasi Muatan dan Spesifikasi Metanol

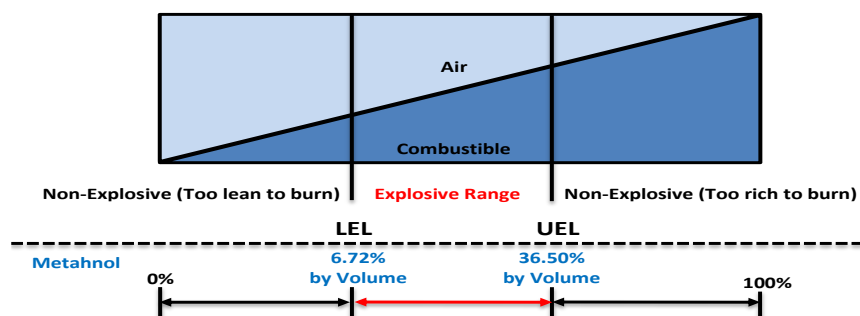
Dua minggu sebelum kejadian *Rimba Raya XXXI* mengangkut 500 Ton metanol dari kapal tanker *Citra Bahari Nusantara* di Teluk Bajau, Samarinda dan membawanya ke pelabuhan PT. Rimba Raya Lestari. Berdasarkan keterangan awak kapal, metanol diisi hampir penuh di semua tangki.

Metanol dikenal sebagai *metil alcohol*, *wood alcohol* atau spiritus, adalah senyawa kimia dengan rumus kimia CH_3OH . Ia merupakan bentuk alcohol paling sederhana. Pada keadaan atmosfer ia berbentuk cairan yang ringan, mudah menguap, tidak berwarna, mudah terbakar, dan beracun dengan bau yang khas (berbau lebih ringan daripada etanol). Metanol digunakan sebagai bahan pendingin anti beku, palarut, bahan bakar dan sebagai bahan aditif bagi etanol industri. Penggunaan metanol terbanyak adalah sebagai bahan pembuat bahan kimia lainnya. Sekitar 40% metanol yang ada diubah menjadi *formaldehid*, dan dari sana akan dihasilkan berbagai macam produk seperti plastik, perekat *plywood*, cat, peledak dan tekstil.

Informasi Ledakan dan Kebakaran

Ledakan merupakan peristiwa yang menyebabkan suatu peningkatan tekanan secara cepat atau letupan dari suatu kontainer atau wadah akibat tekanan internal. Peningkatan tekanan ini disebabkan oleh gas atau uap yang telah bercampur dengan udara (*oksigen*). Sebelum ke

bakaran atau ledakan bisa terjadi, tiga kondisi harus dipenuhi secara simultan atau bersamaan, yaitu bahan bakar (gas mudah terbakar) dan oksigen (udara) harus ada dalam proporsi tertentu bersamaan dengan sumber pengapian seperti percikan api atau nyala api. Rasio bahan bakar dan oksigen yang dibutuhkan bervariasi dengan masing-masing gas atau uap yang mudah terbakar. Konsentrasi minimum gas atau uap yang mudah terbakar yang diperlukan untuk mendukung pembakarannya di udara didefinisikan sebagai *Lower Explosive Limit (LEL)* untuk gas tersebut. Di bawah tingkat ini, campurannya terlalu "ramping" untuk membakar (*Too Lean To Burn*). Sedangkan konsentrasi maksimal gas atau uap yang akan terbakar di udara didefinisikan sebagai *Upper Explosive Limit (UEL)*. Diatas level ini campurannya terlalu "kaya" untuk dibakar (*Too Rich To Burn*). Kisaran antara LEL dan UEL dikenal sebagai rentang yang mudah terbakar untuk gas atau uap tersebut. Grafik dibawah mengilustrasikan batas ledakan (*explosive range*) dari metanol.



Gambar 5: Batas ledakan metanol (Sumber: http://www.wermac.org/safety/safety_what_is_lel_and_uel.html)

Rekonstruksi kejadian

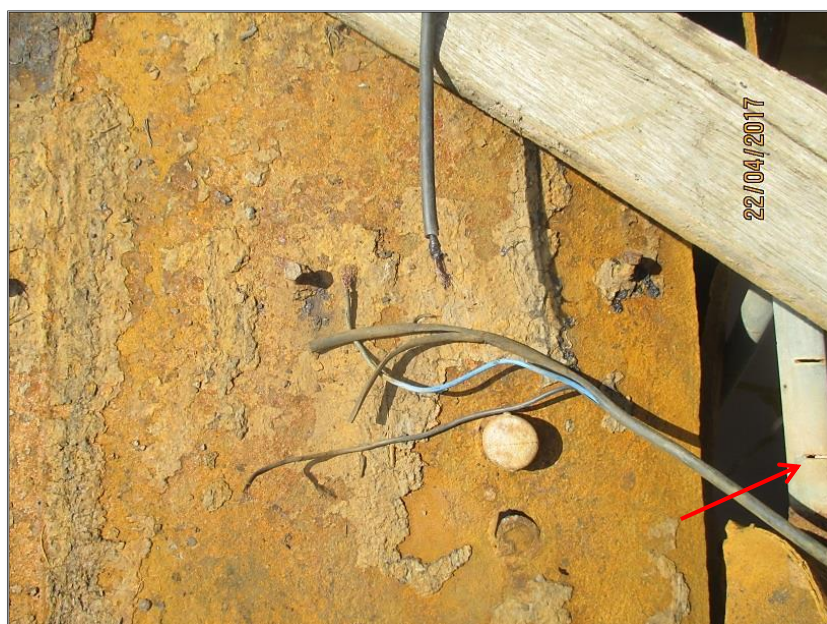
Tanggal 22 April 2017, KNKT melakukan pemeriksaan terhadap kapal serta melakukan rekonstruksi ulang kejadian dengan melibatkan juru las, awak kapal dan manajemen bengkel.

Pemeriksaan terhadap kondisi tangki khususnya Tangki kosong No. 03 dan 04. KNKT mendapatkan gas metanol dalam konsentrasi yang cukup banyak sehingga masih tercium dari ambang *manhole*. Hal ini menunjukkan bahwa proses *gas freeing* masih belum selesai melalui cara natural.

Selanjutnya KNKT meminta juru las untuk menempatkan peralatan las dan dibantu awak kapal sebagai asisten melakukan reka kegiatan. Dari pola penempatan peralatan las KNKT menemukan bahwa terdapat kabel listrik yang

putus tepat berada di sekitar lubang pipa duga. Pemeriksaan terhadap pipa duga menunjukkan adanya kebocoran gas melalui lubang yang terdapat di pipa duga.

ANALISIS



Gambar 6: Sambungan kabel las yang tidak terbungkus dengan isolasi dan pipa duga

Penyebab Ledakan

KNKT mengidentifikasi 3 unsur utama yang mengakibatkan terjadinya ledakan di *Rimba Raya XXXI* yaitu panas (*heat*), bahan bakar (*fuel*) dan oksigen (*oxygen*).

Gas metanol merupakan subtan utama bahan mudah meledak yang ada di dalam tangki kosong yang dipakai untuk memuat metanol. Gas ini tidak dapat keluar secara bebas dikarenakan tidak adanya mekanisme pelepasan gas (*gas freeing*) baik secara teknis maupun manual. *Gas freeing* yang dilakukan oleh pihak kapal hanya dengan membuka lubang orang dan dibiarkan secara natural. Dengan melihat spesifikasi dari gas metanol, proses ini akan berlangsung dengan relatif lebih lama. Selain itu, kapal tidak memiliki sistem tekanan angin seperti halnya *gas release system* maupun *blower* yang ada di tangki. Hal

ini dikarenakan *Rimba Raya XXXI* tidak di desain sebagai kapal tangki dengan jenis muatan apapun. Oleh karena itu tidak ada sistem teknis di kapal untuk dapat menghilangkan sisa gas akibat muatan di tangki.

Selanjutnya, ledakan gas metanol dipicu oleh adanya percikan api (*spark*) akibat dari hubung singkat pada sambungan kabel listrik di permukaan tangki. Pada area tersebut komposisi antara oksigen dengan metanol berada dalam rentang ledakan (*explosive range*) sehingga cukup untuk menimbulkan ledakan.

Prosedur keselamatan kerja.

Analisis resiko keselamatan sangat diperlukan khususnya untuk rangkaian pekerjaan panas. Hal ini menyebabkan para juru las kurang waspada terhadap kondisi kapal. Selain itu pekerjaan pengelasan dilakukan ditujukan untuk mengidentifikasi potensi celaka serta tindakan yang diperlukan untuk mengurangi resiko yang ada. Selain itu, prosedur pekerjaan panas perlu untuk diketahui oleh semua pihak termasuk pihak kapal. Proses kerja panas yang baik adalah dengan melakukan pemantauan terhadap kondisi kapal secara utuh. Selanjutnya diperlukan pengumpulan informasi dari awak kapal terkait dengan hal-hal apa saja yang dapat menimbulkan resiko celaka.

Informasi tentang adanya sisa gas mudah terbakar tidak sampai pada Juru las yang akan melakukan perbaikan. Hal ini menyebabkan para juru las kurang waspada terhadap kondisi kapal. Selain itu, pekerjaan pengelasan dilakukan tanpa ada prosedur dan panduan yang tepat dari pihak kapal. Perintah kerja diberikan secara verbal oleh nakhoda. Dari keterangan saksi sebelum kejadian, juru las tidak memperhatikan adanya resiko ledakan yang dapat terjadi pada tangki kapal.

Ijin Kerja Panas dan Prosedur Kerja Panas

Izin kerja (*permit to work - PTW*) pada suatu kapal adalah sebuah prosedur izin untuk melakukan pekerjaan di atas kapal, yang mana izin tersebut ditulis oleh pelaksana pekerjaan dan disahkan oleh Nakhoda. Izin ini berisikan lokasi dilakukan pekerjaan dan berapa orang yang terlibat serta apa saja bahaya yang akan timbulkan.

Izin kerja dibuat dengan tujuan untuk mengontrol kemungkinan timbulnya suatu bahaya pada saat berlangsungnya pekerjaan sehingga dapat diantisipasi atau dihilangkan bahaya tersebut. Izin kerja ini berlaku untuk satu jenis pekerjaan dan untuk waktu tertentu. Jika belum selesai maka izin kerja bisa diperpanjang dan setelah selesai pekerjaan izin kerja di tutup dan di simpan sebagai arsip dokumen kapal.

Izin kerja panas (*hot work permit*) adalah izin kerja untuk pekerjaan yang menggunakan atau menghasilkan panas atau nyala api seperti pengelasan, pemotongan, menggerinda dan lain-lain.

Pada kasus ini pekerjaan panas di lakukan pada area tangki kapal, sehingga izin kerja panas harus diajukan ke Nahkoda kapal. Prosedur kerja panas dibuat oleh yang melakukan pekerjaan dan di setujui oleh Nahkoda. Selanjutnya izin kerja panas diverifikasi oleh petugas keselamatan (*safety officer*) di lapangan.

Sebelum melakukan pekerjaan panas, maka faktor-faktor yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

- Identifikasi bahaya yang timbul dan resikonya dengan membuat *Job Safety Analysis (JSA)* dan surat izin kerja aman (SIKA).
- Jika hendak melakukan pekerjaan panas di area tangki bahan bakar maka perlu dilakukan pemeriksaan kandungan gas (*free gas check*) terlebih dahulu untuk memastikan kandungan gas dalam tangki tersebut memenuhi batas aman.
- Gunakan alat pelindung diri (APD) yang tepat dan sesuai dengan jenis pekerjaan dan menyiapkan alat pemadam api ringan (APAR) pada posisi yang mudah terjangkau.
- Jika menggunakan tabung LPG, pastikan telah mengecek kondisi selang dan sambungan untuk menghindari kebocoran gas.
- Sebelum memulai pekerjaan, maka koordinator pekerja telah memberikan *safety briefing* kepada rekan kerja yang lain dan melakukan pengawasan pada pekerjaan yang sedang dilakukan.
- Harus ada seorang pemantau api (*fire watch*) yang bertugas mengawasi pekerjaan panas.
- Setelah selesai bekerja, pastikan semua peralatan dirapihkan dan dikembalikan pada kondisi semula dan menutup izin kerja panas.

Berdasarkan hasil investigasi KNKT tidak menemukan adanya prosedur dan panduan tertulis tentang kerja panas.

Penggunaan Rimba Raya XXXI sebagai alat angkut

Ijin *Rimba Raya XXXI* adalah kapal pendarat untuk muatan di atas geladak. Tidak sepatutnya kapal dimuati dengan muatan cair apalagi dengan muatan yang berkategori berbahaya atau memerlukan penanganan khusus yang di letakan di bawah geladak atau didalam tanki. PT. Rimba Raya Lestari menyampaikan ijin untuk mengangkut muatan metanol kepada KSOP Samarinda. Sesuai dengan sertifikat kapal, *Rimba Raya XXXI* hanya dapat mengangkut muatan di atas geladak.

Kapal sudah memuat 3 kali metanol sebelum terjadinya ledakan. Hal ini menunjukkan kurangnya pengawasan oleh pihak terkait. Pihak operator kurang mengantisipasi kondisi teknis kapal dan kurang memperhatikan keterbatasannya dalam memuat bahan berbahaya.

KESIMPULAN

Temuan

Hasil investigasi KNKT menemukan bahwa kemungkinan besar (*most probable cause*) ledakan yang terjadi pada Tangki No.01 Kanan dipicu oleh percikan api (*spark*) dari hubungan singkat kabel las listrik dengan sisa gas metanol yang masih terdapat dalam tangki di bawah geladak utama.

Faktor Kontribusi³

- Metode pembersihan tangki-tangki bekas muatan metanol tidak dilakukan dengan cara yang benar.
- Adanya gas metanol di dalam tangki di bawah geladak tidak dapat secara cepat terbuang dikarenakan kapal tidak memiliki sistem atau prosedur yang tepat untuk mengeluarkan sisa gas di dalam tangki.
- Kabel las listrik dalam kondisi yang kurang baik. Adanya luka pada kabel dan tidak ditutup atau dilindungi secara baik.
- Kurangnya kualitas las-las pada pipa duga menyebabkan percikan dari hubung singkat listrik kabel las memicu gas yang ada di tangki.
- Tukang las dan asisten tukang las tidak mengetahui kondisi terkini kapal.
- Tidak adanya system kerja yang baik untuk melakukan pekerjaan panas di atas kapal.
- *Rimba Raya XXXI* tidak di desain untuk memuat methanol dalam tangki di bawah geladak utama.
- Kurangnya pengawasan dari pihak terkait terhadap operasional kapal pendarat (*Landing Craft Tank*) sehingga dapat memuat metanol ke dalam tangki kapal yang tidak sesuai peruntukannya.

REKOMENDASI

Dari hasil analisis dan kesimpulan di atas, KNKT menyampaikan rekomendasi berikut untuk mencegah terjadinya kejadian yang serupa dimasa mendatang. Peraturan Pemerintah nomor 62 tahun 2013 pasal 47 menyatakan bahwa setiap pihak yang terkait wajib menindaklanjuti rekomendasi yang disampaikan dalam laporan investigasi.

KSOP Samarinda

- Tidak memberikan ijin kepada kapal sejenis *Rimba Raya XXXI* untuk memuat bahan berbahaya pada tangkinya atau tidak digunakan untuk mengangkut muatan yang tidak sesuai dengan peruntukannya
- Meningkatkan pengawasan terhadap ijin pengangkutan muatan metanol

Pemilik/operator kapal

- Menyusun prosedur pekerjaan panas di atas kapal
- Tidak mengisi muatan berbahaya ke tangki kapal jenis pendarat (*Landing Craft Tank*)

SUMBER INFORMASI DAN REFERENSI TERKAIT

KSOP Samarinda

Awak Kapal Rimba Raya XXXI

MT. Citra Bahari Nusantara

PT. Rimba Raya Lestari

Metanol: <https://id.wikipedia.org/wiki/Metanol>

Explosion: http://www.wermac.org/safety/safety_what_is_lel_and_uel.html

³ 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