



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI
REPUBLIK INDONESIA**

FINAL

KNKT.18.08.28.03

**Laporan Investigasi Kecelakaan Pelayaran
Meledaknya Mesin Motor Tempel *Molise*
(GT.6 J.15)
Perairan Pulau Padar, Nusa Tenggara Timur
Republik Indonesia
7 Agustus 2018**



2018

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa dengan telah selesainya penyusunan Laporan Final Investigasi Kecelakaan Pelayaran Meledaknya Mesin Motor Tempel **Molise** pada tanggal 7 Agustus 2018 di Perairan Pulau Padar, Nusa Tenggara Timur.

Bahwa tersusunnya Laporan Final Investigasi Kecelakaan Pelayaran ini sebagai pelaksanaan dari amanah atau ketentuan Undang-undang nomor 17 tahun 2008 tentang pelayaran Pasal 256 dan 257 serta Peraturan Pemerintah nomor 62 Tahun 2013 tentang Investigasi Kecelakaan Transportasi Pasal 39 ayat 2 huruf c, menyatakan “Laporan investigasi kecelakaan transportasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas laporan akhir (final report)”

Laporan Final Investigasi Kecelakaan Pelayaran ini merupakan hasil keseluruhan investigasi kecelakaan yang memuat antara lain; informasi fakta, analisis fakta penyebab paling memungkinkan terjadinya kecelakaan transportasi, saran tindak lanjut untuk pencegahan dan perbaikan, serta lampiran hasil investigasi dan dokumen pendukung lainnya. Di dalam laporan ini dibahas mengenai kejadian kecelakaan pelayaran tentang apa, bagaimana, dan mengapa kecelakaan tersebut terjadi serta temuan tentang penyebab kecelakaan beserta rekomendasi keselamatan pelayaran kepada para pihak untuk mengurangi atau mencegah terjadinya kecelakaan dengan penyebab yang sama agar tidak terulang dimasa yang akan datang. Penyusunan laporan final ini disampaikan atau dipublikasikan setelah meminta tanggapan dan atau masukan dari regulator, operator, pabrikan sarana transportasi dan para pihak terkait lainnya.

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

Jakarta, Desember 2018

KOMITE NASIONAL
KESELAMATAN TRANSPORTASI
KETUA



Dr. Ir. SOERJANTO TJAHJONO

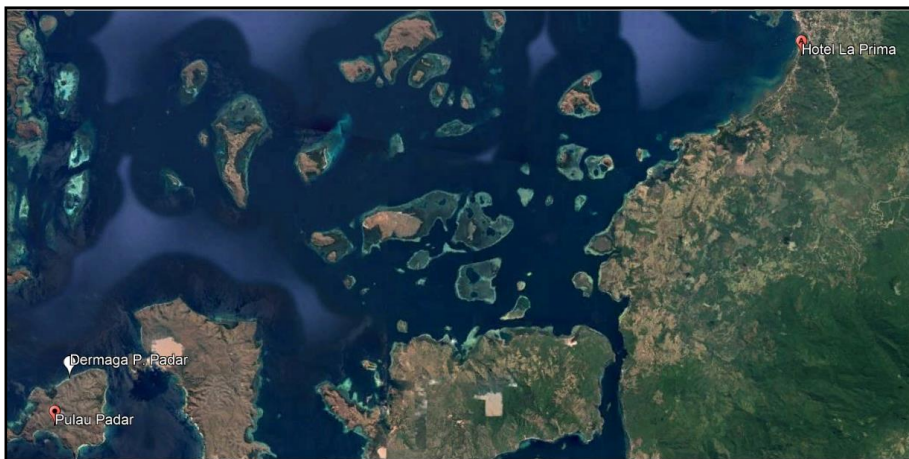
Laporan ini diterbitkan oleh **Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT)**, Gedung Perhubungan Lantai 3, Kementerian Perhubungan, Jln. Medan Merdeka Timur No. 5, Jakarta 10110, Indonesia, pada tahun 2018.

ISBN: -

INFORMASI FAKTUAL

Kronologi Kejadian

Pada tanggal 7 Agustus 2018 sekitar pukul 08.00 WITA¹ kapal *Molise* bertolak dari Dermaga Hotel La Prima, Labuan Bajo. Kapal diawaki oleh Kapten (Nakhoda) dan seorang anak buah kapal (ABK). Di atas kapal terdapat 15 penumpang turis mancanegara dan seorang pemandu wisata (*guide*). Menurut rencana, kapal akan menuju ke Pulau Padar dan beberapa destinasi wisata di sekitarnya. Perjalanan ke Pulau Padar berjarak sekitar 20 mil laut dan akan ditempuh dalam waktu sekitar 1 jam.



Gambar 1: Hotel La Prima dan Pulau Padar (sumber: Google Earth)

Setelah pukul 09.30 WITA, putaran mesin kiri *Molise* tidak stabil. Putaran mesin pada indikator kecepatan di konsol kemudi terlihat turun lalu naik kembali. Tidak lama kemudian, mesin kiri mati, sedangkan mesin kanan masih tetap beroperasi.

Kapten memerintahkan ABK untuk mengupayakan agar mesin kiri kembali hidup. ABK kemudian melakukan pemompaan manual bahan bakar dan pelumas yang

menuju mesin kiri. Setelah pemompaan manual bahan bakar dan pelumas selama sekitar 2 menit selesai, ABK naik ke atas untuk memberi tahu Kapten bahwa mesin telah siap (lokasi Kapten dan setir kemudi di atas). Kemudian Kapten mencoba menyalakan kembali mesin kiri, namun hanya berhasil beroperasi selama sekitar 5 menit, lalu kembali mati. Kunci kontak dibiarkan tetap dalam posisi ON. Pada saat itu kapal berada sekitar 0,5 km dari dermaga Pulau Padar.

ABK kemudian kembali ke bawah untuk melakukan pemompaan manual bahan bakar dan pelumas yang menuju mesin kiri untuk kedua kalinya. Selesai pemompaan, ABK kembali lagi ke atas untuk memberitahu Kapten. Kapten pun kembali mencoba menyalakan mesin kiri untuk yang kedua kali, namun tetap tidak berhasil. Kemudian Kapten memutar kunci kontak mesin kiri ke posisi OFF dan terus menggunakan mesin kanan untuk meneruskan perjalanan. ABK dan *guide* pada waktu itu tetap di samping Kapten, kiri dan kanan.

Sekitar 5 menit kemudian, mesin kiri motor tempel *Molise* meledak. Tutup mesin kiri terlempar ke udara setinggi ± 5 meter. Kapten melihat ke bawah dan terlihat api dan asap mulai berkobar di mesin kiri motor tempel *Molise*.

Mengetahui kondisi tersebut, Kapten segera mematikan mesin. Kemudian, Kapten bersama ABK dan *guide* yang berada di sisinya untuk membantu memadamkan api menggunakan alat pemadam api ringan (APAR). Meski demikian, api semakin membesar dan tidak dapat dikendalikan. Melihat kondisi ini, Kapten segera berlari ke atas untuk mengambil tas anti air yang berisi dokumen dan telepon selular. Kapten kemudian menyusul ABK dan *guide* yang sudah lebih dulu masuk ke ruang penumpang melalui bukaan palka depan untuk menuju ke ruang penumpang. Mereka membantu semua penumpang untuk mengenakan jaket

¹ Waktu Indonesia Bagian Tengah (UTC + 08:00).

pelampung dan secepatnya meninggalkan kapal. Ruang palka depan yang terhubung dengan ruang penumpang memudahkan pergerakan mereka untuk keluar dari kapal. Pintu belakang tidak memungkinkan untuk dijadikan rute evakuasi.

Kapten merupakan orang yang terakhir melompat dari kapal. Sesaat setelah itu Kapten melihat api seketika membesar dan menjalar ke ruang penumpang.

Pada kejadian ini, semua pelayar selamat tanpa adanya luka bakar atau serius, namun properti pribadi mereka terbakar di kapal. Mereka kemudian diselamatkan oleh beberapa kapal wisata di sekitarnya. Setibanya di atas kapal yang menolong, Kapten menelepon rekannya di Alba Cruise untuk segera mengirimkan bantuan. Informasi tersebut kemudian disebarluaskan kepada instansi yang terlibat proses penyelamatan.

Sekitar 1 jam kemudian, kapal Nusa 1, Badan Nasional Pencarian dan Pertolongan (BNPP), Polair, TNI AL setempat serta UPP Labuan Bajo tiba di lokasi untuk membantu proses evakuasi penumpang dan awak kapal menuju titik awal pemberangkatan, yaitu Hotel La Prima.

Kerangka *Molise* kemudian ditarik ke pantai P. Padar untuk dikandaskan.

Data Teknis Kapal

Kapal *Molise* merupakan kapal wisata yang terbuat dari *fibre reinforced plastic (FRP)* bertonase kotor 6 dengan tanda pas J.15 No 4013. Dimensi panjang, lebar, dan dalam masing-masing adalah 12,00 m, 2,80 m, dan 0,60 m. Meskipun pada kenyataannya *Molise* bergeladak tunggal, dokumen Pas Kecil tidak menyebutkan angka pada kolom jumlah geladak. Di samping itu, meski lambung timbul kapal ditetapkan 35 cm pada air laut, namun tidak ada garis lambung timbul di lambung.



Gambar 2: Molise ketika (bawah) dan setelah (atas) terbakar



Gambar 3: Molise

Permesinan Kapal

Mesin kapal berupa motor tempel (*outboard engine*) dua langkah berbahan bakar premium sebanyak 2 buah dengan daya keluaran masing-masing 300 HP². Mesin tersebut bermerek Evinrude dengan seri E-Tec G1 dan dipasang di *Molise* pada bulan April 2014 (berdasarkan ingatan teknisi).

Tangki bahan bakar kapal terletak di bawah lantai bagian tengah-belakang. Tangki berjumlah 2 buah (berukuran berbeda) di mana tangki yang besar terletak di bawah ruang penumpang dan tangki yang kecil di bawah lantai geladak terbuka. Pada waktu kejadian, *Molise* telah diisi bahan bakar ± 450 L, meskipun daya tampung seluruh tangki mencapai 700 L. Dalam hal ini, tidak diketahui secara pasti apakah pada awalnya *Molise* hanya memiliki 1 tangki bahan bakar atau dari awal sudah memiliki 2 tangki bahan bakar.

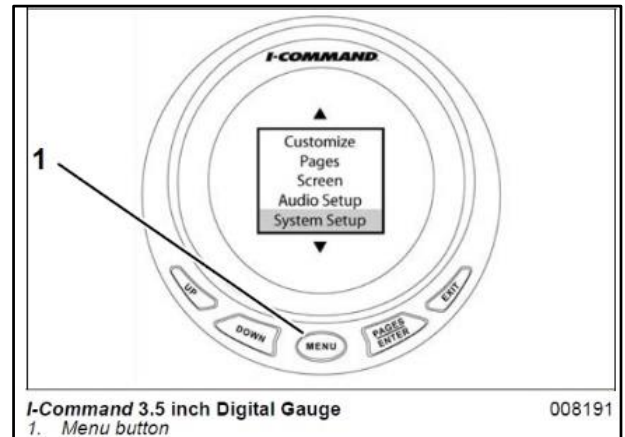
Molise telah dilengkapi dengan layar kontrol/konsol digital (*digital gauge*) yang dapat menampilkan status permesinan, termasuk informasi kerusakan yang terbaca oleh sensor permesinan. Beberapa komponen mesin yang diamati oleh sensor adalah *flywheel/crankshaft*, kondisi gas buang, temperatur mesin, koil dan busi, sistem pendinginan, *injector*, dan *spool*. Dari layar tersebut, awak kapal *Molise* dapat mengetahui secara cepat dan tepat mengenai jenis kerusakan yang dialami. Jika terjadi kondisi yang tidak baik, sistem akan mengeluarkan pesan berupa kode tertentu dan alarm agar Kapten dapat segera menindaklanjuti situasi tersebut. Jika tidak bersedia untuk segera melakukan tindakan lebih lanjut, alarm dapat dimatikan dengan menekan tombol Exit (lihat Gambar 4).



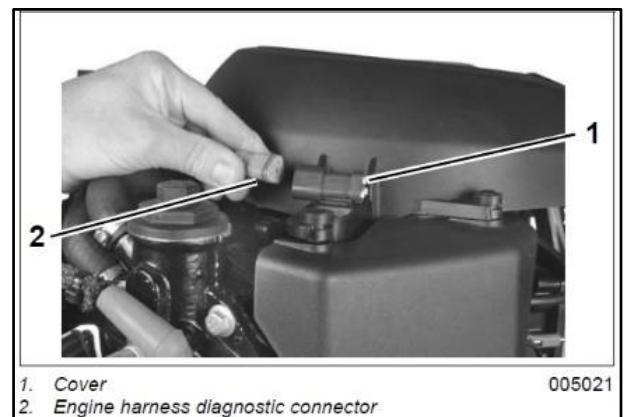
Gambar 6: Mesin motor tempel Molise

Kendati demikian, pemberitahuan dan alarm tersebut akan timbul kembali selama permasalahan tidak juga diatasi.

Setiap setelah selesai melakukan perjalanan wisata, riwayat permesinan kapal diunduh dengan menghubungkan laptop yang terpasang program khusus ke mesin motor tempel menggunakan suatu kabel khusus melalui *Diagnostic Interface Cable Connector*. Sebagai contoh, riwayat kinerja (*max, min, average RPM*), jam kerja mesin (*running hour*), perbaikan, penggantian, dan kondisi permesinan lainnya tercatat pada laptop tersebut. Akan tetapi, perusahaan pemilik kapal tidak memiliki catatan yang ditulis manual mengenai mesin



Gambar 4: Layar kontrol digital Evinrude Etec G-1 (sumber: Evinrude 2011 Service Manual)



Gambar 5: Diagnostic Interface Cable connector (sumber: Evinrude 2011 Service Manual)

² Daya kuda adalah tenaga yang digunakan untuk mengangkat beban 75 kg selama 1 detik dan setinggi 1 meter atau setara dengan 735,5 Watt.

motor tempel kapal. Dengan demikian, riwayat permesinan satu-satunya hanya ada di laptop yang terbakar bersama kapal. Di samping itu, tidak ada kebijakan perusahaan untuk melakukan pencadangan (*back up*) data mesin kapal secara terjadwal dari laptop ke catatan di kantor. Ditambah lagi, tidak ada keharusan bagi teknisi resmi dari Agen Tunggal Pemegang Merk (ATPM) untuk mengirimkan laporan kondisi mesin ke kantor pusatnya.

Namun demikian, terdapat beberapa kejadian terkait dengan mesin *Molise* yang disampaikan oleh Kapten dan teknisi resmi secara lisan berdasarkan ingatan mereka. Beberapa hari sebelum kejadian, teknisi resmi dari Evinrude telah berada di Labuan Bajo untuk mengatasi kondisi mesin kiri yang dikeluhkan karena telah beberapa kali mati dalam perjalanan.

Tabel 1: Riwayat penanganan kerusakan mesin Molise

Tanggal Kisaran waktu	Kondisi mesin	Tindakan dilakukan	Catatan
4-5 Agustus 2018 Malam-pagi	Sebelumnya mesin kiri beberapa kali mati mendadak.	Overhaul mesin kiri. Ganti poros engkol (<i>crankshaft</i>) mesin kiri oleh teknisi resmi.	Poros engkol merupakan suku cadang asli.
6 Agustus 2018 Siang	Mesin kanan rusak, sehingga sisa pelayaran harus menggunakan mesin kiri.	Tukar aki kanan ke kiri dan aki kiri ke kanan oleh awak kapal.	Kapten lapor ke teknisi mengenai kondisi mesin. Kapten inisiatif pribadi untuk tukar aki.
6 Agustus 2018 Malam		Ganti injektor mesin kanan No. 2 & 4 oleh teknisi resmi.	Tindak lanjut kerusakan siang hari.
7 Agustus 2018 Pagi	Penjepit kepala aki kiri mengalami retak.	Ganti kepala aki kiri oleh teknisi resmi.	Tidak ada laporan dari Kapten ke Teknisi mengenai kondisi mesin.
7 Agustus 2018 Pagi jelang siang	Putaran mesin kiri tidak stabil dan mesin kiri mati mendadak.	Pemompaan manual bahan bakar dan pelumas.	Kapten inisiatif pribadi untuk pompa manual bahan bakar dan pelumas.

Dalam beberapa kali perbaikan dan perawatan, slang dan klem tidak menjadi bagian yang diperiksa secara detail karena tidak memiliki acuan jam kerja mesin (*running hour*). Di samping itu, prosedur standar yang dilakukan oleh teknisi adalah pengamatan terhadap kompresi di ruang bakar, bahan bakar, dan pendinginan.

Peralatan Kapal

Peralatan keselamatan terdiri dari 1 buah rakit penolong kembung (*inflatable liferaft/ILR*), 2 buah pelampung penolong (*lifebuoy*), 40 buah baju penolong (*life jacket*). ILR diletakkan di atas kotak penyimpanan baterai/aki dan pelumas (lihat *Gambar 6*).

Peralatan komunikasi terdiri dari 1 unit radio VHF, 1 unit perangkat GPS, dan 1 unit kompas.

Rute Pelayaran

Alba Cruise selaku pemilik *Molise* tidak hanya menyewakan kapal, namun juga menjual paket wisata lengkap untuk turis. Hal ini berbeda dengan kebanyakan pemilik kapal lainnya yang hanya bertindak sebagai penyedia

layanan penyeberangan, sedangkan destinasi wisata (rute) dan pelayanan untuk turis ditentukan oleh agen wisata yang lain.

Terdapat dua macam paket yang ditawarkan oleh Alba Cruise dengan perbedaan durasi wisata dan jumlah destinasi. Kegiatan yang dapat dilakukan di masing-masing destinasi wisata adalah jalan kaki ke bukit (biasa disebut *tracking*), menyelam tanpa tabung (*snorkelling*), dan menyelam dengan tabung (*diving*). Semua paket yang ditawarkan oleh Alba Cruise bersifat tidak menginap.

Detail paket yang ditawarkan oleh Alba Cruise adalah sebagai berikut.

1. Paket sehari penuh (*full day trip*) dengan destinasi ke P. Padar, Pink Beach (P. Komodo), Taka Makassar, Manta Point, dan P. Kanawa. Ketika kejadian, *Molise* berlayar untuk paket sehari penuh.
2. Paket setengah hari (*half day trip*) dengan destinasi ke P. Rinca, Menjerite, dan P. Kelor.

Titik keberangkatan dan ketibaan adalah sama, yaitu di Dermaga Hotel La Prima. Beberapa turis yang tidak tinggal di hotel tersebut akan mendapatkan fasilitas antar-jemput yang disediakan oleh Alba Cruise. Berdasarkan catatan Alba Cruise, bulan Juli hingga September merupakan musim liburan bagi turis mancanegara. Dengan demikian, kapal wisata yang dimiliki Alba Cruise hampir setiap hari mendapatkan permintaan untuk perjalanan wisata yang semuanya selalu berangkat dan tiba dari Dermaga Hotel La Prima.

Sebagaimana biasanya, tidak ada informasi keselamatan (*safety briefing*) yang dilakukan sebelum para turis naik ke atas kapal. Dari pemantauan di lapangan, hal ini juga terjadi pada kapal-kapal wisata yang lain.

Awak Kapal

Pada saat kejadian, *Molise* tengah diawaki oleh 2 awak kapal.

Kapten yang memiliki sertifikat Mualim Pelayaran Rakyat Tingkat II telah bekerja di Alba Cruise selama 2 bulan di mana sebelumnya yang bersangkutan pernah bekerja pada kapal muatan umum (*general cargo*) di daerah Sulawesi. Sedangkan ABK telah lebih lama bekerja di Alba Cruise sejak lebih dari 1 tahun.

Kedua awak kapal (Kapten dan ABK) tidak ada yang dapat berbicara dalam bahasa Inggris secara lancar. Hanya *guide* yang memiliki sedikit keterampilan berbahasa Inggris, terutama untuk menjelaskan tentang flora dan fauna di sejumlah objek wisata yang biasa dikunjungi. Kedua awak kapal tidak pernah mendapatkan pendidikan dengan cara praktek di lapangan secara nyata, misalnya melakukan simulasi masalah pelayaran dan evakuasi turis di tengah laut.

Dari kedua awak kapal, hanya Kapten yang mendapatkan pelatihan selama 1-2 hari mengenai permesinan dari Manajer Teknik perusahaan pemilik kapal. Materi yang diajarkan seputar bagian-bagian mesin motor tempel, pelumas, baterai (beserta fungsi masing-masing) cara membuka dan menutup penutup (*cover*) mesin, dan penanganan masalah permesinan. Meski demikian, pelatihan tersebut tidak membahas mengenai kode-kode yang biasanya muncul di layar kontrol digital.

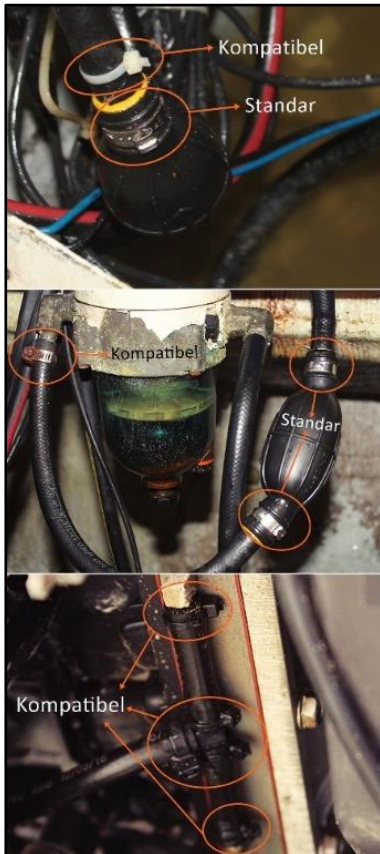
Pada waktu mesin kiri motor tempel *Molise* mati, sempat muncul beberapa kali pesan di layar. Akan tetapi, Kapten tidak mengerti maksud pesan tersebut. Pada pengalaman yang lain, ketika muncul pesan Kapten biasanya berusaha untuk menghubungi Manajer Teknik Alba Cruise atau Teknisi Evinrude (jika kebetulan sedang berada di Labuan Bajo) untuk mendapatkan arahan tindak lanjut. Akan tetapi, pada saat kejadian Kapten tidak menghubungi pihak manapun untuk mengatasi gangguan pada mesin.

Informasi Penumpang

Pada saat kejadian, *Molise* tengah mengangkut penumpang mancanegara sebanyak 2 warga negara (WN) Perancis, 7 WN Inggris, 4 WN Amerika Serikat, 1 WN Portugis, 1 WN Belanda. Tidak ada muatan barang atau hewan di kapal.

Kejadian Serupa

Pada tanggal 15 Oktober 2016 motor tempel speedboat *Bintang Fajar* meledak di Dermaga Jailolo, Halmahera Barat, Maluku Utara, Indonesia. Kejadian yang menghancurkan seluruh kapal tersebut diakibatkan kebocoran uap bahan bakar premium dan terpantik oleh sumber panas di dekatnya. Ekspansi yang sangat cepat menyebabkan penutup motor tempel terlempar ke udara.



Gambar 7: Klem slang

Spesifikasi Kapal Sejenis

Tim Investigasi KNKT sempat melakukan perbandingan dengan kapal *Aosta*, kapal identik dengan kepemilikan yang sama seperti *Molise*. *Aosta* memiliki mesin dengan merek yang sama, namun daya keluaran yang lebih kecil. Kedua kapal tersebut sama-sama paling sering digunakan untuk melayani turis mengelilingi berbagai pulau di sekitar Labuan Bajo. Di samping *Aosta*, *Sanabria* yang juga dimiliki Alba Cruise juga menggunakan mesin merek Evinrude, tapi sudah lebih dulu meledak dan terbakar sekitar dua bulan sebelum *Molise*.

Kondisi permesinan di *Aosta* menunjukkan beberapa kondisi yang penting terkait bahan bakar, yaitu slang dan klem slang. Dari wawancara dengan teknisi resmi Evinrude dan pihak manajemen ATPM, diketahui bahwa kedua jenis komponen tersebut disuplai langsung dari pabrik pembuatnya di Amerika Serikat.

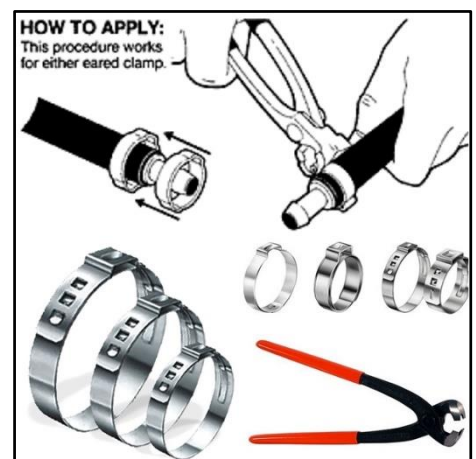
Dari pengamatan di *Aosta* terlihat bahwa klem slang bahan bakar yang terpasang bervariasi. Ada klem standar yang merupakan produk resmi dari Evinrude dan ada yang klem lain yang kompatibel (nonstandar). Klem standar disebut *oetiker clamp* (lihat Gambar 9), di mana sifat klem tersebut adalah berlapis material tahan karat dan tidak menggunakan sekrup untuk mengencangkannya (*deformation type*).

Sedangkan beberapa klem di luar standar yang ditemukan di *Aosta* adalah klem yang biasa digunakan untuk peralatan di darat (misal untuk slang kompor gas atau slang air) di mana klem ini membutuhkan sekrup untuk mengencangkannya dan tidak memiliki lapisan anti karat. Beberapa klem terlihat sudah kehilangan fungsinya, bahkan beberapa klem sudah jatuh dengan sendirinya ke lantai kapal karena sudah rusak berkarat. Mengacu pada Standar Kapal Non Konvensi (*Non Convention Vessel Standard*), klem saluran bahan bakar diharuskan sebanyak 2 buah pada setiap ujungnya dengan klem tahan karat.

Selain itu, juga terdapat beberapa klem berupa tali pengikat berbahan plastik (*plastic ties*) dan biasanya hanya digunakan sebagai pengikat kabel atau tanaman. Berdasarkan aturan boat dan yacht di Amerika,



Gambar 8: Mesin motor tempel Aosta



Gambar 9: Oetiker clamp

klem slang diharuskan mampu menahan beban statik seberat 43 lbs³ (sekitar 18 kg) selama satu menit. Dengan klem nonstandar tersebut, kekuatan klem akan jauh di bawah klem standar dan akan longgar atau lepas ketika diberikan tekanan di dalam pipa disertai getaran mesin. Ketika terjadi longgar, uap bahan bakar akan keluar melalui sela-sela slang dan bercampur dengan udara di sekitarnya.

Sedangkan beberapa klem di luar standar yang ditemukan di *Aosta* adalah klem yang biasa digunakan untuk peralatan di darat (misal untuk slang kompor gas atau slang air) di mana klem ini tidak dilapis bahan tahan karat dan membutuhkan sekrup untuk mengencangkannya. Beberapa klem terlihat sudah kehilangan fungsinya, bahkan beberapa klem sudah jatuh dengan sendirinya ke lantai kapal karena sudah rusak berkarat.

Selain itu, juga terdapat beberapa klem berupa tali pengikat berbahan plastik (*plastic ties*) dan biasanya hanya digunakan sebagai pengikat kabel atau tanaman. Berdasarkan aturan boat dan yacht di Amerika, klem slang diharuskan mampu menahan beban statik seberat 43 lbs⁴ (sekitar 18 kg) selama satu menit (contoh pengujian terlampir). Dengan klem nonstandar tersebut, kekuatan klem akan jauh di bawah klem standar dan akan longgar atau lepas ketika diberikan tekanan di dalam pipa disertai getaran mesin. Ketika terjadi longgar, uap bahan bakar akan keluar melalui sela-sela slang dan bercampur dengan udara di sekitarnya.



Gambar 10: Kondisi slang di Aosta

Sementara itu, slang yang digunakan untuk mengalirkan bahan bakar dan pelumas yang digunakan pada kapal *Aosta* merupakan slang ukuran diameter luar 3/8" dan diameter dalam 0,63 inci dengan identifikasi kode 12315 SAE J30R9 (lihat Gambar 10). Slang tersebut merupakan slang yang biasa digunakan untuk kendaraan darat (*automotive fuel line*), misalnya pada slang sistem injeksi bahan bakar truk/mobil. Beberapa penjual slang tipe tersebut memperingatkan untuk tidak mencelupkan slang ke dalam bensin.

Terdapat perbedaan mendasar antara slang yang biasa digunakan untuk darat dengan laut (*marine fuel line*).



Gambar 11: Contoh slang mengalami getas (brittle)

Automotive fuel line memiliki tingkat kekakuan yang lebih tinggi daripada *marine fuel line*, sehingga *marine fuel line* memang sudah didesain untuk dapat memiliki radius tekuk yang lebih kecil daripada penggunaan di darat. Di samping itu, *marine fuel line* memiliki daya tahan terhadap ultraviolet (sinar matahari) yang lebih baik daripada *automotive fuel line*. Ketahanan terhadap panas pada *marine fuel line* juga membuatnya mampu bertahan minimal selama 8 jam pada temperatur 0 hingga 60°C⁵. Meskipun slang terlindung dari kontak langsung dengan sinar matahari, sifat perairan laut yang terik menuntut kondisi slang mampu bekerja pada temperatur tinggi. Kondisi terburuk dari penggunaan slang nonfleksibel untuk perairan laut adalah getas dan pecah-pecah sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 11.

³ Lb adalah satuan massa Roma Kuno yang dahulu disebut Libra Pondo, namun lebih sering disingkat menjadi Lb atau Pound.

⁴ Lb adalah satuan massa Roma Kuno yang dahulu disebut Libra Pondo, namun lebih sering disingkat menjadi Lb atau Pound.

⁵ Peraturan ABYC H-25: *Portable Gasoline Fuel Systems for Flammable Liquids* yang diterbitkan oleh American Boat & Yacht Council.

Di negara pembuatnya, Amerika Serikat, slang dibedakan berdasarkan penggunaannya. Slang untuk suplai bahan bakar/pelumas yang digunakan berbeda dengan slang untuk ventilasi bahan bakar/pelumas.

A1--fuel feed hose; has a fire resistant cover; is designed to have fuel in the hose at all times. Least permeable with highest fire resistance.

A2--fuel vent hose; has a fire resistant cover; is not designed to have fuel in the hose at all times.

B1--fuel feed hose; without fire resistant cover; is designed to have fuel in the hose at all times; intended for non-enclosed spaces. Diesel engines or above deck outboard gasoline applications.

B2--fuel vent hose; without fire resistant cover; is not designed to have fuel in the hose at all times. Diesel vent lines.



Gambar 12: Contoh marine fuel line tipe A1 standar USCG

Slang yang sesuai untuk penggunaan *marine fuel line* akan memiliki ciri khusus. Ciri yang paling mudah ditemukan adalah tulisan “USCG” (sesuai standar United States Coast Guard) dan jenis tipe selang tersebut, misalnya A1, A2, B1, atau B2.

Aosta juga diketahui tidak memiliki sistem pemutus aliran bahan bakar sebagaimana diberlakukan di Amerika Serikat.

Quick disconnect fittings used between engine and fuel lines, and fuel line and tank shall automatically shut off fuel flow when disconnected.

ANALISIS

Dari sejumlah fakta yang ditemukan, analisis menitikberatkan pada kondisi mesin dan tindakan yang dilakukan dalam menghadapi kerusakan mesin, baik sebelum atau sesaat sebelum terjadi ledakan. Analisis tidak akan membahas mengenai potensi sumber panas atau pemantik di kotak penyimpanan pelumas dan baterai/aki di bawah ILR karena lokasi ledakan bukan berawal dari area tersebut.

Terjadinya Ledakan

Pengakuan saksi bahwa tutup mesin motor tempel kiri terlempar ke udara merupakan indikasi adanya pemuaihan udara campuran di ruangan antara blok mesin dengan penutup blok mesin yang terjadi dengan sangat cepat. Pemuaihan tersebut diakibatkan udara yang merupakan campuran antara uap bahan bakar dan udara terpantik oleh suatu sumber panas. Adanya uap bahan bakar di ruangan antara blok mesin dengan penutup blok mesin dimungkinkan akibat kegagalan fungsi slang dan klem yang seharusnya mengalirkan bahan bakar dari tangki bahan bakar ke mesin.

Pengakuan saksi bahwa sebelum mesin kiri mati terjadi ketidakstabilan putaran mesin merupakan indikasi suplai bahan bakar yang terganggu. Gangguan pada aliran bahan bakar dapat terjadi karena beberapa sebab. Pertama, kemiringan mesin yang menyebabkan bahan bakar tidak terhisap secara optimal. Akan tetapi, karena mesin motor tempel kanan tidak menunjukkan gejala yang sama seperti halnya mesin motor tempel kiri, maka teori ini dapat diabaikan. Kemungkinan kedua adalah akibat bahan bakar keluar (bocor) melalui sela antara pipa dan slang. Meskipun kecil, sela tersebut dapat menyebabkan bahan bakar yang masuk ke mesin motor tempel kiri menjadi berkurang dan putaran mesin menjadi tidak konstan. Penyebab adanya sela sangat dimungkinkan karena penggunaan *automotive fuel line*, bukannya *marine fuel line*. Di samping

itu, *Molise* yang identik dengan *Aosta* juga diduga kuat menggunakan klem nonstandar yang kemampuannya untuk menjepit slang tidak sebaik klem standar.

Hal lain yang menunjukkan gejala adanya kebocoran pada sistem saluran bahan bakar adalah upaya pemompaan manual. ABK telah melakukan pemompaan manual sebanyak dua kali, namun pompa selalu terasa tidak keras sebelum dipompa. Dengan bantuan pemompaan manual, bocornya uap bahan bakar menjadi semakin bertambah.

Perjalanan dari Hotel La Prima, Labuan Bajo menuju Pulau Padar sekitar satu jam cukup untuk membentuk kabut bahan bakar yang cukup banyak di ruang antara blok mesin dengan penutup blok mesin. Uap tersebut ketika menjadi jenuh keluar melalui lubang ventilasi penutup blok mesin (lihat Gambar 8). Ketika mesin motor tempel kanan masih tetap beroperasi, panas yang dihasilkan diduga kuat menjadi pemantik uap bahan bakar di balik penutup mesin motor tempel kiri dan kemudian terjadi ledakan.

Upaya Mengurangi Potensi Ledakan

Dalam teori segi tiga api, terdapat 3 faktor yang dibutuhkan untuk membuat api, yaitu oksigen, panas, dan bahan mudah terbakar. Pada kondisi tidak terkontrol, adanya api dapat menciptakan ledakan dan kebakaran. Dari ketiga faktor tersebut, yang paling mungkin untuk dikontrol adalah bahan mudah terbakar. Pada kejadian ini, bahan mudah terbakar adalah bahan bakar motor tempel berupa premium (bensin).

Dibandingkan dengan bensin, bahan bakar diesel (solar) memiliki karakteristik titik nyala yang lebih tinggi. Dengan demikian, dibutuhkan temperatur yang lebih tinggi untuk dapat menyalakan solar, baik dalam bentuk cair maupun gas. Penggunaan mesin kapal berbahan bakar solar tentunya akan menurunkan risiko terjadinya ledakan akibat kebocoran bahan bakar dari saluran bahan bakar.

Dari pengamatan Tim Investigasi, kebanyakan kapal-kapal wisata bermaterial serat (*fibre*) berkecepatan tinggi menggunakan motor tempel berbahan bakar bensin. Adapun kapal-kapal tradisional yang kecepatannya rendah sudah menggunakan mesin berbahan bakar solar, namun kecepatannya tergolong rendah karena bukan jenis motor tempel.

Evakuasi dan Proses Pemadaman



Gambar 13: Bukaan palka depan

Proses evakuasi para penumpang berhasil, meskipun Kapten dan ABK tidak pernah menjalani pelatihan meninggalkan kapal dan menghadapi kebakaran di atas kapal. Evakuasi terbantu dengan adanya akses menerus dari ruang penumpang ke lubang palka depan.

Kejadian ini akan berbeda jika terjadi pada kapal lain yang tidak memiliki akses, kecuali melalui pintu belakang di dekat motor tempel. Atau jika pada saat itu ada turis bertubuh gempal atau berusia lanjut di atas *Molise*, kemungkinan jatuhnya korban jiwa dan luka berat akibat terbakar tidak dapat dikesampingkan. Untuk saat ini, belum ada peraturan teknis yang menetapkan ketentuan tentang akses darurat.

Proses pemadaman yang dilakukan di atas kapal tidak berhasil. Kegagalan fungsi APAR disebabkan oleh penyemprotan yang terhalang oleh ILR. Ketika penyemprotan tidak terarah tepat ke sumber api, asap tebal juga menghalangi ABK untuk melakukan penyemprotan dari jarak dekat. Sama seperti aturan tentang akses darurat, aturan tentang standar desain kapal serta penempatan dan perlengkapan keselamatan di sekitar motor tempel juga belum ada dasar hukumnya.

Penggunaan Layar Kontrol Digital

Layar Kontrol Digital yang ada di dekat kemudi *Molise* dimaksudkan memudahkan awak kapal untuk mengenali status dan permasalahan pada kedua mesin. Fakta yang terjadi justru sebaliknya, di mana awak kapal terkadang merasa alarm status permesinan mengganggu konsentrasi. Kapten merasa status di layar tidak dapat membantunya mengatasi permasalahan permesinan karena semuanya berbahasa Inggris.

Akan tetapi, peraturan dari Kementerian Perdagangan yang mengharuskan perusahaan pengimpor untuk memberikan buku panduan (*manuals*) dalam bahasa Indonesia belum dilaksanakan. Dengan demikian, buku panduan tersebut menjadi tidak berarti karena hanya teknisi yang dapat memahaminya. Padahal untuk dapat menghadirkan teknisi ke lokasi kapal diperlukan suatu proses yang tidak mudah dan tidak cepat. Jumlah teknisi yang terbatas membuat pemilik kapal terkadang harus antre untuk mendapatkan teknisi resmi dari ATPM.

Pengetahuan Masalah Permesinan

Penggunaan motor tempel merek Evinrude memberikan konsekuensi lebih dibandingkan produk merek lain. Motor tempel merek lain, misalnya Yamaha dan Suzuki, pada umumnya tidak terkomputerisasi, sehingga permasalahan permesinan harus dicari dengan sendirinya oleh mekanik masing-masing. Dengan memiliki motor tempel yang didatangkan langsung dari luar negeri dan layar kontrol mesin berbahasa Inggris, seharusnya Alba Cruise menyadari adanya tambahan beban kerja pada teknisi dan awak kapal mereka. Meskipun sensor permesinan Evinrude dapat memberitahukan kondisi dan masalah yang terjadi secara waktu nyata (*real-time*), namun hal tersebut hanyalah pemberitahuan. Masalah permesinan tidak akan selesai tanpa adanya tindak lanjut penanganan yang tepat.

Sifat motor tempel yang dipasang pada *Molise* membutuhkan tindakan antisipasi yang sedikit berbeda daripada motor tempel lainnya. Dengan banyak sensor dengan pesan berbahasa asing, ABK dan Kapten seyogyanya dilatih dengan metode yang lebih baik daripada penggunaan kebanyakan motor tempel lainnya yang tanpa dilengkapi sensor dan pesan terkomputerisasi.

Pengawasan Keselamatan Motor Tempel

Untuk saat ini, pengawasan terhadap mesin tempel pada boat/yacht di Indonesia dilakukan oleh Kementerian Perhubungan (Kemenhub). Kementerian Perhubungan melalui Direktorat Perkapalan dan Kepelautan, Direktorat Jenderal Perhubungan Laut mengatur tentang teknis persyaratan kapal yang beroperasi di Indonesia. Akan tetapi, belum ada aturan teknis secara spesifik yang menjamin keselamatan pelayaran kapal wisata seperti *Molise*, terutama mengenai saluran bahan bakar termasuk perawatan dan pengujiannya.

Penggunaan klem dan slang di luar rekomendasi Evinrude merupakan dampak dari kekosongan peraturan teknis tentang motor tempel pada boat, yacht, atau kapal-kapal yang biasa digunakan untuk keperluan wisata atau transportasi jarak dekat. Meskipun Evinrude, pembuat mesin yang sepenuhnya dirakit di negara pembuatnya (*built up*), sudah merekomendasikan spesifikasi tertentu, namun tanpa adanya peraturan yang jelas akan menyebabkan masyarakat atau perusahaan pemilik kapal menggunakan komponen substandar tanpa adanya sanksi.

Kendala lain yang perlu dicermati adalah masalah bahasa. Buku panduan yang diedarkan oleh ATPM Evinrude masih berbahasa asli, yaitu Bahasa Inggris. Demikian halnya dengan layar kontrol digital (*digital gauge*) yang juga masih berbahasa Inggris. Kemampuan bahasa Inggris awak kapal yang rendah tentunya menjadi kendala serius dalam menangani masalah permesinan untuk dapat memahami pesan yang muncul di layar kontrol mesin.

Peraturan yang mewajibkan penggunaan label dan instruksi berbahasa Indonesia sebenarnya sudah ada. Sesuai Undang-Undang nomor 8 tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen serta PM Perdagangan nomor 73 tahun 2015 tentang Kewajiban Pencantuman Label dalam Bahasa Indonesia pada Barang disebutkan bahwa pelaku usaha diwajibkan untuk memberikan informasi dan petunjuk dalam bahasa Indonesia. Meski demikian, pengawasan terhadap implementasinya dirasa masih kurang untuk memberikan hak kepada konsumen selaku pengguna akhir produk (*end user*).

MASALAH KESELAMATAN LAIN

Penempatan Rakit penolong kembang

Rakit penolong kembang (ILR) yang diletakkan di dekat motor tempel membatasi proses peluncuran ILR. Dengan bobot yang cukup berat, ILR seharusnya ditempatkan di lokasi yang mudah diakses pada kondisi darurat tanpa terhalangi perlengkapan yang berisiko tinggi seperti motor tempel. Ketika kapal tenggelam, penempatan ILR di buritan akan membuat ILR sulit terapung karena terhalang bagian atap.

Selain dengan ILR, sebenarnya kapal juga dapat menggunakan alat keselamatan lain yang berfungsi sama. Rakit penolong tegar merupakan salah satu alternatif yang berfungsi sama dengan ILR. Selain perawatannya lebih mudah, beratnya juga lebih ringan daripada ILR. Pada kondisi ini, instansi terkait perlu memiliki sumber daya manusia yang benar-benar memahami tentang peralatan keselamatan pada kapal berukuran seperti *Molise*.

Marka Garis Muat

Sesuai PM Perhubungan nomor 39 tahun 2016 tentang Garis Muat Kapal dan Pemuatan serta Standar Kapal Non Konvensi Berbendera Indonesia (*Non Convention Vessels Standard/NCVS*) pada Bab VI, *Molise* diwajibkan diukur garis muatnya dan marka garis muat tersebut harus dipasang pada kedua sisi kapal, kiri dan kanan.

Berdasarkan Sertifikat Keselamatan yang dikeluarkan oleh Dinas Perhubungan Kabupaten Manggarai Barat, *Molise* memiliki garis muat setinggi 35 cm pada kondisi air laut. Meski demikian, tim KNKT tidak dapat menemukan adanya marka garis muat pada badan *Molise*. Hal ini menunjukkan lemahnya pengawasan keselamatan pada dinas terkait. Tanpa adanya marka garis muat, pengawasan maksimum penumpang yang diangkut sulit untuk dilakukan.

Ketiadaan pemasangan marka garis muat pada badan kapal tidak hanya terjadi pada *Molise*. Dari pengamatan Tim Investigasi, sangat sulit ditemukan adanya kapal wisata yang dipasang marka garis muat. Hal ini menunjukkan upaya pengawasan masih membutuhkan upaya yang cukup besar untuk memastikan terlaksananya peraturan di atas secara benar dan tidak hanya berdasarkan dokumen semata.

Perbedaan Data Dokumen Kapal

Terdapat perbedaan data tahun pembuatan kapal. Pada Sertifikat Keselamatan yang dikeluarkan pada bulan Juni 2018, tertulis bahwa tahun pembuatan kapal adalah 2014. Sedangkan pada Pas Kecil yang dikeluarkan pada bulan Maret 2018 tertulis bahwa tahun pembuatan kapal adalah 2012. Kedua dokumen tersebut sama-sama dikeluarkan oleh Dinas Perhubungan Kabupaten Manggarai Barat.

Situasi ini meskipun tidak berpengaruh secara langsung pada keselamatan kapal dapat menimbulkan kesimpangsiuran dalam hal pencatatan data kapal. Seyogyanya data yang dikeluarkan dari instansi apapun mengenai objek yang sama bersifat konsisten, apalagi jika dokumen dikeluarkan oleh instansi yang sama. Dengan demikian, untuk menghindari terjadinya kekeliruan yang sama, Dinas Perhubungan Kabupaten

Manggarai Barat perlu memiliki suatu sistem informasi yang terpusat dan bersifat tunggal. Catatan tersebut nantinya harus menjadi rujukan utama agar ada pencatatan ganda atau keliru memasukkan data.

Kewenangan Pengawasan Keselamatan Kapal

Pas Kecil *Molise* yang dikeluarkan oleh Dinas Perhubungan Kabupaten Manggarai Barat pada tahun 2017 menunjukkan adanya ketidaksesuaian antara peraturan terbaru dengan praktek di lapangan. Pada dokumen tersebut, dinyatakan bahwa kapal telah didaftarkan di Pamanukan dengan nomor J.15 No.4013 dan dokumen tersebut dikeluarkan di Labuan Bajo.

Akan tetapi, peraturan terbaru menyatakan bahwa kewenangan untuk mendaftarkan kapal bukan lagi berada di daerah. Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan nomor 39 tahun 2017 tentang Pendaftaran dan Kebangsaan Kapal dinyatakan bahwa pendaftaran kapal dapat dilakukan pada salah satu unit kerja yang tugas dan fungsinya di bidang pendaftaran kapal pada kantor pusat Direktorat Jenderal atau di pelabuhan yang ditetapkan sebagai tempat pendaftaran kapal. Di samping itu, Undang-Undang nomor 23 tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah menyatakan bahwa urusan keselamatan pelayaran telah dikembalikan ke Pemerintah Pusat. Dengan demikian, pendaftaran kapal —tanpa membedakan ukuran— sepenuhnya tanggung jawab Kementerian Perhubungan, bukan lagi di Pemerintah Daerah. Dalam hal ini, di UPP Kelas III Labuan Bajo merupakan perwakilan Pemerintah Pusat.

KESIMPULAN

Ledakan mesin motor tempel kiri *Molise* disebabkan oleh uap bahan bakar yang terpantik panas. Uap bahan bakar keluar dari sistem saluran bahan bakar akibat adanya celah antara slang dan pipa sambungan.

Temuan

- Riwayat mesin hanya mengandalkan catatan pada laptop dan tidak ada catatan manual.
- Laporan riwayat permesinan tidak pernah diunduh.
- Tidak ada peraturan tentang saluran bahan bakar pada mesin motor tempel.
- Awak kapal tidak dapat memahami peringatan atau pesan berbahasa Inggris yang ditampilkan layar kontrol-digital mesin.
- Buku manual motor tempel disediakan dalam Bahasa Inggris.
- Belum ada peraturan yang mengharuskan awak kapal melakukan *safety briefing* sebelum keberangkatan.
- Proses evakuasi berjalan lancar, meskipun awak kapal tidak pernah melakukan pelatihan menghadapi kebakaran.
- Proses pemadaman kebakaran dengan alat pemadam api ringan gagal.
- Dokumen kapal masih dikeluarkan oleh Pemerintah Daerah.

Faktor Kontribusi⁶

- Penggunaan klem dan slang di luar rekomendasi pabrik pembuatnya.
- Tindakan menghadapi masalah mesin dilakukan secara prediktif, bukan berdasarkan rekomendasi Manajer Teknik, teknisi resmi, atau buku petunjuk penggunaan mesin motor tempel.

Masalah Keselamatan Lain

- Penempatan rakit penolong kembang di lokasi yang tidak tepat.
- Tidak ada marka garis muat pada badan kapal.
- Adanya perbedaan tahun pembuatan pada dua dokumen kapal.

REKOMENDASI

Dari hasil analisis dan kesimpulan di atas, KNKT merekomendasikan hal-hal berikut untuk mencegah terjadinya kejadian yang serupa dimasa mendatang.

Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, Kementerian Perhubungan

1. Membuat peraturan teknis tentang keselamatan kapal wisata, yang meliputi permesinan dan instalasinya, penempatan peralatan keselamatan, dan akses darurat.
2. Membuat peraturan menteri yang komprehensif untuk kapal tradisional yang meliputi, antara lain:
 - a. Desain kapal;
 - b. Untuk kapal > 12 penumpang harus menggunakan mesin diesel;
 - c. Proses pembangunan kapal;
 - d. Proses sertifikasi;
 - e. Pelatihan dan pengawakan;
 - f. Pengoperasian dan perawatan.

Status: Open

Direktorat Jenderal Standardisasi dan Perlindungan Konsumen, Kementerian Perdagangan

1. Meningkatkan pengawasan terhadap produk impor berupa motor tempel dan suku cadangnya dalam hal penyediaan terjemahan buku panduan berbahasa Indonesia untuk produk impor.

Status: Open

⁶ 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.

Kantor Unit Pelaksana Pelabuhan Kelas III Labuan Bajo

1. Membuat sistem pengawasan pelatihan menghadapi kondisi darurat bagi awak kapal wisata.
2. Meningkatkan pengawasan keselamatan pada kapal wisata, terutama pada marka garis muat.
3. Meninjau ulang penempatan ILR pada kapal ukuran kecil.
4. Membuat dan memastikan data dokumen kapal benar dan sesuai dengan kondisi sebenarnya.

Status: Open

Alba Cruise

1. Membuat standar operasional prosedur tentang:
 - a. *safety briefing* pada turis sebelum keberangkatan;
 - b. tindakan menghadapi masalah permesinan;
 - c. pengunduhan laporan riwayat permesinan secara berkala.

SUMBER INFORMASI

Awak Kapal *Molise*;

PT. Alba Cruise;

Kantor Unit Pelaksana Teknis Pelabuhan Labuan Bajo;

PT. Daya Pioneer International, Agen Tunggal Pemegang Merk (ATPM) motor tempel Evinrude di Indonesia.